ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55204— 2012 (ЕН 1020:2009)

ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ НЕБЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ КОНВЕКТИВНЫЕ, ОБОРУДОВАННЫЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА НА ГОРЕНИЕ ИЛИ ОТВОДА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ, С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 300 кВт

EN 1020:2009
Non-domestic forced convection gas-fired air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW incorporating a fan to assist transportation of combustion air or combustion products (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) и обществом с ограниченной ответственностью «СИЦ ЭТИГАЗ» на основе аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4, который выполнен Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 345 «Аппаратура бытовая, работающая на жидком, твердом и газообразном видах топлива»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2012 г. № 1199-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому региональному стандарту ЕН 1020:2009 «Калориферы, отапливаемые газами с принудительной конвекцией, для обогрева помещений небытового назначения с номинальной тепловой нагрузкой не выше 300 кВт с воздуходувкой для транспортировки воздуха для сжигания газов и/или продуктов сгорания» (EN 1020:2009 «Non-domestic forced convection gas-fired air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW incorporating a fan to assist transportation of combustion air or combustion products») путем изменения отдельных фраз (слов, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно указанного европейского регионального стандарта для приведение в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

Порядок и нумерация разделов стандарта изменены — подраздел 3.7 (Классификация) выделен в отдельный раздел 4.

Вместо ссылочных европейских региональных и международных стандартов использованы соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации.

В настоящий стандарт не включены справочные и нормативные приложения о национальных особенностях применения газовых аппаратов в странах ЕС и о взаимосвязи европейского регионального стандарата с директивой ЕС

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
3.1 Аппарат и его составные части . . . 2
3.2 Устройства регулирования, управления и безопасности . . . 4
3.3 Эксплуатация аппарата . . . 5
3.4 Газы . . . 7
3.5 Условия эксплуатации и проведения измерений . . . 7
3.6 Страна назначения . . . 8
4 Классификация . . . 8
4.1 Классификация газов . . . 8
4.2 Классификация аппаратов в соответствии с используемыми газами . . . 8
4.3 Классификация аппаратов по способу отвода продуктов сгорания . . . 10
5 Требования к конструкции и проектированию . . . 11
5.1 Общие положения . . . 11
5.2 Устройства регулирования, управления и безопасности . . . 16
5.3 Устройства зажигания . . . 22
5.4 Перемещение воздуха для горения и/или дымовых газов . . . 22
5.5 Система контроля пламени . . . 23
5.6 Образование пускового пламени . . . 25
5.7 Образование основного пламени . . . 27
5.8 Основная горелка . . . 28
5.9 Устройство дистанционного управления . . . 28
5.10 Термостаты и устройства, контролирующие температуру воздуха . . . 28
5.11 Штуцеры для измерения давления газа . . . 29
5.12 Предохранительные устройства в камере сгорания . . . 29
5.13 Условия для ввода в эксплуатацию и проведения испытаний . . . 29
5.14 Дополнительные требования к аппаратам для наружной установки . . . 29
6 Эксплуатационные требования . . . 29
6.1 Безопасность эксплуатации . . . 29
6.2 Коэффициент полезного действия . . . 34
7 Методы испытаний . . . 34
7.1 Общие положения . . . 34
7.2 Конструкция и проектирование . . . 40
7.3 Безопасность эксплуатации . . . 41
7.4 Коэффициент полезного действия . . . 58
8 Маркировка и руководство по эксплуатации . . . 60
8.1 Маркировка аппарата . . . 60
8.2 Маркировка упаковки . . . 61
8.3 Использование символов на аппарате и на упаковке . . . 61
8.4 Руководство по эксплуатации . . . 62
Рисунки
Рисунок 1. Система испытательных труб для аппаратов типа C_6 . . . 65
Рисунок 2. Система испытательных труб для аппаратов типа C_6 — конструкция ограничителя . . . 66
Рисунок 3. Детектор утечки . . . 67
Рисунок 4. Стенд для испытания аппарата при ненормальной тяге . . . 68
Рисунок 5. Стенд для испытаний аппаратов типа C_1 . . . 69
Рисунок 6. Стенд для испытаний аппаратов типа C_3 — плоская крыша . . . 70
Рисунок 7. Стенд для испытаний аппаратов типа C_3 — наклонная крыша . . . 71
Рисунок 8. Пробоотборник для аппаратов типа B_1 . . . 72
Рисунок 9. Пробоотборник для аппаратов типов C_1 и C_3 . . . 73

Рисунок 10. Положение пробоотборника для аппаратов типа C_1 74
Рисунок 11. Пробоотборник для аппаратов типа C_6 74
Рисунок 12. Система испытательных труб для аппаратов типа C_6 при рециркуляции 74
Рисунок 13. Расположение распылительных головок и трубопроводов при испытаниях на устойчивость к атмосферным условиям 75
Рисунок 14. Конструкция и сборка распылительных головок 76
Рисунок 15. Средняя удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания 76
Приложение А (обязательное) Требования и методы испытаний дымовой трубы для аппаратов типа C_6 77
Приложение В (обязательное) Классификация аппаратов в соответствии с отводом продуктов сгорания 80
Библиография 84

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ НЕБЫТОВЫЕ ГАЗОВЫЕ КОНВЕКТИВНЫЕ, ОБОРУДОВАННЫЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА НА ГОРЕНИЕ ИЛИ ОТВОДА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ, С НОМИНАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 300 кВт

Non-domestic gas-fired convective air heaters, incorporating a fan to transportation of combustion air or combustion products, nominal heat output of up to 300 kW

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и энергоэффективности, методы испытаний для отопительных газовых воздухонагревателей небытового назначения с принудительной конвекцией и вспомогательным вентилятором, обеспечивающим подачу воздуха для горения и/или отвод продуктов сгорания, в том числе воздухонагреватели с блочными дутьевыми горелками (далее — аппараты).

Настоящий стандарт распространяется на аппараты исполнений B_{12}, B_{13}, B_{14}, B_{22}, B_{23}, C_{12}, C_{13}, C_{32}, C_{33}, C_{62} и C_{63} с номинальной тепловой мощностью не более 300 кВт, предназначенные для:

- обогрева помещений, включающих в себя несколько жилых блоков (квартир);
- наружной установки;
- подачи теплого воздуха по воздуховодам или непосредственно в обогреваемое помещение.

Для аппаратов исполнений C_{62} и C_{63}, настоящий стандарт применяют только тогда, когда их устанавливают так же, как и аппараты исполнения C_3.

Настоящий стандарт не распространяется на:

- аппараты, предназначенные для применения в помещениях одного жилого блока (квартиры);
- аппараты конденсационного типа;
- аппараты с атмосферными горелками без вспомогательного вентилятора, обеспечивающего подачу воздуха для горения и/или отвод продуктов сгорания;
- комбинированные аппараты (кондиционеры), предназначенные для нагрева и охлаждения;
- аппараты, в которых воздух нагревается с помощью промежуточной жидкости;
- аппараты с ручным или автоматическим регулированием подачи воздуха для горения или отвода продуктов сгорания;
- переносные или передвижные аппараты с принудительной конвекцией;
- аппараты с несколькими нагревательными секциями и одним стабилизатором тяги;
- аппараты с несколькими выпускными патрубками для отвода продуктов сгорания;
- аппараты, спроектированные для работы при постоянной конденсации в дымоходной системе при нормальных условиях;
- аппараты, имеющие неметаллические трубы для отвода продуктов сгорания.

Настоящий стандарт распространяется только на аппараты, которые подвергаются испытаниям типа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 51842—2001 Клапаны автоматические отсечные для газовых горелок и аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51843—2001 Устройства контроля пламени для газовых аппаратов — термоэлектрические устройства контроля пламени. Общие технические требования и методы испытаний

Издание официальное

ГОСТ Р 51982 Регуляторы давления для газовых аппаратов с давлением на входе до 20 кПа. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51983—2002 Устройства многофункциональные регулирующие для газовых аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р ЕН 257—2004 Термостаты (терморегуляторы) механические для газовых аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 52161.1—2004 (МЭК 60335-1:2001) Безопасность бытовых и аналогичных аппаратов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 52219—2012 (ЕН 298:2003) Системы управления автоматические для газовых горелок и аппаратов. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 54824—2011 (ЕН 88-1:2007) Регуляторы давления и соединенные с ними предохранительные устройства для газовых аппаратов. Часть 1. Регуляторы с давлением на входе до 50 кПа включительно

ГОСТ 1494—77 Электротехника. Буквенные обозначения основных величин

ГОСТ 5542—87 Газы горючие природные для промышленного применения и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 6211—81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная коническая

ГОСТ 6357—81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая

ГОСТ 12815—80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Типы. Присоединительные размеры уплотнительных поверхностей

ГОСТ 12969—67 Таблички для машин и аппаратов. Технические требования

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 20448—90 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально- бытового потребления. Технические условия

ГОСТ 31369—2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ IEC 60730-1—2011 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 730-2-1—94 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Дополнительные требования к электрическим управляющим устройствам для бытовых электроприборов и методы испытаний

ГОСТ IEC 60730-2-9—2011 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Частные требования к термочувствительным управляющим устройствам

ГОСТ Р МЭК 61058.1—2000 Выключатели для электроаппаратов. Часть 1. Общие требования и методы испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован на 1 января текущего года и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Аппарат и его составные части

3.1.1 **воздухонагреватель небытового назначения:** Аппарат, предназначенный для обогрева с помощью теплого воздуха и/или вентиляции помещений в зданиях, за исключением помещений одного жилого блока (квартиры).

3.1.2 **воздухонагреватель с принудительной конвекцией:** Аппарат, предназначенный для обогрева помещений от центрального источника путем распределения подогретого воздуха по воздуховодам или подачей его непосредственно в отапливаемое помещение с помощью устройства для перемещения воздуха.

3.1.3 **соединение для подключения газа:** Часть аппарата, предназначенная для подключения к системе газоснабжения.

3.1.4 **механические средства достижения герметичности:** Средства, обеспечивающие герметичность конструкций, состоящих из нескольких (как правило, металлических) частей без использования жидкостей, паст, лент и т. д., например:

- уплотнения металл по металлу;
- уплотнения по конусу;
- уплотнительных колец (О-образные);
- уплотнительные плоские прокладки.

3.1.5 **газовый тракт:** Часть аппарата между соединением для подключения к системе газоснабжения и горелкой, которая содержит или передает газ.

3.1.6 **дроссель:** Устройство с отверстием, установленное в газовом тракте, чтобы создать перепад давления и тем самым снизить его до заданного значения при соответствующем давлении подачи или расходе газа.

3.1.7 **устройство регулирования расхода газа:** Устройство, позволяющее устанавливать необходимый расход газа через горелку в соответствии с условиями газоснабжения.

Примечания

1 Регулирование может быть плавным (регулировочным винтом) или дискретным (замена дросселя).

2 Регулировочный винт настраиваемого регулятора давления газа считают устройством для регулирования расхода газа.

3 Действие по изменению настройки устройства — «регулирование расхода газа».

4 Считают, что устройство регулирования расхода газа отсутствует, если оно опломбировано на предприятии-изготовителе.

3.1.8 **фиксирование устройства регулирования:** Стопорение устройства регулирования на предприятии-изготовителе или монтажником с помощью винта или аналогичного приспособления.

Примечание — В этом положении устройство регулирования считается «зафиксированным».

3.1.9 **опломбирование устройства регулирования:** Фиксирование устройства регулирования с использованием материалов, разрушающихся при любой попытке изменения настройки, что делает очевидным вмешательство в регулирование.

Примечания

1 В этом положении устройство регулирования считают «опломбированным».

2 Считается, что устройство регулирования отсутствует, если оно было опломбировано на предприятии-изготовителе.

3 Считается, что регулятор давления отсутствует, если он опломбирован на предприятии-изготовителе в положении, исключающем возможность его работы в диапазоне давлений подачи газа, соответствующем категории аппарата.

3.1.10 **выключение устройства регулирования или управления из работы:** Перевод устройства регулирования или управления (например, температуры, давления) в нерабочее состояние и опломбирование его в этом положении.

Примечание — Аппарат при этом функционирует так, как будто устройство регулирования или управления удалено.

3.1.11 **форсунка:** Деталь, через которую газ поступает в горелку.

3.1.12 **горелка:** Устройство, обеспечивающее сгорание газа.

3.1.13 **основная горелка:** Горелка, предназначенная для обеспечения тепловой функции аппарата.

3.1.14 **устройство зажигания:** Устройство, предназначенное для воспламенения газа запальной или основной горелки любым способом (например, пламя, электрическое устройство зажигания или другое устройство).

Примечание — Устройство может работать с перерывами или постоянно.

3.1.15 **запальная горелка:** Горелка, пламя которой предназначено для розжига другой горелки.

3.1.16 **устройство регулирования подачи воздуха:** Устройство, с помощью которого устанавливают необходимое значение подачи воздуха в соответствии с условиями эксплуатации.

Примечание — Действие по изменению настройки устройства — «регулирование подачи воздуха».

3.1.17 тракт продуктов сгорания

3.1.17.1 **камера сгорания:** Корпус, внутри которого происходит сгорание газо-воздушной смеси.

3.1.17.2 **выпускной патрубок:** Часть аппарата типа В, предназначенная для соединения с дымоходом для удаления продуктов сгорания.

3.1.17.3 **стабилизатор тяги:** Устройство, установленное в тракте продуктов сгорания, чтобы ослабить влияние прямой и обратной тяги на характеристики горелки и процесс горения.

3.1.17.4 **заслонка:** Ручное или автоматическое устройство, установленное в тракте продуктов сгорания, предназначенное для ограничения или полного перекрытия прохода для отвода продуктов сгорания, когда аппарат не эксплуатируют.

3.1.17.5 **наконечник дымохода:** Устройство, установленное в конце системы каналов, позволяющее одновременно обеспечить отвод продуктов сгорания и подачу воздуха для горения.

3.1.17.6 **наконечник дымохода исполнения C_6:** Специальный наконечник, предназначенный для аппаратов исполнения C_6.

3.1.17.7 **переходник (адаптор):** Устройство, позволяющее адаптировать аппарат для подключения к трубам разных систем, например, заменить систему концентрических труб на отдельные трубы.

3.1.17.8 **специальная дымовая труба:** Труба для удаления продуктов сгорания, предназначенная для использования только с конкретным аппаратом/системой.

Примечание — Трубу поставляют с аппаратом/ системой или ее параметры должны быть указаны в инструкции изготовителя.

3.1.18 **горелка полного предварительного смешения:** Горелка, в которой газ смешивается в заранее определенном и отрегулированном соотношении с объемом воздуха, необходимым для горения.

3.1.19 **регулятор соотношения «газ/воздух»:** Устройство, которое автоматически изменяет расход воздуха для горения в зависимости от расхода газа, и наоборот.

3.2 Устройства регулирования, управления и безопасности

3.2.1 **устройство регулирования диапазона тепловой мощности:** Устройство в аппарате, предназначенное для регулирования монтажником подводимой тепловой мощности в пределах, указанных изготовителем, с учетом фактических потребностей в тепле.

Примечание — Регулирование может быть плавным (регулировочным винтом) или дискретным (замена дросселя).

3.2.2 **система управления автоматической горелки:** Система, состоящая по меньшей мере из программируемого блока управления и устройства контроля пламени.

Примечание — Функциональные узлы системы управления автоматической горелки могут быть скомпонованы в одном или нескольких корпусах.

3.2.3 **блок управления:** Устройство, которое реагирует на сигналы от устройств управления и безопасности, вырабатывает команды управления, управляет последовательностью запуска, контролирует работу и управляемое выключение горелки, и, если необходимо, выполняет защитное выключение и блокировку.

Примечание — Блок управления выполняет заранее заданную последовательность действий и всегда работает совместно с устройством контроля пламени.

3.2.4 **программа:** Последовательность управляющих действий, определяемая блоком управления и включающая в себя: запуск, контроль и выключение горелки.

Примечание — Защитное выключение и блокировка являются частью программы.

3.2.5 **детектор пламени:** Устройство, позволяющее обнаружить пламя и подать сигнал о его наличии; может состоять из датчика пламени, усилителя и реле для передачи сигнала.

Примечание — Эти элементы, за исключением датчика пламени, могут быть собраны в одном корпусе для совместного использования с блоком управления.

3.2.6 **сигнал пламени:** Сигнал, вырабатываемый детектором пламени, когда его датчик обнаруживает пламя.

3.2.7 **симуляция пламени:** Состояние системы контроля пламени, возникающее в случае поступления сигнала о наличии пламени, а в действительности пламени нет.

3.2.8 **регулятор давления:** Устройство, поддерживающее постоянным в установленных пределах давление на выходе, независимо от изменения давления на входе в пределах заданного диапазона.

3.2.9 **настраиваемый регулятор давления:** Регулятор давления с устройством для изменения настройки давления на выходе.

3.2.10 **устройство контроля пламени:** Устройство, которое при наличии сигнала от детектора пламени поддерживает подачу газа, а в случае отсутствия контролируемого пламени отключает ее.

3.2.11 **автоматический отсечной клапан:** Клапан, который открывается при подаче на него электропитания и автоматически закрывается при прекращении электропитания.

3.2.12 **регулятор температуры:** Устройство, управляющее работой аппарата (режимы управления: «вкл./ выкл.», «высокий/ низкий» или плавное регулирование) и автоматически поддерживающее в допустимых пределах заданное значение температуры.

3.2.13 **защитный термостат:** Устройство, отключающее и блокирующее подачу газа прежде чем аппарат будет поврежден и/или возникнет угроза безопасности его эксплуатации; необходимо провести ручную разблокировку для восстановления газоснабжения.

Примечание — Устройство предварительно настраивают и опломбируют на предприятии-изготовителе аппарата (см 5.10.4).

3.2.14 **предельный термостат:** Устройство с автоматической разблокировкой, отключающее подачу газа к горелке, если при ненормальных условиях эксплуатации аппарата температура подаваемого воздуха превышает определенное заданное значение.

3.2.15 **устройство управления вентилятором:** Устройство управления, обеспечивающее запуск и/или остановку вентилятора подачи воздуха, когда температура подаваемого воздуха достигает определенного заданного значения.

3.2.16 **датчик температуры:** Компонент, определяющий температуру контролируемой или окружающей среды.

3.2.17 **плавное регулирование:** Автоматическое управление, с помощью которого тепловая мощность аппарата может быть изменена в непрерывном режиме между номинальным и минимальным значениями.

3.2.18 **регулирование в режиме «высокий/низкий»:** Автоматическое управление, обеспечивающее работу аппарата при номинальной тепловой мощности или с фиксированной пониженной тепловой мощностью.

3.2.19 **устройство индикации закрытого положения:** Устройство автоматического отсечного клапана показывающее, что запирающий элемент клапана находится в закрытом положении.

3.2.20 **устройство индикации с подтверждением закрытого положения:** Переключатель автоматического отсечного клапана с механическим индикатором, показывающим, что запирающий элемент клапана находится в закрытом положении.

3.2.21 **система контроля герметичности клапанов:** Система проверки эффективности закрывания автоматических отсечных клапанов, способная обнаружить небольшие утечки газа (например, с помощью повышения или понижения давления в испытательной системе).

3.3 Эксплуатация аппарата

3.3.1 **объемный расход;** *V*: Объем газа, потребляемый аппаратом в единицу времени при непрерывной работе; единицы: кубический метр в час ($м^3$/ч); литр в минуту (л/мин); кубический дециметр в час ($дм^3$/ч); кубический дециметр в секунду ($дм^3$/с).

3.3.2 **массовый расход;** *M*: Масса газа, потребляемая аппаратом в единицу времени при непрерывной работе; единицы: килограмм в час (кг/ч) или грамм в час (г/ч).

3.3.3 **тепловая мощность;** *Q*: Количество энергии, используемой в единицу времени, соответствующее объемному или массовому расходу; используемая теплотворная способность выражается значением высшей или низшей теплотворной способности; единица: киловатт (кВт).

3.3.4 **номинальная тепловая мощность;** Q_n: Значение тепловой мощности, указанное изготовителем; единица: киловатт (кВт).

3.3.5 **стабильность пламени:** Свойство пламени оставаться на огневых отверстиях горелки или в зоне устойчивости пламени, предусмотренной конструкцией.

3.3.6 **отрыв пламени:** Полный или частичный отрыв основания пламени от огневых отверстий горелки или зоны устойчивости пламени, предусмотренной конструкцией.

Примечание — Отрыв пламени может вызвать задувание пламени (т.е. погасание газовоздушной смеси).

3.3.7 **проскок пламени:** Проникание пламени в корпус горелки.

3.3.8 **проскок пламени на форсунку:** Воспламенение газа на форсунке в результате проскока пламени в горелку или в результате распространения пламени вне горелки.

3.3.9 **сажеобразование:** Явление, которое возникает при неполном сгорании и характеризуется отложениями сажи на поверхностях частей или деталей аппарата, контактирующих с продуктами сгорания или с пламенем.

3.3.10 **желтые языки пламени:** Появление желтизны в верхней части голубого конуса пламени, перенасыщенного газом.

3.3.11 **первое время безопасности:** Интервал времени между подачей электропитания на газовый клапан запальной горелки, клапан пускового газа или основной газовый клапан, в зависимости от того, что применимо для аппарата конкретного типа, и отключением электропитания этих клапанов, если в конце этого интервала отсутствует сигнал от детектора о наличии пламени.

Примечание — Если конструкцией не предусмотрено второе время безопасности, то этот интервал называют «время безопасности».

3.3.12 **второе время безопасности:** Интервал времени между подачей и отключением электропитания основного газового клапана, если в конце этого интервала отсутствует сигнал от детектора о наличии пламени; применяется для аппаратов, у которых первое время безопасности относится только к запальной горелке или к пламени пускового газа.

3.3.13 **пусковой газ:** Газ, подаваемый в объеме, необходимом для образования пускового пламени.

3.3.14 **расход пускового газа:** Ограниченный расход газа, подводимый к отдельной запальной горелке или к основной горелке в течение первого времени безопасности.

3.3.15 **пусковое пламя:** Пламя, образующееся при подводе к основной горелке или к отдельной запальной горелке пускового расхода газа.

3.3.16 **рабочее состояние системы:** Условия эксплуатации, при которых горелка работает нормально под контролем программируемого блока управления и детектора пламени.

3.3.17 **автоматический режим работы горелки:** Режим работы, при котором розжиг горелки из полностью выключенного состояния проводится без вмешательства оператора и при этом может быть обнаружено и подтверждено наличие пускового пламени.

3.3.18 **неавтоматический режим работы горелки:** Режим работы, при котором розжиг горелки проводится от запальной горелки, зажигаемой вручную.

3.3.19 **управляемое выключение:** Процесс, при котором немедленно прекращается электропитание отсечного газового клапана(ов), например, в результате срабатывания устройства управления.

3.3.20 **защитное выключение:** Процесс, который осуществляется немедленно после срабатывания устройства безопасности или из-за неисправности в системе управления автоматической горелки и выходе горелки из строя.

Примечание — Состояние системы определяется отключением электропитания отсечных газовых клапанов и устройства зажигания.

3.3.21 **Блокировка**

3.3.21.1 **энергонезависимая блокировка:** Состояние системы после защитного выключения, при котором повторный запуск аппарата возможен только после разблокировки системы вручную.

3.3.21.2 **энергозависимая блокировка:** Состояние системы после защитного выключения, при котором повторный запуск аппарата возможен после разблокировки системы вручную или прерывания электропитания и его последующего восстановления.

3.3.22 **восстановление искры:** Процесс, протекающий без полного прерывания газоснабжения, при котором подают электропитание на устройство зажигания при отсутствии сигнала о наличии пламени.

Примечание — Процесс заканчивается восстановлением рабочего состояния или энергонезависимой блокировкой, если в конце времени безопасности нет сигнала о наличии пламени.

3.3.23 **автоматическое повторение цикла:** Процесс, при котором после защитного выключения в автоматическом режиме повторяется полная последовательность запуска.

Примечание — Процесс заканчивается восстановлением рабочего состояния или энергозависимой или энергонезависимой блокировкой, если в конце времени безопасности нет сигнала о наличии пламени или не устранена причина случайного прерывания работы.

3.3.24 **время начала зажигания:** Интервал времени между моментом открывания клапана и розжигом контролируемого пламени.

3.3.25 **время защитного выключения:** Интервал времени от момента погасания контролируемого пламени до выключения подачи газа к основной и/или запальной горелкам.

3.3.26 **блокировка зажигания:** Элемент конструкции, препятствующий работе устройства зажигания до тех пор, пока открыта подача основного газа.

3.3.27 **блокировка повторного включения:** Механизм, предотвращающий возобновление подачи газа в основную горелку или основную и запальную горелки до тех пор, пока пластина разделяет контакты магнитного элемента.

3.4 Газы

3.4.1 **испытательный газ:** Газ, предназначенный для проверки эксплуатационных характеристик аппаратов, работающих на газообразном топливе.

Примечание — Испытательные газы подразделяют на эталонные и предельные.

3.4.2 **эталонный газ:** Испытательный газ, с которым аппараты работают при нормальных условиях, когда он подается с соответствующим номинальным давлением.

3.4.3 **предельный газ:** Испытательный газ, имеющий крайние значения характеристик газов, для которых аппараты были разработаны.

3.4.4 **давление газа;** p: Статическое давление, взаимосвязанное с атмосферным давлением, измеренное под прямым углом к направлению потока газа; единицы: миллибар (мбар) или бар (1 мбар = 102 Па).

3.4.5 **испытательное давление:** Давление газа, применяемое для проверки эксплуатационных характеристик аппаратов, работающих на газообразном топливе. Испытательное давление подразделяют на номинальное и предельные.

3.4.6 **номинальное давление;** p_n: Давление, при котором аппараты работают в нормальных условиях, когда они снабжаются соответствующим эталонным газом.

3.4.7 **предельное давление;** p_{max}, p_{min}: Давление, значение которого соответствует крайним условиям газоснабжения аппарата.

3.4.8 **пара давлений:** Комбинация из двух различных значений давления подводимого газа, применяемая по причине значительной разницы между числами Воббе в рамках одного семейства или одной группы, когда высокое давление соответствует газам с низким числом Воббе, а низкое давление соответствует газам с высоким числом Воббе.

3.4.9 **относительная плотность;** d: Отношение масс равных объемов сухого газа и сухого воздуха при одной и той же температуре и давлении.

3.4.10 **теплотворная способность;** H: Количество теплоты, выделяемое при полном сгорании и постоянном давлении 1013,25 мбар, единицы объема или массы газа, составляющего горючую смесь, компоненты которой используются при нормальных условиях, к которым также должны быть приведены продукты горения; единицы: мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) или мегаджоуль на килограмм (МДж/кг).

Примечание — Различают высшую H_s и низшую H_i теплотворные способности, при которых вода, полученная при сгорании, находится соответственно в конденсированном или парообразном состоянии.

3.4.11 **число Воббе;** W: Отношение теплотворной способности газа к единице объема и корню квадратному из его относительной плотности при одинаковых нормальных условиях; единицы: мегаджоуль на кубический метр (МДж/м^3) или мегаджоуль на килограмм (МДж/кг).

Примечание — В зависимости от используемой высшей или низшей теплотворной способности различают соответственно высшее число Воббе W_s или низшее число Воббе W_i.

3.5 Условия эксплуатации и проведения измерений

3.5.1 **нормальные условия:** Условия, при которых:
температура 15 °С — для теплотворной способности;
температура 15 °С и абсолютное давление 1013,25 мбар — для объемов сухого газа и воздуха.

3.5.2 **холодное состояние:** Состояние аппарата, необходимое для проведения отдельных испытаний, получаемое при достижении не работающим аппаратом теплового равновесия при комнатной температуре.

3.5.3 **горячее состояние:** Состояние аппарата, необходимое для проведения отдельных испытаний, получаемое при достижении аппаратом теплового равновесия при работе с номинальной тепловой мощностью, указанной изготовителем.

3.5.4 **эквивалентное сопротивление:** Гидравлическое сопротивление, измеренное в выпускном патрубке аппарата, эквивалентное реальной тяге; единица: миллибар (мбар).

3.5.5 **тепловое равновесие:** Рабочее состояние системы, соответствующее установленной тепловой мощности, при котором температура продуктов сгорания (°С) не изменяется более чем на ± 2 % в течение 10 мин.

3.6 Страна назначения

3.6.1 **страна прямого назначения:** Страна, для которой аппарат сертифицирован и которая указана изготовителем в качестве страны назначения.

Примечания

1 На момент поступления в обращение на рынок и/ или ввода в эксплуатацию аппарат должен быть работоспособным без регулирования или модификаций на одном из газов, используемых в этой стране, при соответствующем давлении питания.

2 В качестве страны прямого назначения может быть указано несколько стран, если аппарат можно использовать в каждой из них без дополнительного регулирования.

3.6.2 **страна косвенного назначения:** Страна, для которой аппарат сертифицирован, но для которой он не подходит при его нынешней настройке.

Примечание — Последующие модификации или регулирование необходимы для того, чтобы аппарат могли безопасно и правильно использовать в этой стране.

4 Классификация

4.1 Классификация газов

В зависимости от числа Воббе газы подразделяют на три семейства, которые в свою очередь делят на группы. В таблице 1 приведены семейства и группы газов, используемые в настоящем стандарте.

Таблица 1 — Классификация газов

Семейство газов	Группа газов	Высшее число Воббе при 15 °С и 101,325 кПа, МДж/м^3	
Первое	a	22,4	24,8
Второе	H L E	45,7 39,1 40,9	54,7 44,8 54,7
Третье	B/P P B	72,9 72,9 81,8	87,3 76,8 87,3

4.2 Классификация аппаратов в соответствии с используемыми газами

4.2.1 Аппараты категории I

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

4.2.1.1 Аппараты, использующие только газы первого семейства

Категория I_{1a} — аппараты, использующие газы группы a первого семейства при установленном давлении подачи (*эта категория не применяется*).

4.2.1.2 Аппараты, использующие только газы второго семейства

Категория I_{2H} — аппараты, использующие газы группы H второго семейства при установленных давлениях подачи.

Категория I_{2L} — аппараты, использующие газы группы L второго семейства при установленных давлениях подачи.

Категория I_{2E} — аппараты, использующие газы группы E второго семейства при установленных давлениях подачи.

Категория I_{2E+} — аппараты, использующие газы группы E второго семейства и работающие с парой давлений без регулирования аппарата. Если в аппарате применяется регулятор давления газа, то он не должен работать в диапазоне двух нормальных давлений пары давлений газа.

4.2.1.3 Аппараты, использующие только газы третьего семейства

Категория $I_{3B/P}$ — аппараты, использующие газы третьего семейства (пропан и бутан) при установленном давлении подачи.

Категория I_{3+} — аппараты, использующие газы третьего семейства (пропан и бутан) и работающие с парой давлений без регулирования аппарата. Для аппаратов некоторых типов, рассматриваемых в настоящем стандарте, допускается регулирование первичного воздуха для горения при переходе с пропана на бутан и наоборот. Использование устройств, предназначенных для регулирования давления газа не допускается.

Категория I_{3P} — аппараты, использующие газы группы P третьего семейства (пропан) при установленном давлении подачи.

Категория I_{3B} — аппараты, использующие газы группы B третьего семейства (бутан) при установленном давлении подачи.

4.2.2 Аппараты категории II

Аппараты категории II предназначены для использования газов двух семейств.

4.2.2.1 Аппараты, использующие газы первого и второго семейств

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

4.2.2.2 Аппараты, использующие газы второго и третьего семейств

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.3 Аппараты категории III

Аппараты категории III предназначены для использования газов трех семейств *(аппараты этой категории в настоящем стандарте не рассматриваются)*.

4.3 Классификация аппаратов по способу отвода продуктов сгорания

4.3.1 Общие положения

В зависимости от способа отвода продуктов сгорания и подачи воздуха для горения аппараты, рассматриваемые в настоящем стандарте подразделяют на типы В и С.

4.3.2 Аппараты типа В

Аппараты, предназначенные для подключения к дымоходу, обеспечивающему отвод продуктов сгорания за пределы помещения, в котором установлен аппарат. При этом воздух, необходимый для горения, поступает непосредственно из помещения.

Исполнения аппаратов типа В, рассматриваемые в настоящем стандарте:

B_1 — аппараты типа В со встроенным стабилизатором тяги;

B_{12} — аппараты B_1 с отводом продуктов сгорания за счет естественной тяги, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником и перед стабилизатором тяги;

B_{13} — аппараты B_1 с отводом продуктов сгорания за счет естественной тяги, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником;

B_{14} — аппараты B_1, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником и стабилизатором тяги;

B_2 — аппараты типа В без стабилизатора тяги;

B_{22} — аппараты B_2, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником;

B_{23} — аппараты B_2, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником;

B_4 — аппараты типа В со встроенным стабилизатором тяги, предназначенные для соединения с наконечником дымохода через дымовую трубу;

B_{42} — аппараты B_4 с отводом продуктов сгорания за счет естественной тяги, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником и перед стабилизатором тяги;

B_{43} — аппараты B_4 с отводом продуктов сгорания за счет естественной тяги, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником;

B_{44} — аппараты B_4, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником и стабилизатором тяги;

B_5 — аппараты типа В без стабилизатора тяги, предназначенные для соединения с наконечником дымохода через дымовую трубу;

B_{52} — аппараты B_5, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником;

B_{53} — аппараты B_5, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником.

4.3.3 Аппараты типа С

Аппараты с контуром горения (подача воздуха, камера сгорания, теплообменник, отвод продуктов сгорания), изолированным от помещения, в котором установлен аппарат.

Исполнения аппаратов типа С, рассматриваемые в настоящем стандарте:

C_1 — аппараты типа С, предназначенные для соединения горизонтальными трубами с наконечником, обеспечивающим одновременно подачу свежего воздуха к горелке и отвод продуктов сгорания наружу через концентрические отверстия или отверстия, которые наиболее соответствуют аналогичным условиям ветрового потока;

C_{12} — аппараты C_1, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником;

C_{13} — аппараты C_1, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником;

C_3 — аппараты типа С, предназначенные для соединения вертикальными трубами с наконечником, обеспечивающим одновременно подачу свежего воздуха к горелке и отвод продуктов сгорания наружу через концентрические отверстия, либо отверстия, которые наиболее соответствуют аналогичным условиям ветрового потока;

C_{32} — аппараты C_3, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником;

C_{33} — аппараты C_3, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником;

C_6 — аппараты типа С, предназначенные для соединения с системами подачи воздуха для горения и отвода продуктов сгорания, протестированными и поставляемыми отдельно;

C_{62} — аппараты C_6, оснащенные вентилятором, установленным за камерой сгорания/теплообменником;

C_{63} — аппараты C_6, оснащенные вентилятором, установленным перед камерой сгорания/теплообменником.

5 Требования к конструкции и проектированию

5.1 Общие положения

5.1.1 Переоборудование на другие газы

Ниже приведены единственно возможные действия по переоборудованию аппарата каждой категории с газа одной группы или семейства на газ другой группы или семейства и/или по адаптации его для работы при различных давлениях подачи газа.

Рекомендуется, чтобы эти действия по возможности были выполнены без отключения аппарата от сети газоснабжения.

5.1.1.1 Аппараты категории I

Категории I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+} — не модифицируемые аппараты.

Категория $I_{3B/P}$ — не модифицируемые аппараты.

Категория I_{3+} — аппараты, в которых заменяют форсунки или калиброванные отверстия, но только при переходе с одной пары давлений на другую, например с 28—30/37 мбар на 50/67 мбар или наоборот. Кроме того, можно регулировать первичный воздух для переключения с бутана на пропан и наоборот.

Категория I_{3P} — аппараты, которые не модифицируют при переходе на другой газ. Для изменения рабочего давления необходимо заменить форсунки и отрегулировать расход газа.

5.1.1.2 Аппараты категории II

Для аппаратов, предназначенных для работы с газами первого и второго семейств, предусматривается:

- регулирование расхода газа с заменой, при необходимости, форсунки, дросселя или регулятора давления;
- регулирование расхода газа запальной горелки с помощью устройства регулирования или замены форсунки или дросселя и полной замены, при необходимости, запальной горелки или некоторых ее частей;
- замена, при необходимости, автоматического отсечного клапана (клапанов);
- отключение регулятора давления при условиях 5.2.5;
- отключение устройства регулирования расхода газа при условиях 5.2.2.2.

Регулирование или замена компонентов допускается только при переходе с газа первого семейства на газ второго семейства или наоборот.

Для аппаратов, предназначенных для работы с газами второго и третьего семейств, предусматривается:

- регулирование расхода газа с заменой, при необходимости, форсунки, дросселя или регулятора;
- регулирование расхода газа запальной горелки с помощью устройства регулирования или замены форсунки или дросселя и полной замены, при необходимости, запальной горелки или некоторых ее частей;
- замена, при необходимости, автоматического отсечного клапана (клапанов);
- отключение регулятора давления при условиях 5.2.5;
- отключение устройства регулирования расхода газа при условиях 5.2.2.2.

Регулирование или замена компонентов допускается при переходе:

- с газа второго семейства на газ третьего семейства и наоборот;
- от одной пары давлений бутана/пропана к другой (например, от 28—30/37 мбар на 50/67 мбар и наоборот).

5.1.1.3 Аппараты категории III

Аппараты категории III в настоящем стандарте не рассматриваются.

5.1.2 Материалы и методы конструктивного исполнения

Если аппарат установлен в соответствии с инструкциями и принятой практикой, все его компоненты, включая специальные дымовые трубы аппаратов исполнений B_4 и B_5 должны выдерживать механические, химические и тепловые нагрузки, которым они могут подвергаться при нормальной работе.

Кроме того, конструкцией аппарата должна быть исключена возможность образования конденсата при рабочих температурах, обеспечиваемых устройствами регулирования.

Если конденсат образуется при запуске, то это не должно повлиять на безопасность при эксплуатации аппарата. Образующийся конденсат не должен капать из аппарата, за исключением выходного отверстия системы удаления продуктов сгорания.

Если температура отдельных частей аппарата, предназначенных для подачи газа, может превышать 100 °С, то при их изготовлении не должна использоваться медь.

Запрещается применять асбест и асбестосодержащие материалы.

Припои, имеющие после применения температуру плавления ниже 450 °С, не должны использоваться при изготовлении частей аппарата, предназначенных для подачи газа.

При необходимости, материалы, применяемые в аппарате, должны быть негорючими.

5.1.3 Доступность для обслуживания и использования

Детали аппарата, демонтируемые для ремонта или очистки, должны быть легкодоступными; при правильной сборке они должны легко устанавливаться, а при неправильной сборке их установка должна быть затруднена. Должна быть исключена неправильная установка съемных деталей, если это может привести к возникновению опасных ситуаций или к повреждению аппарата и его элементов управления.

Должна быть предусмотрена возможность очистки камеры сгорания и частей аппарата, контактирующих с продуктами сгорания, без применения специальных инструментов, за исключением случаев, когда их поставляют с аппаратом как необходимые принадлежности.

Все ручки, кнопки и т. д., необходимые при нормальной эксплуатации аппарата, должны быть доступными без снятия корпусных деталей. Для этой цели допускается применять открывающиеся дверцы или откидные крышки.

Части аппарата, доступные при эксплуатации и техническом обслуживании, не должны иметь острых углов и кромок, которые могут стать причиной повреждения или травмы при эксплуатации и техническом обслуживании.

Части аппарата, демонтируемые при техническом обслуживании, ремонте или очистке, необходимо оснащать фиксирующим устройством, если аппарат предназначен для установки на высоте более 1,8 м от уровня пола, измеренной от нижней части аппарата. Это требование считается выполненным, если установлены соответствующие шарниры.

Продукты сгорания не должны попадать в систему распределения воздуха, когда для доступа пользователя демонтируют части аппарата.

5.1.4 Теплоизоляция

Теплоизоляционные материалы, применяемые в аппарате, должны сохранять свои изолирующие свойства под воздействием тепла и процесса естественного старения. Изоляционные материалы должны соответствовать термическим и механическим нагрузкам, возникающим во время работы при нормальных условиях эксплуатации. Изоляционные материалы должны быть негорючими, надежно закрепленными и защищенными от механических повреждений, конденсата и паразитов.

5.1.5 Подключение газа

Соединение аппарата, предназначенное для подключения газа, должно быть доступным.

После удаления кожуха, при необходимости, должно быть предусмотрено достаточное пространство вокруг соединения для применения инструментов, необходимых для выполнения подключения. Все соединения должны выполняться с помощью стандартных инструментов.

Если аппарат имеет резьбовое соединение, то оно должно соответствовать *ГОСТ 6211* и *ГОСТ 6357*. В резьбовых соединениях, соответствующих *ГОСТ 6357*, торцевая поверхность наконечника входного патрубка аппарата должна быть достаточно плоской, чтобы можно было использовать уплотняющую шайбу.

Если применяются фланцевые соединения, они должны соответствовать *ГОСТ 12815*, а изготовитель должен поставлять в комплекте ответные фланцы и уплотнительные прокладки.

5.1.6 Герметичность газового тракта

Отверстия (например, для винтов и шпилек), предназначенные для установки отдельных узлов, не должны проникать в газоходы. Толщина стенки между отверстиями и газоходами должна быть не менее 1 мм. Эти требования не распространяются на отверстия, предназначенные для измерений.

Герметичность деталей и узлов газового тракта, которые могут быть демонтированы для планового ремонта, должна быть обеспечена с помощью механических уплотнений (например, металл по металлу, с помощью уплотнительных колец и прокладок), но без применения герметиков (например, лент, мастик и паст). Герметичность должна обеспечиваться после демонтажа и повторной сборки.

Герметики могут использоваться для постоянных соединений. При этом они должны оставаться эффективными при нормальных условиях эксплуатации аппарата.

5.1.6.2 Герметичность тракта продуктов сгорания

Герметичность тракта продуктов сгорания не должна ухудшаться при нормальных условиях эксплуатации и обслуживания.

В частности, герметичность частей, которые демонтируют в ходе планового ремонта, должна обеспечиваться с помощью механических средств.

5.1.7 Подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания

5.1.7.1 Общие положения

Конструкцией аппаратов должен быть обеспечен подвод необходимого количества воздуха для горения во время зажигания и работы во всем диапазоне возможных значений тепловой мощности.

Размеры отверстий для доступа первичного воздуха должны быть более 4 мм.

5.1.7.2 Подача воздуха для горения в аппарат

Аппараты исполнений B_{14} и B_{44}

Площади сечения проходов, по которым воздух для горения поступает в аппараты, должны быть нерегулируемыми.

Другие аппараты типов B и C

Допускается регулирование подачи воздуха для горения вручную или автоматическими способами. Методика регулирования подачи воздуха для горения с помощью заслонки или другого управляющего устройства должна быть четко описана изготовителем в инструкциях по установке и регулированию.

Допускается автоматическое регулирование подачи воздуха для горения, если аппарат оснащен регулятором соотношения «газ/воздух».

5.1.7.3 Соединения и части дымохода

Площадь поперечного сечения выпускного патрубка аппарата, предназначенного для удаления продуктов сгорания, должна быть нерегулируемой.

Защитную сетку следует предусматривать в соответствии с национальными предписаниями, действующими в отдельных государствах.

Если специальная дымовая труба, поставляемая с аппаратами типов B_4, B_5, C_1 и C_3, указанная в инструкции изготовителя, может быть установлена в соответствии с этими инструкциями так, что ее наконечник выходит за стену или крышу здания более чем на 1,5 м, то она не должна подвергаться какой-либо постоянной деформации при воздействии ветровой нагрузки, аналогично любым трубам для подачи воздуха, применяемым с аппаратами типов C_1 и C_3.

Аппараты типов B_{12}, B_{13} и B_{14}

Выпускной патрубок должен быть охватывающим и обеспечивать, если необходимо, с помощью переходника, поставляемого с аппаратом, подсоединение к дымовой трубе, диаметр которой должен соответствовать требованиям страны, в которой аппарат будет устанавливаться.

Внутренний диаметр выпускного патрубка должен быть такой, чтобы обеспечивалось выполнение эксплутационных требований.

Должна обеспечиваться возможность установки дымовой трубы с наружным диаметром ($D - 2$) мм в выпускной патрубок на глубину не менее $D/4$ (где D — внутренний диаметр выпускного патрубка), но так, чтобы не нарушить удаление продуктов сгорания. При вертикальном подключении глубина установки дымовой трубы может быть уменьшена до 15 мм — для аппаратов с тепловой мощностью до 70 кВт и до 25 мм для аппаратов с тепловой мощностью более 70 кВт.

Дополнительные требования к аппаратам типа B_{14}

Изготовитель должен указывать минимальное и максимальное эквивалентные сопротивления. Инструкции изготовителя должны содержать данные, необходимые для расчета эквивалентного сопротивления, например, приложения для изгибов и т. д.

Если аппарат рассчитан для присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов, то изготовитель должен предусмотреть соответствующие устройства для защиты вентилятора от повреждения предметами, попадающими в трубу для газообразных отходов.

Если аппарат рассчитан для присоединения к трубе для газообразных отходов со входным отверстием в наружной стене, то изготовитель должен поставлять с аппаратом устройство ветровой защиты или указывать тип используемого входного отверстия. Конструкцией устройства ветровой защиты должна быть обеспечена защита от проникания шара диаметром 16 мм, на который действует давление 5 Н. Конструкцией отвода газообразных отходов должно быть предусмотрено, чтобы вода-конденсат, которая образуется,

если аппарат выключается в холодном состоянии улавливалась или испарялась или отводилась на достаточном расстоянии от стены.

Аппараты типов B_{22} и B_{23}

Выпускной патрубок должен быть охватывающим и обеспечивать, если необходимо, с помощью переходника, поставляемого с аппаратом, подсоединение к дымовой трубе, диаметр которой должен соответствовать требованиям страны, в которой аппарат будет устанавливаться.

Внутренний диаметр выпускного патрубка должен быть такой, чтобы обеспечивалось выполнение эксплутационных требований.

Должна обеспечиваться возможность установки дымовой трубы с наружным диаметром (D –2) мм в выпускной патрубок на глубину не менее D/4 (где D — внутренний диаметр выпускного патрубка), но так, чтобы не нарушить удаление продуктов сгорания. При вертикальном подключении глубина установки дымовой трубы может быть уменьшена до 15 мм — для аппаратов с тепловой мощностью до 70 кВт и до 25 мм для аппаратов с тепловой мощностью более 70 кВт.

Примечание — D — наружный диаметр трубы для газообразных отходов.

Изготовитель должен указывать минимальное и максимальное эквивалентные сопротивления. Инструкции изготовителя должны содержать данные для расчета эквивалентного сопротивления.

Если аппарат рассчитан для присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов, то изготовитель должен предусмотреть соответствующие устройства для защиты вентилятора от повреждения предметами, попадающими в трубу для газообразных отходов.

Если аппарат рассчитан для присоединения к трубе для газообразных отходов со входным отверстием в наружной стене, то изготовитель должен поставлять с аппаратом устройство ветровой защиты или указывать тип используемого входного отверстия. Конструкцией устройства ветровой защиты должна быть обеспечена защита от проникания шара диаметром 16 мм, на который действует давление 5 Н. Конструкцией отвода газообразных отходов должно быть предусмотрено, чтобы вода-конденсат, которая образуется, если аппарат выключается в холодном состоянии улавливалась или испарялась или отводилась на достаточном расстоянии от стены.

Аппараты типов B_{42}, B_{43} и B_{44}

Специальная дымовая труба должна поставляться изготовителем вместе с аппаратом или быть указана в инструкции по эксплуатации. Спецификация должна содержать описание трубы, применяемые конструкционные материалы и критические допуски например, по длине, диаметру, толщине, и т. д.

Изготовитель должен указывать минимальное и максимальное значения допустимого падения давления в специальной дымовой трубе. В инструкции по эксплуатации должна быть приведена подробная информация для расчета падения давления в специальной дымовой трубе, например, приведена методика расчета изгибов и т. д.

Дополнительные требования к аппаратам типа B_{44}

Если аппарат рассчитан для присоединения к трубе для газообразных отходов со входным отверстием в наружной стене, то изготовитель должен поставлять с аппаратом устройство ветровой защиты или указывать тип используемого входного отверстия. Конструкцией устройства ветровой защиты должна быть обеспечена защита от проникания шара диаметром 16 мм, на который действует давление 5 Н. Конструкцией отвода газообразных отходов должно быть предусмотрено, чтобы вода-конденсат, которая образуется, если аппарат выключается в холодном состоянии улавливалась или испарялась или отводилась на достаточном расстоянии от стены.

Аппараты типов B_{52} и B_{53}

Специальная дымовая труба должна поставляться изготовителем вместе с аппаратом или быть указана в инструкции по эксплуатации. Спецификация должна содержать описание трубы, применяемые конструкционные материалы и критические допуски например, по длине, диаметру, толщине и т. д.

Изготовитель должен указывать минимальное и максимальное значения допустимого падения давления в специальной дымовой трубе. В инструкции по эксплуатации должна быть приведена подробная информация для расчета падения давления в специальной дымовой трубе, например, приведена методика расчета изгибов и т. д.

Если аппарат рассчитан для присоединения к трубе для газообразных отходов со входным отверстием в наружной стене, то изготовитель должен поставлять с аппаратом устройство ветровой защиты или указывать тип используемого входного отверстия. Конструкцией устройства ветровой защиты должна быть обеспечена защита от проникания шара диаметром 16 мм, на который действует давление 5 Н. Конструкци-

ей отвода газообразных отходов должно быть предусмотрено, чтобы вода-конденсат, которая образуется, если аппарат выключается в холодном состоянии улавливалась или испарялась или отводилась на достаточном расстоянии от стены.

Аппараты типов C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33}

Изготовитель аппаратов должен поставлять потребителю устройство ветровой защиты и все необходимые трубы для подаваемого воздуха и газообразных отходов.

Изготовитель должен указывать минимальные и максимальные эквивалентные сопротивления используемых труб.

Конструкцией устройства ветровой защиты должна быть исключена возможность проникания дождя или снега в аппарат или корпус здания. Все отверстия на поверхности устройства ветровой защиты не должны пропускать шар диаметром 16 мм, на который действует давление 5 Н. Если эффективность устройства защиты зависит от наличия камеры внутри стены, то обшивка камеры поставляется вместе с аппаратом.

Вода-конденсат, которая образуется, если аппарат выключается в холодном состоянии, должна улавливаться или испаряться или отводиться на достаточном расстоянии от стены.

Если аппарат оснащается отдельными трубами для подаваемого воздуха и газообразных отходов, то отверстия этих труб должно располагаться таким образом, чтобы расстояние между средними линиями труб было не более $3D_m$ (где D_m – среднее значение наружного диаметра трубы для подаваемого воздуха и газообразных отходов).

Аппараты типов C_{62} и C_{63}

Изготовитель должен указывать, что аппарат может устанавливаться только с комбинированным наконечником, предназначенным для подвода воздуха для сжигания топлива и отвода продуктов сгорания, который применяется с аппаратами типа C_6.

Требования и методы испытаний наконечников, применяемых с аппаратами типа C_6 приведены в приложении А.

Кроме того, изготовитель должен указывать значения давления, измеренного на входе и выходе аппарата, эквивалентное максимальному допустимому сопротивлению.

Аппараты, предназначенные для установки на открытом воздухе

Патрубок для газообразных отходов должен конструироваться и размещаться таким образом, чтобы исключалось его засорение (например, продуктами коррозии, содержащимися в воздухе вредных веществ, листвы, снега и т. д.) и до минимума сокращалась окраска прилегающих поверхностей.

Патрубок для газообразных отходов, интегрированный в аппарат, должен быть защищен от проникания дождя и снега. Возможные отверстия в защитной сетке не должны пропускать шар диаметром 16 мм, на который действует усилие 5 Н.

5.1.8 Подача и распределение воздуха для отопления помещений

5.1.8.1 Воздухозаборники

Если к аппарату подсоединяются трубы для приточного воздуха, то его воздухозаборники должны быть оборудованы фланцами, муфтами или другими подходящими соединениями.

При необходимости, изготовитель должен поставлять вместе с аппаратом соответствующую промежуточную деталь для того, чтобы выполнить это требование.

5.1.8.2 Отверстия для выхода воздуха

Если аппарат без воздуховодов оснащается направляющими жалюзи, то он должен нормально работать даже тогда, когда жалюзи максимально закрыты (в указанном и обозначенном изготовителем положении) и при этом не должны срабатывать устройства безопасности.

Если к аппарату подсоединяются трубы для распределения воздуха, то его выпускные отверстия должны быть оборудованы фланцами или муфтовыми соединениями, чтобы облегчить присоединение трубопроводов.

При необходимости, изготовитель должен поставлять вместе с аппаратом соответствующую промежуточную деталь для того, чтобы выполнить это требование.

5.1.9 Контроль рабочего состояния

Обслуживающий персонал должен визуально наблюдать розжиг и нормальную работу горелки (горелок), а также длину пламени запальной горелки, при наличии. Для этой цели допускается открывать малую дверь и удалять кожух, в предположении, что работе горелки не причиняется вред.

При необходимости наблюдения через смотровое отверстие, оно должно, если находится в области высокой температуры, покрываться соответствующим материалом, как например, жаростойкое тугоплавкое стекло, и, если необходимо, уплотняться соответствующим жаростойким уплотнителем.

Если основная горелка имеет собственное устройство контроля пламени, то допускается косвенное средство наблюдения (например, индикаторная лампочка). Это косвенное средство наблюдения допускается использовать при контроле пламени только для индикации наличия пламени после розжига или для индикации отсутствия пламени вследствие нарушения зажигания или неисправности устройство контроля пламени. Пользователь должен иметь возможность в любое время проверить, в данном случае, открыванием малой двери или снятием защитной крышки, работу аппарата, а именно: визуальным наблюдением пламени или с помощью косвенного средства.

5.1.10 Электрооборудование

Электрооборудование аппарата должно соответствовать требованиям *ГОСТ 52161.1, ГОСТ Р МЭК 60730-1 и ГОСТ Р МЭК 61058.1*.

Электрическая безопасность цепей зажигания высокого напряжения должна соответствовать требованиям, приведенным в приложении А.

Если аппарат оснащен электронными компонентами или системами, обеспечивающими безопасность, то они должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 52219*, имеющим отношение к уровням защищенности по электромагнитной совместимости.

Если изготовитель указывает на маркировочной табличке степень электрической защиты аппарата, она должна соответствовать *ГОСТ 14254* и содержать:

- класс защиты от поражения электрическим током;
- степень защиты электрического устройства внутри кожуха аппарата от вредных воздействий из-за проникания воды.

5.1.11 Эксплуатационная безопасность при колебаниях, прерывании и восстановлении вспомогательной энергии

Прерывание и последующее восстановление электропитания аппарата в любой момент времени при его запуске или эксплуатации должно приводить к продолжению нормальной работы или к:

- отключению горелки, после которого повторное зажигание возможно только вручную — аппаратов без автоматической подачи топлива;
- предохранительному отключению — аппаратов с автоматической подачей газа.

Прерывание и последующее восстановление электропитания не должно переходить в закрытое блокированное состояние.

Требования к работе и условия испытаний аппарата при предусмотренных и непредусмотренных отклонениях в электропитании указаны в 6.1.5.1 и 7.3.5.3.

5.1.12 Двигатели и вентиляторы

Следует четко указывать направление вращения вентиляторов.

Двигатели и вентиляторы, включая приводные ремни, должны с помощью необходимых защитных устройств, экранов или решеток соответствующих размеров, силы и прочности быть защищены таким образом, чтобы они не могли случайно соприкасаться (см. также *ГОСТ 14254, код IP 20*). Удаление таких защитных устройств, экранов или решеток должно быть возможным только с помощью соответствующего инструмента.

Должны быть предусмотрены средства для облегчения регулирования натяжения ремней. Доступ к этим средствам должен быть возможен только с помощью соответствующих инструментов.

Двигатели и вентиляторы должны быть сконструированы так, чтобы обеспечивать минимальные уровни шума и вибрации.

Если предусматриваются места смазки, то они должны быть легкодоступными.

5.2 Устройства регулирования, управления и безопасности

5.2.1 Общие положения

Функционирование устройств регулирования не должно приводить в действие устройства защиты.

Все устройства регулирования и защиты должны разрабатываться для использования в диапазоне температур окружающей среды (см. 7.4.2), установленном изготовителем аппарата.

Все остальные устройства или исполнительный блок многократного использования, в который они могут быть встроены, должны иметь возможность изъятия, если это необходимо для очистки или замены устройства.

Устройства настройки не должны заменяться, если это может привести к нарушению безопасности.

Если имеется несколько кнопок управления или регулирования (краны, регулятор температуры и т. д.), то не допускается их замена между собой, если это может привести к нарушению безопасности — на каждой кнопке должна быть нанесена маркировка, соответствующая ее функции.

У аппаратов, которые предназначены для присоединения к отводу газообразных отходов, соединения газового ввода должны располагаться снаружи трубы для подаваемого воздуха для того, чтобы предотвратить проникание газа в отвод газообразных отходов.

Если соединения газового ввода располагаются в отдельной части аппарата, то в части (сверху и снизу) должны быть расположены отверстия для воздуха.

Общая площадь отверстий для воздуха должна быть $\geq 2\%$ самой большой поверхности этой части.

Отверстия для воздуха должны быть расположены так, чтобы в них не могли попадать инородные тела, например птицы и т. д.

5.2.2 Устройства регулирования расхода газа и диапазона тепловой мощности

5.2.2.1 Общие требования

Устройства предварительной настройки газового потока и регулятор диапазона должны быть конструктивно защищены от ошибочных настроек пользователем после монтажа и ввода в эксплуатацию. Должна быть предусмотрена возможность пломбирования их после настройки (например, с помощью краски). Материал, используемый для пломбирования, должен быть устойчивым к воздействию высокой температуры, которая устанавливается при нормальных условиях эксплуатации аппарата. Настроечные винты устройств предварительной настройки газового потока и регулятора диапазона следует размещать таким образом, чтобы они не могли попадать в газовый тракт.

Герметичность газопроводящих деталей не должна нарушаться из-за наличия устройств предварительной настройки газового потока и регулятора диапазона.

5.2.2.2 Устройства регулирования расхода газа

Аппараты категорий I_{2H}, I_{2L}, I_{2E}, I_{2E+}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+} и II_{2E+3P} не допускается оснащать устройствами предварительной настройки газового потока.

Аппараты этих категорий, за исключением категории $II_{2E+3,}$ допускается оснащать устройством предварительной настройки газового потока, которое представляет собой регулирующий винт на регуляторе давления газа.

Аппараты категории II_{1a2H} должны иметь устройство предварительной настройки газового потока при использовании газов первого семейства.

У аппаратов категорий II_{2H3+} и $II_{2E+3+,}$ которые оснащаются устройством предварительной настройки газового потока, должна быть предусмотрена возможность выключать эти устройства, если они приводятся в действие газами третьего семейства. Это относится также к аппаратам категории II_{1a2H}, если они используют газ второго семейства. У аппаратов категории II_{2E+3P}, которые оснащаются устройством предварительной настройки газового потока, должна быть предусмотрена возможность полностью или частично (см. 5.2.5) выводить из работы эти устройства, если они приводятся в действие газом второго семейства.

Устройства предварительной настройки допускается настраивать с помощью только одного инструмента и они должны иметь возможность устанавливаться в рабочее положение.

5.2.2.3 Устройства регулирования диапазона тепловой мощности

Регулятор диапазона у аппарата является необязательным.

У аппаратов категории II_{1a2H} устройство предварительной настройки газового потока и регулятор диапазона могут быть совмещенными. Но если устройство предварительной настройки газового потока для работы аппарата с газом второго семейства должно быть целиком или частично опломбировано, то устройство предварительной настройки газового потока или его опломбированная часть не должна использоваться в качестве регулятора диапазона.

5.2.3 Устройства регулирования подачи воздуха

Элементы устройства регулирования подачи первичного воздуха должны быть предварительно настроены и опломбированы изготовителем для того, чтобы предотвратить несанкционированное вмешательство.

Если аппарат оснащен другим устройством для настройки значения площади поперечного сечения трубы для подачи воздуха к аппарату, то конструкцией этого устройства настройки должна обеспечиваться возможность монтажа и опломбирования после настройки согласно инструкциям изготовителя.

5.2.4 Ручное управление

5.2.4.1 Область применения

Приводимые в действие вручную исполнительные блоки, клавиши или электрические выключатели, необходимые для нормальной работы и ввода аппарата в эксплуатацию поставляют вместе с аппаратом или должны быть указаны в инструкции по монтажу изготовителя, если они не входят в комплект поставки.

5.2.4.2 Клапаны с ручным управлением (за исключением клапанов с несколькими исполнительными устройствами)

Отдельные, приводимые в действие вручную, запорные клапаны должны быть поворотного на 90 °С типа.

Отдельные, приводимые в действие вручную запорные клапаны должны быть разработаны и размещены таким образом, чтобы исключить ошибочные действия, но в случае необходимости, легко привести в действие. Они должны быть разработаны таким образом, чтобы положения «ОТКРЫТО» и «ЗАКРЫТО» легко различались в рабочем состоянии.

Если запорный клапан является составной частью аппарата, то он должен иметь возможность приводиться в действие при давлении, которое в 1,5 раза больше максимального присоединительного давления, и быть легко доступным.

Приводимые в действие вручную запорные клапаны, которые используются исключительно для положений «ОТКРЫТО» и «ЗАКРЫТО», должны иметь жесткие упоры в этих положениях.

5.2.5 Регуляторы давления

Регуляторы давления должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51982*.

Аппараты категорий I_{2H}, I_{2E}, $I_{3B/P}$, I_{3P}, II_{1a2H}, $II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}, II_{2H3P}, $II_{2E3B/P}$ и II_{2E+3P} должны оснащаться регулятором давления газа.

Аппараты категорий I_{2L} и $II_{2L3B/P}$ могут оснащаться регулятором давления газа.

Аппараты категорий I_{2E+} и II_{2E+3+} допускается оснащать регулятором давления газа. Регулятор давления газа, при наличии, не может быть эффективным в области нормальных давлений пары давлений газов второго семейства, т. е. 20—25 мбар.

Если регулятор давления газа встраивают, то должна регулироваться подача газа к основной горелке и ко всем запальным горелкам с тепловой мощностью более 2 кВт.

Допускаются применять отдельные регуляторы давления для основной горелки и для запальных горелок.

У аппаратов категорий II_{2H3+} и II_{2E+3+} регулятор давления, при наличии, должен исключаться из работы, если они приводятся в действие газами третьего семейства. У аппаратов категорий II_{2E+3+} и II_{2E+3P} должна быть предусмотрена возможность выводить регулятор давления из работы полностью или частично, если они приводятся в действие газами второго семейства таким образом, что они не являются действенными в области нормальных давлений пары давлений второго семейства, т. е. 20—25 мбар.

Конструкцией и доступностью регулятора давления должна быть обеспечена возможность настройки или прекращения работы для перенастройки на другой газ. Должны приниматься меры для исключения любого несанкционированного вмешательства в аппарат.

5.2.6 Многофункциональные устройства управления

Многофункциональное устройство управления должно соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51983*.

5.2.7 Устройства контроля пламени

Термоэлектрические устройства контроля пламени должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51843*.

5.2.8 Автоматические отсечные клапаны

5.2.8.1 Общие требования

Автоматические отсечные клапаны должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51842*.

Минимальные требования к клапанам приведены в 5.2.8.2.

5.2.8.2 Область применения

Аппараты типов B_{14} и B_{44} (аппараты с пусковым пламенем)

Газоснабжение аппаратов должно контролироваться автоматическими отсечными клапанами, которые устанавливаются последовательно в газовом тракте и соответствуют классу, указанному в таблице 2.

Таблица 2 — Минимальные требования к автоматическим отсечным клапанам

Тепловая мощность	Клапан на линии основного газа для		Клапан на линии пускового газа для	
	неавтоматической системы	автоматической системы	неавтоматической системы	автоматической системы
135 кВт и менее	1 × класс C плюс 1 × класс D[1)]	1 × класс B плюс 1 × класс D[5)]	1 × класс C[2)]	1 × класс B[3)] плюс 1 × класс D[4), 5)]
135 кВт 330 кВт	1 × класс B плюс 1 × класс C	1 × класс B плюс 1 × класс C	1 × класс B[3)]	1 × класс B[3)] плюс 1 × класс D[4), 5)]

[1)] Клапан класса D должен иметь поверхностное натяжение минимум 1Н на метр. Поверхностное натяжение рассчитывают из натяжения пружины в закрытом положении, деленного на объем или длину поверхности натяжения.

[2)] Этот клапан допускается заменять клапаном в составе термоэлектрического устройства контроля пламени, соответствующего требованиям *ГОСТ Р 51843* и поверхностное натяжение которого по меньшей мере имеет такое же значение, как поверхностное натяжение запорного клапана С, которое соответствует требованиям *ГОСТ Р 51842*.

[3)] Этот запорный клапан может быть класса В, который регулирует подачу основного газа.

[4)] Запорный клапан класса D не требуется, если поток пускового газа, в зависимости от тепловой мощности аппарата (см. 4.6.1.1), не превышает 0,6 кВт или 1 % номинальной тепловой мощности основной горелки — максимум 1,5 кВт.

[5)] Если запорный клапан класса D приводится в действие в автоматических системах, то должен использоваться фильтр, размер отверстий сита которого не пропускает стержневой шаблон 0,2 мм. Этот фильтр должен располагаться перед запорным клапаном.

Аппараты типов B_{14} и B_{44} (аппараты с непосредственным зажиганием основной горелки)

Эти аппараты должны быть оборудованы двумя автоматическими отсечными клапанами, установленными последовательно. Один из клапанов должен быть не ниже класса В, а второй не ниже класса D.

Аппараты типов B_{12}, B_{22}, C_{12}, C_{32}, C_{62} и аппараты для наружной установки с вентилятором, установленным за камерой сгорания / теплообменником.

Каждая подача основного газа должна контролироваться двумя последовательно включенными автоматическими запорными клапанами (см. таблицу 3). У аппаратов с тепловой мощностью, равной или меньше 135 кВт должен быть один запорный клапан не ниже класса В, второй — класса В, С или D. У аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт оба запорных клапана должны быть не ниже класса В.

Если основная горелка зажигается от пламени пускового газа, то подача пускового газа должна:

а) дополнительно контролироваться автоматическим запорным клапаном для основного газа с регулированием потока пускового газа. Этот запорный клапан должен быть оснащен приспособлением, с помощью которого поток пускового газа можно настраивать так, что энергия, возникающая в период зажигания пускового газа, не должна превышать указанное в 5.6 значение, или

б) контролируется, по меньшей мере, автоматическим запорным клапаном класса В (см. таблицу 3). Но если не выполняются условия, указанные в таблице 3 (сноска[3)]), то должен быть предусмотрен второй запорный клапан в соответствии с таблицей.

Если в автоматический запорный клапан для основного газа встраивают устройство регулирования потока пускового газа, то не допускается настраивать поток пускового газа более чем на 50 % потока основного газа при полном открывании при той же разности давлений.

Если поток пускового газа составляет более 10 % потока основного газа, то поток пускового газа должен контролироваться двумя последовательно встроенными автоматическими запорными клапанами. Если для пускового газа предусматривается один или несколько отдельных автоматических запорных клапанов, то соответствующая конструктивная группа должна содержать один или несколько запорных клапанов класса(ов), предназначенного для контроля подачи основного газа.

Вышеизложенные требования применяют совместно с требованиями 5.6.

Таблица 3 — Минимальные требования к автоматическим отсечным клапанам для аппаратов типов B_{12}, B_{22}, C_{12}, C_{32} и C_{62} и аппаратов для наружной установки

Тепловая мощность	Клапаны на линии основного газа для автоматических систем	Клапаны на линии пускового газа для автоматических систем
135 кВт и менее	1 × класс B плюс 1 × класс D[2)]	1 × класс B[2)] плюс 1 × класс D[1), 3)]
135 кВт — 300 кВт	2 × класс B	1 × класс B[2)] плюс 1 × класс B[3)]

[1)] Если приводится в действие запорный клапан D, то должен использоваться фильтр, размер отверстий сита которого не пропускает стержневой шаблон 0,2 мм. Этот фильтр должен располагаться перед запорным клапаном.

[2)] Запорный клапан не должен представлять собой запорный клапан, который регулирует подачу основного газа.

[3)] Этот запорный клапан не требуется, если выполняются следующие условия:

- поток пускового газа равен или меньше 10% потока основного газа;
- аппарат не предусмотрен для работы с газами третьего семейства;
- аппарат не должен устанавливаться таким образом, чтобы вход сгораемого воздуха находился выше выхода из камеры сгорания;
- предварительная продувка состоит из минимум 5 смен воздуха.

Аппараты типов B_{13}, B_{23}, C_{13}, C_{33}, C_{63} и аппараты для наружной установки с вентилятором, установленным перед камерой сгорания/ теплообменником

Подача основного газа должна контролироваться двумя последовательно включенными автоматическими запорными клапанами (см. таблицу 4). У аппаратов с тепловой мощностью равной или менее 135 кВт оба запорных клапана должны быть минимум класса B. У аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт один запорный клапан должен быть класса A и другой — минимум класса B.

Если основная горелка зажигается от пламени пускового газа, то подача пускового газа должна:

а) дополнительно контролироваться автоматическим запорным клапаном для основного газа с регулированием потока пускового газа. Этот запорный клапан должен быть оснащен приспособлением, с помощью которого поток пускового газа может настраиваться так, что энергия, возникающая в период зажигания пускового газа, не может превышать указанное в 5.6 значение, или

б) контролироваться у аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт минимум одним автоматическим запорным клапаном класса A или у аппаратов с тепловой мощностью, равной или меньше 135 кВт минимум одним автоматическим запорным клапаном класса B (см. таблицу 4). Но если не выполняются условия, указанные в таблице 4 (сноска[2)]), то должен быть предусмотрен второй запорный клапан в соответствии с этой таблицей.

Таблица 4 — Минимальные требования к автоматическим отсечным клапанам для аппаратов типов B_{13}, B_{23}, C_{13}, C_{33} и C_{63} и аппаратов для наружной установки

Тепловая мощность	Клапаны на линии основного газа для автоматических систем	Клапаны на линии пускового газа для автоматических систем
135 кВт и менее	2 × класс B	1 × класс B[1)] плюс 1 × класс B[2)]
135 кВт — 300 кВт	1 × класс A плюс 1 × класс B	1 × класс A[1)] плюс 1 × класс B[2)]

[1)] Этот запорный клапан не должен регулировать подачу основного газа.

[2)] Этот запорный клапан не требуется, если выполняются следующие условия:

- поток пускового газа равен или меньше 10% потока основного газа;
- аппарат не предусмотрен для работы с газами третьего семейства;
- аппарат не должен устанавливаться таким образом, что вход сгораемого воздуха находится выше выхода из камеры сгорания;
- предварительная продувка состоит из минимум 5 смен воздуха.

Если в автоматический запорный клапан для основного газа встраивают устройство регулирования потока пускового газа, то не допускается настраивать поток пускового газа более 50 % потока основного газа при полном открывании при той же разности давлений.

Если поток пускового газа составляет более 10 % потока основного газа, то поток пускового газа должен контролироваться двумя последовательно встроенными автоматическими запорными клапанами. Если для пускового газа предусматриваются один или несколько отдельных автоматических запорных клапанов, то соответствующая конструктивная группа должна содержать один или несколько запорных клапанов класса(ов), предназначенного для контроля подачи основного газа.

Вышеизложенные требования применяют совместно с требованиями 5.6.

5.2.8.3 Функционирование устройства контроля пламени и защитного термостата

Автоматическое устройство контроля пламени и защитный термостат должны обеспечивать закрывание всех автоматических запорных клапанов системы, исключая неавтоматические системы с тепловой мощностью менее 135 кВт.

У неавтоматических систем с тепловой мощностью менее 135 кВт автоматическое устройство газообеспечения и ограничитель температуры должны обеспечивать закрывание запорного клапана только класса С или другого, указанного в таблице 2. Ограничитель температуры должен обеспечивать закрывание запорного клапана класса С.

Регулятор температуры и ограничитель температуры должны управлять разными запорными клапанами.

5.2.9 Система автоматического управления зажиганием горелки

5.2.9.1 Общие положения

Системы автоматического управления зажиганием горелки должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 52219*.

Кроме того, системы автоматического управления зажиганием горелки должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

С помощью контроля и указанных методов испытаний проверяется выполнение требований.

5.2.9.2 Применение

Розжиг пускового пламени аппаратов типов B_{14} и B_{44} может осуществляться вручную. Однако, аппараты этих типов могут оснащаться и автоматической системой зажигания горелки.

Все другие аппараты должны оснащаться автоматической системой зажигания горелки.

5.2.9.3 Устройства с ручным управлением

Неправильная работа элементов с ручным управлением (например, кнопок и выключателей) или использование их не по порядку, не должно негативно сказываться на безопасности системы управления автоматической горелки.

В частности, при условиях испытаний по 7.2.1, быстрое «включение» и «выключение» любого пускового выключателя не должно создавать опасные условия.

5.2.10 Газовые фильтры

На вход аппаратов со встроенным(и) автоматическим(и) запорным(и) клапаном(ами) встраивают газовый фильтр для предотвращения проникания инородных тел. Максимальный размер отверстий газового фильтра должен составлять не более 1,5 мм и размер отверстий сита не должен пропускать стержень диаметром 1 мм. Газовый фильтр может быть встроен в проектируемый автоматический запорный клапан.

В аппаратах, содержащих несколько автоматических запорных клапанов, должен быть встроен только один фильтр, обеспечивающий защиту всех запорных клапанов.

Для аппаратов с одним запорным клапаном класса D см. таблицы 2 и 3.

В случаях, когда перед автоматическим запорным клапаном встраивается регулятор давления, фильтр может размещаться перед регулятором давления.

5.2.11 Регулятор соотношения «газ — воздух»

Пневматические регуляторы соотношения «газ — воздух» должны соответствовать требованиям [1]. Они должны быть спроектированы и сконструированы так, чтобы незначительные возможные повреждения, не приводили к изменениям, влияющим на безопасность.

Импульсные трубки должны изготавливаться из металла с соответствующими механическими соединениями или из других материалов с аналогичными свойствами, когда после проверки на герметичность в соответствии с 6.1.1.1 и 7.3.1.1 принимают во внимание невосприимчивость к поломкам, несущественным разъединениям и утечкам.

Минимальная площадь поперечного сечения импульсных трубок для воздуха и продуктов сгорания должна быть 12 мм^2 с минимальным внутренним размером 1 мм. Минимальная площадь поперечного

сечения импульсных трубок для воздуха может быть 5 мм^2 при условии, что для этого есть основания и приняты меры по предотвращению образования в них конденсата. Все импульсные трубки должны быть установлены и закреплены так, чтобы исключить застой конденсата, и расположены таким образом, чтобы исключить сгибы, утечки или поломки. При применении нескольких импульсных трубок для каждой из них должна быть очевидна соответствующая позиция для соединения.

5.3 Устройства зажигания

5.3.1 Общие положения

Должна быть предусмотрена возможность осуществлять розжиг с легко доступного места.

Конструкцией и расположением запальной горелки и запального устройства должна быть обеспечена защита от внешних воздействующих факторов.

Запальная горелка, запальные устройства и их устройства крепления должны быть разработаны таким образом, чтобы они могли жестко и правильно размещаться по отношению ко всем деталям и горелкам, с которыми они должны функционировать согласно конструкции.

5.3.2 Устройство зажигания основной горелки

Основная горелка должна оснащаться запальной горелкой или другим устройством для непосредственного розжига.

5.3.3 Запальная горелка

Если для разных газов используются разные запальные горелки, то они должны быть маркированы, взаимозаменяемыми и легко встраиваться. Это распространяется и на форсунки, в том случае, если они должны заменяться. На форсунках должна быть нанесена несмываемая маркировка и их заменяют только с помощью инструмента.

Запальная горелка должна быть защищена от блокировки из-за попадания частиц в газе (см. 5.2.10).

5.4 Перемещение воздуха для горения и/или дымовых газов

5.4.1 Аппараты типов B_{14} и B_{44}

5.4.1.1 Общие положения

Аппараты должны оснащаться соответствующим устройством, контролирующим наличие достаточного потока воздуха или продуктов сгорания в дымоходе до и во время зажигания горелки, а также в процессе ее эксплуатации (см. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.1.5.1, 7.3.5.3 и 6.1.5.2).

5.4.1.2 Аппараты с запальной горелкой постоянного действия

Функционирование контрольного устройства следует испытывать при отсутствии потока газа перед включением основной горелки. Если при этом не индицируется «нет потока», то блокируется включение основной горелки. Перед каждой попыткой розжига основной горелки или открывания ее автоматических запорных клапанов прежде всего должен быть установлен соответствующий поток газообразных отходов. Если необходимый поток газообразных отходов не может быть установлен, то должно происходить предохранительное отключение или предотвращаться открывание автоматического запорного клапана основного газа, в предположении, что этот запорный клапан или один из них является:

а) запорным клапаном класса A или B для аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт, или

б) запорным клапаном класса A, B, C или D, если тепловая мощность не превышает 135 кВт.

Если имеется запорный клапан класса D, то его поверхностное натяжение должно быть не менее 1Н на метр (см. таблицу 2).

5.4.1.3 Аппараты с автоматической системой управления зажиганием горелки

Функционирование контрольного устройства следует испытывать при отсутствии потока газа перед запуском. Если при этом не индицируется «нет потока», то останавливается запуск или приводится в действие система блокировки. Перед каждой попыткой розжига или открывания автоматических запорных клапанов должен устанавливаться соответствующий поток газообразных отходов, в противном случае должен предотвращаться запуск или приводиться в действие система блокировки.

Скопление газообразных отходов во время работы основной горелки должно приводить к предохранительному отключению или блокировке.

5.4.2 Все аппараты, кроме аппаратов типа B_{14} и B_{44}

5.4.2.1 Воздух для горения

Аппараты с горелками полного предварительного смешения, управляемые нулевым регулятором

Аппараты должны быть оснащены соответствующими устройствами, гарантирующими наличие достаточного потока воздуха для горения во время предварительной продувки, зажигания и эксплуатации горелки.

Конструкцией этих устройств должно быть предусмотрено зажигание и работа горелки только при наличии достаточного количества воздуха для горения (см. 6.1.5.1 и 6.1.5.2).

При недостаточном потоке воздуха во время предварительной продувки (если предусмотрена) должен быть предотвращен запуск аппарата или обеспечено его защитное выключение или блокировка.

Для этой цели может быть использовано устройство, контролирующее скорость вращения вентилятора.

Аппараты без горелок полного предварительного смешения, управляемых нулевым регулятором

Аппараты должны оснащаться соответствующим устройством, контролирующим наличие достаточного потока воздуха для горения во время предварительной продувки, зажигания и эксплуатации горелки (см. 6.1.4.1, 6.1.4.2, 6.1.5.1 и 6.1.5.2). При недостаточном потоке воздуха для горения во время предварительной продувки, зажигания и эксплуатации горелки должно быть обеспечено защитное выключение аппарата. Функционирование устройства, контролирующего наличие потока воздуха, должно быть проверено до запуска аппарата, при отсутствии воздушного потока. Если состояние «нет воздуха» не подтверждается, то должен быть предотвращен запуск аппарата или обеспечена его блокировка.

5.4.2.2 Предварительная и заключительная продувки

Непосредственно перед каждой попыткой розжига или открывания автоматического запорного клапана аппарат должен продуваться. Время предварительной продувки при потоке продувочного воздуха, соответствующем максимальной указанной тепловой мощности, должно составлять не менее 30 с или при более низком потоке — больше.

Предварительная продувка должна происходить при максимально возможном потоке, который составляет не менее 25 % потока воздуха подаваемого на горение.

Если подача пускового газа контролируется не двумя автоматическими запорными клапанами, класс которых соответствует классу клапанов в системе подачи основного газа, то при предварительной продувке должна произойти, по меньшей мере, пятикратная смена объема воздуха от камеры сгорания до выхода газообразных отходов из аппарата (см. таблицы 3 и 4, и 5.1.8).

Необходимо испытывать определенное количество потока продувочного воздуха. Если количество потока воздуха при предварительной продувке уменьшается ниже требуемого значения, то должно быть:

а) приведено в действие предохранительное отключение горелки или

б) продолжаться продувание необходимого количества потока воздуха, в предположении, что поток подаваемого воздуха снижается не более 25 % потока подаваемого воздуха, соответствующего максимальной указанной тепловой мощности, и общая продолжительность продувки с помощью соответствующего потока подаваемого воздуха не сокращается.

Дополнительной продувки не требуется.

5.5 Система контроля пламени

5.5.1 Аппараты типов B_{14} и B_{44}

5.5.1.1 Неавтоматическая система зажигания горелки

Горелка должна быть оснащена устройством для контроля запального пламени и основного пламени.

Время открывания чувствительного к теплу автоматического устройства газообеспечения не должно превышать 20 с. Это следует проверять при условиях 7.2.2. При пропадании пламени система автоматического газообеспечения должна приводить к запирающей блокировке. Время закрывания, которое необходимо системе автоматического газообеспечения для отключения горелки, должно быть не более 60 с у аппаратов с запальной горелкой непрерывного действия, которая защищена с помощью чувствительной к теплу системой автоматического газообеспечения. У аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт время закрывания должно быть не более 3 с. Время закрывания проверяют в условиях испытаний, указанных в 7.2.3.

Система автоматического газообеспечения должна разрабатываться таким образом, чтобы:

а) ошибка чувствительного элемента пламени приводила к предохранительному отключению горелки (например, термоэлектрического типа), или

b) предотвращалось открывание автоматического запорного клапана и/или всякая попытка розжига, если устройство контроля пламени ошибочно указывает наличие или имитацию пламени, если горелка зажигается при полностью отключенном состоянии.

Необходимо обращать внимание на то, что электрические помехи не создают сигналов устройства контроля пламени, которые ошибочно сигнализируют о наличии пламени.

Если термоэлектрическая система автоматического газообеспечения используется с электрическим запальным устройством, то газ должен подаваться только тогда, когда зажигается запальная горелка, когда один из регулировочных кранов или соответствующее устройство, к которому пользователь имеет доступ, было в положении «ВЫКЛ» и через 3 с снова в положении «ВКЛ». В соответствии с требованиями настоящего раздела пьезоэлектрическое устройство должно действовать не как электрическое запальное устройство.

5.5.1.2 Автоматическая система управления зажиганием горелки

Горелку следует оснащать автоматическими устройствами газообеспечения.

Если горелка зажигается из холодного состояния, то автоматическая система газообеспечения должна предотвращать любую попытку розжига или открывание какого-либо газового клапана, если имеется или имитируется пламя.

Этот предохранительный контроль пуска должен длиться не менее 5 с и заканчиваться не позднее 5 с перед любой попыткой зажигания.

Необходимо обращать внимание на то, что электрические помехи не создают сигналов устройства контроля пламени, которые ошибочно сигнализируют о наличии пламени.

При отсутствии пламени управляющая система должна приводить к предохранительному отключению и запирающей блокировке. Промежуток времени, который необходим системе автоматического газообеспечения для определения отсутствия пламени и для отключения горелки(ок), не должен быть более 3 с. Это проверяется при условиях испытаний, указанных в 7.2.3.

5.5.2 Все аппараты, кроме аппаратов типов B_{14} и B_{44}

Горелка должна быть оснащена системой автоматического газообеспечения.

Система автоматического газообеспечения должна быть оснащена соответствующим устройством, которое осуществляет предохранительное отключение или блокировку, если устройство контроля пламени во время предварительной продувки сигнализирует о наличии пламени. Это устройство является устройством посторонней засветки. Защитное устройство от устройства посторонней засветки допускается отключать, в зависимости от обстоятельств, за 5 с до попытки розжига. Если состояние имитации пламени длится 5 с и более, то должна срабатывать блокировка.

Необходимо обращать внимание на то, что электрические помехи не создают сигналов устройства контроля пламени, которые ошибочно сигнализируют о наличии пламени.

При отсутствии пламени система автоматического газообеспечения должна приводить к запертой или размыкаемой блокировке или к повторному розжигу посредством восстановления искры или автоматического повторного запуска.

Если происходит повторная попытка розжига посредством восстановления искры, то должна быть немедленная попытка повторного розжига — в течение 1 с. Если попытка повторного розжига по истечении времени защитного отключения подачи топлива остается безрезультатной, то должна происходить запертая блокировка.

Время, которое необходимо системе автоматического газообеспечения при пропадании пламени для отключения автоматических запорных клапанов горелки, должно составлять не более 1 с. Но если используется самопроверяющая система автоматического газообеспечения, то время необходимое системе автоматического газообеспечения для отключения автоматических запорных клапанов при пропадании пламени, должно соответствовать указанному в таблице 5.

Таблица 5 — Время отключения системы автоматического газообеспечения

Время испытаний	Время отключения, исключая задержку из-за действующих проверочных цепей, с	Время прерывания, включая задержку из-за действующих проверочных цепей, с
Менее 2 с	—	—
Более 2 с, но менее 1 мин	1	2
Более 1 мин, но менее 1 ч	1	3

5.6 Образование пускового пламени

5.6.1 Аппараты типов B_{14} и B_{44}

5.6.1.1 Неавтоматическая система зажигания горелки

У аппаратов тепловой мощностью, равной или менее 60 кВт, газовый поток горелки с пусковым газом не должен превышать 0,6 кВт. У аппаратов тепловой мощностью более 60 кВт газовый поток горелки с пусковым газом не должен превышать 1 % газового потока основной горелки, но максимум 1,5 кВт (применяют, в зависимости от обстоятельств, более низкое значение).

Конструкцией должно быть обеспечено надежное образование запального пламени вручную или с помощью встроенного в аппарат запального устройства.

Клапан основного газа должен подводить газ к горелке только тогда, когда автоматическим устройством газообеспечения устанавливается запальное пламя.

Если пламя пускового газа образуется в отдельной запальной горелке, то устройство контроля пламени при нормальных условиях работы должно устанавливать пламя пускового газа только при потоке газа, при котором основной газ разжигается надежно и равномерно.

5.6.1.2 Автоматическая система управления зажиганием горелки

Пламя пускового газа должно образовываться или в основной горелке, или в запальной горелке.

Поток пускового газа не должен превышать 25 % номинальной мощности основной горелки.

Если пламя пускового газа образуется в запальной горелке, то газовый поток запальной горелки не должен превышать 10 % номинальной мощности основной горелки.

Автоматические запорные клапаны основного газа должны получать сигнал для открывания и допускать подачу основного газа к горелке тогда, когда установлено и подтверждено наличие пламени пускового газа.

Автоматический запорный клапан в подаче основного газа должен открываться и газовый поток подаваться тогда, когда происходит подача пускового газа через ответвление перед первым автоматическим запорным клапаном основного газа, в предположении, что выполняется следующие требования.

У горелок номинальной тепловой мощностью равной или менее 135 кВт, у которых подача пускового газа происходит через ответвление перед обоими автоматическими запорными клапанами основного газа, должно быть:

a) встроено устройство, с помощью которого подтверждается положение закрывания дополнительного автоматического запорного клапана основного газа перед розжигом, или

b) выполняться требование, указанное в 6.1.4.1.

У горелок номинальной тепловой мощностью более 135 кВт, у которых подача пускового газа происходит через ответвление между двумя автоматическими запорными клапанами основного газа, должна выполняться проверка, что второй по ходу газа автоматический запорный клапан основного газа закрыт. Если проверка подтверждает, что запорный клапан открыт, то запуск должен блокироваться.

Устройство зажигания не должно приводиться в действие прежде, чем система автоматического газообеспечения будет подвергнута контролю надежности пуска.

Устройство зажигания отключается до или после времени защитного выключения подачи топлива. При использовании горячей поверхности в качестве системы зажигания она должна приводиться в действие таким образом, чтобы устройство зажигания могло разжигать подаваемый газ прежде, чем открывается запорный клапан газа.

Время защитного отключения должно проверяться при указанных в 7.2.4 условиях испытаний.

В случае отсутствия пламени пускового газа прежде, чем автоматические запорные клапаны основного газа получили сигнал для открывания, должно проводиться или защитное отключение или единственная, немедленная попытка повторного розжига посредством прямого восстановления искры. Эта попытка повторного зажигания допускается в течение 1 с только при следующих обстоятельствах:

- у аппаратов с тепловой мощностью равной и меньше 135 кВт и в случаях, когда поток пускового газа к отдельной запальной горелке не превышает 0,6 кВт или 1 % номинальной мощности основной горелки (действует большее значение).

- у аппаратов с тепловой мощностью более 135 кВт и в случаях, когда поток пускового газа к отдельной запальной горелке составляет менее 1 кВт плюс 1 % номинальной мощности основной горелки.

Если предпринимается повторная попытка розжига и пламя пускового газа в течение времени защитного отключения подачи топлива не устанавливается, то должно проводиться защитное отключение и запирающая блокировка.

У аппаратов, у которых поток пускового газа превышает значения, указанные в 5.6.1.2, перечислениях a) и b), должно проводиться защитное отключение и запирающая блокировка, если отсутствует пламя пускового газа после его образования и перед сигналом открывания к автоматическим запорным клапанам основного газа.

5.6.2 Аппараты всех типов кроме B_{14} и B_{44}

Пламя пускового газа должно образовываться в основной или в запальной горелке.

У горелок с номинальной тепловой мощностью равной или менее 135 кВт, у которых подача пускового газа происходит через ответвление между двумя автоматическими запорными клапанами основного газа, должен:

- быть встроен датчик закрытого положения второго по ходу газа автоматического запорного клапана основного газа перед розжигом, или должно
- выполняться требование, указанное в 6.1.4.1.

У горелок номинальной тепловой мощностью более 135 кВт, у которых подача пускового газа происходит через ответвление между двумя автоматическими запорными клапанами основного газа, должна выполняться проверка, что второй по ходу газа автоматический запорный клапан основного газа закрыт. Если проверка подтверждает, что запорный клапан открыт, то запуск должен блокироваться.

Образование пламени пускового газа должно состоять из:

a) периода розжига пламени пускового газа, который не должен быть более:

- 30 с для запальных горелок с тепловой мощностью, меньше или равной 0,6 кВт;
- 10 с для запальных горелок с тепловой мощностью больше 0,6 кВт и меньше или равной 1,5 кВт; и

b) периода контроля пламени пускового газа, который не должен быть меньше 5 с у аппаратов с номинальной тепловой мощностью больше 135 кВт.

Цепь розжига (или другое запальное устройство) не должна приводиться в действие до истечения времени предварительной продувки; она должна выключаться перед или в конце периода розжига пламени пускового газа.

Запорный(е) клапан(ы) пускового газа не должен(ны) приводиться в действие прежде, чем возникнет разжигающая искра (или срабатывает другое запальное устройство). При использовании системы розжига от горячей поверхности, это требование считается выполненным, если есть система подтверждения закрывания клапана или система подтверждения закрытого положения выключателя – она должна приводиться в действие таким образом, чтобы запальное устройство могло разжигать подаваемый газ прежде, чем откроется(ются) запорный(е) клапан(ы) газа.

Если пламя пускового газа не установилось по истечении времени защитного отключения подачи топлива, то должно срабатывать защитное отключение и запирающая блокировка или должны проводиться четыре автоматических попытки повторного запуска. Если попытки автоматического повторного запуска безуспешны, то должны вызываться защитное отключение и запирающая блокировка.

Если пламя пускового газа образуется в отдельной запальной горелке, то устройство контроля пламени при любых режимах работы должно устанавливать пламя запальной горелки только при потоках, которые делают возможным надежное и равномерное зажигание основного газа. Это требование проверяют согласно 7.3.4.1.

Энергия, освобожденная во время периода розжига пламени пускового газа должна ограничиваться таким образом, чтобы ударная волна хлопка вследствие задержки розжига не могла вызывать повреждений аппарата или системы труб. Это требование считается выполненным, если поток пускового газа не превышает 25 % потока основного газа.

Если поток пускового газа регулируется с помощью устройства настройки потока пускового газа, встроенного в дополнительный автоматический запорный клапан основного газа, то запорный клапан должен удовлетворять требованиям *ГОСТ Р 51842*. Кроме того, все устройства для настройки потока пускового газа или рабочего положения блокировки, при наличии, должны предварительно настраиваться и пломбироваться изготовителем.

У горелок с номинальной тепловой мощностью равной или больше 135 кВт, у которых положение запорного вентиля пускового газа контролируется блокировкой, при наличии, должно индицироваться рабочее состояние блокировки в течение всего времени образования пламени пускового газа.

Если блокировка показывает, что поток пускового газа является слишком большим, то время, необходимое для выключения запорного клапана, должно составлять не более 1 с и горелка должна блокироваться.

У горелок с номинальной тепловой мощностью равной или больше 135 кВт, без блокировки пускового газа перед запуском должна выполняться проверка, что второй по ходу газа автоматический запорный

клапан основного газа закрыт. Если проверка подтверждает, что запорный клапан открыт, то запуск должен блокироваться.

5.7 Образование основного пламени

5.7.1 Аппараты типов B_{14} и B_{44}

5.7.1.1 Образование основного пламени с помощью пускового пламени

Неавтоматическая система зажигания горелки

Подача основного газа к горелке не должна осуществляться прежде, чем система автоматического газообеспечения установит пламя пускового газа и до ручного вмешательства (например, отпускание кнопки).

Отсутствие пламени в рабочем состоянии должно приводить к запирающей блокировке.

Автоматическая система управления зажиганием горелки

Автоматические запорные клапаны основного газа допускается приводить в действие для подачи к горелкам потока основного газа, когда устанавливается и индицируется наличие пламени пускового газа.

Отсутствие пламени в любой момент времени после того, как автоматические запорные клапаны основного газа получили сигнал для открывания, должно приводить в действие защитное отключение и запирающую блокировку.

5.7.1.2 Непосредственное образование основного пламени

Прямой розжиг основного пламени допускается у аппаратов с номинальной тепловой мощностью до 120 кВт.

Запальное устройство не должно приводиться в действие прежде, чем автоматическое устройство газообеспечения будет подвергнуто контролю безопасности старта (см. 5.5.1.2).

Запальное устройство отключается в конце или перед завершением времени безопасного выключения. При использовании системы розжига от горячей поверхности система должна приводиться в действие таким образом, чтобы запальное устройство могло разжечь подаваемый газ прежде, чем откроются запорные клапаны газа.

Если перед завершением времени безопасного выключения не устанавливается пламя пускового газа, то должно приводиться в действие защитное отключение и запирающая блокировка.

Время безопасного отключения не должно быть больше 5 с. Это проверяют при указанных в 7.2.4 условиях испытаний.

5.7.2 Аппараты всех типов, кроме B_{14} и B_{44}

5.7.2.1 Образование основного пламени с помощью пускового пламени

Автоматические запорные клапаны должны приводиться в действие для подачи к горелке потока основного газа, после того, как образовалось пламя пускового газа.

Основное пламя должно разжигаться надежно и равномерно с помощью пламени пускового газа.

У аппаратов с номинальной тепловой мощностью равной или больше 135 кВт, у которых продолжает гореть запальная горелка, во время работы основной горелки должны быть предусмотрены отдельные устройства контроля запального и основного пламени. Основное устройство контроля пламени должно быть расположено таким образом, чтобы оно ни при каких обстоятельствах не могло устанавливать пусковое пламя. Кроме того, во время периодов розжига и контроля пускового газа должен с помощью основного устройства контроля пламени продолжаться предписанный в 5.5 контроль безопасности старта.

Если пламя пускового газа образуется у отдельной запальной горелки, то устройство контроля пламени при нормальных условиях работы должно устанавливать наличие пламени пускового газа только при таких потоках газа, при которых может надежно и равномерно разжигаться основное пламя (см. 7.3.4.1). Следует предусматривать защитные устройства на случай пропадания пламени, отклонения и неправильной настройки устройства контроля пламени, пропадания давления газа и неправильности измерений.

5.7.2.2 Непосредственное образование основного пламени

Прямой розжиг основного пламени допускается у аппаратов с номинальной тепловой мощностью до 120 кВт.

Запальное устройство не должно приводиться в действие прежде, чем автоматическая система газообеспечения будет подвергнута контролю безопасности старта (см. 5.5.1.2).

Запальное устройство отключается в конце или перед завершением времени защитного выключения. При использовании метода розжига от горячей поверхности система должна приводиться в действие таким образом, чтобы запальное устройство могло разжечь подаваемый газ прежде, чем откроются запорные клапаны газа.

Если перед завершением времени защитного выключения не устанавливается пламя пускового газа, то должно вызываться действие:

a) запирающей блокировки или

b) защитного выключения с последующим автоматическим повторным запуском. Если попытка розжига является безуспешной, то должна срабатывать блокировка.

Время защитного выключения должно составлять не более 5 с. Это проверяется при условиях испытаний 7.2.4.

5.8 Основная горелка

Поперечное сечение отверстий выхода пламени не должно допускать настройки.

На все форсунки и заменяемые дроссели должна быть нанесена несмываемая маркировка. Замена форсунок и дросселей должна быть возможной без перемещения аппарата. Демонтаж форсунок разрешается только с помощью инструмента.

Горелка должна быть размещена и смонтирована так, чтобы исключить возможность неправильного положения.

Демонтаж узла горелки должен быть возможен только с применением инструментов.

5.9 Устройство дистанционного управления

У аппаратов, которые могут дистанционно управляться с помощью температурного регулирования или зависимого от времени регулирования, должна быть предусмотрена возможность подключать эти регулирующие устройства к сети питания без нарушения соединений внутри аппарата. Если аппарат приводиться в действие в соответствии с инструкциями изготовителя, то вследствие отказа нормального устройства регулирования температуры воздуха не должна возникать опасная ситуация.

5.10 Термостаты и устройства, контролирующие температуру воздуха

5.10.1 Общие положения

Интегрированные механические регуляторы температуры должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р ЕН 257*.

Электрические регуляторы температуры должны соответствовать требованиям *ГОСТ IEC 60730-2-9*.

Защитный термостат должен соответствовать требованиям *ГОСТ Р МЭК 730-2-9* для типа 2 К.

5.10.2 Защитный термостат

Аппарат должен быть оснащен защитным термостатом, обеспечивающим при достижении предельной температуры защитное выключение основной горелки и энергонезависимую блокировку аппарата.

5.10.3 Предельный термостат

Предельный термостат может быть установлен, чтобы исключать защитное выключение основной горелки при возникновении состояния перегрева (например, при уменьшении воздушного потока).

5.10.4 Защитный термостат/предельный термостат

Изготовитель должен задать рабочую температуру защитного термостата и опломбировать его.

Если детектор пламени не работает непосредственно с термоэлектрическим, термочувствительным устройством, то блокировка не должна быть связана с работой схемы детектора пламени.

Прежде всего, предельный и защитный термостаты не должны быть подключены последовательно с датчиком пламени или с источником электропитания устройства управления любого автоматического отсечного клапана.

Предельный и защитный термостаты не должны срабатывать при нормальной работе аппарата.

5.10.5 Управление вентилятором подачи воздуха

5.10.5.1 Задержка запуска

Если аппарат оснащен средствами для задержки работы вентилятора подачи воздуха после розжига горелки, чтобы предотвратить попадание холодного воздуха в отапливаемое помещение, то задержка запуска вентилятора не должна приводить к срабатыванию защиты от перегрева при нормальных условиях эксплуатации.

5.10.5.2 Задержка выключения

Аппарат должен быть оснащен средствами для задержки выключения вентилятора подачи воздуха после выключения горелки(горелок).

5.10.6 Измерительные датчики

Регулятор температуры и защитный термостат могут иметь один датчик, при условии, что они относятся к механическому типу и выход из строя датчика приводит к энергонезависимой блокировке аппарата.

Регулятор температуры и защитный термостат электронного типа не могут иметь один датчик, кроме случаев, когда они связаны неразрывно.

5.11 Штуцеры для измерения давления газа

Для измерения давления газа во время испытаний аппарат должен иметь не менее двух штуцеров. Один из них должен находиться перед первым устройством управления и безопасности, а другой — после последнего устройства управления расходом газа — в тщательно выбранных местах, позволяющих проводить измерения.

Внешний диаметр измерительных штуцеров должен быть $9_{-0,5}$ мм и полезная длина (прямой части) не менее 10 мм для подсоединения трубок. В месте минимального поперечного сечения штуцера диаметр отверстия не должен превышать 1,0 мм.

5.12 Предохранительные устройства в камере сгорания

Если в аппарате предусмотрено предохранительное устройство, установленное рядом с элементами управления, с которыми может обращаться любой пользователь, то при манипуляциях с ними не должна создаваться опасная ситуация для персонала. Существующие защитные экраны или перегородки не должны влиять на работу предохранительного устройства, а инструкция по монтажу должна содержать сведения о его расположении и необходимости свободного пространства для безопасной эксплуатации. Предохранительные устройства должны выдерживать температуру продуктов сгорания, находящихся в замкнутом пространстве.

5.13 Условия для ввода в эксплуатацию и проведения испытаний

Для облегчения запуска должно быть предусмотрено постоянное оборудование, отсекающее поток пускового газа, который не является основным потоком газа.

5.14 Дополнительные требования к аппаратам для наружной установки

5.14.1 Общие положения

Конструкцией аппаратов, предназначенных для установки на открытом воздухе, должна быть обеспечена их надежная защита от атмосферных воздействий окружающей среды, при которых они должны эксплуатироваться.

5.14.2 Воздухозаборники

Если аппарат устанавливается в соответствии с инструкциями изготовителя, то входные отверстия для воздуха должны быть выбраны так, чтобы их нижняя кромка находилась на расстоянии не менее 500 мм от основания аппарата или на высоте 500 мм над уровнем земли.

5.14.3 Съемные панели и дверцы

Конструкцией панелей и дверец, а также изоляционных прокладок, которые необходимо снимать при техническом обслуживании, должно быть исключено нарушение водонепроницаемости аппарата при их многократном снятии и установке на место.

5.14.4 Размеры отверстий

Через отверстия для циркуляции воздуха внутри аппарата, например в местах электрических соединений, не должен проходить шар диаметром 16 мм, к которому приложено усилие 5 Н.

5.14.5 Монтажные винты

Для крепления внешних панелей, которые должны сниматься при техническом обслуживании и ремонте, могут применяться только винты с шестигранной головкой, за исключением съемных панелей, предназначенных для доступа пользователей, которые могут устанавливаться на петлях и иметь соответствующие запоры.

6 Эксплуатационные требования

6.1 Безопасность эксплуатации

6.1.1 Герметичность

6.1.1.1 Герметичность газового тракта

Газовый тракт должен быть герметичным. Внешняя герметичность обеспечивается, если в соответствии с условиями, указанными в 7.3.1.1, утечка воздуха не превышает независимо от числа клапанов, установленных последовательно или параллельно в газовом тракте аппарата 100 $см^3$/ч.

6.1.1.2 Герметичность тракта продуктов сгорания и правильный отвод продуктов сгорания

Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.1.2.1, продукты сгорания должны выходить только через выпускное отверстие:

- испытательного дымохода аппаратов типов B_{12} и B_{13}, или
- специальной дымовой трубы аппаратов типов B_{42} и B_{43}.

Аппараты типов B_{14} и B_{44}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.1.2.2, продукты сгорания должны выходить только через выпускное отверстие:

- испытательного дымохода аппаратов типа B_{14}, или
- специальной дымовой трубы аппаратов типа B_{44}.

Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52} и B_{53}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.1.2.3 продукты сгорания должны выходить только через выпускное отверстие:

- испытательного дымохода аппаратов типов B_{22} и B_{23}, или
- специальной дымовой трубы аппаратов типов B_{52} и B_{53}.

Аппараты типов C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.1.2.4, утечка воздуха не должна превышать 0,5 $м^3$/ч на один киловатт номинальной тепловой мощности, но при этом она должна быть не более 25 $м^3$/ч.

Аппараты типов C_{62} и C_{63}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.1.2.5, утечка воздуха не должна превышать 0,5 $м^3$/ч на один киловатт номинальной тепловой мощности, но при этом она должна быть не более 25 $м^3$/ч.

6.1.2 Тепловая мощность

6.1.2.1 Номинальная тепловая мощность

При испытании аппаратов при указанных в 7.3.2.2 условиях тепловая мощность, если она измеряется при нормальном давлении, должна находиться в пределах ± 5 % номинальной тепловой мощности.

6.1.2.2 Тепловая мощность пускового газа

При испытании аппаратов при указанных в 7.3.2.2 условиях тепловая мощность, если она измеряется при нормальном давлении, должна находиться в пределах ± 5 % тепловой мощности пускового газа, указанной изготовителем.

Допуск может расширяться до ±10%, если диаметр форсунки — 0,5 мм и меньше.

6.1.2.3 Эффективность устройств регулирования расхода газа

У аппаратов без регулятора давления газа, но с устройством предварительной настройки газового потока, тепловая мощность после настройки устройства должна:

- не превышать номинальную тепловую нагрузку при условиях испытания № 1 согласно 7.3.2.4;
- не превышать номинальную тепловую нагрузку при условиях испытания № 2 согласно 7.3.2.4.

6.1.2.4 Эффективность регулятора давления газа

У аппаратов с настраиваемым регулятором давления газа тепловая мощность при газах первого, второго и третьего семейств не должна отклоняться более чем на плюс 7,5 % и минус 10 % значения, которое достигается при давлении, указанном в 7.3.2.5, если давление стандартного испытательного газа соответствующей категории изменяется между минимальным и максимальным значениями, указанными в 7.1.4.

6.1.2.5 Эффективность устройства регулирования диапазона тепловой мощности

У аппаратов, которые оснащаются регулятором диапазона, идентичным устройству предварительной настройки газового потока, при условиях указанных в 7.3.2.6:

- номинальная тепловая мощность должна находиться в пределах ± 5 % указанной изготовителем номинальной тепловой мощности, если регулятор диапазона находится в положении, в котором достигается максимальное значение;
- минимальная тепловая мощность должна находиться в пределах ± 5 % указанной изготовителем минимальной тепловой мощности, если регулятор диапазона находится в положении, в котором достигается минимальное значение.

У аппаратов категорий I_{2L} и I_{2H}, которые оснащаются регулятором диапазона, не являющимся идентичным устройству предварительной настройки газового потока, должны достигаться минимальное и максимальное значение указанного изготовителем диапазона тепловой мощности с допуском ± 5 %.

6.1.2.6 Регулятор соотношения «газ/воздух»

Герметичность неметаллических импульсных трубок

Если импульсные трубки изготовлены не из металла или других материалов, имеющих аналогичные свойства, их отсоединение, поломка или негерметичность не должны приводить к опасной ситуации. Это означает блокировку работы аппарата, или его безопасную эксплуатацию без утечки газа за пределы корпуса.

Регулировка соотношения давлений газа и воздуха

При испытаниях аппаратов с регулируемым соотношением «газ-воздух» система управления должна функционировать при регулировании, выполненном в крайних пределах, и достигнутые значения соотношений «газ/воздух» должны охватывать указанный диапазон регулирования.

6.1.3 Предельные температуры

6.1.3.1 Температура деталей аппарата, к которым возможно прикасания

Температуру поверхностей ручек управления и всех деталей, к которым должны прикасаться при нормальном использовании аппарата, измеряют только в местах возможного прикасания при условиях, указанных в 7.3.3.1 и 7.3.3.2, и она не должна превышать температуру окружающей среды более чем:

- на 35 °С — для металлических деталей;
- на 45 °С — для деталей из керамики или аналогичных материалов;
- на 60 °С — для деталей из пластмассы.

6.1.3.2 Температуры наружных поверхностей аппаратов

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.3.1 и 7.3.3.3, температура боковых стенок, передней и верхней поверхностей аппаратов не должна превышать температуру окружающей среды более, чем на 80 °С, за исключением стабилизатора тяги и внешних поверхностей дымохода между кожухом аппаратов и стабилизатором тяги. Это требование не распространяется на поверхности кожуха, которые удалены от дымохода менее, чем на 150 мм. Кроме того, оно не распространяется на поверхности деталей и узлов, предназначенных для передачи тепла, а также на поверхности аппаратов, расположенные после установки на высоте более 1,8 м от пола.

6.1.3.3 Температура деталей аппаратов

При испытаниях в соответствии с 7.3.3.1 и 7.3.3.4 максимальная температура деталей аппарата не должна превышать максимальной температуры, указанной изготовителем для отдельных деталей.

6.1.3.4 Температура обмоток электродвигателя вентилятора

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.3.1 и 7.3.3.5, максимальное допустимое увеличение температуры в обмотках электродвигателя не должно превышать значения максимального увеличения температуры, указанного изготовителем электродвигателя.

6.1.3.5 Специальные дымовые трубы для аппаратов типов B_{42}, B_{43}, B_{44}, B_{52}, B_{53}, C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33}

При испытаниях аппаратов в соответствии с 7.3.3.6, температура внешней поверхности любой части специальной дымовой трубы, установленной в соответствии с инструкциями изготовителя на расстоянии менее 25 мм от поверхностей здания, выполненных из горючих материалов, не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 °С.

Если в соответствии с инструкциями по установке изготовителя специальная дымовая труба должна быть заключена в другую трубу, рукав или изоляцию, когда она проходит через горючие стены или потолок, температура внешней поверхности этой трубы, рукава или изоляции не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 °С при испытаниях аппарата в соответствии с 7.3.3.6.

6.1.4 Зажигание, перекрестный розжиг, стабильность пламени

6.1.4.1 Зажигание и перекрестный розжиг

Все аппараты (неподвижный воздух)

При условиях испытаний 7.3.4.1 должны обеспечиваться безупречный без трения прямой неконтролируемый розжиг.

Если при условиях испытаний 7.3.4.1 газовый поток запальной горелки сокращается до минимального значения подачи газа к основной горелке, то должен обеспечиваться безупречный без трения розжиг основной горелки.

Аппараты с отбором пускового газа между двумя клапанами на линии подачи газа к основной горелке

Если система газоснабжения спроектирована таким образом, что подача газа к горелке пускового газа происходит через ответвление между двумя запорными клапанами основного газа и не предусмотрены устройства для того, чтобы перед началом розжига определить закрытое положение расположенного после запорного клапана основного газа, необходимо проверять при условиях испытаний 7.3.4.1, не приводит ли розжиг пускового газа к возникновению опасной ситуации.

Аппараты с автоматической горелкой

Система должна надежно разжигаться при условиях испытаний, указанных в 7.3.4.1. Кроме того, у аппаратов не должно возникать повреждений, которые могли бы отрицательно повлиять на нормальную работу.

Особые условия для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

При условиях испытаний 7.3.4.1 необходимо удостовериться, что розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки и прямой неконтролируемый розжиг пламени над всей основной горелкой происходит правильно.

Особые условия для аппаратов типов B_{14} и B_{44}

Если аппараты испытывают при условиях 7.3.4.1 с помощью разжигаемой вручную запальной горелки, то розжиг запальной горелки должен происходить правильно даже тогда, когда полностью закрывается входное отверстие трубы газообразных отходов. Розжиг и прямой неконтролируемый розжиг основной горелки должны обеспечиваться до тех пор, пока закрывается подача газа к основной горелке посредством защиты от недостатка воздуха.

Если аппараты испытывают при условиях 7.3.4.1 с помощью автоматического розжига, то розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки и прямой неконтролируемый розжиг пламени над всей основной горелкой должны обеспечиваться до тех пор, пока закрывается подача газа к основной горелке и, в данном случае, к запальной(ым) горелке(ам) посредством защиты от недостатка воздуха.

Особые условия для аппаратов типов C_{12} и C_{13}

При условиях испытаний 7.3.4.1 должны правильно происходить розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки и прямой неконтролируемый розжиг пламени над всей основной горелкой.

Особые условия для аппаратов типов C_{32} и C_{33}

При условиях испытаний 7.3.4.1 должны правильно происходить розжиг запальной горелки, розжиг основной горелки и прямой неконтролируемый розжиг пламени над всей основной горелкой.

6.1.4.2 Стабильность пламени

Все аппараты (неподвижный воздух)

При условиях испытаний 7.3.4.2 пламя должно быть стабильным. В момент розжига допускается слабая предрасположенность к отрыву, но при нормальной работе пламя должно быть стабильным.

Особые условия для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

При условиях испытаний 7.3.4.1 и 7.3.4.2 пламя основной горелки и запальной горелки должны оставаться стабильными и должна продолжать нормальное функционирование система автоматического газообеспечения, при ее наличии.

Особые условия для аппаратов типов B_{14} и B_{44}

При условиях испытаний 7.3.4.1 пламя основной горелки и запальной горелки должно оставаться стабильным до тех пор, пока закрывается подача газа к основной горелке и, в данном случае, к запальной горелке посредством защиты от недостатка воздуха.

Особые условия для аппаратов типов C_{12} и C_{13}

При условиях испытаний 7.3.4.1 пламя основной горелки и запальной горелки должно оставаться стабильным и система автоматического газообеспечения, при ее наличии, должна нормально функционировать.

Особые условия для аппаратов типов C_{32} и C_{33}

При условиях испытаний 7.3.4.1 пламя основной горелки и запальной горелки должно оставаться стабильным и система автоматического газообеспечения, при ее наличии, должна нормально функционировать.

Аппараты, предназначенные для наружной установки

При условиях испытаний 7.3.4.2 пламя основной горелки и запальной горелки должно оставаться стабильным и система автоматического газообеспечения, при ее наличии, должна нормально функционировать.

Для аппаратов, которые допускается устанавливать по-другому, при условиях испытаний 7.3.4.2 не должно наступать срыва или проскоков пламени в корпус основной или запальной горелки.

6.1.5 Горение

6.1.5.1 Все аппараты (неподвижный воздух)

Концентрация угарного газа CO в сухих, свободных от воздуха газообразных отходах не должна превышать:

- 0,1 %, если аппарат приводится в действие стандартным испытательным газом при условиях, указанных в 7.3.5.3;

- 0,2 %, если аппарат приводится в действие стандартным испытательным газом при условиях, указанных в 7.3.5.3;

- 0,2 %, если аппарат приводится в действие предельным газом для неполного сгорания при условиях, указанных в 7.3.5.3;

- 0,2 %, если аппарат приводится в действие стандартным испытательным газом при условиях 7.3.5.3; далее горелка должна разжигаться и в дальнейшем работать;

- 0,2 %, если аппарат приводится в действие стандартным испытательным газом при условиях, указанных в 7.3.5.3;

Методы испытаний установлены в 7.3.5.1 и 7.3.5.2.

6.1.5.2 Особые условия

Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,1 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов B_{14} и B_{44}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,1 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52}, B_{53}, C_{12}, C_{13}, C_{32}, C_{33}, C_{62} и C_{63}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,1 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52} и B_{53}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Кроме того, повышение давления на выходе системы отвода продуктов сгорания в момент выключения должно быть от 0,5 до 0,75 мбар при условиях испытаний в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов C_{12} и C_{13}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов C_{32} и C_{33}

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа с рециркуляцией продуктов сгорания)

Концентрация оксида углерода (CO) в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа при минимальном расходе воздуха для горения)

При испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4:

- концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 %;

- падение давления между воздухозаборником и выпускным патрубком должно быть равно падению давления, указанному изготовителем и соответствовать максимальному сопротивлению трубопроводной системы.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа под разрежением)

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

Аппараты, предназначенные для наружной установки

Концентрация оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 0,20 % при испытаниях аппарата на эталонном газе в соответствии с 7.3.5.4.

6.1.5.3 Другие загрязняющие вещества

При испытаниях аппарата и расчетах в соответствии с 7.3.5.5 концентрация оксидов азота NO_x в сухих неразбавленных продуктах сгорания не должна превышать 260 мг/кВт·ч или максимальной концентрации, заявленной изготовителем, в зависимости от того, какое значение ниже. Однако, для аппаратов, предназначенных для использования только газов третьего семейства, предельное значение концентрации NO_x увеличивается в 1,6 раза. Для аппаратов, предназначенных для использования только пропана, предельное значение концентрации NO_x увеличивается в 1,5 раза.

6.1.6 Защитный термостат

При испытаниях аппарата в соответствии с 7.3.6.1 должны выполняться следующие требования:

а) должна быть перекрыта подача газа в горелку для предотвращения:

- возникновения опасной ситуации;

- повреждения аппарата;

- повышения средней температуры воздуха на выходе из аппарата:

более 100 °С, или

более 125 °С для аппаратов с несколькими выходами или аппаратов, предназначенных для установки на высоте более 2,5 м от уровня пола, измеренной от нижней части аппарата;

b) при нормальной цикличной работе аппарата защитный термостат не должен срабатывать при функционировании комнатного термостата или другого устройства управления;

c) стабильность пламени должна оставаться удовлетворительной на протяжении всего испытания.

Кроме того, при испытании аппарата в соответствии с 7.3.6.2 должна быть перекрыта подача газа в горелку для предотвращения:

- возникновения опасной ситуации;
- повреждения аппарата.

6.1.7 Срок службы теплообменника

При испытании аппарата в соответствии с 7.3.7:

a) после каждых 2000 рабочих циклов аппарата с включенным вентилятором горелка должна работать надлежащим образом и при визуальном осмотре теплообменника (без демонтажа) должны отсутствовать трещины, щели или перфорации, видимые невооруженным глазом;

b) после 5000 рабочих циклов на теплообменнике должны отсутствовать трещины, щели или перфорации, видимые невооруженным глазом;

c) в конце испытаний теплообменник не должен иметь следов коррозии, которые могут оказать негативное влияние на состояние специальной дымовой трубы.

6.1.8 Эффективность предварительной продувки

Если аппарат испытывают в неподвижном воздухе в соответствии с 7.3.8, то он должен быть спроектирован так, чтобы при предварительной продувке объем продувочного воздуха обеспечивал, по крайней мере, пятикратный воздухообмен в системе отвода продуктов сгорания.

6.1.9 Устойчивость к воздействию атмосферных условий

При условиях испытаний в соответствии с 7.3.9 аппараты, предназначенные для наружной установки, должны нормально функционировать, а основная и запальная горелки работать в нормальном режиме.

Панели и дверцы для доступа при техническом обслуживании должны быть надежно закреплены, чтобы в любой части аппарата не скапливалась вода, из-за которой может нарушиться нормальное функционирование.

6.2 Коэффициент полезного действия

При измерениях в соответствии с 7.4.1—7.4.5 коэффициент полезного действия, основанный на низшей теплотворной способности и определяемый при номинальной тепловой мощности, должен быть не менее 84 %.

Если аппарат работает в режиме плавного или ступенчатого (больше/меньше) регулирования тепловой мощности, то коэффициент полезного действия, основанный на низшей теплотворной способности, при настройке аппарата на работу с минимальным расходом газа, измеренным согласно 7.4.6, вычисляют по формуле (1)

$$\eta_{min} \geq \frac{(84+\eta_n)}{2} - \frac{10(Q_n - Q_{min})}{Q_n}, \quad (1)$$

где η_{min} — коэффициент полезного действия, основанный на низшей теплотворной способности, при настройке аппарата на работу с минимальным расходом газа, %;

η_n — коэффициент полезного действия, основанный на низшей теплотворной способности и определяемый при номинальной тепловой мощности, %;

Q_n — тепловая мощность при номинальном расходе газа;

Q_{min} — тепловая мощность при минимальном расходе газа.

Коэффициент полезного действия η_{min} должен быть не менее 79 %.

7 Методы испытаний

7.1 Общие положения

7.1.1 Характеристики испытательных газов: эталонных и предельных

Аппараты предусматриваются для работы с газами различного состава. Цель настоящего стандарта — проверка, является ли удовлетворительной мощность аппаратов, для каждого семейства газов или группы газов при работе на соответствующем давлении.

Характеристики эталонных и предельных газов приведены в таблицах 6 и 7.

7.1.2 Условия приготовления испытательных газов

Состав газов, используемых для испытаний, должен быть как можно ближе к составам газов, приведенным в таблице 6. При приготовлении смеси газов должны выполняться следующие требования.

- число Воббе используемого газа должно быть в пределах ± 2 % значения, указанного в таблице (этот допуск включает в себя погрешности измерительного оборудования);

- минимальная степень чистоты газов, используемых для приготовления смесей, должна соответствовать приведенной ниже:

Азот (N_2)..... 99 %
Водород (H_2)..... 99 %
Метан (CH_4)..... 95 %
Пропилен (C_3H_6)..... 95 %
Пропан (C_3H_8)..... 95 %
Бутан (C_4H_{10})..... 95 %

} С суммарным содержанием объемных долей водорода, оксида углерода и кислорода менее 1 %, азота и диоксида углерода — менее 2 %

Эти требования не являются обязательными для каждого из газов, входящих в состав смеси, при условии, что конечная смесь имеет состав идентичный составу смеси, приготовленной с использованием вышеуказанных составляющих компонентов. Для приготовления смеси может быть использован газ, который уже содержит в удобной пропорции несколько составляющих компонентов конечной смеси.

Более того, для газов второго семейства:

- при испытаниях, проводимых с эталонным газом G20 или G25, могут быть использованы газы, принадлежащие соответственно к группе H или к группе E, даже если их состав не удовлетворяет указанным выше параметрам, при условии, что после добавления, при необходимости, пропана или азота, окончательная смесь будет иметь число Воббе в пределах ± 2 % значений, указанных в таблице для соответствующего эталонного газа;

- при приготовлении предельных газов вместо метана может быть использован другой газ в качестве базового газа:

природный газ группы H — для предельных газов G21, G222 и G23;

природный газ группы H, L или E — для предельных газов G27 и G231;

природный газ группы L — для предельного газа G26.

Во всех случаях окончательная смесь, полученная путем добавления пропана или азота, должна иметь число Воббе в пределах ± 2 % значений, указанных в таблице 6 для соответствующего предельного газа, а концентрация водорода в конечном составе смеси должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 — Характеристики испытательных газов (сухой газ при 15 °С и 1013,25 мбар)

Семейство и группа газа	Испытательный газ	Обозначение	Объемная доля, %	W_i	H_i	W_s	H_s	d
				МДж/м^3				
Газы первого семейства								
Группа a	Эталонный газ Предельный газ для неполного сгорания, отрыва пламени и сажеобразования	G110	CH_4 = 26 H_2 = 50 N_2 = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Предельный газ для проскока пламени	G112	CH_4 = 17 H_2 = 59 N_2 = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Газы второго семейства								
Группа H	Эталонный газ	G20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684

Окончание таблицы 6

Семейство и группа газа	Испытательный газ	Обозначение	Объемная доля, %	W_i	H_i	W_s	H_s	d
				МДж/м^3				
	Предельный газ для проскока пламени	G222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G23	CH_4 = 92,5 N_2 = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Группа L	Эталонный газ и предельный газ для проскока пламени	G25	CH_4 = 86 N_2 = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G26	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	G27	CH_4 = 82 N_2 = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Группа E	Эталонный газ	G20	CH_4 = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Предельный газ для неполного сгорания и сажеобразования	G21	CH_4 = 87 C_3H_8 = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Предельный газ для проскока пламени	G222	CH_4 = 77 H_2 = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Предельный газ для отрыва пламени	G231	CH_4 = 85 N_2 = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Газы третьего семейства [a]								
Группа 3B/P и 3B	Эталонный газ Предельные газы для неполного сгорания	G30	n-C_4H_{10}= 10 i-C_4H_{10}= 50[b]	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Предельный газ для отрыва пламени и сажеобразования	G31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	16,94	95,65	1,550
	Предельный газ для проскока пламени	G32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Группа 3P	Эталонный газ Предельный газ для неполного сгорания, сажеобразования и отрыва пламени	G31	C_3H_8 = 100	70,69	88,00	16,94	95,65	1,550
	Предельный газ для сажеобразования и проскока пламени	G32	C_3H_6 = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476

[a] См. также таблицу 7.
[b] Допускается любая смесь изобутана и *n*-бутана.

Теплотворная способность испытательных газов третьего семейства, приведенная в таблице 6 в мегаджоулях на кубический метр (МДж/м^3), может быть выражена в мегаджоулях на килограмм (МДж/кг), как указано в таблице 7.

Таблица 7 — Теплотворная способность испытательных газов третьего семейства

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

7.1.3 Практическое применение испытательных газов

7.1.3.1 Выбор испытательных газов

Газы, необходимые для испытаний, указанных в 7.3.2, 7.3.4 и 7.3.5, должны соответствовать газам, указанным в 7.1.1 и приготовленным в соответствии с 7.1.2.

Для облегчения проведения испытаний, описанных в других пунктах, допускается заменять эталонный испытательный газ на фактически подаваемый газ, при условии, что его число Воббе находится в пределах ± 5% эталонного газа.

Если аппарат может использовать газы нескольких групп или семейств, то в этом случае применяются испытательные газы, отбираемые из числа перечисленных в таблице 6 и соответствующие требованиям 7.1.5.1. В таблице 8 перечислены газы, выбранные для каждой категории аппаратов.

Таблица 8 — Испытательные газы, соответствующие категориям аппаратов

Категория аппаратов	Эталонный газ	Предельный газ			
		для неполного сгорания	для проскока пламени	для отрыва пламени	для сажеобразования
I_{2H}	G20	G21	G222	G23	G21
I_{2L}	G25	G26	G25	G27	G26
I_{2E}, I_{2E+}	G20	G21	G222	G23	G21
$I_{3B/P}$, I_{3+}	G30	G30	G32	G31	G30
I_{3P}	G31	G31	G32	G31	G31, G32
II_{1a2H}	G110, G20	G21	G112	G23	G21
$II_{2H3B/P}$, II_{2H3+}	G20, G30	G21	G222, G32	G23, G31	G30
II_{2H3P}	G20, G31	G21	G222, G32	G23, G31	G31, G32
$II_{2L3B/P}$	G25, G30	G26	G32	G27, G31	G30
II_{2L3P}	G25, G31	G26	G32	G27, G31	G31, G32
$II_{2E3B/P}$, II_{2E+3+}	G20, G30	G21	G222, G32	G231, G31	G30
II_{2E+3P}	G20, G31	G21	G222, G32	G231, G31	G31, G32

Примечание — Испытания с предельными газами проводят с форсункой и регулированием, соответствующим эталонному газу из группы, к которой относится предельный газ, используемый для испытания.

7.1.3.2 Условия подачи газа и регулирования горелок

Предварительное регулирование аппарата

Перед испытаниями аппарат должен быть оснащен соответствующими деталями (форсункой(ами)), которые соответствуют определенному семейству или группе газов, к которым принадлежит применяемый испытательный газ (см. таблицу 8). Элементы предварительной настройки газового потока устанавливают согласно инструкциям изготовителя, а именно, с использованием пригодных(ого) стандартных(ого) испытательных(ого) газов(а) (см. 7.1.5.1) и указанного(ых) в 7.1.4 соответствующего(их) газового(ых) давления(ий).

Эта предварительная настройка аппарата подлежит ограничениям 5.1.1.

Давления подачи газа

Кроме случаев, когда необходима настройка давления на входе в аппарат, используемые для испытательных целей нормальное, минимальное и максимальное давления должны соответствовать требованиям 7.1.4.

Если не указано иное, то предварительная настройка аппарата не должна изменяться.

Регулирование тепловой мощности

При испытаниях, которые требуют настройки горелки на номинальную тепловую мощность или другую специфицированную нагрузку, давление перед форсункой должно настраиваться таким образом, чтобы тепловая мощность находилась в пределах ± 2 % (посредством изменения устройств предварительной настройки или регулятора давления, если он устанавливается, или давления на входе в аппарат).

Указанную тепловую мощность следует определять согласно 7.3.2, причем аппарат приводят в действие с помощью соответствующего(их) стандартного(ых) испытательного(ых) газа(ов).

Корректировка давления

Если для получения номинальной тепловой мощности в пределах ± 2 % необходимо использовать давление на входе в аппарат p, отличающееся от нормального давления p_n, то эти испытания, которые обычно проводятся при минимальном и максимальном давлении p_{min} и p_{max}, следует проводить при откорректированных давлениях p' и p''.

Откорректированные испытательные давления рассчитывают с помощью уравнения (2).

$$\frac{p'_{min}}{p_{min}} = \frac{p'_{max}}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}, \qquad (2)$$

где p_n — нормальное испытательное давление, мбар;

p_{min} — минимальное испытательное давление, мбар;

p_{max} — максимальное испытательное давление, мбар;

p — давление на входе в аппарат, мбар;

p'_{min} — откорректированное минимальное испытательное давление, мбар;

p'_{max} — откорректированное максимальное испытательное давление, мбар.

7.1.4 Испытательные давления

Испытательные давления, т. е. давления на входе в аппарат, приведены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 — Испытательные давления, если не используются пары давлений

Категория аппарата	Испытательный газ	p_n	p_{min}	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, G21, G 222, G 231	20	17	25
Третье семейство: 3B/P	G 30, G 31, G 32	29[1)]	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

[1)] Аппараты этой категории могут использоваться без настройки при указанных давлениях на входе в аппарат от 28 до 30 мбар.

Таблица 10 — Испытательные давления, если используются пары давлений

Категория аппаратов	Испытательный газ	p_n	p_{min}	p_{max}
		мбар		
Второе семейство: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25) [1]	17	30
Третье семейство: 3+ (пара давлений 28 — 30/37)	G 30	29 [2]	20	35
	G 31, G 32	37	25	45
Третье семейство: 3+ (пара давлений 50—67)	G 30	50	42,5	57,5
	G 31, G 32	67	50	80

[1] Давление соответствует использованию газов с более низким числом Воббе, но, как правило, при этом давлении испытания не проводятся.

[2] Аппараты этой категории могут использоваться без настройки при давлениях на входе в аппарат от 28 до 30 мбар.

7.1.5 Методы испытаний

7.1.5.1 Испытания, для которых требуются эталонные испытательные газы

Испытания, которые описываются в 7.3.2, 7.3.4 и 7.3.5, должны проводиться с каждым эталонным газом, который используется с аппаратом в зависимости от его категории и страны, в которой он должен быть установлен.

Другие испытания проводят только с одним эталонным испытательным газом, который используется с аппаратом соответствующей категории (см. 7.1.1), при одном из нормальных испытательных давлений, указанных в 7.1.4 для выбранного эталонного испытательного газа, который обозначается как «эталонный газ».

Испытательное давление должно соответствовать одному из давлений, указанных изготовителем, и аппарат должен быть оснащен соответствующими форсунками.

7.1.5.2 Испытания, для которых требуются предельные газы

Эти испытания следует проводить с помощью предельного газа, соответствующего определенной категории аппарата (см. таблицу 8), а также с помощью форсунок(ки) и настроек, которые соответствуют стандартному испытательному газу группы или семейства, которому принадлежит соответствующий предельный газ.

7.1.6 Общие условия испытаний

Далее устанавливают условия испытаний в общем случае, если не указано иное.

7.1.6.1 Помещение для испытаний

Аппарат устанавливают в хорошо проветриваемом помещении без сквозняков с температурой окружающей среды (20 ± 5) °С.

Допускается увеличивать диапазон в предположении, что его влияние на результаты испытаний может быть учтено.

7.1.6.2 Отвод продуктов сгорания

Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппараты с вертикальным патрубком для газообразных отходов должны испытывать с вертикальной трубой на минимальной высоте за струйным предохранителем, указанной изготовителем. Номинальный диаметр трубы для газообразных отходов должен быть такой же, как номинальный диаметр патрубка для газообразных отходов. Монтаж аппаратов с горизонтальным патрубком для газообразных отходов должен быть согласно инструкциям изготовителя, в которых должны быть указаны также максимальные длины горизонтальных отрезков и способ их присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов. Вслед за этим должна присоединяться, как описано выше, вертикальная труба для газообразных отходов.

Вертикальная труба для газообразных отходов должна быть изготовлена из жести толщиной не более 1 мм. Если не указывается иное, то труба для газообразных отходов не должна быть теплозащищенной.

Аппараты должны испытывать при минимальном давлении для газообразных отходов, указанном в инструкции изготовителя по монтажу.

Аппараты типов B_{14}, B_{22} и B_{23}

Аппараты, которые предусмотрены для присоединения к трубе для газообразных отходов с настенным вводом, следует испытывать с трубой для газообразных отходов, диаметром, как у патрубка газообразных отходов, и максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

Аппараты, которые предусматриваются для присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов следует испытывать следующим образом:

a) К аппаратам с вертикальным патрубком для газообразных отходов следует присоединить вертикальную трубу для газообразных отходов длиной 1 м или минимальной длиной, указанной изготовителем, и диаметром, как у патрубка для газообразных отходов.

b) Аппараты с вертикальным патрубком для газообразных отходов монтируют согласно инструкциям изготовителя, в которых также указывают максимальную длину горизонтального отрезка и способ присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов. Вслед за этим следует присоединить вертикальную трубу для газообразных отходов, как описано выше.

Труба для газообразных отходов должна быть изготовлена из жести толщиной не более 1 мм. Если не указано иное, то труба для газообразных отходов не должна быть теплозащищенной.

Аппараты типов B_{44}, B_{52} и B_{53}

Аппараты должны быть испытаны со специальной дымовой трубой, с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным в инструкции изготовителя, поставляемой изготовителем аппарата.

Аппараты типов C_{12} и C_{13}

Если не указано иное, то испытания следует проводить, когда аппарат присоединен к трубам подаваемого воздуха и газообразных отходов, с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным в инструкциях изготовителя. Трубы должны поставляться изготовителем. Защитную сетку не устанавливают. Если необходимо, наружную вытяжную трубу допускается герметизировать согласно инструкциям изготовителя.

Аппараты типов C_{32} и C_{33}

Если не указано иное, то испытания следует проводить, когда аппарат присоединен к трубам подаваемого воздуха и газообразных отходов, указанным в инструкциях изготовителя, с минимальным и максимальным эквивалентным сопротивлением. Трубы должны поставляться изготовителем.

Аппараты типов C_{62} и C_{63}

Если не указано иное, то испытания следует проводить, когда аппарат присоединен к системе испытательных труб подаваемого воздуха для горения/отвода газообразных отходов, причем длина каждой испытательной трубы должна быть 1 м (см. рисунок 1).

Труба для газообразных отходов оснащается регулируемым дросселем (см. рисунок 2).

7.1.6.3 Установка аппарата для испытаний

Аппарат должен монтироваться согласно инструкциям изготовителя, с учетом указанного минимального свободного пространства вокруг аппарата.

7.1.6.4 Влияние термостатов

Соответствующими мерами необходимо предотвратить ввод в действие регулятора температуры или других регулирующих устройств, которые могут причинить вред газовому потоку, за исключением случаев, когда это требуется для испытания.

7.1.6.5 Электропитание

Аппарат подключается к электропитанию сетевым напряжением, если в соответствующих разделах не указано иное.

7.1.6.6 Аппараты с регулируемым диапазоном тепловой мощности

Все испытания аппаратов, которые разработаны для регулируемого диапазона мощности, следует проводить при максимальных и минимальных номинальных тепловых мощностях.

7.1.6.7 Работа в режиме плавного и ступенчатого («высокий/низкий») регулирования

Испытания аппаратов с непрерывным регулированием и регулированием больше/меньше должны проводить при номинальной тепловой мощности, если для соответствующих испытаний не указано иное.

7.2 Конструкция и проектирование

7.2.1 Автоматическая горелка с пусковым устройством с ручным приводом

Аппарат устанавливается в соответствии с 7.1.6 и работает на соответствующем эталонном газе (см. таблицу 8) при номинальной тепловой мощности. Пусковое устройство включается вручную десять раз, через каждые 5 с.

Проверяется выполнение требований, изложенных в 5.2.9.2.

7.2.2 Время работы при зажигании

К аппарату, который находится в холодном состоянии, подают газ и осуществляют розжиг запальной горелки. Через 20 с после розжига, прекращают ручное вмешательство и проверяют наличие пламени запальной горелки.

Проверяется выполнение требований, изложенных в 5.5.1.1.

7.2.3 Время закрывания

Во время работы аппарата выключается подача газа к основной горелке. Измеряется время от момента погасания пламени до момента подачи сигнала на закрытие клапана.

Проверяется выполнение требований, изложенных в 5.5.1 и 5.5.2.

7.2.4 Время безопасности

Отключается подача газа в аппарат. Затем предпринимают попытку включить аппарат в соответствии с инструкциями изготовителя и измеряют промежуток времени между сигналом на закрывание клапана и сигналом на открывание клапана. Этот промежуток времени сравнивают с временем безопасности, указанным изготовителем.

В аппаратах с автоматической системой управления, позволяющей повторный запуск, должна происходить энергонезависимая блокировка автоматического управления после определенного числа попыток повторного запуска, указанного изготовителем.

Проверяется выполнение требований, изложенных в 5.6.1.2, 5.6.2, 5.7.1.2 и 5.7.2.2.

7.3 Безопасность эксплуатации

7.3.1 Герметичность

7.3.1.1 Герметичность газового тракта

Испытания аппаратов, которые работают только с газами первого и/или второго семейства, проводят при входном давлении воздуха 50 мбар; но впускной клапан испытывают при давлении воздуха 150 мбар. Все испытания аппаратов, которые работают с газами третьего семейства, проводят при давлении воздуха 150 мбар.

Возможные регулирующие устройства могут блокироваться в их максимально открытом положении для предотвращения повреждений.

Проверяют, выполняются ли требования, указанные в 6.1.1.1, а именно, в зависимости от обстоятельств, при следующих условиях:

a) Проверяют герметичность всех клапанов в тракте основного газа друг за другом в их закрытом положении, причем все другие клапаны открываются.

b) Со всеми газовыми клапанами в открытом положении и форсункой для запальной и основной горелок, закрытой или демонтированной, и закрытым отверстием.

У запальных горелок (запального пламени), которые разработаны так, что форсунка не может быть закрыта, применяют заглушки поставляемые изготовителем. Испытание с использованием мыльного раствора проводят для того, чтобы установить, не нарушается ли герметичность у запальной горелки при стандартном рабочем давлении.

Для определения скорости утечки применяют объемный метод, который обеспечивает прямое считывание скорости утечки и обеспечивает такую точность, при которой утечка воздуха не превышает 10 $см^3/ч$.

Первый раз испытания проводят при поставке аппарата и второй раз — после окончания всех, указанных в стандарте, испытаний. Все герметичные соединения в газовом тракте, демонтаж которых предусматривается в инструкциях изготовителя, демонтируют и монтируют пять раз.

7.3.1.2 Герметичность тракта продуктов сгорания и их правильный отвод

7.3.1.2.1 Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппарат устанавливается так, как описано в 7.1.6, и присоединяется, как описано в 7.1.6.2, к трубе для газообразных отходов. Испытание проводится с одним из стандартных испытательных газов для аппарата соответствующей категории при номинальной тепловой мощности, при спокойном воздухе и без воздействия тяги.

Возможные нарушения герметичности устанавливают с помощью детектора утечки.

7.3.1.2.1.1 Детектор утечки для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Пригодны обе формы детектора утечки:

a) покрытая хромом или родием, водоохлаждаемая пластина с прямоугольным сечением (см. рисунок 3). Используемая длина пластины зависит от конструкции аппарата; или

b) покрытая хромом или родием, водоохлаждаемая труба с круглым или овальным поперечным сечением диаметром около 12 мм.

Детектор утечки должен иметь конструкцию, исключающую повреждение аппарата при использовании. Детектор утечки должен иметь возможность изменения формы для использования в труднодоступных местах. Детектор утечки должен полироваться, но не с помощью средств полировки металлов, которые содержат обитые прочные материалы, и его поверхность должна обезжириваться химическим способом.

7.3.1.2.1.2 Метод испытаний для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Детектор утечки размещают и фиксируют таким образом, чтобы можно было обнаружить нарушения герметичности на испытуемой поверхности.

Из постоянно установленного устройства тепла через детектор утечки течет вода со скоростью примерно 90 л/ч и входная температура воды настраивается на (11 ± 0,5) °С выше точки росы окружающей температуры. Аппарат включается при условиях 7.3.1.2.1. После того, как аппарат находится в работе 10 мин, отсчитанные от холодного состояния, поверхность детектора утечки проверяют на наличие конденсационнй воды.

Если образуется конденсационная вода, то это указывает на негерметичность. Короткое запотевание из-за конденсационной воды не учитывают, в предположении, что между каждым запотеванием есть промежуток времени минимум 5 с.

Конденсационная вода лучше всего может определяться в то время, когда нижняя сторона детектора утечки освещается лампой и со стороны бросается беглый взгляд в продольном направлении детектора утечки. Рекомендуется предмет с темной поверхностью размещать так, чтобы он отражался на полированной поверхности детектора утечки.

Но в сомнительных ситуациях рекомендуется определять негерметичность с помощью устройства отбора, присоединенного к анализатору CO_2. Имеющиеся аппараты должны быть чувствительными к концентрациям CO_2 до 0,01 %. Подъем уровня CO_2 более чем 0,05 % выше уровня при температуре окружающей среды является неудовлетворительным. Метод отбора проб не должен причинять вред нормальному отводу газообразных отходов.

7.3.1.2.2 Аппараты типов B_{14} и B_{44}

Аппарат устанавливается, как описано в 7.1.6, и присоединяется к трубе для газообразных отходов, как описано в 7.1.6.2. Испытание проводится с одним из стандартных испытательных газов для аппарата соответствующей категории при номинальной тепловой мощности после того, как аппарат из холодного состояния при спокойном воздухе (без воздействия ветра) проработал в течение 10 мин.

При этих условиях свободное поперечное сечение патрубка для газообразных отходов закрывается до тех пор, пока через защиту от недостатка воздуха закрывается основная горелка и, в данном случае, запальная горелка. В момент закрывания подъем давления, измеренного непосредственно перед патрубком для газообразных отходов, должен составлять не менее, чем:

- 0,5 мбар — для аппаратов, присоединенных к вертикальной трубе для газообразных отходов;
- 0,75 мбар — для аппаратов, присоединенных к трубе для газообразных отходов с настенным вводом.

Возможные нарушения герметичности устанавливаются с помощью детектора утечки. Это испытание проводится, как описано в 7.3.1.2.1.1 и 7.3.1.2.1.2.

7.3.1.2.3 Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52} и B_{53}

Аппарат монтируется, как описано в 7.1.6, и присоединяется к трубе для газообразных отходов с максимальным эквивалентным сопротивлением. Испытание проводится с одним из стандартных испытательных газов для аппарата соответствующей категории при номинальной тепловой мощности после того, как аппарат из холодного состояния при спокойном воздухе и без воздействия ветра проработал в течение 10 мин.

Возможные нарушения герметичности устанавливаются с помощью детектора утечки. Это испытание проводится, как описано в 7.3.1.2.1.1 и 7.3.1.2.1.2.

7.3.1.2.4 Аппараты типов C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33}

Аппарат монтируется, как описано в 7.1.6, и присоединяется к трубе для газообразных отходов, как описано в 7.1.6.2. Входное отверстие трубы для газообразных отходов закрывается, дверца аппарата, при наличии, закрывается и блокируется подача газа к основной и запальной горелкам.

К аппарату подводится воздух и определяется скорость воздушного потока, когда давление внутри аппарата стабилизируется при давлении на 0,5 мбар выше давления окружающей среды.

Имеется простой способ испытать аппарат таким образом, что входное отверстие трубы для газообразных отходов включается в пластиковый мешок, в который потом могут помещаться труба для входа воздуха и присоединенная к манометру измерительная труба.

7.3.1.2.5 Аппараты типов C_{62}, и C_{63}

Аппарат испытывается, как описано в 7.3.1.2.4, но не присоединяется к трубе(ам) для подаваемого воздуха и для газообразных отходов.

7.3.2 Тепловая мощность

7.3.2.1 Общие положения

В настоящем стандарте все значения тепловой мощности определяют из объемного (V_0) или массового (M_0) расхода газа, значения которого получены при стандартных условиях испытаний (сухой газ, 15°С, 1013,25 мбар) с эталонным испытательным газом. Тепловую мощность Q_0, кВт, вычисляют по одной из следующих формул:

$$Q_0 = 0{,}278\ M_0 \cdot H_s;$$
$$Q_0 = 0{,}278\ M_0 \cdot H_i;$$
$$Q_0 = 0{,}278\ V_0 \cdot H_s;$$
$$Q_0 = 0{,}278\ V_0 \cdot H_i;$$

где M_0 — массовый расход, полученный при стандартных условиях, кг/ч;

V_0 — объемный расход, полученный при стандартных условиях, м^3/ч.

H_i — низшая теплотворная способность эталонного газа при стандартных условиях (сухой газ, 15 °С, 1013,25 мбар), МДж/кг или МДж/м^3;

H_s — высшая теплотворная способность эталонного газа при стандартных условиях (сухой газ, 15 °С, 1013,25 мбар), МДж/кг или МДж/м^3.

Массовый и объемные расходы соответствуют расходу эталонного испытательного газа, измеренному при стандартных условиях, когда предполагается, что температура сухого газа 15 °С и он находится под давлением 1013,25 мбар.

На практике значения, полученные во время испытаний, не соответствуют этим стандартным условиям, поэтому они должны быть откорректированы до значений, которые действительно могли бы быть получены, если бы во время испытаний на выходе из форсунки соблюдались эти стандартные условия.

Если откорректированный массовый расход M_0 определяют с использованием массового расхода M, то применяют формулу (3)

$$M_0 = M\sqrt{\frac{1013{,}25 + p}{p_a + p} \cdot \frac{273 + t_g}{288} \cdot \frac{d_r}{d}}, \qquad (3)$$

где M_0 — откорректированный массовый расход, полученный при условиях испытаний, кг/ч;

M — массовый расход, полученный при условиях испытаний, кг/ч;

p_a — атмосферное давление, мбар;

p — давление подачи газа, мбар;

t_g — температура газа в точке измерения, °С;

d — плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3;

d_r — плотность эталонного газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3.

Если откорректированный объемный расход V_0 определяют с использованием объемного расхода V, то применяют формулу (4)

$$V_0 = V\sqrt{\frac{1013{,}25 + p}{1013{,}25} \cdot \frac{p_a + p}{1013{,}25} \cdot \frac{288}{273 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}, \qquad (4)$$

где V_0 — откорректированный объемный расход, полученный при условиях испытаний, м^3/ч;

V — объемный расход, полученный при условиях испытаний, м^3/ч;

p_a — атмосферное давление, мбар;

p — давление подачи газа, мбар;

t_g — температура газа в точке измерения, °С;

d — плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3;

d_r — плотность эталонного газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3.

Скорректированный массовый расход M_0 при стандартных условиях испытаний вычисляют по формуле (5)

$$M_0 = 1{,}226\ V_0 \cdot d, \qquad (5)$$

где M_0 — откорректированный массовый расход, полученный при условиях испытаний, кг/ч;

V_0 — откорректированный объемный расход при стандартных условиях испытаний, м^3/ч;

d — плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3.

Формулы (3) и (4) используют для расчета из массового M или объемного V расхода, измеренного во время испытания, соответствующего откорректированного расхода M_0 или V_0, который мог бы быть получен при стандартных условиях.

Формулы (3) и (4) используют при применении сухого испытательного газа.

Если применяют жидкостной измерительный прибор или используют насыщенный газ, значение d заменяют значением плотности влажного газа d_h, которое рассчитывают по формуле (6)

$$d_h = \frac{d(p_a + p - p_w) + 0{,}622 p_w}{p_a + p}, \quad (6)$$

где d_h — плотность влажного газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3;

d — плотность сухого газа по отношению к сухому воздуху, кг/м^3;

p — давление подачи газа, мбар;

p_a — атмосферное давление, мбар;

p_w — давление насыщенных паров испытательного газа при температуре t_g, мбар.

7.3.2.2 Номинальная тепловая мощность

Испытание проводится при давлении указанном изготовителем в соответствии с требованием 7.1.4.

Аппарат последовательно оснащается необходимыми форсунками и настраивается согласно 7.1.3.2. Тепловую мощность для отдельных стандартных испытательных газов определяют, как описано в 7.3.2.1.

Измерения выполняют тогда, когда аппарат находится в стабилизированном состоянии, причем регулятор температуры выключается.

Полученную таким образом тепловую мощность Q_0 сравнивают с номинальной тепловой мощностью Q_n для того, чтобы проверить, выполняются ли требования 6.1.2.1.

7.3.2.3 Тепловая мощность пускового газа

Испытание проводят при давлении, указанном изготовителем, в соответствии с требованиями 7.1.4, в последовательности, которая делает возможным самостоятельное горение пламени пускового газа.

Аппарат последовательно оснащают необходимыми форсунками и настраивают согласно 7.1.3.2. Тепловую мощность для отдельных испытательных газов определяют, как описано в 7.3.2.1.

Измерения выполняют непосредственно после розжига пламени пускового газа.

Полученную таким образом тепловую мощность сравнивают с указанной изготовителем тепловой мощностью пускового газа, чтобы проверить, выполняются ли требования в 6.1.2.2.

7.3.2.4 Эффективность устройств регулирования расхода газа

Этот раздел распространяется только на аппараты, которые оснащаются постоянно включенными устройствами предварительной настройки газового потока.

Испытание № 1

Газовый поток измеряют при полностью открытом устройстве предварительной настройки и при минимальном давлении на входе в аппарат, указанном в 7.1.4 для стандартного испытательного газа.

Испытание № 2

Газовый поток измеряют при полностью закрытом устройстве предварительной настройки и при максимальном давлении на входе в аппарат, указанном в 7.1.4 для стандартного испытательного газа.

Испытания проводят для каждого стандартного испытательного газа для аппарата соответствующей категории. Исключением являются случаи, когда устройство предварительной настройки установлено и опломбировано в определенном положении.

В этом случае считают, что устройство предварительной настройки отсутствует.

7.3.2.5 Эффективность регулятора давления газа

Если аппарат оснащается настраиваемым регулятором давления, его настраивают, при необходимости, на номинальную тепловую мощность соответствующего потока по объему, причем стандартный испытательный газ имеет нормальное давление, указанное в 7.1.4 для соответствующего газа. При сохранении предварительной настройки давление на входе в аппарат изменяют между действующими минимальным и максимальным значениями. Испытание проводят для всех стандартных испытательных газов, для которых регулятор давления не выключается, но для газов первого семейства это испытание проводят при значении давления между номинальным и максимальным.

7.3.2.6 Эффективность устройства регулирования диапазона тепловой мощности

Аппарат настраивают согласно инструкции по монтажу. Испытания проводят, как описано в 7.3.2.2, а именно, для обоих крайних положений регулятора диапазона.

7.3.3 Предельные температуры

7.3.3.1 Общие положения

Аппарат приводится в действие с помощью стандартного испытательного газа для аппарата соответствующей категории, а именно, при номинальной тепловой мощности, при, указанном изготовителем, минимальном циркуляционном потоке и при максимально возможной настройке регулятора температуры.

У аппарата без распределительных труб направляющие жалюзи должны настраиваться в установленную и промаркированную изготовителем позицию максимального закрытого положения.

7.3.3.2 Температура деталей аппарата, к которым возможно прикасание

Температуру деталей указанных в 6.1.3.1 измеряют в стабилизированном состоянии с помощью устройства (например, контактные термоэлементы) с точностью ± 2К. Проверяют, выполняются ли требования 6.1.3.1.

7.3.3.3 Температуры наружных поверхностей аппарата

Испытание проводят, когда аппарат достигает стабильного состояния.

Температуру самых горячих деталей — боковых стенок и передней и верхней сторон аппарата измеряют с точностью ±2К, например, контактными термоэлементами. Проверяют, выполняются ли требования 6.1.3.2.

7.3.3.4 Температура деталей аппарата

Температуру деталей измеряют после достижения стабильного состояния при указанном в 7.3.3.2 испытании и после отключения аппарата по окончании испытания. Проверяют, выполняются ли требования 6.1.3.3.

Температуру деталей измеряют с точностью ± 2К, например, контактными термоэлементами.

Если электрическая деталь сама вызывает увеличение температуры (например, автоматические запирающие устройства), то температуру этой детали не измеряют. В этом случае термоэлементы или альтернативные устройства располагают так, чтобы они измеряли температуру воздуха вокруг детали.

Результаты измерения температуры детали считаются удовлетворительными, если

$$t_m \le t_s + t_a - 25\ ^{\circ}\text{C}, \qquad (7)$$

где t_m — максимальная температура измеренная при испытании, °С;

t_s — максимальная температура указанная изготовителем, °С;

t_a — температура окружающей среды, °С.

Если была измерена максимальная температура детали превышающая 25 °С, то следует учитывать эту температуру.

7.3.3.5 Температура обмоток электродвигателя вентилятора

Аппарат устанавливают, как описано в 7.1.6, и подают электрический ток с помощью устройства, которое дает возможность изменять напряжение между 85 % минимального значения и 110 % максимального значения диапазона напряжений, указанного изготовителем.

Испытание проводят в неподвижном воздухе, причем аппарат настраивается на его номинальную тепловую мощность и приводится в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8). Напряжение настраивается на самое неблагоприятное значение внутри вышеуказанного диапазона.

Температуру измеряют после того, как аппарат достигнет стабильного состояния, и после того, как аппарат отключен с помощью регулирующего устройства. Устанавливают, выполняются ли требования в 6.1.3.4. Сопротивление обмоток измеряют сразу после отключения аппарата и затем, в короткие промежутки времени, так, чтобы получить кривую сопротивления в зависимости от времени с момента отключения и для того, чтобы определить максимальное значение сопротивления.

Изменение температуры обмоток рассчитывают с помощью формулы (8)

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(C + t_1) - (t_2 - t_1), \qquad (8)$$

где Δt — увеличение температуры, К;

R_1 — сопротивление до начала испытания, Ом;

R_2 — максимальное сопротивление в конце испытания, Ом;

t_1 — температура помещения до начала испытания, °С;

t_2 — температура помещения после конца испытания, °С;

C — константа, равная 234,5 °С для меди.

7.3.3.6 Специальные дымовые трубы (аппараты типов B_{42}, B_{43}, B_{44}, B_{52}, B_{53}, C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33})

Испытание № 1

Это испытание проводится, если любая часть специальной дымовой трубы аппарата, установленного в соответствии с инструкциями изготовителя, находится на расстоянии менее 25 мм от частей здания, выполненных из горючих материалов.

Аппарат устанавливают в соответствии с 7.1.6.3 и к внешним поверхностям специальной дымовой трубы, которые могут находиться на расстоянии менее 25 мм от элементов здания, выполненных из горючих материалов, прикрепляют соединения термопар. Должны использоваться термопары в соответствии с [2] с пределами точности термоэлектрического напряжения в соответствии с классом 2 [3].

Аппарат, предварительно отрегулированный в соответствии с 7.1.3.2, работает на одном из эталонных газов указанных в 7.1.1 и предназначенных для аппаратов данной категории.

Испытание проводится с аппаратом, работающим при номинальной тепловой мощности. Все измерения выполняются после достижения аппаратом теплового равновесия. Рекомендуется, чтобы для этого испытания аппарат был установлен в помещении с температурой окружающей среды приблизительно 20°С.

В конце испытания необходимо проверить, чтобы максимальное повышение температуры специальной дымовой трубы не превышало предельного значения, указанного в 6.1.3.5.

Испытание № 2

Это испытание проводится, если, в соответствии с инструкциями изготовителя по установке, специальная дымовая труба должна быть заключена в другую трубу, рукав или изоляцию, когда она проходит через стены или потолок из горючих материалов.

Аппарат устанавливают в соответствии с 7.1.6.3. Размеры и расположение трубы, рукава или изоляции должны обеспечивать охват части специальной дымовой трубы длиной 350 мм, так близко к аппарату, как указано в инструкции изготовителя.

К внешней поверхности охватывающей трубы, рукава или изоляции прикрепляют соединения термопар и затем закрывают трубу, рукав или изоляцию слоем изоляции толщиной 25 мм. Должны использоваться термопары в соответствии с [2] с пределами точности термоэлектрического напряжения в соответствии с классом 2 [3].

Аппарат, предварительно отрегулированный в соответствии с 7.1.3.2, работает на одном из эталонных газов указанных в 7.1.1 и предназначенных для аппаратов данной категории.

Испытание проводится с аппаратом, работающим при номинальной тепловой мощности. Все измерения выполняются после достижения аппаратом теплового равновесия. Рекомендуется, чтобы для этого испытания аппарат был установлен в помещении с температурой окружающей среды приблизительно 20°С.

В конце испытания необходимо проверить, чтобы максимальное повышение температуры внешней поверхности трубы, рукава или изоляции, охватывающей специальную дымовую трубу не превышало предельного значения, указанного в 6.1.3.5.

7.3.4 Зажигание, перекрестный розжиг, стабильность пламени

Эти испытания проводятся как с аппаратом в холодном состоянии, так и с аппаратом в стабилизированном состоянии, если не требуется иное.

7.3.4.1 Зажигание и перекрестный розжиг

Все типы аппаратов (неподвижный воздух)

Эти испытания проводятся на аппарате, который монтируется, как указано в 7.1.6.

Испытание № 1

Аппарат приводится в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа и предельного газа (см. таблицу 8), при нормальном давлении согласно 7.1.4.

При этих условиях проверяют, правильно ли происходит розжиг основной горелки или запальной горелки и розжиг основной горелки от запальной горелки, а также прямой неконтролируемый розжиг отдельных частей горелок.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить с помощью регулирующих устройств, если розжиг при этих условиях при нормальной работе согласно инструкции изготовителя по управлению возможен.

Испытание № 2

Для этого испытания предварительную настройку горелки и запальной горелки не изменяют и аппарат приводят в действие с помощью стандартного испытательного газа, причем давление на входе аппарата снижают на 70 % нормального давления или указанного в 7.1.4 минимального давления.

При этих условиях проверяют, правильно ли происходит розжиг основной горелки или запальной горелки и розжиг основной горелки от запальной горелки, а также прямой неконтролируемый розжиг отдельных частей горелок.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить с помощью регулирующих устройств, если розжиг при этих условиях при нормальной работе согласно инструкции изготовителя по управлению возможен.

Испытание № 3

Без изменения предварительной настройки горелки или запальной горелки, предельные газы для срыва пламени и проскоков пламени в горелку заменяют друг за другом на стандартный испытательный газ. Давление у входа аппарата снижают до минимального значения, указанного в 7.1.4.

При этих условиях проверяют, правильно ли происходит розжиг основной горелки или запальной горелки и розжиг основной горелки от запальной горелки, а также прямой неконтролируемый розжиг отдельных частей горелок.

Испытание повторяют при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить с помощью регулирующих устройств, если розжиг при этих условиях при нормальной работе согласно инструкции изготовителя по управлению возможен.

Аппараты с запальной горелкой (уменьшение пламени запальной горелки)

Это испытание проводится после того, как аппарат монтируется в соответствии с 7.1.6.

Аппарат предварительно настраивают согласно требованиям 7.1.3.2 и при номинальной тепловой мощности приводят в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

Газовый поток к запальной горелке закрывают так, чтобы оставалась открытой подача газа к основной горелке.

Необходимое закрывание газового потока к запальной горелке может достигаться следующим образом:

- посредством настройки исполнительного блока для газового потока к запальной горелке, при наличии, или это должно быть возможным,
- с помощью устройства настройки, которое для этой цели встраивают в газовый тракт к запальной горелке.

Проверяют, правильно ли разжигается основная горелка от запальной горелки.

Если запальная горелка оснащена несколькими выходными отверстиями, которые, по всей вероятности блокируются, то для этого испытания закрывают все отверстия запальной горелки, за исключением сопла для пламени, которое нагревает чувствительный элемент пламени.

Аппараты с отбором пускового газа между двумя клапанами на линии подачи газа к основной горелке

Аппарат предварительно настраивают согласно требованиям 7.1.3.2 и приводят в действие при номинальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

Осуществляют розжиг, причем автоматический запорный клапан в тракте основного газа оставляют открытым.

Аппараты с автоматической горелкой

Аппарат монтируют, как описано в 7.1.6.

Аппарат предварительно настраивают согласно требованиям 7.1.3.2 и приводят в действие при номинальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

Проверяют розжиг запальной горелки или основной горелки, если она разжигается непосредственно. Испытание повторяют, причем розжиг задерживают на время до 25 % более указанного изготовителем времени защитного отключения.

Для задержки розжига, как правило, требуется, чтобы автоматические запорные клапаны основного газа или пускового газа могли управляться независимо от устройства розжига. Это допускается осуществ-

лять тем, что к касающемуся(имся) запорному(ым) клапану(ам)для газа и запальному устройству подводится напряжение, независимое от топливных автоматов.

По причинам безопасности время задержки розжига должны уменьшать этапами.

Особые условия для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппарат приводят в действие при нормальном давлении (см. таблицы 9 и 10) с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8). Его присоединяют к трубе для газообразных отходов, номинальным диаметром как у патрубка для газообразных отходов, и имеющей прямолинейный участок не менее 10 диаметров непосредственно за струйным предохранителем. С помощью соответствующего устройства обратного потока через трубу для газообразных отходов проводится (см. рисунок 4) обратный поток воздуха скоростью до 3м/с.

Второе испытание проводят с закрытой испытательной трубой.

Особые условия для аппаратов типов B_{14} и B_{44}

Аппарат испытывают при условиях 7.3.1.2.2. У аппаратов с запальной горелкой, разжигаемой вручную, закрывание патрубка для газообразных отходов происходит до тех пор, пока он полностью не закроется. Кроме того, закрывание патрубка для газообразных отходов проводят несколькими этапами, чтобы иметь возможность проверить, выполняются ли требования 6.1.4.1 и 6.1.4.2.

Особые условия для аппаратов типов C_{12} и C_{13}

Аппарат монтируется на устройстве, описанном на рисунке 5, а именно, с помощью труб для подаваемого воздуха и газообразных отходов, указанных в инструкциях изготовителя, которые оказывают наименьшее сопротивление потоку.

Аппарат приводят в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа по таблице 8 и настраивают на номинальную тепловую мощность. Проводятся три испытания:

Испытание № 1

Устройство ветровой защиты аппарата подвергается воздействию ветра различной скорости, в трех плоскостях:

- горизонтальной;
- под углом 30° к горизонтали — вверх;
- под углом 30° к горизонтали — вниз.

В каждой из этих трех плоскостей угол вхождения ветра меняется шагами по 15° в диапазоне от 0° до 90°. Если устройство ветровой защиты установлено не вертикально, то испытания проводят шагами по 15° в диапазоне от 0° до 180°.

Испытания проводят при трех скоростях ветра: 2,5 м/с, 5 м/с и 10 м/с.

При каждом из этих 63 условий (117, если не вертикально) проводят внешним осмотром:

a) проверку розжига и стабильности пламени имеющейся запальной горелки при незажженной основной горелке;

b) проверку розжига основной горелки от имеющейся запальной горелки;

c) проверку розжига и стабильности пламени основной горелки при всех потоках пускового газа;

d) проверку прямого неконтролируемого розжига основной горелки;

e) проверку стабильности пламени имеющейся запальной горелки (и основной горелки, если обе работают одновременно), при необходимости.

Испытания проводят, когда аппарат находится в стабилизированном состоянии.

Для каждой из трех плоскостей вхождения ветра определяют три комбинации скорости ветра и угла вхождения, при этом измеряют концентрацию CO_2 в газообразных отходах и устанавливают самую низкую.

Испытание № 2

Для каждой из девяти комбинаций, определенных во время первого испытания, проверяется, имеется ли возможность разжечь запальную горелку, когда аппарат находится в холодном состоянии, и затем разжечь основную горелку с помощью запальной горелки или устройством для прямого розжига.

Испытание № 3

Повторяют первое и второе испытания при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить, если этот режим предусмотрен изготовителем.

Особые условия для аппаратов типов C_{32} и C_{33}

Аппарат монтируется на стенде, описанном на рисунках 6 и 7, а именно, с помощью труб для подаваемого воздуха и газообразных отходов, указанных в инструкциях изготовителя, которые оказывают наименьшее сопротивление потоку.

Аппарат приводят в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа согласно таблице 8 и настраивают на номинальную тепловую мощность. Проводятся три испытания:

Испытание № 1

Устройство ветровой защиты аппарата подвергают воздействию ветра различной скорости, в трех плоскостях:

- горизонтальной;
- под углом 30° к горизонтали — вверх;
- под углом 30° к горизонтали — вниз.

В каждой из этих трех плоскостей угол вхождения ветра меняется шагами по 15° в диапазоне от 0° до 90° с промежуточным испытанием при 35° и 70°. Если устройство ветровой защиты пригодно для наклонной крыши, то проводят также испытания при расположении под углом 25° и 55° (см. рисунок 7).

Испытания проводят при пяти скоростях ветра: 0,5 м/с, 1,5 м/с, 2,5 м/с, 5 м/с и 10 м/с.

При каждом из этих условий внешним осмотром проводят:

a) проверку розжига и стабильности пламени имеющейся запальной горелки при незажженной основной горелке;

b) проверку розжига основной горелки от имеющейся запальной горелки;

c) проверку розжига и стабильности пламени основной горелки при номинальном потоке пускового газа;

d) проверку прямого неконтролируемого розжига основной горелки;

e) проверку стабильности пламени имеющейся запальной горелки (и основной горелки, если обе работают одновременно), если необходимо.

Испытания проводят, когда аппарат находится в стабилизированном состоянии.

Для каждой комбинации угловой скорости и угла вхождения ветра определяют концентрации CO и CO_2 в газообразных отходах.

Испытание № 2

Для каждой из девяти комбинаций, с самой низкой концентрацией CO_2, которые были определены при первом испытании, проверяют, есть ли возможность разжечь запальную горелку, когда аппарат находится в холодном состоянии, и затем разжечь основную горелку с помощью запальной горелки или устройством для прямого розжига.

Испытание № 3

Повторяют первое и второе испытания при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить, если этот режим предусмотрен изготовителем.

7.3.4.2 Стабильность пламени

7.3.4.2.1 Все типы аппаратов (неподвижный воздух)

Испытание № 1

Без изменения предварительной настройки основной горелки или запальной горелки стандартный испытательный газ заменяют друг за другом соответствующим предельным газом для проскока пламени в горелку и снижают давление у входа аппарата до минимального значения, указанного в 7.1.4.

При этих условиях проверяют стабильность пламени.

Это испытание повторяют при минимальной мощности, которую можно настроить с помощью регулирующих устройств и при которой аппарат может быть приведен в действие согласно инструкциям изготовителя.

Испытание № 2

Без изменения предварительной настройки основной горелки или запальной горелки, стандартный испытательный газ заменяют друг за другом соответствующими предельными газами для срыва пламени и для проскока пламени в горелку и давление у входа аппарата повышают до указанного в 7.1.4 максимального значения.

При этих условиях проверяют стабильность пламени.

Это испытание повторяют при минимальной мощности, которую можно настроить с помощью регулирующих устройств и при которой аппарат может быть приведен в действие согласно инструкциям изготовителя.

У аппаратов типа C_6 проводят вышеуказанные испытания в то время, как дроссель в испытательной системе труб (см. рисунок 1) настраивают так, что в системе труб имитируется указанное изготовителем минимальное сопротивление. После этого повторяют испытания в то время, как дроссель настроен так, что в системе труб имитируется указанное изготовителем максимальное сопротивление.

7.3.4.2.2 Особые условия для аппаратов типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппарат приводится в действие при нормальном давлении с помощью стандартного испытательного газа и на высоте горелки аппарата подвергается воздействию потоку ветра скоростью 2 м/с. Поток ветра должен иметь минимальный диаметр (или, если он не является кругообразным, то минимальное поперечное сечение) 0,5 м.

Ось потока ветра образует горизонтальную плоскость и настраивается на один или (по выбору испытательной станции) несколько углов вхождения внутри полного круга 360° вокруг аппарата. Середина круга проходит через обе вертикальные симметричные плоскости аппарата.

Испытание проводят при одновременной работе основной горелки и запальной горелки, если необходимо, то только запальной горелки. Дверцы аппарата, при наличии, во время испытания остаются закрытыми.

Испытание повторяется при минимальной тепловой мощности, которую можно настроить регулирующими устройствами, если этот режим работы предусмотрен изготовителем.

Во время испытания принимаются меры для защиты струйного предохранителя от воздействия ветра.

7.3.4.2.3 Особые условия для аппаратов, предназначенных для наружной установки

Испытание № 1

Аппарат испытывают, как описано в 7.3.4.2.2, и исключительно при нормальном давлении, но с потоком ветра скоростью 10 м/с, воздействующим на аппарат.

Экран, который является достаточно большим для того, чтобы закрыть выход вентилятора, располагают ниже вентилятора – между ним и аппаратом.

После розжига аппарата экран удаляют через 3 с, так что возникают удары ветра. Это испытание повторяют шагами по 30° в горизонтальной плоскости вокруг аппарата.

Испытание № 2

Аппарат монтируют, как описано в 7.1.6, приводят в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

С помощью приспособления, описанного в 7.3.4.2.2, аппарат подвергают воздействию горизонтального потока ветра скоростью 10 м/с, который направляют на устройство ветровой защиты. Вентилятор медленно поворачивают вокруг вертикальной оси аппарата, при этом наблюдают за его пламенем. В положениях поворота вентилятора, в которых наблюдается самое сильное влияние на пламя аппарата, поворот вентилятора стопорится.

Аппарат отключается и охлаждается до температуры окружающей среды. Экран, который является достаточно большим для того, чтобы закрыть выход вентилятор, располагается между вентилятором и аппаратом.

Поскольку через 3 с после розжига горелки экран удаляют, то возникают удары ветра. Снова наблюдается пламя.

Затем испытания проводят при увеличивающихся и уменьшающихся потоках ветра таким же способом, как с горизонтальными потоками ветра, но теперь поток ветра является непрерывным и угол его вхождения составляет 45° вверх или вниз горизонтали.

Все вышеуказанные испытания повторяются, причем устройство ветровой защиты подвергается горизонтальным, увеличивающимся и уменьшающимся ветровым потокам скоростью 5 м/с и 2,5 м/с.

7.3.5 Горение

7.3.5.1 Подготовка испытания

Если не указано иное, то аппараты монтируются, как описано в 7.3.5.1.1, 7.3.5.1.2, 7.3.5.1.3 и 7.3.5.1.4.

7.3.5.1.1 Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппараты типов B_{12} и B_{13} монтируются, как описано в 7.1.6.2.

7.3.5.1.2 Аппараты типов B_{14}, B_{22} и B_{23}

Эти аппараты монтируются следующим образом:

а) Аппарат, который предусматривается для присоединения к трубе для газообразных отходов с настенным вводом, по очереди следует присоединять к трубе для газообразных отходов с самым низким и к трубе с самым высоким эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

b) Аппарат, который предусматривается для присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов с выходом выше уровня крыши, следует по очереди присоединять к трубе длиной 1 м для газообразных отходов или к трубе для газообразных отходов с указанной изготовителем минимальной длиной и к трубе для газообразных отходов с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

7.3.5.1.3 Аппараты типов B_{44}, B_{52} и B_{53}

Аппарат должен быть последовательно подключен к специальной дымовой трубе, поставляемой изготовителем, имеющей минимальное и максимальное эквивалентные сопротивления, указанные в инструкции изготовителя.

7.3.5.1.4 Аппараты типов C_{12}, C_{13}, C_{32} и C_{33}

Аппараты устанавливаются в соответствии с 7.1.6.2 и подключаются к системе отвода продуктов сгорания с максимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

7.3.5.1.5 Аппараты типов C_{62} и C_{63}

Аппараты устанавливаются в соответствии с 7.1.6.2.

7.3.5.1.6 Аппараты, предназначенные для наружной установки

Аппараты устанавливаются в соответствии с 7.1.6.3.

7.3.5.2 Порядок проведения испытаний

Аппарат прежде всего настраивается на номинальную тепловую мощность согласно 7.1.3.2.

Газообразные отходы следует собирать таким образом, чтобы с помощью подходящего пробоотборника можно было взять представительную пробу (см. рисунки 8, 9, 10 и 11, соответственно).

Для всех испытаний пробу следует отбирать тогда, когда аппарат при работе при указанных условиях достиг стабилизированного состояния.

Концентрации оксида углерода CO, двуокиси углерода CO_2 и кислорода O_2, измеряют методом, обеспечивающим точность ± 6 %.

Концентрацию оксида углерода CO в сухих неразбавленных продуктах сгорания (нейтральное сгорание) вычисляют по формуле (9)

$$V_{CO,N} = V_{CO_2,N} \frac{V_{CO,M}}{V_{CO_2,M}}, \quad (9)$$

где $V_{CO,N}$ — концентрация оксида углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания, %;

$V_{CO_2,N}$ — расчетная концентрация двуокиси углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания, %;

$V_{CO,M}$ и $V_{CO_2,M}$ — концентрации оксида углерода и двуокиси углерода, измеренные в пробах во время испытаний на горение газа, %.

Значения $V_{CO_2,N}$ (нейтральное горение) приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Значения $V_{CO_2,N}$

Обозначение газа	G 110	G 20	G 21	G 25	G 26	G 30	31
$V_{CO_2,N}$	7,6	11,7	12,2	11,5	11,8	14,0	13,7

Концентрация оксида углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания может быть также вычислена по формуле (10)

$$V_{CO,N} = \frac{21}{21 - V_{O_2,M}} V_{CO,M}, \quad (10)$$

где $V_{CO,N}$ — концентрация оксида углерода в сухих неразбавленных продуктах сгорания, %;

$V_{O_2,M}$ — концентрация кислорода, измеренная в пробах, %;

$V_{CO,M}$ — концентрация оксида углерода, измеренная в пробах, %.

Использование этой формулы рекомендуется, если необходима бóльшая точность, чем при расчете по формуле (9).

7.3.5.3 Все аппараты (неподвижный воздух)

В неподвижном воздухе проводят следующие испытания:

Испытание № 1

Без изменения предварительной настройки основной горелки, аппарат, в зависимости от его категории, приводится в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8), давление на входе аппарата повышается до указанного в 7.1.4 максимального значения.

Испытание № 2

Без изменения предварительной настройки основной горелки, аппарат, в зависимости от его категории, приводится в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8), давление на входе аппарата снижается до 70% нормального давления или до минимального давления, указанного в 7.1.4. При этом выбирают наименьшее значение давления.

Испытание № 3

Без изменения предварительной настройки основной горелки, стандартный испытательный газ друг за другом заменяют соответствующими предельными газами для неполного сгорания и давление у входа аппарата повышается до максимального значения, указанного в 7.1.4. Проверяют, выполняются ли требования 6.1.5.1.

Если требуется, предельные газы для неполного сгорания заменяют друг за другом соответствующими предельными газами для сажеобразования. Аппарат проводит три рабочих цикла, 30 мин с открытой дверцей и 30 мин с закрытой дверцей. После испытания аппарат проверяют на наличие сажи в теплообменнике.

Испытание № 4

Без изменения предварительной настройки основной горелки, аппарат в зависимости от категории, приводится в действие при нормальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

Испытание проводится в то время, как аппарат обеспечивается напряжением 85 % минимального значения и затем напряжением 110 % максимального значения диапазона напряжений, указанного изготовителем.

Испытание № 5

Без изменения предварительной настройки основной горелки, аппарат в зависимости от категории, приводится в действие при нормальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

При этом испытании электричеством снабжается только вентилятор для газообразных отходов через устройство, с помощью которого напряжение можно изменять.

В то время как аппарат работает в стабилизированном состоянии, подача напряжения к вентилятору этапами уменьшается до тех пор, пока защита от недостатка воздуха не закроет подачу газа. Отбирать пробы газообразных отходов следует до закрывания подачи газа.

7.3.5.4 Особые условия

Аппараты типов B_{12}, B_{13}, B_{42} и B_{43}

Аппарат работает на эталонных газах, которые соответствует его категории (см. таблицу 8), с номинальной тепловой мощностью, без изменения первоначального регулирования.

Первое испытание проводят с заблокированным дымоходом.

Второе испытание проводят при постоянной обратной тяге со скоростью 3 и 1 м/с в испытательном дымоходе, создаваемой с помощью соответствующей аппаратуры (см. рисунок 4).

Пробы продуктов сгорания должны отбирать с помощью соответствующего пробоотборника, расположенного относительно стабилизатора тяги таким образом, чтобы обеспечить репрезентативную выборку.

Аппараты типов B_{14}, и B_{44}

Аппарат устанавливают в соответствии с 7.1.6 и присоединяют к дымоходу в соответствии с 7.1.6.2. Испытание проводят с каждым эталонным газом, соответствующим категории аппарата, при номинальном давлении.

После достижения теплового равновесия постепенно закрывается выходное отверстие дымохода до выключения основной горелки. Пробы продуктов сгорания отбирают в течение всего периода закрывания выходного отверстия дымохода.

Пробы продуктов сгорания должны отбирать с помощью соответствующего пробоотборника, расположенного относительно стабилизатора тяги таким образом, чтобы обеспечить репрезентативную выборку.

Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52}, B_{53}, C_{12}, C_{13}, C_{32}, C_{33}, C_{62} и C_{63}

Аппарат работает на эталонном газе, который соответствует его категории (см. таблицу 8), с нормальным давлением на входе, без изменения первоначального регулирования.

В аппарате, находящемся в холодном состоянии, постепенно закрывают выпускное отверстие дымохода или трубы для отвода продуктов сгорания на максимально возможную степень закрывания, при которой обеспечивается розжиг горелки. Способ уменьшения выпускного отверстия не должен приводить к рециркуляции продуктов сгорания. При этих условиях аппарат работает до достижения теплового равновесия и затем отбирают пробы продуктов сгорания.

Проверяется выполнение требований, изложенных в 6.1.5.2.

Аппараты типов B_{22}, B_{23}, B_{52} и B_{53}

Без изменения предварительной настройки, аппарат, в зависимости от категории, приводят в действие при номинальном давлении с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

Аппарат, который предназначен для присоединения к трубе для газообразных отходов с настенным вводом, следует испытывать, как только достигается стабилизированное состояние, следующим образом:

a) При присоединении к трубе для газообразных отходов с максимальным, эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем, закрывается выход этапами до тех пор, пока защита от недостатка воздуха не закроет подачу газа.

b) При отсасывании газообразных отходов у выхода трубы для газообразных отходов, благодаря которому давление у патрубка для газообразных отходов аппарата снижается на 0,5 мбар относительно давления в трубе для газообразных отходов с минимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

Аппарат, который предназначен для присоединения к вертикальной трубе для газообразных отходов с входным отверстием выше крыши, следует испытывать, как только достигается установившееся состояние, следующим образом:

c) При присоединении к трубе для газообразных отходов с максимальным, эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем, закрывается выход этапами до тех пор, пока защита от недостатка воздуха не закроет подачу газа.

d) При отсасывании газообразных отходов у выхода трубы для газообразных отходов, благодаря которому давление у патрубка для газообразных отходов аппарата снижается на 0,5 мбар относительно давления в трубе для газообразных отходов с минимальным эквивалентным сопротивлением, указанным изготовителем.

Аппараты типов C_{12} и C_{13}

Пробы газообразных отходов отбирают при условиях испытаний 7.3.4.1, причем длина используемых труб для подаваемого воздуха/газообразных отходов соответствует максимальному значению, указанному изготовителем, для эквивалентного сопротивления потока. Рассчитывают среднее значение концентрации из девяти самых больших значений концентрации CO, записанных в 7.3.4.1, и проверяют, выполняются ли требования в 6.1.5.2.

Аппараты типов C_{32} и C_{33}

Пробы газообразных отходов отбирают при условиях испытаний 7.3.4.1, причем длина используемых труб для подаваемого воздуха/газообразных отходов соответствует максимальному значению, указанному изготовителем, для эквивалентного сопротивления потока. Рассчитывают среднее значение концентрации из девяти самых больших значений концентрации CO, записанных в 7.3.4.1, и проверяют, выполняются ли требования в 6.1.5.2.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа с рециркуляцией продуктов сгорания)

Труба для подаваемого воздуха системы испытательных труб снабжается коленом, которое можно поворачивать на 360° (см. рисунок 12). Колено размещается таким образом, что газообразные отходы всасываются в трубу для подаваемого воздуха. При незакрытой трубе для газообразных отходов аппарат приводиться в действие при нормальных условиях эксплуатации при номинальном потоке распределения воздуха. В стабилизированном состоянии закрывается труба для газообразных отходов для того, чтобы имитировать максимальное, указанное изготовителем сопротивление потоку в системе труб. Колено, присоединенное к трубе для подаваемого воздуха, поворачивается так, чтобы газообразные отходы из трубы проникали в трубу для подаваемого воздуха, так чтобы в ней возникала концентрация CO_2 от 10 %, измеренная вначале в трубе для газообразных отходов.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа при минимальном расходе воздуха для горения)

Аппарат приводится в действие при нормальных условиях эксплуатации при номинальном потоке распределения воздуха. В установившемся состоянии дроссель в системе испытательных труб настраивают так, что имитируется минимальный поток воздуха через аппарат, при котором приводится в действие защита от недостатка воздуха.

Аппараты типов C_{62} и C_{63} (работа под разрежением)

Аппарат приводится в действие при нормальных условиях эксплуатации при номинальном потоке распределения воздуха. В стабилизированном состоянии дроссель в системе испытательных труб настраивается так, что имитируется минимальное сопротивление потоку воздуха в системе труб.

С помощью внешнего вентилятора аппарат подвергается воздействию всасывающего давления, которое снижает на 0,5 мбар давление, измеренное при вышеуказанных условиях, у выходного отверстия.

Аппараты, предназначенные для наружной установки

Без изменения предварительной настройки основной горелки, аппарат, в зависимости от категории, приводится в действие при номинальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа (см. таблицу 8).

С помощью устройства, описанного в 7.3.4.2.3, аппарат подвергают воздействию горизонтального потока ветра скоростью 2,5 м/с, который направляют на устройство ветровой защиты.

Вентилятор медленно поворачивают вокруг вертикальной оси аппарата.

Испытание повторяют при потоках ветра скоростью 5 м/с и 10 м/с.

Вышеуказанные испытания повторяют с увеличивающимся и уменьшающимся потоками ветра под углом вхождения 45° к горизонтали.

7.3.5.5 Другие загрязняющие вещества

Общие положения

Аппарат устанавливают в соответствии с 7.3.5.1.

Испытания аппаратов, предназначенных для использования газов второго и третьего семейства, проводят с эталонным газом G20. Испытания аппаратов, использующих в качестве эталонного только газ G25, проводят с газом G25. Испытания аппаратов, предназначенных для использования газов только третьего семейства, проводятся с эталонным газом G30. Испытания аппаратов, предназначенных для использования только пропана, проводятся с эталонным газом G31.

Аппарат регулируют на номинальную тепловую мощность и при необходимости на другую тепловую мощность, задаваемую системой управления.

Концентрацию NO_x измеряют при тепловом равновесии аппарата.

Стандартные условия для воздуха, используемого для горения:

- температура — 20 °С;
- относительная влажность воздуха — 10 г H_2O/кг воздуха.

Если условия испытаний отличаются от стандартных, то необходимо скорректировать полученное значение концентрации NO_x с помощью формулы (11)

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0{,}02NO_{x,m} - 0{,}34}{1 - 0{,}02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0{,}85(20 - T_M), \quad (11)$$

где $NO_{x,0}$ — значение концентрации NO_x, приведенное к стандартным условиям, мг/(кВт·ч);

$NO_{x,m}$ — значение концентрации NO_x, измеренное в диапазоне от 50 до 300 мг/(кВт·ч) при h_m и T_M, мг/(кВт·ч);

h_m — влажность воздуха в диапазоне от 5 до 15 г/кг во время измерения $NO_{x,m}$, г/кг;

T_M — температура окружающего воздуха в диапазоне от 15 до 25 °С во время измерения концентрации $NO_{x,m}$, °С.

При необходимости измеренные значения концентрации NO_x должны быть преобразованы в удельные значения массы с помощью уравнений, приведенных ниже. Проверяют, чтобы полученные значения концентрации NO_x не превышали предельных значений, установленных в 6.1.5.3.

Преобразование в удельные массовые значения

Измеренные значения концентрации NO_x преобразуют в удельные массовые значения с помощью уравнений, учитывающих коэффициент полезного действия аппарата, его теплопроизводительность и режимные характеристики.

Аппараты, работающие в режиме «включен/выключен»:

$$E_{Q_n} = \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}}.$$

Аппараты, работающие в режиме «высокий/низкий»:
при $Q_{min} \geq 60$ %

$$0{,}2E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}8E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}};$$

при 50 % $\leq Q_{min} <$ 60 %

$$0{,}25E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}75E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}};$$

при 40 % $\leq Q_{min} <$ 50 %

$$0{,}33E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}67E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}};$$

при 30 % $\leq Q_{min} <$ 40 %

$$0{,}5E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}5E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}};$$

при $Q_{min} <$ 30 %

$$E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}}.$$

Аппараты, работающие в режиме плавного регулирования:
при $Q_{min} \geq 60$ %

$$0{,}2E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}8E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}};$$

при $Q_{min} <$ 60 %

$$0{,}2E_{Q_n} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}4E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_n}} + 0{,}4E_{Q_{min}} \cdot \frac{9\eta_{ref}}{10\eta_{Q_{min}}},$$

где E_{Q_n} — показатель выбросов при номинальной тепловой мощности;

$E_{Q_{min}}$ — показатель выбросов при минимальной тепловой мощности;

η_{ref} — справочный коэффициент полезного действия (т.е. коэффициент полезного действия, отвечающий требованиям, установленным в 6.2);

η_{Q_n} — коэффициент полезного действия при номинальной тепловой мощности;

$\eta_{Q_{min}}$ — коэффициент полезного действия при минимальной тепловой мощности.

Примечание — См. также 6.2, где под Q_{min} понимается любая тепловая мощность ниже, чем номинальная тепловая мощность, для которой измеряются как коэффициент полезного действия, так и показатель выбросов NO_x.

7.3.6 Защитный термостат

7.3.6.1 Испытание № 1

Аппарат устанавливают, как описано в 7.1.6, и приводят в действие при номинальной тепловой мощности, указанной изготовителем, с помощью соответствующего стандартного испытательного газа. Регулятор температуры воздуха или устройство регулирования воздушного потока выключают.

В зависимости от конструкции аппарата и пригодности к испытаниям, испытание проводят, как описано в 7.3.6.1.1, 7.3.6.1.2 или 7.3.6.1.3.

7.3.6.1.1 Аппараты, предназначенные для подключения к распределительным воздуховодам, или аппараты со статическим давлением воздушного потока на этапе разработки ≥ 100 Па

Жалюзи для выхода воздуха настраивают так, что достигается нулевое отклонение отработанного воздуха. К каждому отверстию для выхода воздуха присоединяют часть трубы длиной 1м, которая имеет такое же поперечное сечение и такую же форму, как выходное отверстие аппарата. (Необходимую часть трубы для этого испытания поставляет изготовитель).

У открытого конца части трубы укрепляют устройство, которое симметрично сокращает площадь поперечного сечения выхода трубы.

В центре открытого конца части трубы присоединяют единственный термоэлемент или аналогичное устройство для измерения температуры воздуха, выходящего из аппарата.

Аппарат приводят в действие и уменьшают поток воздуха с помощью уменьшающего устройства этапами, пока сработает ограничитель температуры, чтобы отключить горелку — температуру воздуха регистрируют.

Ограничитель температуры возвращается в исходное состояние, как только это возможно, и испытание повторяют.

Если зарегистрированная температура выше, чем измеренная ранее, испытание повторяют до достижения наиболее неблагоприятных условий.

7.3.6.1.2 Аппараты с непосредственной подачей воздуха в отапливаемое помещение только через одно выпускное отверстие

Жалюзи для выхода воздуха настраивают до достижения нулевого отклонения отработанного воздуха. К отверстию для выхода воздуха присоединяют часть трубы длиной 1 м, которая имеет такое же поперечное сечение и такую же форму, как выходное отверстие аппарата. (Необходимую часть трубы для этого испытания поставляет изготовитель).

Достаточное число термоэлементов или подобных устройств размещают на расстоянии 0,5 м от выходного отверстия аппарата и параллельно плоскости этого выходного отверстия внутри части трубы, в этой позиции измеряют среднюю температуру отработанного воздуха. Для испытания достаточно пять термоэлементов крестовидной формы.

Аппарат приводят в действие и этапами уменьшают воздушный поток с помощью снижения напряжения вентилятора или с помощью других соответствующих средств до тех пор, пока сработает ограничитель температуры для того, чтобы отключить основную горелку — фиксируют среднюю температуру воздуха.

Ограничитель температуры возвращается в исходное состояние, как только это возможно, и испытание повторяют.

Если зафиксированная температура выше, чем зарегистрированная ранее, испытание повторяют до достижения наиболее неблагоприятных условий.

7.3.6.1.3 Аппараты с непосредственной подачей воздуха в отапливаемое помещение через несколько выпускных отверстий

Жалюзи для выхода воздуха настраивают до достижения нулевого отклонения отработанного воздуха.

Достаточное число термоэлементов или подобных устройств размещают для измерения средней температуры у каждого выходного отверстия и в плоскости этого выходного отверстия. Для испытания достаточно пять термоэлементов крестовидной формы.

Аппарат приводят в действие и этапами уменьшают воздушный поток с помощью снижения напряжения вентилятора или с помощью других соответствующих средств до тех пор, пока сработает ограничитель температуры для того, чтобы отключить основную горелку — фиксируют среднюю температуру воздуха.

Ограничитель температуры возвращается в исходное состояние, как только это возможно, и испытание повторяется.

Если зафиксированная температура выше, чем зарегистрированная ранее, испытание повторяют до достижения наиболее неблагоприятных условий.

7.3.6.2 Испытание № 2

Аппарат монтируется, как описано в 7.1.6.

Регулятор температуры воздуха и распределяющий воздух вентилятор выключают.

Аппарат приводится в действие из холодного состояния при номинальной тепловой мощности с помощью соответствующего стандартного испытательного газа по таблице 8. Но аппараты с устройством

настройки тепловой мощности приводятся в действие при максимальной тепловой мощности, указанной изготовителем.

Аппарат работает до тех пор, пока сработает ограничитель температуры и закроется подача газа к основной горелке. Аппарат работает циклически с включенным ограничителем температуры до достижения наиболее неблагоприятного состояния.

Ручной механизм возврата в исходное состояние приводится в действие после первого отключения и через каждую минуту этого и всех последующих периодов охлаждения до тех пор, пока это допускает защита повторного нагрева.

7.3.7 Испытания теплообменника на долговечность

Перед проведением испытания теплообменник тщательно исследуют и определяют возможные дефекты изготовителя (например, повреждения инструментом, дефект сварки, неправильная сборка и т.д.). Такого рода дефекты не учитывают при заключительном испытании теплообменника.

Аппарат монтируют, как описано в 7.1.6, и приводят в действие при нормальном давлении с помощью соответствующего стандартного испытательного газа.

Термоэлемент, соединенный с независимым регулирующим устройством, укрепляют на корпусе ограничителя температуры. Регулятор температуры воздуха демонтируют, и аппарат работает до тех пор, пока сработает ограничитель температуры и закроет подачу газа к основной горелке. Температуру, измеряемую термоэлементом, фиксируют независимым регулирующим устройством.

После этого демонтируется ограничитель температуры и заменяется независимым регулирующим устройством, которое настраивается так, что аппарат отключается при температуре на 10К выше температуры, ранее зафиксированной термоэлементом.

Если аппарат дополнительно к ограничителю температуры оснащается ограничителем температуры перегрева (регулятором перегрева), который может возвращаться в исходное состояние, то он может использоваться для испытаний, т.е. настраиваться на 10К выше предварительно настроенной температуры.

Затем аппарат работает с открытой подачей газа и выключенным вентилятором для распределения воздуха до тех пор, пока независимое регулирующее устройство отключит аппарат. Затем включается вентилятор распределения воздуха и работает в течение 3,5 мин.

Проводят 5000 циклов переключений.

Если во время длительного испытания повреждаются другие детали, такие как теплообменник, то следует принимать меры для того, чтобы защитить эти детали и предотвратить вредные воздействия на теплообменник.

Если можно доказать, что внешняя форма теплообменника или тип используемого регулирующего устройства не допускает проведения такого испытания (или оно нецелесообразно), то может проектироваться равноценное длительное испытание, которое оговаривается между изготовителем и уполномоченным органом.

7.3.8 Эффективность предварительной продувки

Аппарат монтируется и настраивается согласно инструкциям изготовителя и 7.1.6.

Без изменения предварительной настройки основной горелки аппарат приводится в действие при номинальной тепловой мощности с помощью соответствующего(их) стандартного(ых) испытательного(ых) газа(ов) (см. таблицу 8).

Газообразные отходы следует собирать, как описано в 7.3.5, как только аппарат достигает стабилизированного состояния.

Объем воздуха V_c, м^3, предоставляемого для сгорания, рассчитывают по формуле (12)

$$V_c = Q_g (A_s + A_e)\left(\frac{T_p}{3600}\right), \quad (12)$$

где A_s — стехиометрическая потребность топлива в воздухе;

A_e — избыток воздуха;

Q_g — поток газа, м^3/ч;

T_p — время предварительной продувки в секундах, с.

Стехиометрическую потребность топлива в воздухе, A_s, рассчитывают по формуле (13)

$$A_s = \left(\frac{100}{21}\right)\left(V_{CO_2,P} + \frac{V_{H_2O,P}}{2}\right). \quad (13)$$

Избыток воздуха, A_e, рассчитывают по формуле (14)

$$A_e = \frac{\left(100\,V_{CO_2,P}\right)}{V_{CO_2,M}} - \left(K(A_s + 1) - V_{H_2O,P}\right), \quad (14)$$

где $V_{CO_2,P}$ — объем двуокиси углерода, который создается при полном сгорании 1 м^3 стандартного испытательного газа;

$V_{CO_2,M}$ — концентрация двуокиси углерода, измеренная в пробе газообразных отходов;

$V_{H_2O,P}$ — объем воды, который создается при полном сгорании 1 м^3 стандартного испытательного газа;

K — отношение общего объема водосодержащих продуктов сгорания ко всему объему газа и воздуха, который подается к аппарату.

Значения A_s, $V_{CO_2,P}$, $V_{H_2O,P}$ и K для стандартных испытательных газов приведены в таблице 12.

Таблица 12 — Опорные параметры для вычисления избытка воздуха

Эталонный испытательный газ	G 110	G 120	G 20	G 25	G 30	G 31
A_s	3,67	4,17	9,52	8,19	30,95	23,8
$V_{CO_2,P}$	0,26	0,32	1	0,86	4	3
$V_{H_2O,P}$	1,02	1,11	2	1,72	5	4
K	0,946	0,955	1	1	1,047	1,04

Значения V_c следует сравнивать с измеренным объемом камеры сгорания.

7.3.9 Устойчивость к воздействию атмосферных условий

Следует использовать две независимые, регулируемые разбрызгивающие установки (см. рисунки 13 и 14). Каждая разбрызгивающая установка может перемещаться по высоте от двух до трех метров над полом в любом направлении.

Обе разбрызгивающие установки устанавливают друг против друга с разбрызгивающими головками на одинаковом удалении от земли и от испытуемого аппарата.

Аппарат монтируют, как описано в 7.1.6, на испытательной площадке достаточного размера и, в зависимости от категории, приводят в действие с помощью соответствующего стандартного испытательного газа при нормальном давлении.

Разбрызгивающие головки включают при давлении 350 мбар. Разбрызгивающие установки передвигают на различных высотах и расстояниях горизонтально от аппарата для того, чтобы определить наиболее неблагоприятное положение.

Подача воды из места, которое определяется уполномоченным органом как неблагоприятное, сохраняется в течение всего испытания.

После выравнивания разбрызгивающих установок разжигается запальная горелка и в течение 15 мин подвергается соответствующим условиям испытаний. После этого разжигается основная горелка и испытание продолжается еще 15 минут.

Испытание повторяется в других позициях аппарата относительно разбрызгивающих установок, требуемых уполномоченным органом.

7.4 Коэффициент полезного действия

7.4.1 Общие условия проведения испытаний

7.4.1.1 Принцип определения КПД

Теплотехнический коэффициент полезного действия рассчитывается с помощью метода потерь газообразных отходов из концентрации CO_2 и температуры газообразных отходов.

7.4.1.2 Помещение для испытаний

Помещение должно быть достаточно проветриваемым, но не иметь тяги, так как могла бы подвергаться влиянию мощность аппарата. Температура окружающей среды должна поддерживаться постоянной на уровне (20 ± 5) °С и во время испытания не должна колебаться более чем на 2К.

7.4.1.3 Подготовка аппарата

Аппарат монтируется, как описано в 7.1.6 и приводится в действие согласно инструкциям изготовителя с помощью стандартного испытательного газа (см. таблицу 8); исключением из этого являются аппараты типов C_{32} и $C_{33,}$ которые следует присоединять к трубам для подаваемого воздуха/газообразных отходов, которые оказывают самое низкое, указанное изготовителем сопротивление.

7.4.2 Условия испытаний

Аппарат испытывают при работе на газе системы газоснабжения или стандартном испытательном газе соответствующем категории аппарата, при указанной тепловой мощности ± 2 %, при минимальном, указанном изготовителем потоке отработанного газа.

Измеряют концентрацию CO_2 и температуру газообразных отходов с помощью соответствующего пробоотборника, который включает в себя устройство измерения температуры, которое, при необходимости, размещается в системе труб за струйным предохранителем или в трубе для газообразных отходов. Скорость отбора газообразных отходов для измерения температуры составляет 100 л/ч.

У аппаратов типа B_1 пробоотборник используется, как показано на рисунке 8, и размещается на 800 мм выше патрубка аппарата для газообразных отходов.

У аппаратов типа C_1 пробоотборник используется, как показано на рисунке 9. Место размещения показано на рисунке 10.

У аппаратов типа C_1, для которых вышеуказанное размещение неприменимо, изготовитель и испытательная станция договариваются о месте отбора. Проводится достаточное число измерений, чтобы обеспечить качество результатов.

У аппаратов типа C_3 пробоотборник используется, как показано на рисунке 9, и размещается на 800 мм выше патрубка аппарата для газообразных отходов.

7.4.3 Порядок проведения испытаний

Если аппарат устанавливается и настраивается, как описано в 7.4.1.3., то он работает до достижения стабилизированного состояния. Затем измеряют температуру и концентрацию CO_2 газообразных отходов и сгораемого воздуха.

Газовый поток определяется посредством счета последовательности вращений газового счетчика (целое число) за период минимум 100 с.

7.4.4 Точность измерений

Измерения проводят с точностью, указанной в таблице 13.

Таблица 13 — Погрешность измерений

Измеряемая величина	Погрешность измерения
Температура сгораемого воздуха	± 0,5 °С
Температура газообразных отходов	± 2 °С
Концентрация двуокиси углерода в сгораемом воздухе и в газообразных отходах	± 6 % концентрации пробы
Тепловой эквивалент	± 0,5 %

7.4.5 Расчет коэффициента полезного действия

Используемые при расчетах обозначения имеют следующее значение:

q_1 — тепло сухих продуктов сгорания (процент отдаваемого тепла от объема газа);

q_2 — тепло водяного пара, содержащегося в продуктов сгорания (процент отдаваемого тепла от объема газа);

C_1 — средняя удельная теплота сухих газообразных отходов, МДж/(м^3·К) (см. рисунок 15);

t_1 — средняя температура сгораемого воздуха, °С;

t_2 — средняя температура продуктов сгорания, °С;

H_i — теплотворная способность сухого газа при 1013,25 мбар и 15 °С, МДж/(м^3·К);

H_s — теплота сгорания сухого газа при 1013,25 мбар и 15 °С, МДж/(м^3·К);

V_f — объем сухих продуктов сгорания на объем газа, в кубических метрах, м^3.

V_f рассчитывают из объема CO_2 (V_{CO_2}), который возникает при сгорании одного кубического метра газа (см. таблицу 14), и концентрации CO_2 в продуктах сгорания ($V_{CO_2,M}$):

$$V_f = 100\frac{V_{CO_2}}{V_{CO_2,M}}. \quad (15)$$

Таблица 14 — Значения V_{CO_2} (нейтральное горение)

Обозначение газа	V_{CO_2}
G 110	0,26
G 120	0,32
G 20	1
G 25	0,86
G 30	4
G 31	3

Коэффициент полезного действия «нетто», %, рассчитывают по формуле

$$\eta_{net} = 100 - (q_1 + q_2), \quad (16)$$

где $q_1 = C_1 \cdot V_f \cdot \frac{t_2 - t_1}{H_i} \cdot 100$

и

$$q_2 = 0{,}077 \cdot (t_2 - t_1) \cdot \frac{H_s - H_i}{H_i}.$$

7.4.6 Дополнительные испытания для аппаратов, работающих в режиме плавного и ступенчатого («высокий/низкий») регулирования

Проводят испытание и определяют коэффициент полезного действия, как описано в 7.4.1 и 7.4.5, причем аппарат настраивается на минимальный поток.

Проверяют, выполняется ли требование 6.2.

8 Маркировка и руководство по эксплуатации

8.1 Маркировка аппарата

8.1.1 Классификация

Аппараты обозначают в зависимости от их:

- категории;
- номинальной тепловой мощности или диапазона настраиваемой тепловой мощности.

8.1.2 Маркировочная табличка

Аппарат должен иметь одну или несколько фирменных табличек и/или этикеток, которые прочно и долговечно прикрепляют к аппарату и таким образом, что информация является видимой для персонала и легко читается. На фирменной(ым) табличке(ах) аппарата и/или этикетке(ах) должно(ы) быть указано несмываемым шрифтом минимум следующее:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя или его официального представителя;
- номинальная тепловая мощность и, в случае необходимости, у аппаратов с настраиваемой тепловой мощностью диапазон мощности, в киловаттах;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- серийный заводской номер;
- идентификационный номер продукта (PIN) официального органа;
- коммерческая идентификация аппарата;
- вид газа в соединении с давлением и/или парой давлений, на который и/или которую рассчитан аппарат; все данные о давлении должны указываться с указанием категории; если требуется вмешательство в аппарат для того, чтобы перенастроить его с одного давления на другое внутри пары давлений третьего семейства, то допускается указывать только давление, которое соответствует имеющейся настройке аппарата;
- страна или страны прямого предназначения аппарата;
- категория или категории аппарата; если указывается более одной категории аппарата, то каждая из этих категорий должна определяться в соединении со страной прямого предназначения или со странами прямого предназначения;
- настроенное давление у аппаратов с регуляторами давления;

- род и напряжение потребляемого тока и максимальная потребляемая мощность (вольт, ампер, частота и киловатт) для всех предусматриваемых условий питания током.

Маркировочная табличка аппарата не должна содержать никаких данных, которые могут привести к неоднозначному восприятию информации о категории (или категориях) аппарата и страны (или странах) прямого предназначения.

Маркировочная табличка аппаратов с настраиваемой номинальной тепловой мощностью должна иметь достаточно места для того, чтобы обслуживающий персонал мог указать тепловую мощность, на которую аппарат настроен при вводе в эксплуатацию.

8.1.3 Дополнительная маркировка

На аппарате должно быть следующее указание:

«Этот аппарат должен монтироваться согласно действующим предписаниям и вводится в эксплуатацию только в достаточно проветриваемом помещении. Прежде, чем монтировать этот аппарат и вводить в эксплуатацию, читайте инструкции».

8.2 Маркировка упаковки

Маркировка упаковки должна содержать минимум следующее:

- вид газа в соединении с давлением и/или парой давлений, на которое и/или которую настроен аппарат;

- вид газа в соединении с давлением и/или парой давлений, на который и/или которую настроен аппарат; данные о давлении должны указываться вместе с индексом категории; если требуется вмешательство в аппарат для того, чтобы перенастроить его с одного давления на другое внутри пары давлений третьего семейства, то допускается указывать только давление, которое соответствует имеющейся настройке аппарата.

Более того, на упаковке должно быть следующее указание:

«Аппарат должен монтироваться согласно действующим предписаниям и вводится в эксплуатацию только в достаточно проветриваемом помещении. Прежде, чем монтировать этот аппарат и вводить в эксплуатацию, читайте инструкции».

8.3 Использование символов на аппарате и на упаковке

8.3.1 Электропитание

Маркировка электрических параметров должна соответствовать [4].

8.3.2 Вид газа

Для того чтобы указать индекс категории, которая соответствует настройке аппарата, должно использоваться обозначение стандартного испытательного газа, который является стандартным для всех индексов — см. таблицу 15.

Таблица 15 — Обозначения вида газа

Обозначение для вида газа [1]	Соответствующая категория
Первое семейство [1]	
G 110 G 120 G 130 G 140 G 150	1a 1b 1c 1d 1e
Второе семейство	
G 20 G 25	2H, 2E, $2E_+$, 2Esi[2], 2Er[2], 2ELL[2] 2L, 2Esi[3], 2Er[3], 2ELL[3]
Третье семейство	
G 30 G 31	3B/P, 3_+[4), 6)] 3_+[5), 6)], 3P

[1] Если аппарат, с имеющейся настройкой пригоден для использования с газами разных групп, то должны указываться все стандартные испытательные газы, которые соответствуют этим группам.

[2] Если аппарат настраивается на G20.

Окончание таблицы 15

[3] Если аппарат настраивается на G25.

[4] Относится только к аппаратам, которые не нуждаются в перенастройке между G30 и G31, или для аппаратов, которые нуждаются в перенастройке и настраиваются на G30.

[5] Относится только к аппаратам, которые нуждаются в перенастройке между G30 и G31 и настраиваются на G31.

[6] У аппаратов, которые нуждаются в перенастройке между G30 и G31, должна быть предусмотрена этикетка с данными о перенастройке на другой газ и другое давление пары давлений с техническими инструкциями.

8.3.3 Давление подключаемого газа

Давление присоединенного газа может однозначно указываться как числовое значение с помощью единиц, мбар. Но если требуется его пояснять, то должен использоваться символ «р».

8.3.4 Страны назначения

Наименования стран могут быть указаны в соответствии со следующими кодовыми сокращениями:

AT	Австрия	IE	Ирландия
BE	Бельгия	IS	Исландия
CH	Швейцария	IT	Италия
DE	Германия	LU	Люксембург
DK	Дания	NL	Голландия
ES	Испания	NO	Норвегия
FI	Финляндия	PT	Португалия
FR	Франция	RU	Россия
GB	Великобритания	SE	Швеция
GR	Греция		

8.3.5 Категория

Категория может быть однозначно обозначена в соответствии с 4.2. Однако если необходимо дать ее пояснение, то термин «категория» должен быть применен в виде «кат.».

8.3.6 Прочая информация

Нижеприведенные обозначения не являются обязательными, но рекомендуются для того, чтобы предотвратить использование одного обозначения для нескольких разных характеристик.

Номинальная тепловая мощность одной горелки: Q_n.

Номинальная тепловая мощность всех горелок аппарата: $\sum Q_n$.

8.3.7 Выбросы вредных веществ

Изготовитель может указывать удельные массовые значения выбросов NO_x и выразить это посредством класса:

a) Класс 1, для значений до 250 мг / кВтч;

b) Класс 2, для значений до 200 мг / кВтч;

c) Класса 3, для значений до 150 мг / кВтч;

d) Класс 4, для значений до 100 мг / кВтч;

e) Класс 5, для значений до 50 мг / кВтч.

Удельные массовые значения или класс могут быть указаны на аппарате или в руководстве по эксплуатации.

8.4 Руководство по эксплуатации

8.4.1 Общие положения

Указания (инструкции) должны составляться на официальном(ых) языке(ах) страны(стран) назначения и действовать для этой страны(стран).

Если инструкции составляются на официальном языке, который используется в более, чем одной стране, то страна или страны, для которой(ых) они действуют, указывают с помощью кодов, указанных в 8.3.4.

Инструкции для стран, которые не указываются на аппарате, разрешается поставлять с аппаратом в предположении, что каждый набор инструкций начинается со следующего указания:

«Эти инструкции действительны только тогда, когда на аппарате указан следующий код страны: если этот код не указан на аппарате, то необходимо иметь технические инструкции, которые содержат требуемую информацию об условиях применения аппарата в этой стране»

8.4.2 Технические инструкции по монтажу и регулированию

Наряду с указанной в 7.2 информацией технические инструкции могут содержать информацию, которая указывает, при необходимости, что аппарат сертифицирован в странах, которые на аппарате не указаны. Если такая информация есть, то инструкции должны содержать предупреждение о том, что являются необходимыми перенастройка аппарата и соответствующий способ его монтажа для того, чтобы надежно и правильно использовать аппарат в этих дополнительных странах. Это предупреждение должно повторяться на официальном (ых) языке(ах) всех этих стран. Более того, инструкции должны указывать, как можно получать информацию и детали, которые требуются для надежного и правильного использования в соответствующих странах. Инструкции должны содержать следующее указание:

«Перед монтажом следует обеспечить, чтобы местные условия снабжения (вид газа и давление) и действующая настройка аппарата соответствовали друг другу».

Технические инструкции по монтажу и настройке должны содержать описание условий по монтажу аппарата(на полу, у стен и т.д.) и указывать его комплектующие детали (регулятор температуры помещения и т.д.); они должны указывать необходимое минимальное расстояние между поверхностями аппарата и возможными близрасположенными стенами, а также указывать меры предосторожности, которые следует принимать для того, чтобы предотвратить перегрев основания, стен или потолка, если они состоят из горючих материалов.

Инструкции должны указывать минимальную и максимальную температуру окружающей среды, допустимую при эксплуатации аппарата.

Они должны содержать данные о требованиях к сгораемому и циркуляционному воздуху, газоснабжению и электроснабжению, газовому подсоединению и электрическому подсоединению и методу ввода аппарата в эксплуатацию.

Кроме того, инструкция по монтажу должна содержать комплексную схему соединений и таблицу технических данных.

Технические данные должны включать в себя тепловую мощность аппарата, количество потока газа отдельной запальной горелки (при наличии), давление горелки, размеры форсунок, число форсунок, размер газового ввода, размер патрубка для газообразных отходов, размеры аппарата, массу, характеристики электродвигателя, параметры вентилятора, количество подаваемого воздуха и далее данные, необходимые персоналу для ввода аппарата в эксплуатацию.

Для аппаратов типов B_{12}, B_{13} и B_{14} должна указываться минимальная высота трубы для газообразных отходов аппарата и, при необходимости, метод крепления струйного предохранителя и соединительной детали. Кроме того, должен быть приведен метод проверки струйного предохранителя на утечку газообразных отходов.

Для аппарата типа B_{14} в инструкции по монтажу должен быть изложен метод настройки клапанов газообразных отходов или прочих устройств регулирования газообразных отходов, при наличии.

Для других аппаратов типа B инструкция по монтажу должна содержать минимальное и максимальное значения эквивалентных сопротивлений или соответствующие данные о составе системы для газообразных отходов, а также детали для вычисления эквивалентного сопротивления.

Для аппаратов типа C, исключая аппараты типа C_6, в инструкции по монтажу должна быть указана максимальная и минимальная длина трубы подаваемого воздуха и трубы для газообразных отходов, а также средства для определения сопротивления системы труб.

Для аппаратов типа C_6, инструкция по монтажу должна содержать максимально допустимое значение сопротивления в трубе для подаваемого воздуха и в трубе для газообразных отходов, а также соответствующую концентрацию CO_2 или поток массы газообразных отходов для того, чтобы сделать возможным расчет системы труб.

Уполномоченным органом проверяется указанный изготовителем параметр. Температура и концентрация CO_2 в газообразных отходах не должны отклоняться более чем на 10К или на 0,5 %. Если изготовитель указывает поток массы, то он не должен отклоняться более чем на 5 % от указанного значения.

Инструкции должны также содержать всю необходимую информацию для настройки газового потока и выходящего воздушного потока. Они должны содержать таблицу для соответствующей категории аппа-

рата, в которой указываются отдельные тепловые параметры и настройки газового потока, $м^3/ч$, при номинальных условиях ввода в эксплуатацию (15 °С, 1013,25 мбар) или кг/ч, а также инструкцию для настройки воздушного потока.

Если изготовитель заявляет, что аппарат пригоден для монтажа в гаражах, то в инструкции по монтажу должны учитываться соответствующие национальные предписания по монтажу.

Если аппарат предназначен для монтажа на открытом воздухе, то это должно быть указано в инструкциях.

8.4.3 Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

Все инструкции должны поставляться изготовителем. Инструкции по управлению и техническому обслуживанию должны содержать всю необходимую информацию для надежного и правильного управления аппаратом.

В частности, инструкции должны содержать указания относительно процессов розжига и отключения (см. также 8.4.5), а также управления отдельными регулирующими устройствами, которыми может быть оснащен аппарат, и указания об очистке и техническом обслуживании аппарата, причем, если необходимо, должен указываться вид рекомендуемого средства. Далее, инструкции должны указывать на то, как аппарат должен монтировать, настраивать и, если необходимо, перенастраивать на использование других газов только подготовленный соответствующим образом персонал.

Далее, в них должны быть указаны рекомендуемые интервалы поддержания в исправном состоянии.

8.4.4 Инструкция по техническому обслуживанию

Инструкция по техническому обслуживанию должна указывать интервалы обслуживания и объем рекомендуемой изготовителем программы технического обслуживания. Далее, она должна содержать перечень специальных инструментов, необходимых для работ по техническому обслуживанию.

Должно четко указываться, каким образом следует получать доступ к обслуживаемым деталям или компонентам вместе с рекомендуемыми работами и способами по техническому обслуживанию.

Инструкция должна содержать комплексные схемы электрических соединений и блочные схемы, а также краткий перечень деталей аппарата и обозначений деталей, которым, по мнению изготовителя, может потребоваться замена во время срока эксплуатации аппарата.

Кроме того, должно быть указано, что перед установкой деталей, отличных от названных или рекомендованных в инструкции по техническому обслуживанию, следует сделать запрос к изготовителю аппарата.

В качестве помощи для технического обслуживания следует прилагать перечень поиска неисправностей. Кроме того, инструкция по техническому обслуживанию должна содержать линейную или блочную диаграмму, на которой показано расположение устройств регулирования газа.

Инструкция по техническому обслуживанию должна содержать рекомендации для срочного технического обслуживания при высокой влажности, у аппаратов, предназначенных для установки на открытом воздухе.

В инструкции по техническому обслуживанию должно указываться на необходимость нового ввода аппарата в эксплуатацию после каждого технического обслуживания.

Инструкция по техническому обслуживанию должна излагать руководство по монтажу деталей, которые должны заменяться, смазке кранов, электродвигателя и вентилятора, а также очистке.

8.4.5 Инструкция по розжигу

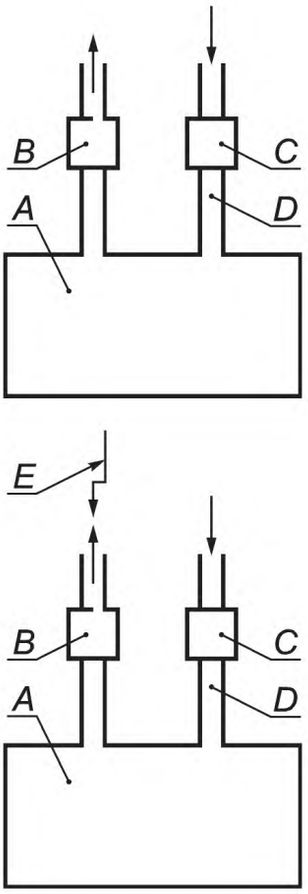
Инструкция по розжигу и отключению должна поставляться с аппаратом или находиться в легко доступном и видном месте на аппарате.

Инструкция должна содержать рекомендуемое изготовителем время ожидания после безуспешной попытки розжига или после потухания основной горелки.

8.4.6 Инструкция по переходу на другой вид газа

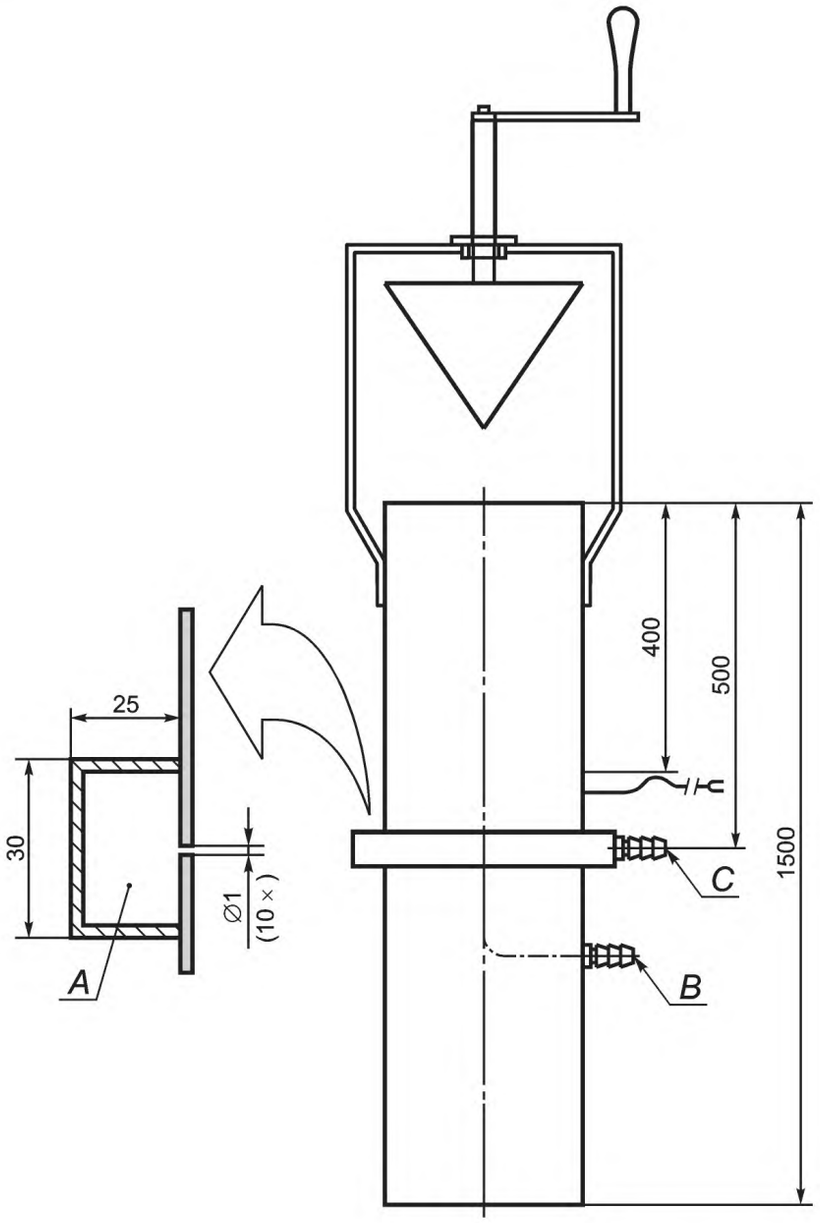
Инструкция по перенастройке должна содержать техническую информацию о процессе при перенастройке аппарата на газ другого семейства или из одной газовой группы в другую одного и того же семейства.

Она должна, в частности, пояснять необходимые работы и настройки, а также маркировку на деталях и форсунках для каждого используемого газа.



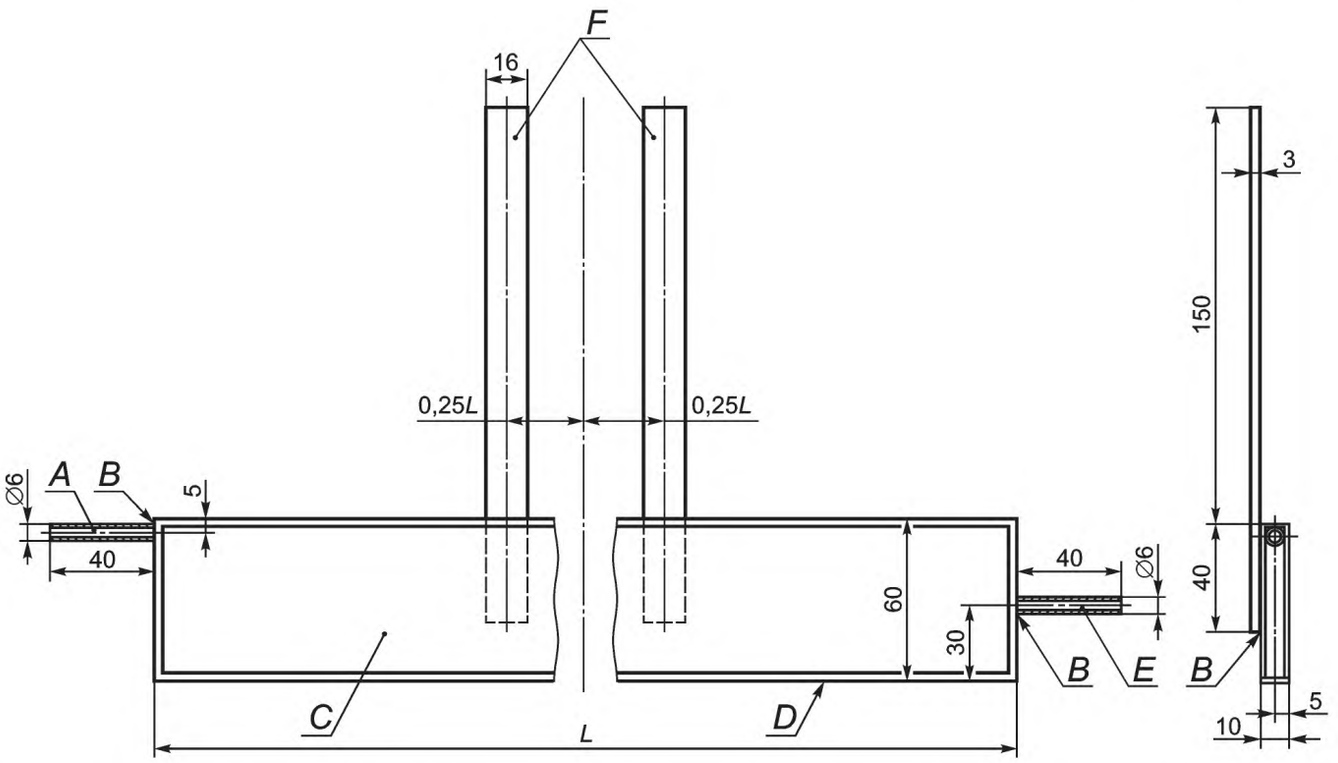
A — аппарат; *B* — место измерения давления; *C* — место измерения давления; *D* — пробоотборник для измерения CO_2; *E* — ограничитель

Рисунок 1 — Система испытательных труб для аппаратов типа C_6



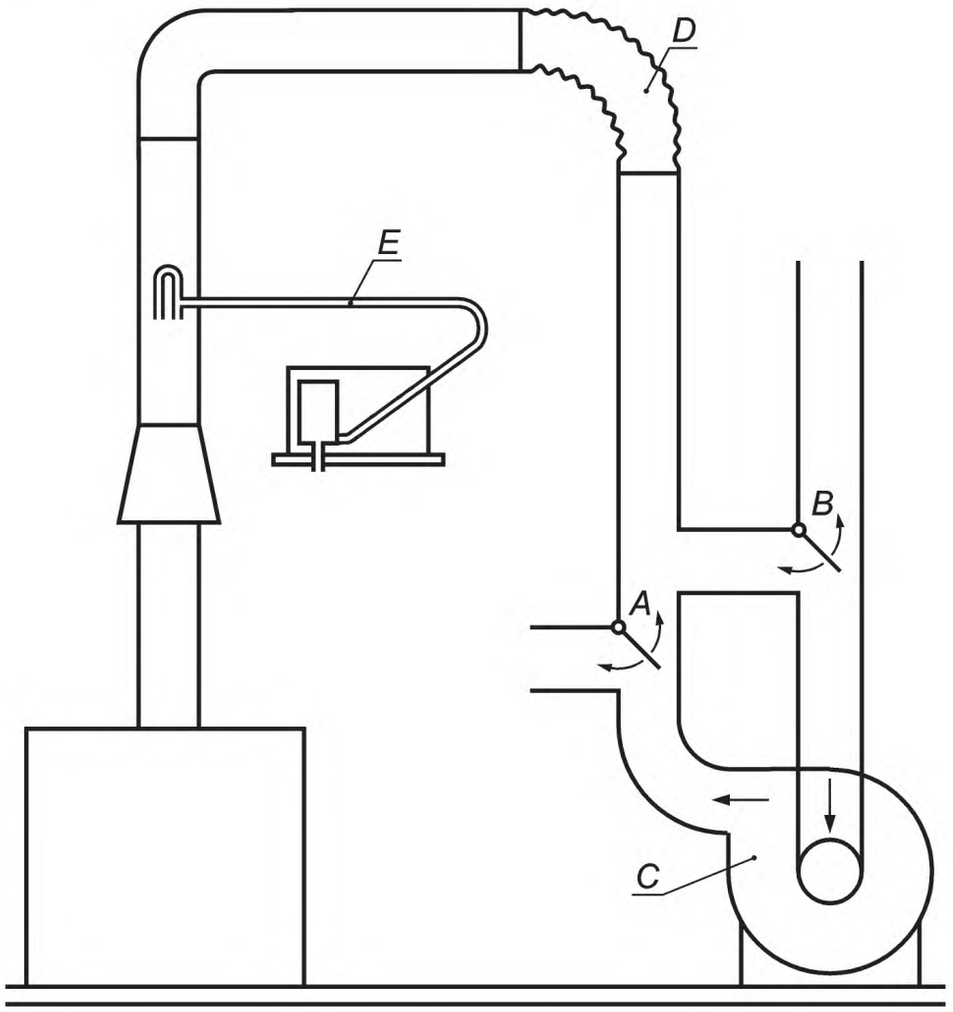
A — кольцевая камера с 10-ю отверстиями диаметром 1 мм для измерения давления; *B* — место отбора проб продуктов сгорания; *C* — место измерения давления

Рисунок 2 — Система испытательных труб для аппаратов типа C_6 — конструкция ограничителя



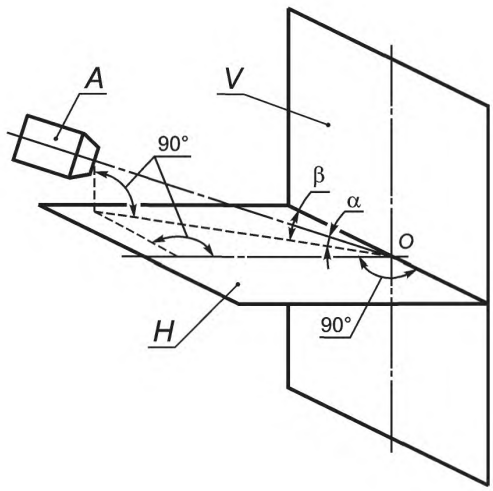
A — выход воды; *B* — место пайки; *C* — жесткая пластина из сплава меди и родия толщиной 1 мм; *D* — хорошо отполированная поверхность — без следов ударов; *E* — поступление воды; *F* — пластины из латуни с матовой никелированной поверхностью

Рисунок 3 — Детектор утечки



A, *B* — переключающие заслонки для обеспечения прямой и обратной тяги; *C* — вентилятор; *D* — гибкий патрубок; *E* — измерение скорости потока с помощью трубки Пито

Рисунок 4 — Стенд для испытания аппарата при ненормальной тяге



A — генератор воздушного потока; *H* — горизонтальная плоскость; *V* — вертикальная плоскость; α = 0° (горизонтальный воздушный поток); β = 0° (отраженный воздушный поток), 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° (перпендикулярно к испытательной стенке)

Рисунок 5 — Стенд для испытаний аппаратов типа C_1

Если наконечник не симметричный, то испытания продолжаются с углами падения: 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180°.

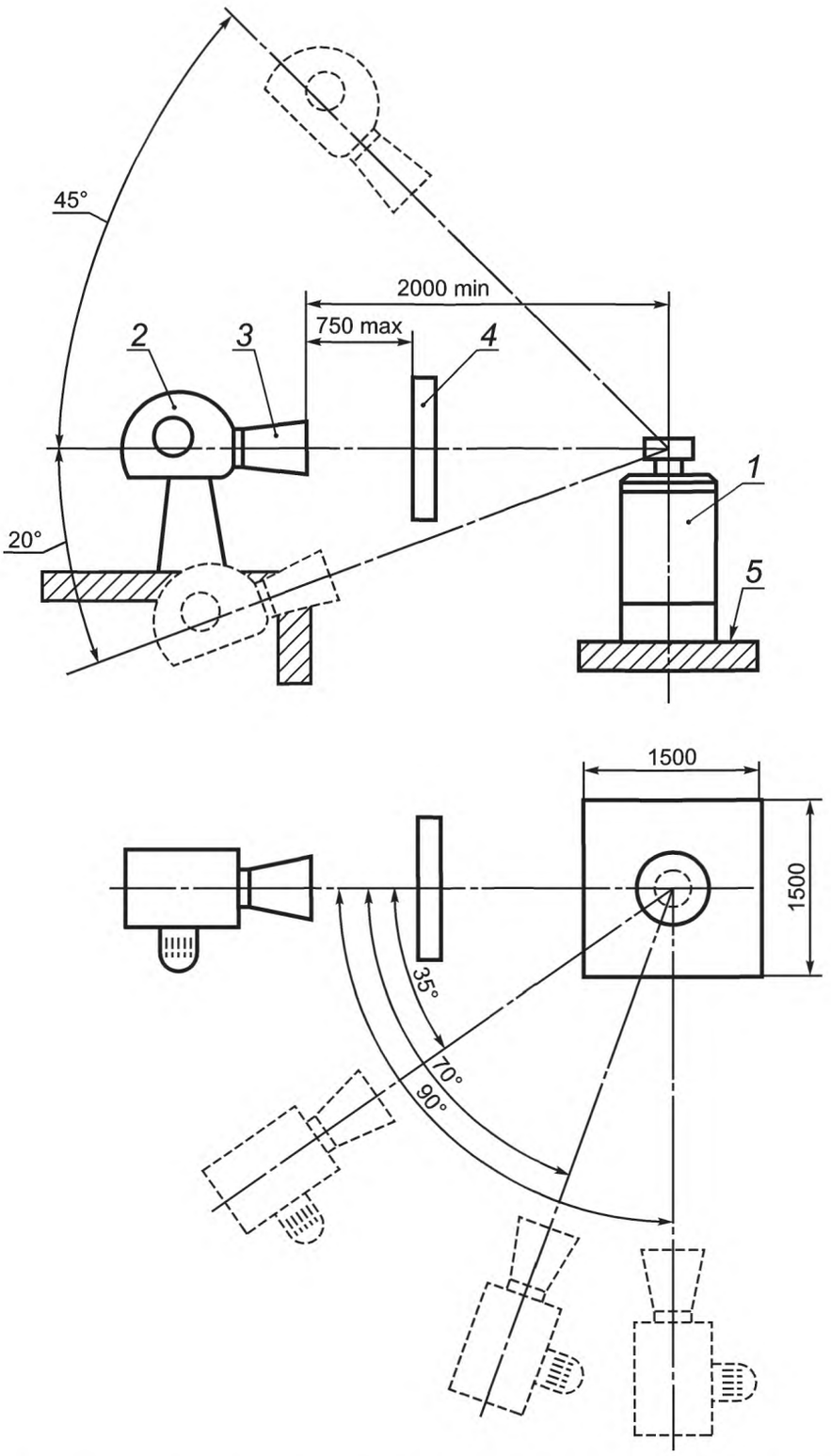
Угол β может варьироваться изменением положения генератора воздушного потока (неподвижная стенка) или вращением испытательной стенки вокруг центральной вертикальной оси.

Испытательная стенка представляет собой прочную вертикальную стенку площадью не менее 1,8 м^2 со съемной плитой, расположенной посередине. Наконечник аппарата монтируют так, чтобы его геометрический центр находился в точке 0 испытательной стенки, а его выступ из стенки соответствовал рекомендациям изготовителя.

Характеристики генератора воздушного потока и расстояние от испытательной стенки, на котором он устанавливается, выбирают так, чтобы после удаления центральной плиты выполнялись следующие критерии на уровне испытательной стенки:

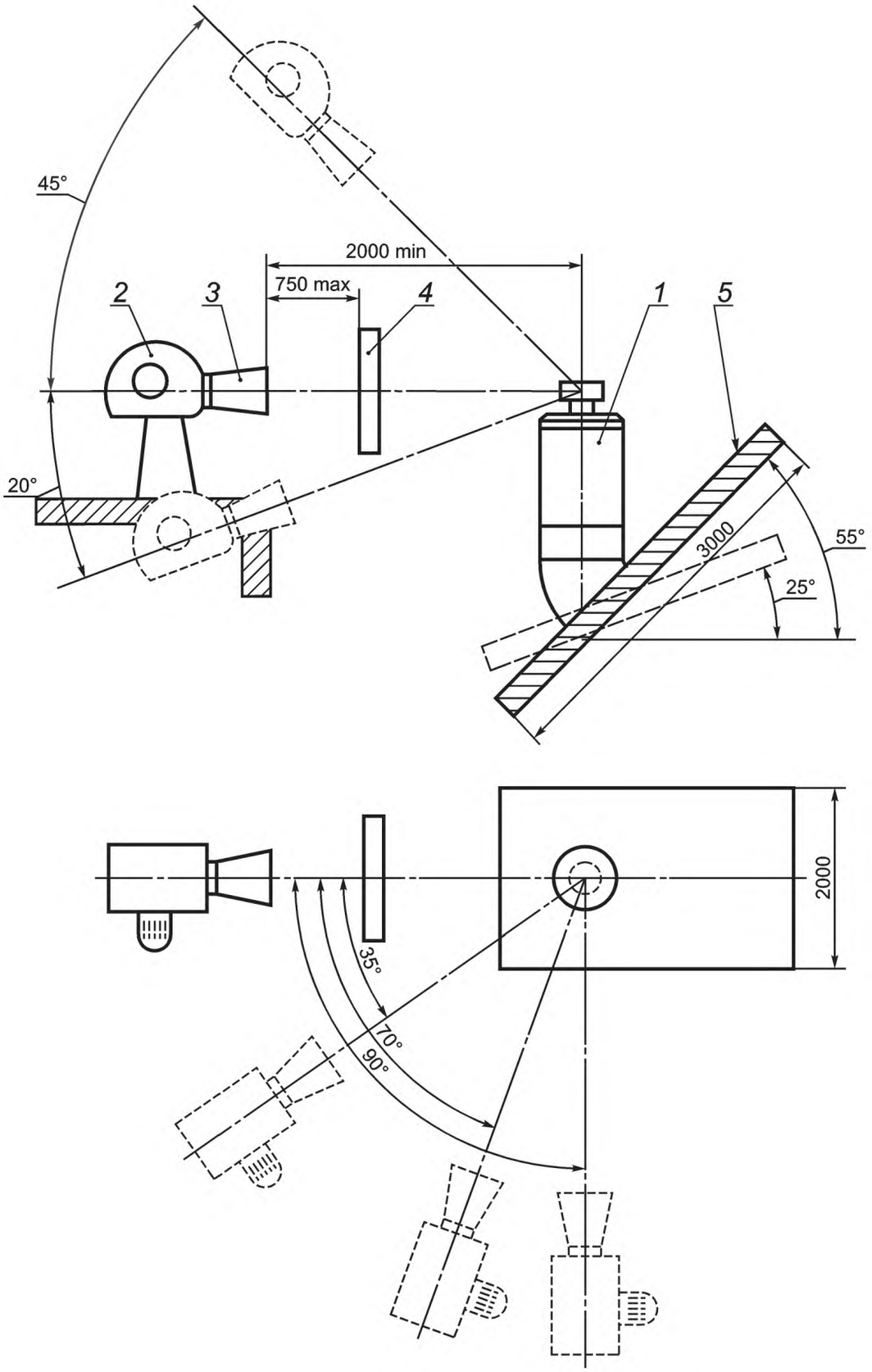
- фронтальный воздушный поток был площадью приблизительно 90 см^2 или имел круглое сечение диаметром 60 см;
- по всему фронту воздушного потока могла быть получена скорость 2,5 м/с, 5 м/с и 10 м/с с точностью до 10%;
- воздушный поток в основном параллельный и не имеет остаточных завихрений.

Если центральная съемная плита имеет не достаточно большие размеры, чтобы можно было проверить эти критерии, то их проверяют без стенки на расстоянии, которое соответствует расстоянию между стенкой и соплом генератора воздушного потока, существующему на практике.



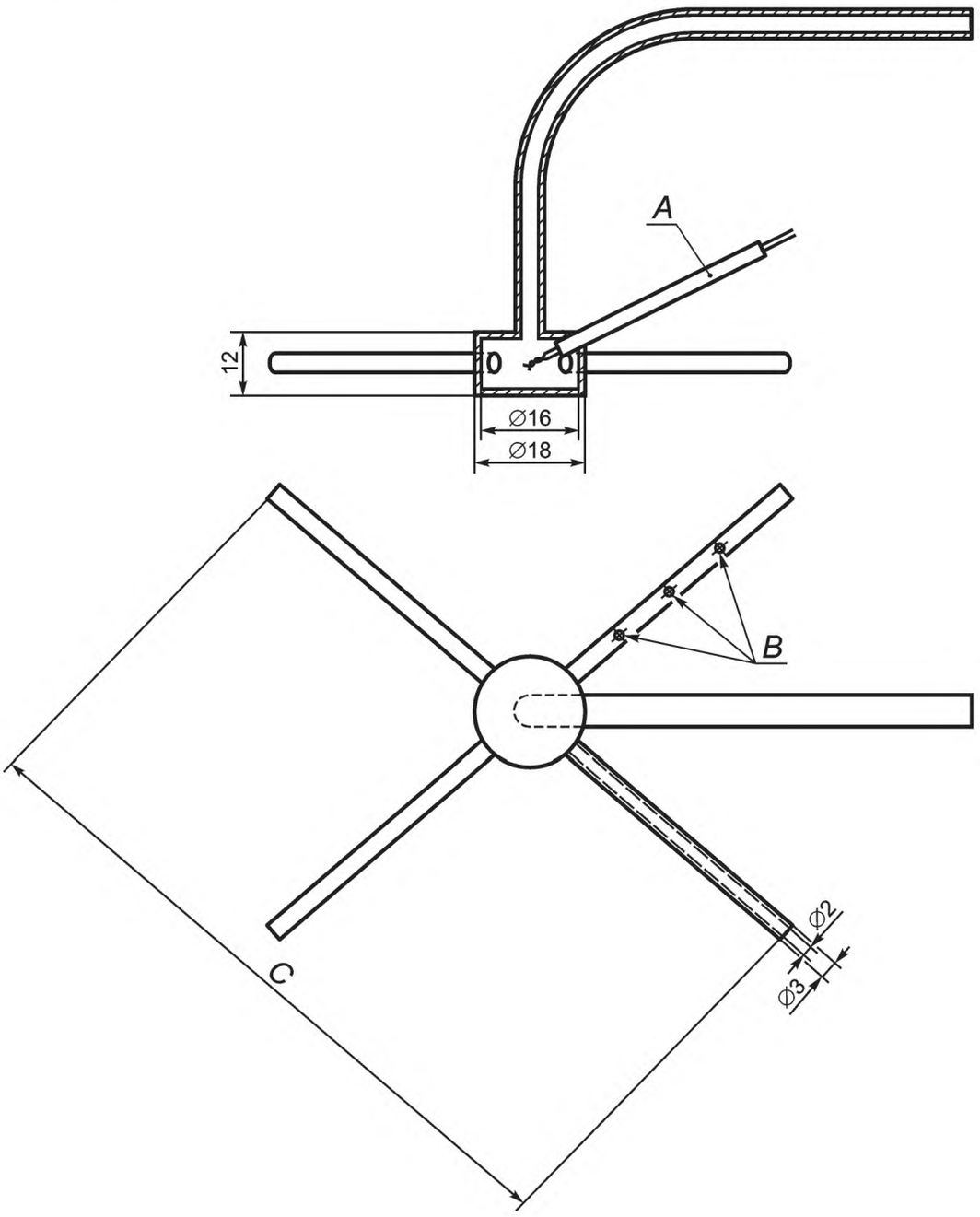
1 — подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания; *2* — генератор воздушного потока (должен обеспечить установленные скорости воздуха по всему фронту воздушного потока с точностью ± 10 %); *3* — диффузор; *4* — фронтальная перегородка воздушного потока (должна быть такой, чтобы полностью перекрыть входное и выпускное отверстия наконечника); *5* — испытательная поверхность

Рисунок 6 — Стенд для испытаний аппаратов типа C_3 — плоская крыша



1 — подача воздуха для горения и отвод продуктов сгорания; *2* — генератор воздушного потока (должен обеспечить установленные скорости воздуха по всему фронту воздушного потока с точностью ± 10 %); *3* — диффузор; *4* — фронтальная перегородка воздушного потока (должна быть такой, чтобы полностью перекрыть входное и выпускное отверстия наконечника); *5* — испытательная поверхность

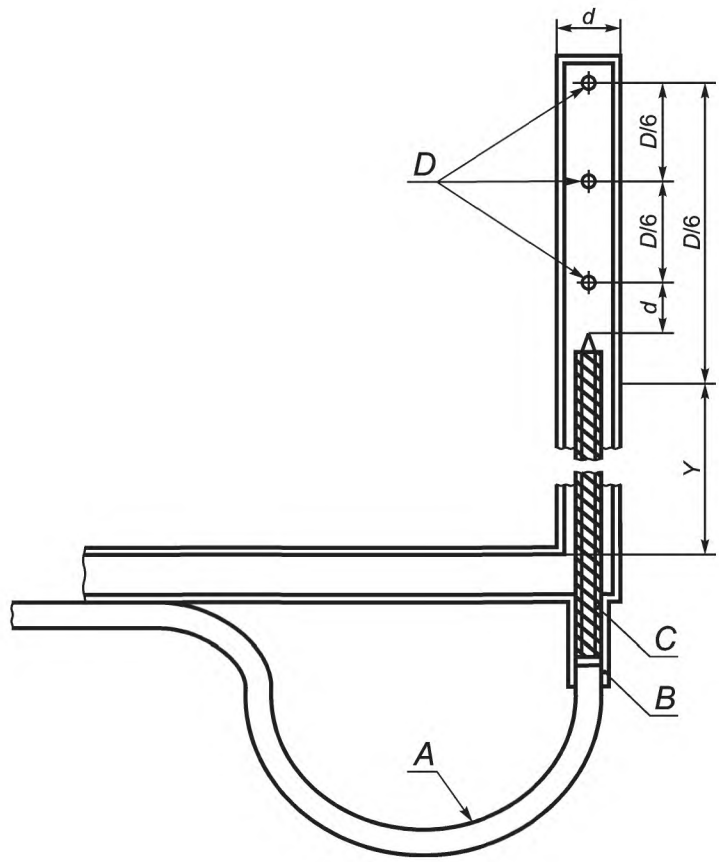
Рисунок 7 — Стенд для испытаний аппаратов типа C_3 — наклонная крыша



A — трубка из стеатита с двумя отверстиями, в которых установлены термопары; *B* — трубка с тремя одинаковыми отверстиями ∅ 0,1 мм для отбора проб; *C* — длина трубки 0,97 *D* (*D* — внутренний диаметр дымохода)

Примечание — Пробоотборник должен быть изготовлен из нержавеющей стали с полированной поверхностью.

Рисунок 8 — Пробоотборник для аппаратов типа B_1



A — провод хромо-алюминиевой термопары; *B* — изолирующий материал; *C* — керамическая втулка с двойным отверстием; *D* — три отверстия ∅ 1,0 мм для отбора проб

Рисунок 9 — Пробоотборник для аппаратов типов C_1 и C_3

Примечания

1 Материал — нержавеющая сталь с полированной поверхностью.

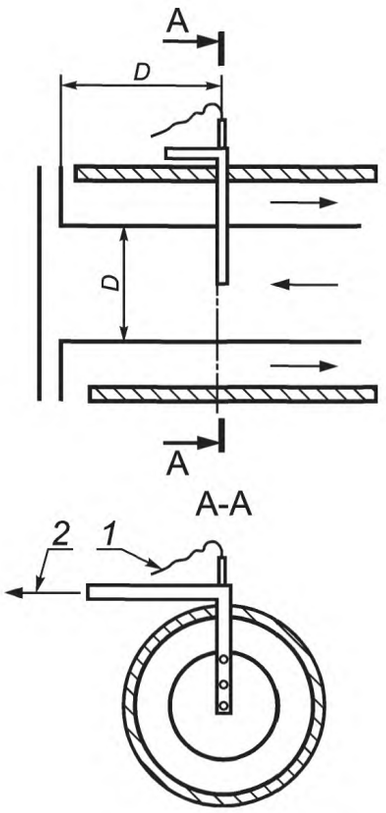
2 Размер *y* должен выбираться в зависимости от диаметра воздухозаборника и его изоляции.

3 Пробоотборник диаметром 6 мм подходит для выпускных отверстий диаметром более 75 мм:

- 6 мм — наружный диаметр пробоотборника;
- 0,6 мм — толщина стенки;
- 1,0 мм — диаметр отверстий пробоотборника;
- ∅ 3 мм×0,5 мм — керамическая втулка с двойным отверстием;
- 0,2 мм — диаметр провода термопары.

Для выпускных отверстий диаметром менее 75 мм должен применяться пробоотборник меньших размеров, а размеры *d* и *x* должны выбираться так, чтобы:

- область, блокированная пробоотборником, не превышала 5 % площади поперечного сечения канала;
- общая площадь отверстий пробоотборника была меньше, чем три четверти площади сечения пробоотборника.



1 — к индикатору температуры; *2* — к насосу для отбора проб; *D* — диаметр канала

Рисунок 10 — Положение пробоотборника для аппаратов типа C_1

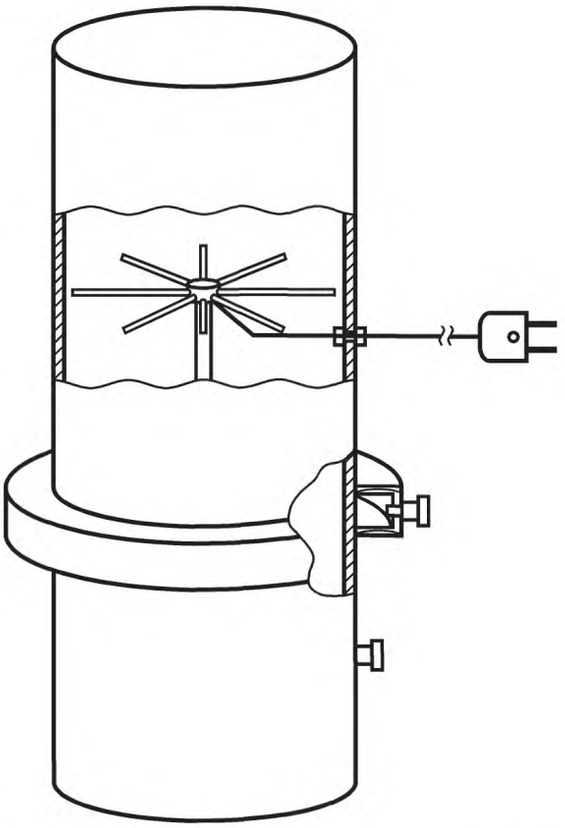
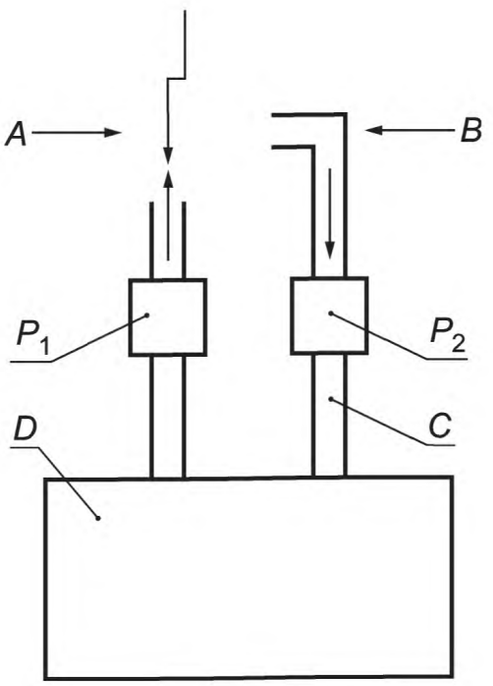
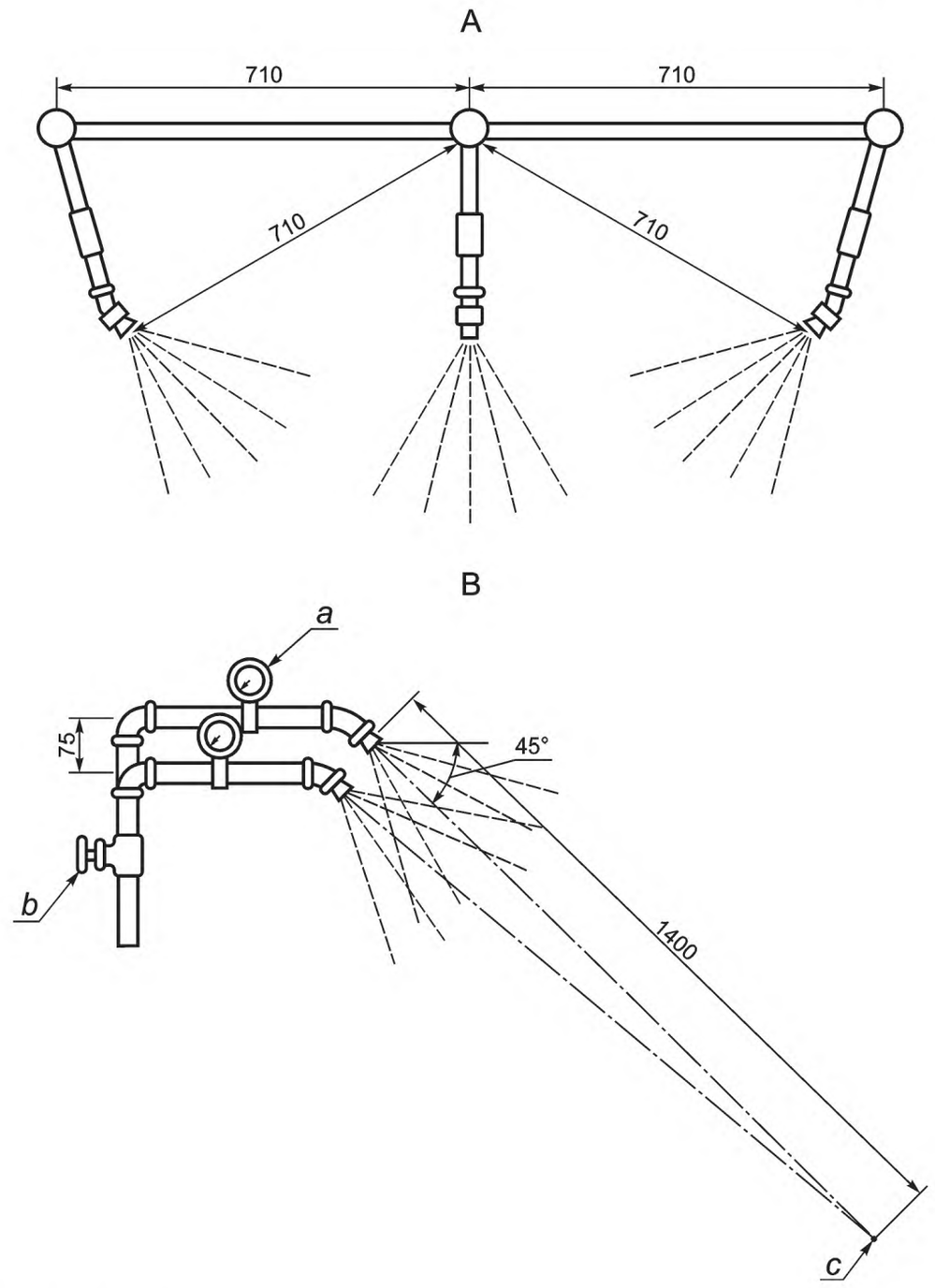


Рисунок 11 — Пробоотборник для аппаратов типа C_6



A — ограничитель; *B* — вращающееся колено; *C* — пробоотборник для измерения CO_2; *D* — аппарат; P_1 и P_2 — места измерений давления

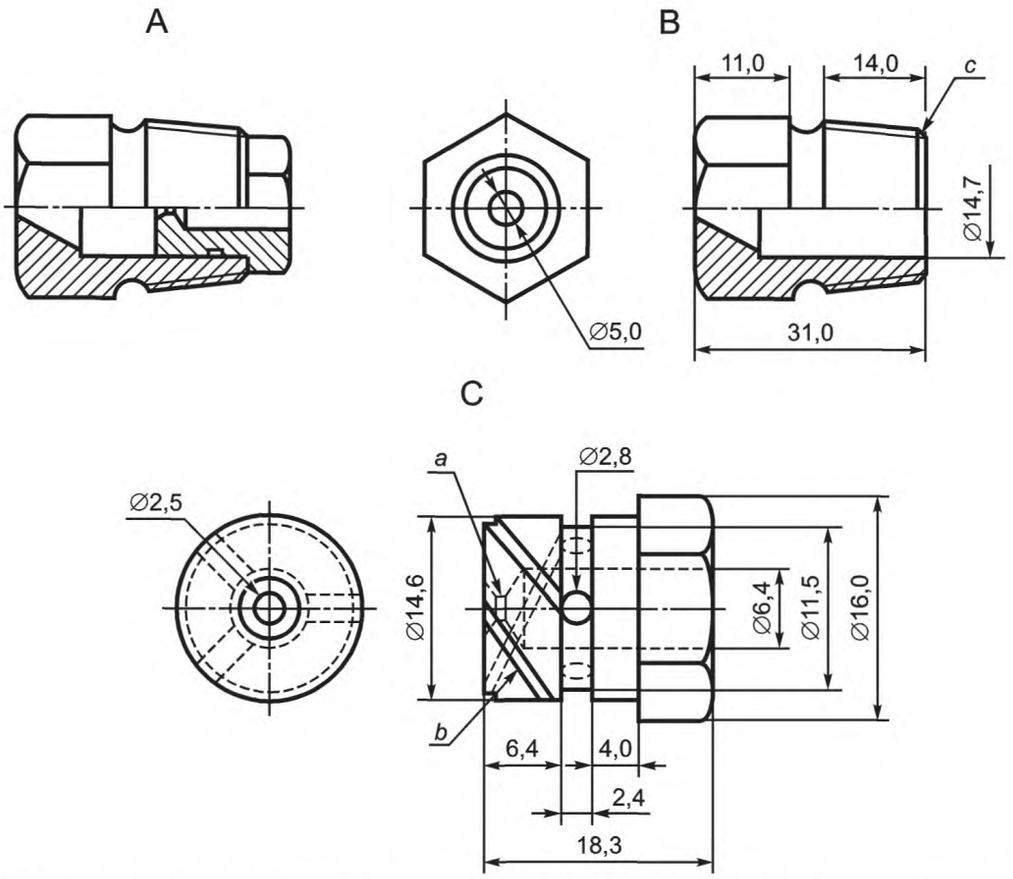
Рисунок 12 — Система испытательных труб для аппаратов типа C_6 при рециркуляции



A — вид сверху
B — вид сбоку

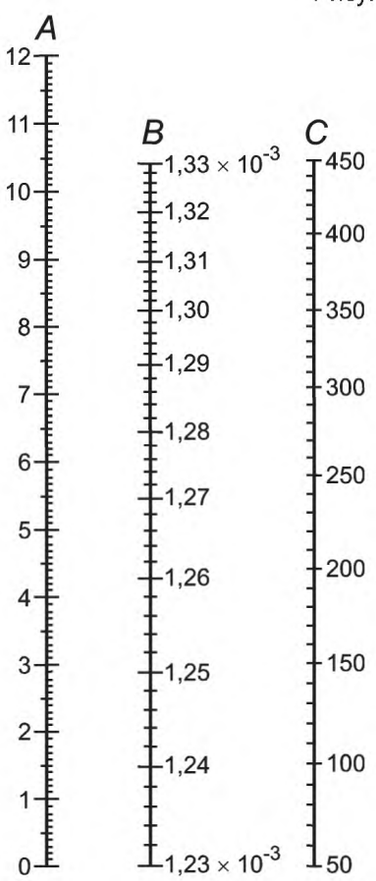
a — манометр для каждой распылительной головки; *b* — регулировочный клапан для каждой распылительной головки; *c* — фокус

Рисунок 13 — Расположение распылительных головок и трубопроводов при испытаниях на устойчивость к атмосферным условиям



A — общий вид (сборочный узел); *B* — корпус; *C* — вставка; *a* — прямая шейка длиной 0,8 мм; сверление с углом раскрытия 115° глубиной 0,8 мм; *b* — три паза квадратным сечением 1,5 мм, глубиной 1,5 мм, с интервалом 120°, с углом наклона 60°, передняя кромка расположена по касательной к радиальной кромке; *c* — коническая резьба 1/2″

Рисунок 14 — Конструкция и сборка распылительных головок



A — содержание CO_2 в продуктах сгорания без учета содержания CO_2 в воздухе, %;
B — средняя удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания, МДж/(м^3·К);
C — температура продуктов сгорания, °С

Рисунок 15 — Средняя удельная теплоемкость сухих продуктов сгорания

Приложение А
(обязательное)

Требования и методы испытаний дымовой трубы для аппаратов типа C_6

А.1 Требования

А.1.1 Падение давления при спокойном воздухе

Падение давления в дымовой трубе (с установленным устройством защиты от ветра) комбинированной системы воздуховодов и дымовых труб при скорости потока воздуха 2 м/с не должно превышать 20 Па.

А.1.2 Падение давления под воздействием потока воздуха

При условиях испытаний, которые соответствуют скорости потока воздуха 2 м/с в дымовой трубе, падение давления в комбинированной системе воздуховодов и дымовых труб не должно превышать 40 Па.

А.1.3 Разрежение от воздействия потока воздуха

При условиях испытаний, которые соответствуют скорости потока воздуха 2 м/с в дымовой трубе, разность давлений между входом воздуховода и выходом дымовой трубы комбинированной системы не должна превышать 50 Па.

А.1.4 Обратный поток продуктов сгорания

При условиях испытаний, которые соответствуют скорости потока воздуха 2 м/с в дымовой трубе, обратный поток продуктов сгорания между входом и выходом не должен превышать значение, указанное на рисунке А.1.

А.2 Методы испытаний

А.2.1 Падение давления при спокойном воздухе

Комбинированную систему воздуховодов и дымовых труб подключают к устройству обратного потока в соответствии с рисунком А.2.

А.2.2 Падение давления под воздействием потока воздуха

После подключения и настройки в соответствии с А.2.1 комбинированную систему воздуховодов и дымовых труб подвергают воздействию потока воздуха согласно А.2.5.

А.2.3 Разрежение от воздействия потока воздуха

В соответствии с А.2.2 разрежение между выходом и входом комбинированной системы не должно превышать 0,05 кПа (0,5 мбар).

А.2.4 Обратный поток продуктов сгорания

После подключения и настройки в соответствии с А.2.1 комбинированную систему воздуховодов и дымовых труб подвергают воздействию потока воздуха согласно А.2.5.

Обратный поток воздуха из дымовой трубы в воздуховод определяют с помощью детектора газа (например, CO_2).

При различных углах падения потока воздуха обратный поток не должен превышать значение, указанное на рисунке А.3.

А.2.5 Испытания под воздействием потока воздуха

А.2.5.1 Угол падения

Выход прибора подвергают воздействию потоков воздуха с различной скоростью. Угол падения потока воздуха от минус 45° до плюс 90° относительно горизонтали изменяется дискретно по 15° (см. рисунок А.3).

А.2.5.2 Скорость потока воздуха

Испытания падения давления и разрежения проводят в соответствии с А.2.2 и А.2.3 под воздействием потока воздуха со скоростью 12 м/с.

При испытаниях обратного потока согласно А.2.4 поддерживают постоянную скорость потока воздуха 2,5 м/с.

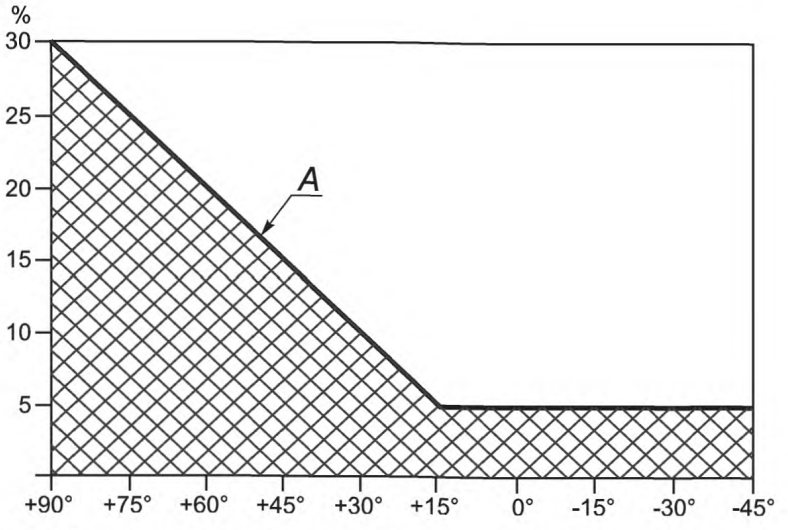
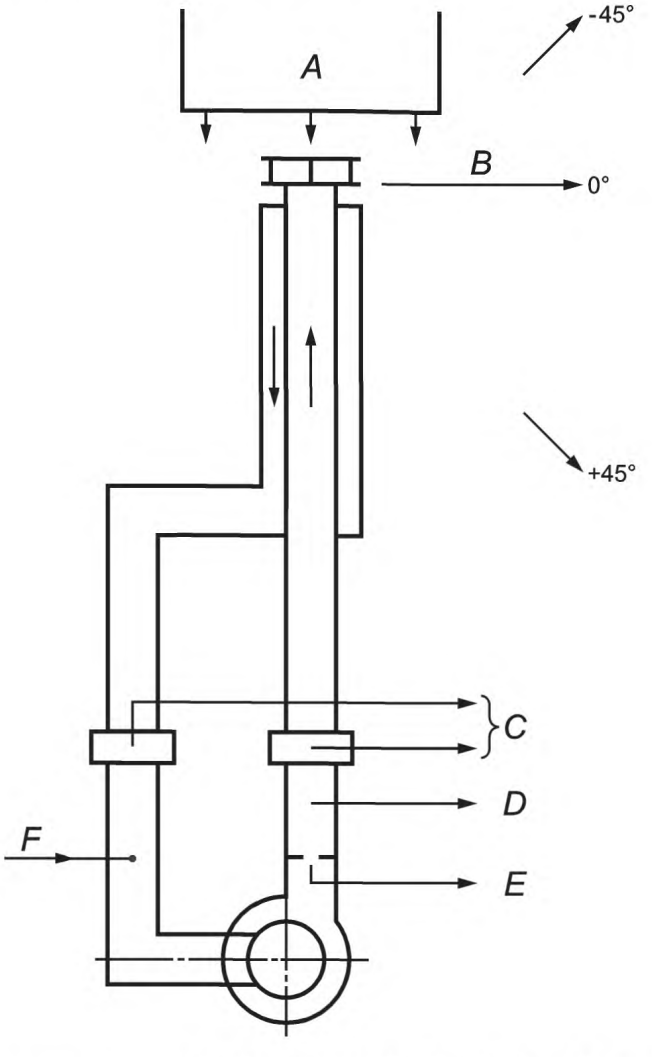


Рисунок А.1 — Максимально допустимая рециркуляция продуктов сгорания



$$\%\ \text{рециркуляции} = \frac{\text{измеренная рециркуляция} - \text{рециркуляция}}{\text{измеренная рециркуляция}} \cdot 100$$

A — генератор, подающий воздух со скоростью от 0 до 12 м/с; *B* — точка поворота; *C* — место измерения давления воздуха; *D* — место измерения CO_2; *E* — дроссельная заслонка, устанавливающая скорость потока воздуха 2 м/с; *F* — место подачи CO_2

Рисунок А.2 — Рециркуляционное устройство для испытания на падение давления (см. А.2.1)

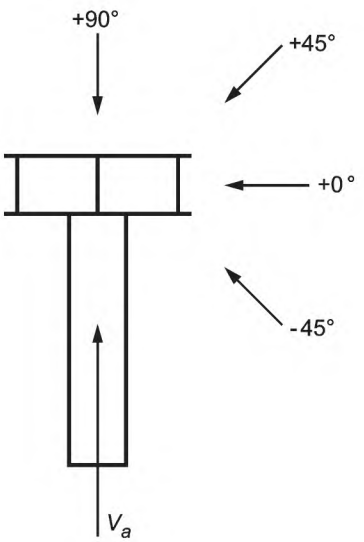
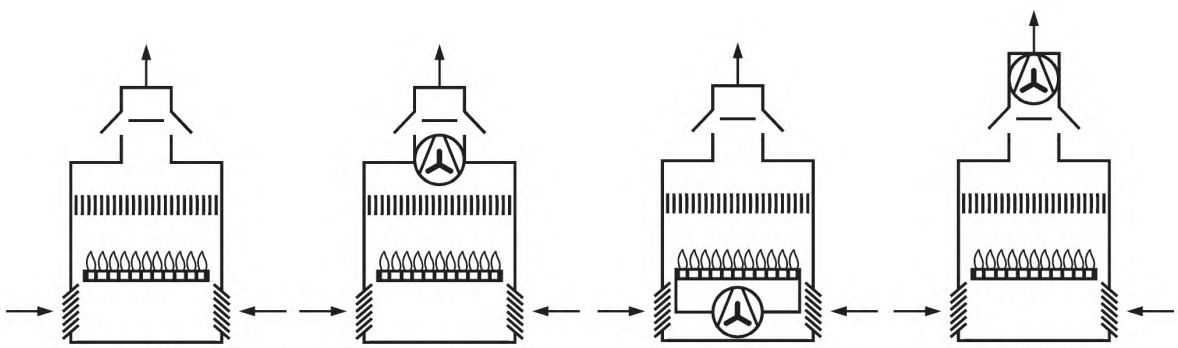


Рисунок А.3 — Соотношение между выходом и направлением потока воздуха при испытании под воздействием воздуха (см. А.2.5)

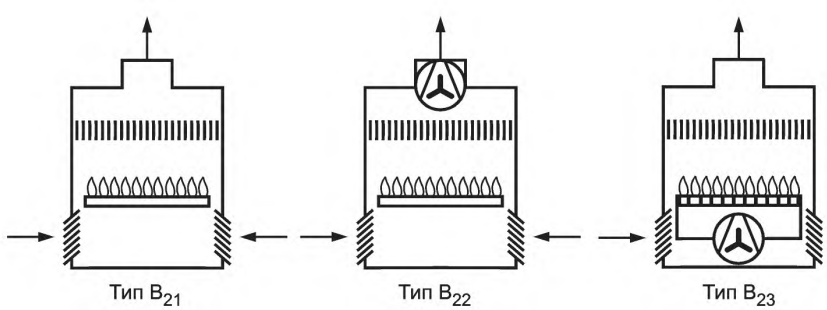
Приложение В
(обязательное)

Классификация аппаратов в соответствии с отводом продуктов сгорания

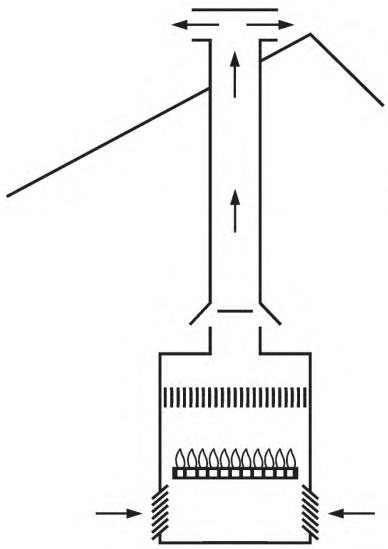
Аппараты типа B_1



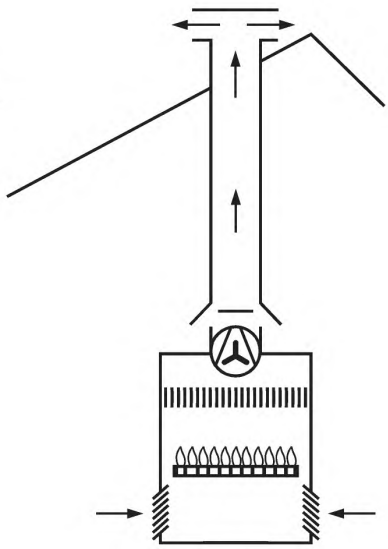
Аппараты типа B_2



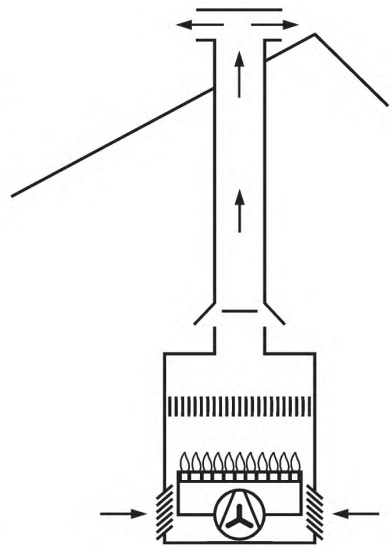
Аппараты типа B_4



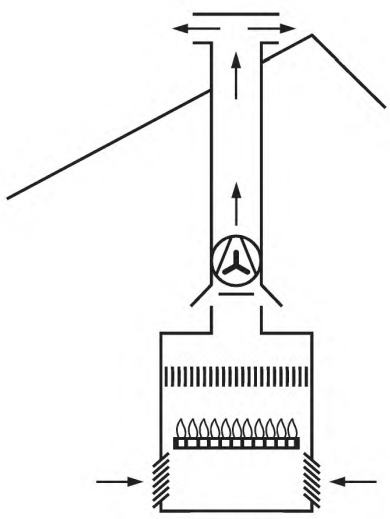
Тип B_{41}



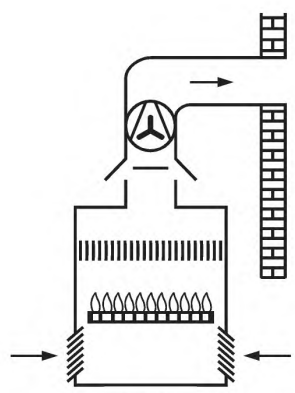
Тип B_{42}



Тип B_{43}

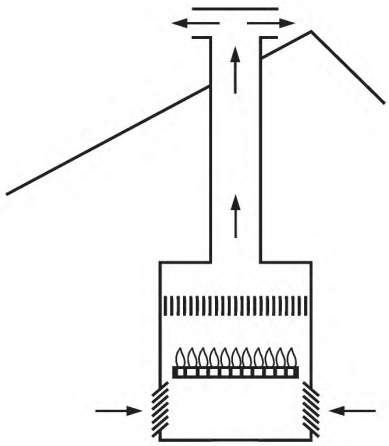


Тип B_{44}

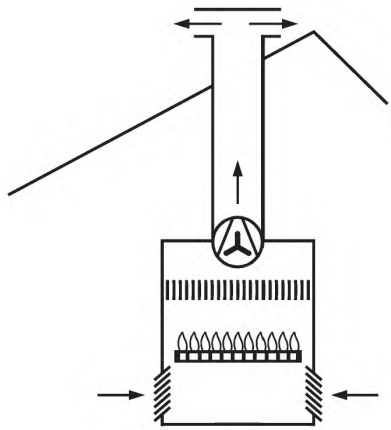


Тип B_{44}

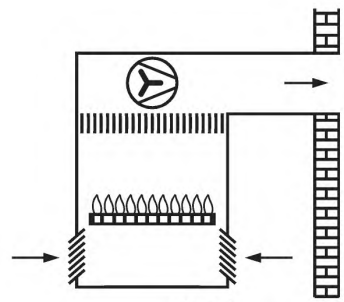
Аппараты типа B_5



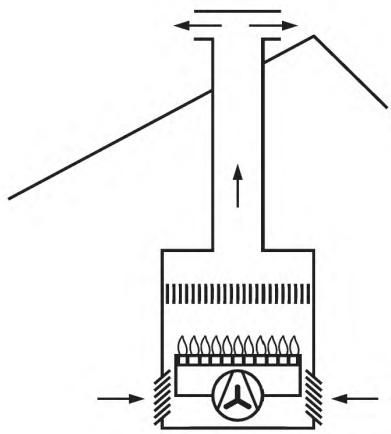
Тип B_{51}



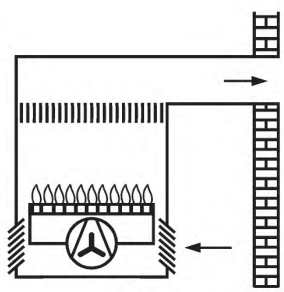
Тип B_{52}



Тип B_{52}

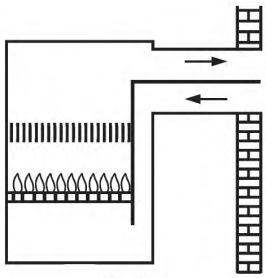


Тип B_{53}

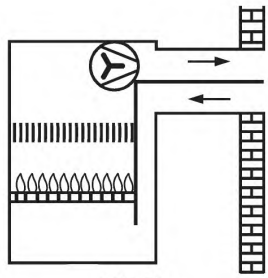


Тип B_{53}

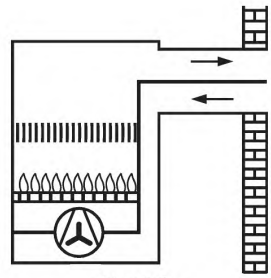
Аппараты типа C_1



Тип C_{11}

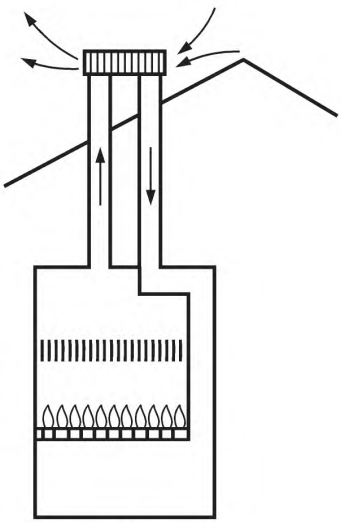


Тип C_{12}

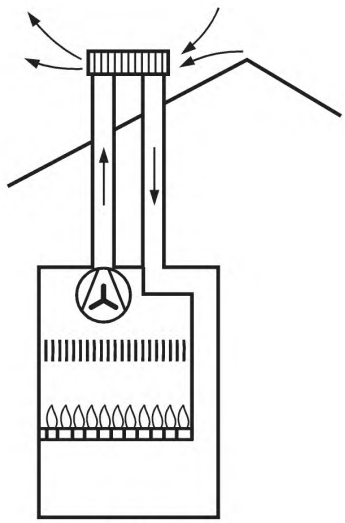


Тип BC_{13}

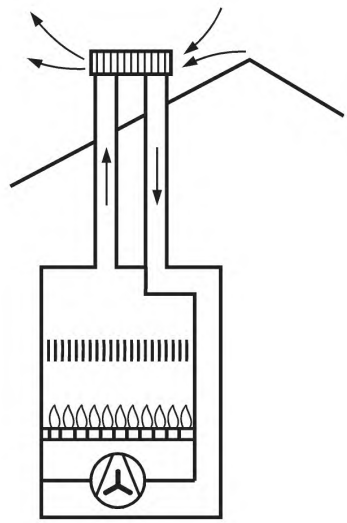
Аппараты типа C_3



Тип C_{31}



Тип C_{32}



Тип C_{33}

Библиография

[1] EN 12067-1 Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances. Pneumatic types
[2] EN 60584-1 Thermocouples — Part 1: Reference tables
[3] EN 60584-2 Thermocouples — Part 2: Tolerances
[4] EN 60335-1 Household and similar electrical appliances. Safety. General requirements

УДК 697.245:006.354 ОКС 91.140.01 Г40 ОКП 48 5811

Ключевые слова: воздухонагреватель, газовый аппарат, классификация, требование, безопасность, конструкция, методы испытаний, испытание, техническая документация, маркировка

Редактор *М. В. Глушкова*
Технический редактор *Е. В. Беспрозванная*
Корректор *В. Г. Гришунина*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 10.09.2014. Подписано в печать 18.12.2014. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,23. Уч.-изд. л. 9,50. Тираж 41 экз. Зак. 1483.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru