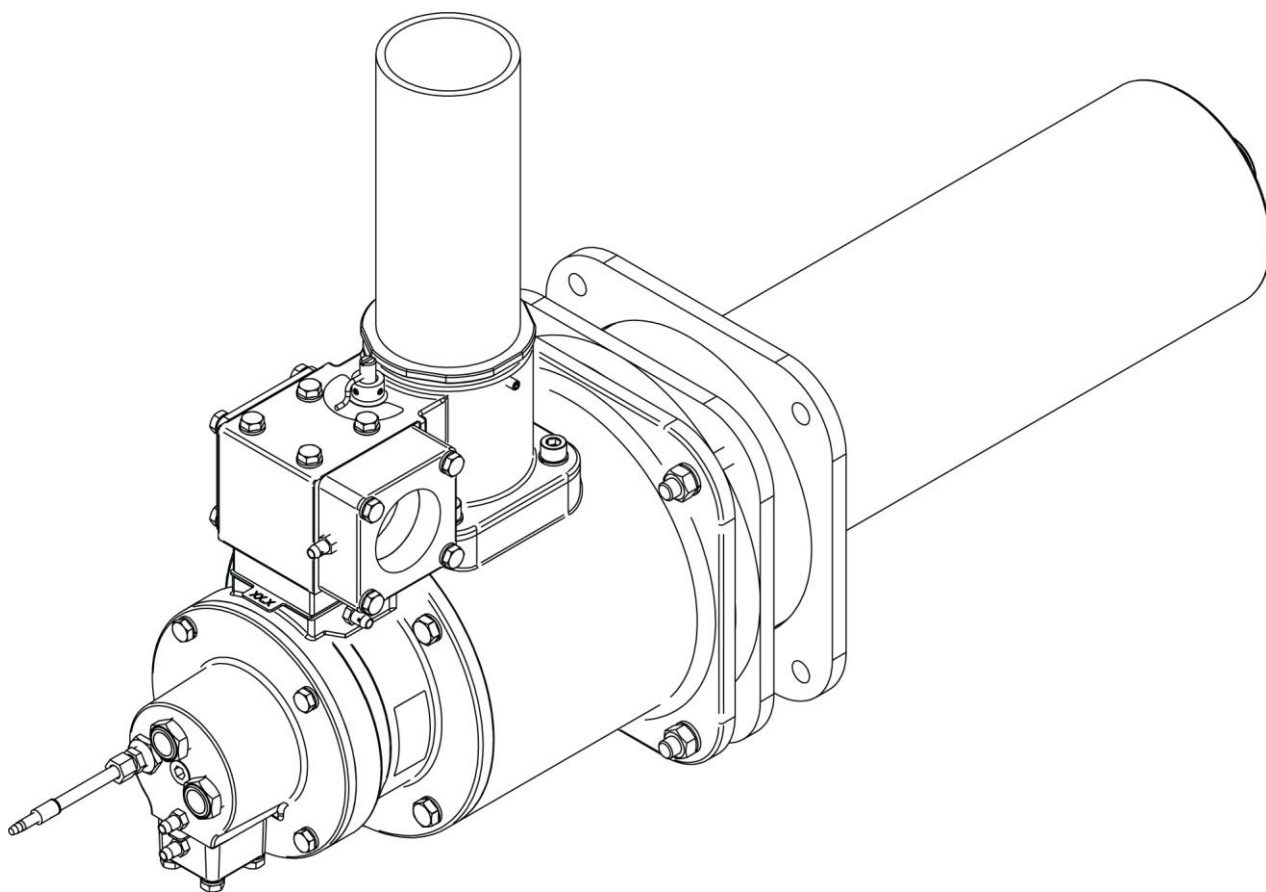


# Саморекуперативные горелки

## *Eclipse ThermJet*

Модели TJSR0020 - TJSR0060

Версия 5



## **Авторское право**

Авторское право Eclipse, Inc 2007. Все права защищены. Настоящая публикация защищена федеральным законодательством. Копирование, распространение, передача третьим сторонам, воспроизведение или перевод на любой человеческий или компьютерный язык без письменного согласия компании Eclipse, Inc. запрещены.

## **Извещение об отказе от ответственности**

В соответствии с политикой производителя, направленной на постоянное совершенствование своей продукции, внесение изменений в конструкцию изделий возможно без предварительного уведомления или принятия каких-либо обязательств.

Мы полагаем, что информация, приведенная в настоящем документе, является достаточной для использования изделий в соответствии с их назначением. В случае использования изделия в каких-либо иных целях необходимо получить от производителя подтверждение возможности и пригодности изделия для такого использования. Компания Eclipse гарантирует, что само изделие не нарушает каких-либо патентных прав в Соединенных Штатах. Компания не берет на себя каких-либо иных явных или подразумеваемых гарантийных обязательств.

## **Ответственность и гарантийные обязательства**

Мы приложили все усилия к тому, чтобы настоящее руководство было как можно более точным и полным. Если вы обнаружили в руководстве какие-либо ошибки или упущения, пожалуйста, сообщите о них, чтобы мы смогли устранить их. Таким образом, мы надеемся повысить качество нашей документации на пользу нашим клиентам. Пожалуйста, присылайте ваши замечания и предложения нашему управляющему службой маркетинговых коммуникаций.

Следует понимать, что ответственность компании Eclipse за свои изделия ограничивается предоставлением запасных частей, и Eclipse не несет

ответственности за любой ущерб, повреждения или убытки, прямые или косвенные, включая, но этим не ограничиваясь, прекращение производства, потерю прибыли или повреждения материалов, возникшие в связи с продажей, установкой, использованием или невозможностью использования, или ремонтом или заменой изделий компании Eclipse.

Любые операции, явным образом запрещенные в настоящем руководстве, а также любые регулировки или процедуры сборки, не рекомендуемые или не разрешенные в настоящих инструкциях, влекут за собой прекращение действия гарантийных обязательств.

## **Условные обозначения**

В настоящем документе используются несколько специальных символов. Вы должны знать их значение и важность.

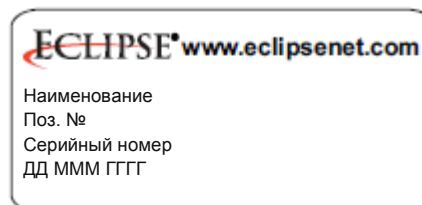
Объяснение этих символов приведено ниже. Пожалуйста, внимательно прочтите описание.

## **Как получить помощь**

Если вам необходима помощь, обратитесь в местное представительство компании Eclipse. Вы также можете связаться с нами по адресу:

1665 Elmwood Rd.  
Rockford, Illinois 61103 U.S.A.  
Телефон: 815-877-3031  
Факс: 815-877-3336  
<http://www.eclipsenet.com>

При обращении на завод-изготовитель, пожалуйста, сообщите информацию, приведенную на паспортной табличке изделия.



Этот символ предупреждает об опасности получения травмы. Во избежание травмы или смертельного увечья соблюдайте приведенные после него предупреждения и правила техники безопасности.



Опасная ситуация – несоблюдение приведенных указаний может привести к серьезной травме или смертельному увечью.



Опасная ситуация – несоблюдение приведенных указаний может привести к серьезной травме или смертельному увечью.



Опасная ситуация – несоблюдение приведенных указаний может привести к умеренной травме.



Обращает внимание на ситуации, связанные с риском получения травмы.



Привлекает внимание к важной информации, содержащейся в тексте.



# Содержание

<b>1 Введение</b> .....	<b>4</b>
Описание изделия .....	4
Аудитория .....	4
Назначение .....	4
Документация по саморегулятивным горелкам ThermJet .....	4
Сопутствующая документация .....	4
<b>2 Безопасность</b> .....	<b>5</b>
Инструкции по технике безопасности .....	5
Ответственность .....	5
Обучение операторов .....	5
Запасные части .....	5
<b>3 Монтаж</b> .....	<b>6</b>
Введение .....	6
Обращение и хранение .....	6
Расположение компонентов .....	6
Аттестация компонентов .....	6
Перечень контрольных проверок, выполняемых перед монтажом .....	7
Подготовка горелки .....	7
Подготовка стенки трубы .....	7
Установка горелки .....	8
Клапаны .....	10
Перечень контрольных проверок, выполняемых после монтажа .....	11
Подготовка к регулировке .....	11
<b>4 Регулировка, пуск и останов системы</b> .....	<b>12</b>
Введение .....	12
Процедура наладки системы .....	12
Шаг 1: Приведение системы в исходное состояние .....	12
Шаг 2: Настройка эдуктора .....	12
Шаг 3: Настройка подачи воздуха для режима сильного пламени .....	12
Шаг 4: Настройка подачи воздуха для режима слабого пламени (если применимо) .....	13
Шаг 5: Проверка настроек подачи воздуха .....	13
Шаг 6: Зажигание горелок .....	13
Шаг 7: Настройка подачи газа для режима сильного пламени .....	14
Шаг 8: Настройка подачи газа для режима слабого пламени .....	14
Шаг 9: Проверка настроек подачи газа .....	14
Процедура пуска .....	15
Процедура останова .....	15
<b>5 Техническое обслуживание и поиск и устранение неисправностей</b> .....	<b>16</b>
Введение .....	16
Техническое обслуживание .....	16
Перечень ежемесячных контрольных проверок .....	16
Перечень ежегодных контрольных проверок .....	16
Указания по поиску и устранению неисправностей .....	17
<b>Приложение</b> .....	<b>i</b>
Переводные коэффициенты .....	i

## Описание изделия

Саморекуперативная горелка ThermJet представляет собой горелку с предварительным смешиванием, предназначенную для сжигания интенсивного потока горячих газов, проходящих через камеру сгорания. Она включает встроенный рекуператор и эдуктор, предназначенные для прогона отходящих газов через горелку и нагрева воздуха для горения.

Высокая скорость потока газов, способствует повышению равномерности распределения температуры и эффективности системы.

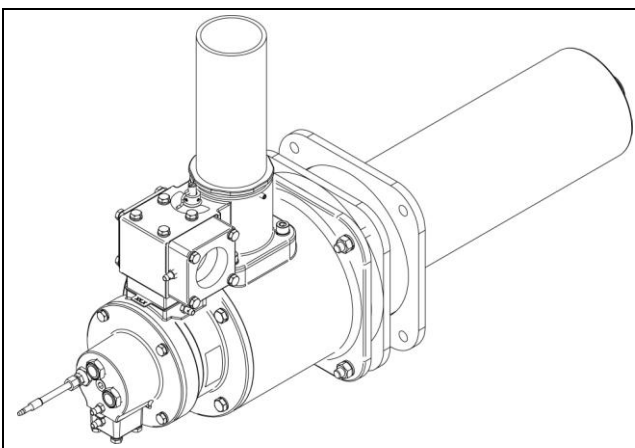


Рис. 1.1. Саморекуперативная горелка ThermJet

## Аудитория

Настоящее руководство предназначено для лиц, уже знакомых со всеми аспектами эксплуатации горелок с предварительным смешиванием и их дополнительных принадлежностей, также упоминаемых как «система горелок».

Этими аспектами являются:

- Монтаж
- Эксплуатация
- Техническое обслуживание
- Безопасность

Предполагается, что аудитория имеет надлежащую квалификацию и опыт работы с оборудованием этого типа.

## Назначение

Назначением этого руководства является обеспечение монтажа безопасной, эффективной и безотказной системы.

## Документация по саморекуперативным горелкам ThermJet

### **Руководство по монтажу № 208**

- Настоящий документ

### **Спецификации №№ 208-1 – 208-3**

- Для отдельных моделей саморекуперативных горелок ThermJet
- Требуется для выбора компонентов и проектирования

### **Руководство по проектированию № 208**

- Используется совместно со спецификациями для выполнения расчетов систем

### **Рабочая ведомость № 208**

- Требуется для представления информации об условиях применения компании Eclipse Engineering

### **Перечень запасных частей № 208**

- Информация по рекомендуемым запасным частям

## Сопутствующая документация

- EFE 825 (Техническое руководство по системам сжигания)
- Бюллетени и Информационные листки компании Eclipse: 610, 710, 720, 730, 742, 744, 760, 930

В этом разделе приведены важные указания по безопасной эксплуатации системы горелок. Во избежание травм и повреждения оборудования соблюдайте приведенные ниже указания. Перед тем, как попытаться запустить систему, целиком прочтите настоящее руководство. Если что-либо осталось неясным, обратитесь за разъяснениями в представительство компании Eclipse.

## Инструкции по технике безопасности

### **ОПАСНО**

- Горелки, описанные в настоящем руководстве, предназначены для смешивания газообразного топлива с воздухом и сжигания полученной в результате смеси. Ненадлежащее применение, монтаж, регулировка, управление или техническое обслуживание любой топливной аппаратуры может стать причиной возгорания или взрыва.
- Не отключайте и не шунтируйте никакие предохранительные устройства – это может привести к пожару или взрыву.
- Никогда не пытайтесь зажечь горелку, демонстрирующую признаки повреждения или неисправности.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- Горелка и секции воздухопроводов могут сильно нагреваться. Любые работы вблизи горелок следует выполнять в защитной одежде.
- Использование материалов, содержащих кристаллический кремнезем, в изделиях Eclipse сведено к минимуму. Примерами продуктов и материалов, которые могут содержать кристаллический кремнезем, являются кирпич, цемент или иные строительные материалы и керамическое волокно, содержащееся в изоляционных плитах, панелях или прокладках. Несмотря на эти усилия, в процессе зачистки, распиловки, абразивной обработки, резки и иных процессов может образовываться пыль,

содержащая кристаллический кремнезем. Известно, что кристаллический кремнезем является канцерогенным веществом, и его опасность для здоровья человека зависит от частоты и продолжительности воздействия. С целью снижения этих рисков следует ограничить воздействие этих химических веществ, работая только в помещениях с надлежащей вентиляцией и пользуясь соответствующими личными защитными средствами.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

- Настоящее руководство содержит информацию, касающуюся использования этих горелок в соответствии с их назначением. Не отступайте ни от каких инструкций и не выходите за эксплуатационные пределы без письменного одобрения компании Eclipse.

### Ответственность

Любые работы по регулировке, техническому обслуживанию или поиску и устранению неисправностей любой механической или электрической части системы должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим опыт работы с топливной аппаратурой.

### Обучение операторов

Залогом обеспечения безопасности является опыт и высокая квалификация оператора. Операторы должны пройти полный курс обучения и продемонстрировать надлежащее понимание конструкции и принципов действия оборудования. В целях поддержания высокого уровня квалификации операторов следует разработать программу регулярного повышения их квалификации.

### Запасные части

Заказывайте запасные части только у компании Eclipse. Все одобренные компанией Eclipse клапаны или коммутационные устройства должны иметь аттестацию UL, FM, CSA, CGA и/или CE.

## **Введение**

В этом разделе приведена информация и инструкции, необходимые для выполнения монтажа горелок и компонентов системы.

## **Обращение и хранение**

### **Обращение**

- Убедитесь в чистоте рабочей зоны.
- Защитите горелку от воздействия атмосферных осадков, повреждения, грязи и влаги.
- Защитите компоненты от воздействия высоких температур и влажности.

### **Хранение**

- Убедитесь в том, что компоненты чистые и не имеют повреждений.
- Храните компоненты в прохладном, чистом и сухом помещении.
- Убедившись в наличии всех компонентов и их нормальном состоянии, как можно дольше храните их в оригинальной упаковке.

## **Расположение компонентов**

Расположение и количество компонентов определяется выбранным методом регулирования. Описание всех методов регулирования приведено в Руководстве по проектированию 208, в Главе 3 «Проектирование системы». Воспользуйтесь для построения своей системы приведенными в этом руководстве схемами.

## **Аттестация компонентов**

### **Пределы регулирования и предохранительное оборудование**

Все пределы регулирования и предохранительное оборудование должны отвечать требованиям всех применимых местных норм и/или стандартов, и их безопасность должна быть подтверждена независимой испытательной организацией. Типичные примеры аттестации включают:

- Для США: NFPA 86 с маркировкой UL, FM, CSA
- Для Европы: EN 746-2 с маркировкой CE от агентств TuV, Gastec, Advantica

### **Электромонтаж**

Весь электромонтаж должен быть выполнен в соответствии со всеми применимыми местными нормами и/или стандартами, такими как:

- Стандарт NFPA 70
- IEC60364
- CSA C22
- BS7671

## **Газопроводы**

Все газопроводы должны быть смонтированы в соответствии со всеми применимыми местными нормами и/или стандартами, такими как:

- Стандарт NFPA 54
- ANSI Z223
- EN 746-2

### **Где можно получить стандарты:**

#### **Стандарты NFPA можно получить:**

Национальная ассоциация противопожарной защиты США  
Batterymarch Park  
Quincy, MA 02269  
[www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)

#### **Стандарты ANSI можно получить:**

Американский Национальный Институт Стандартов  
1430 Broadway  
New York, NY 10018  
[www.ansi.org](http://www.ansi.org)

#### **Стандарты UL можно получить:**

333 Pfingsten Road  
Northbrook, IL 60062  
[www.ul.com](http://www.ul.com)

#### **Стандарты FM можно получить:**

1151 Boston-Providence Turnpike  
PO Box 9102  
Norwood, MA 02062  
[www.fmglobal.com/approvals](http://www.fmglobal.com/approvals)

### **Информация о стандартах EN и возможности их получения:**

Европейский комитет стандартизации  
Stassartstraat 36  
B-1050 Brussels  
Телефон: +32-25196811  
Факс: +32-25196819  
[www.cen.eu](http://www.cen.eu)

Европейский комитет электротехнической стандартизации  
Stassartstraat 36  
B-1050 Brussels  
Телефон: +32-25196871  
Факс: +32-25196919  
[www.cenelec.org](http://www.cenelec.org)

## **Перечень контрольных проверок, выполняемых перед монтажом**

### **Подача воздуха**

Для снабжения горелки свежим наружным воздухом для горения необходимо предусмотреть в помещении проем площадью не менее одного кв. дюйма на каждые 10 000 БТЕ/ч (6 см<sup>2</sup> на 2,9 кВт).

В случае присутствия в окружающем воздухе агрессивных паров или материалов следует найти источник чистого воздуха или обеспечить надлежащую фильтрацию воздуха, поступающего в горелку.

### **Выпуск продуктов горения**

Не допускайте скопления продуктов горения в рабочей зоне. Предусмотрите систему их отвода из топки и здания.

### **Доступ**

Горелки следует установить таким образом, чтобы обеспечить легкий доступ к ним для осмотра и технического обслуживания.

### **Рабочая среда**

Убедитесь в том, что локальная рабочая среда отвечает исходным техническим требованиям. Проверьте следующее:

- Напряжение, частоту и стабильность электросети
- Тип и давление подачи топлива
- Наличие достаточного количества свежего, чистого воздуха для горения
- Влажность и температуру воздуха и высоту над уровнем моря

- Присутствие в воздухе агрессивных газов
- Исключите прямое воздействие воды

### **Подготовка горелки**

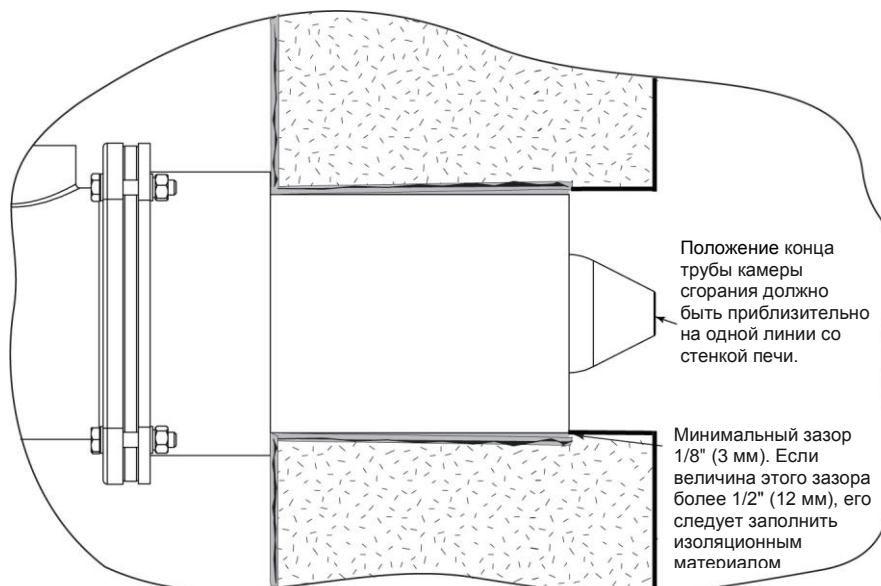
Перед тем, как горелка может быть использована, на ней должны быть установлены несколько компонентов.

Перед установкой горелки на ней следует установить воспламенитель. См. «Шаг 5: Установка воспламенителя и датчика пламени».

### **Подготовка стенки печи**

Убедитесь в том, что стенка печи способна выдержать вес устанавливаемой горелки. При необходимости область установки горелки следует усилить. В обшивке печи необходимо предусмотреть круглое окно диаметром на 0,5" (12,7 мм) наружного диаметра радиационной трубы. Допускается отверстие в огнеупорной обшивке большего диаметра. В этом случае просвет между горелкой и обшивкой следует заполнить изоляционным материалом.

Чтобы проверить положение горелки в стенке печи, следует определить длину горелки. Измерьте расстояние от монтажной поверхности выпускного корпуса до торца камеры сгорания. Это расстояние представляет собой длину горелки. Сравните длину горелки с суммой толщины стенки, длины монтажного удлинителя и толщины фланца наружной трубы. Длина горелки должна быть больше указанной суммы на 0 - 1" (25 мм).



**Рис. 3.1 Проверка положения горелки**



## Установка горелки

### Шаг 1: Снимите монтажный удлинитель с горелки

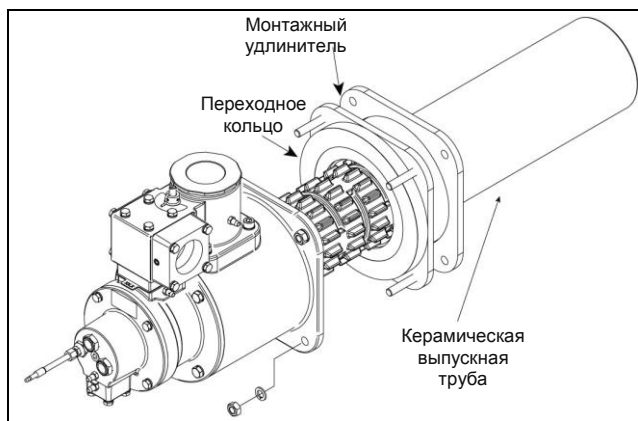


Рис. 3.2 Горелка в сборе

Отверните и снимите гайки и шайбы крепления монтажного фланца к горелке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Этими гайками также крепятся выпускная труба и переходное кольцо. Соблюдайте осторожность, чтобы не уронить и не повредить керамическую выпускную трубу.

### Шаг 2: Установка монтажного удлинителя

Если используется монтажный удлинитель, он должен быть закреплен на стенке печи при помощи резьбовых шпилек. На стенке печи должны быть предусмотрены четыре резьбовых шпилеки, совпадающие с крепежными отверстиями удлинителя. Чтобы обеспечить надлежащее положение монтажного фланца:

1. Сцентрируйте монтажный удлинитель относительно окна в стенке печи.
2. Убедитесь в том, что установочная поверхность монтажного удлинителя перпендикулярна осевой линии окна.
3. Поверните монтажный удлинитель так, чтобы его вертикальная осевая линия была параллельна вертикальной осевой линии окна в стенке печи.
4. Закрепите монтажный удлинитель на стенке печи. См. Рис. 3.3.

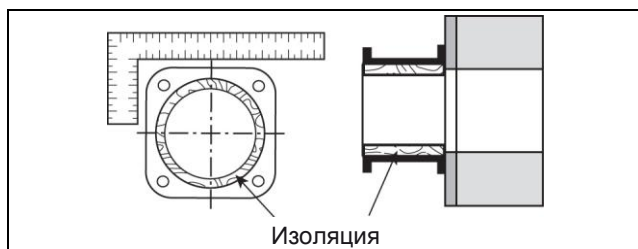


Рис. 3.3. Установка монтажного удлинителя



Рис. 3.4

### Шаг 3: Установка выпускной трубы

1. Наденьте на выпускную трубу прокладку (а).
2. Проведите наружную трубу через фланец монтажного удлинителя и подготовленное отверстие в стенке печи.
3. Установите прокладку (b) на фланец выпускной трубы. Чтобы прокладки держались на месте, воспользуйтесь адгезивным спреем. См. Рис. 3.5.

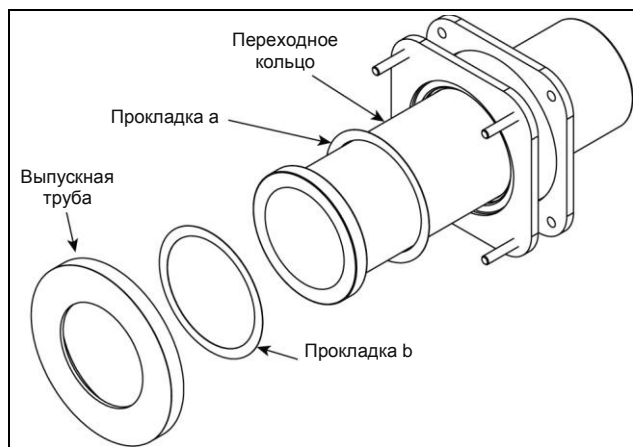


Рис. 3.5

## ⚠ ВНИМАНИЕ

- Керамическая наружная труба должна быть закреплена между монтажным удлинителем и переходным кольцом. В противном случае она может сломаться.
4. Выемка на переходном кольце должна быть обращена к фланцу выпускной трубы.
  5. Установите прокладку на переходное кольцо. См. Рис. 3.6.



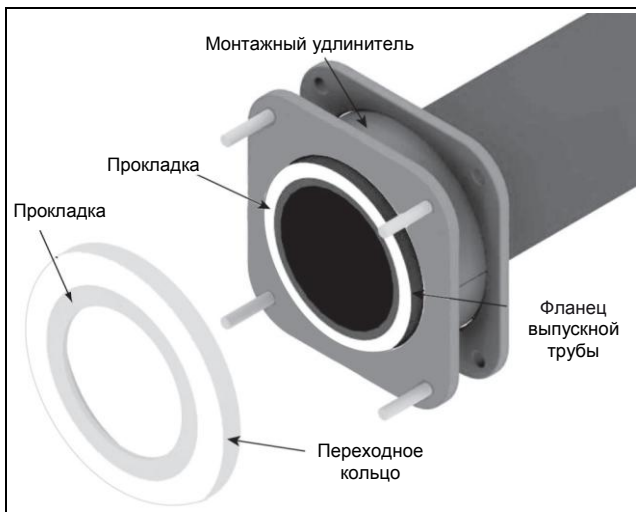


Рис. 3.6

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Во время сборки нанесите на все шпильки антизадирный компаунд.

#### Шаг 4: Установка горелки

Установите горелку в выпускной трубе (см. Рис. 3.7), совместив отверстия в выпускном корпусе со шпильками на монтажном удлинителе.



- Не допускайте, чтобы керамическая камера сгорания принимала на себя вес горелки – это приведет к ее поломке.

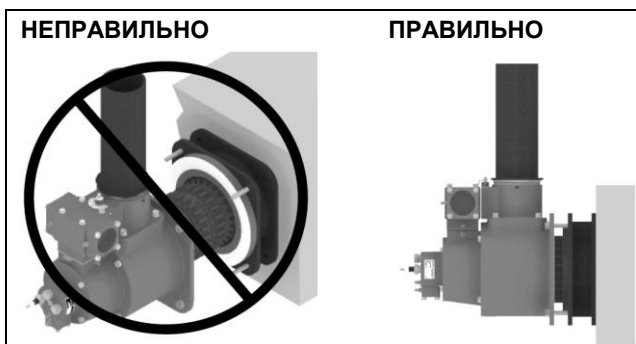


Рис. 3.7

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При сборке может потребоваться центровка горелки. Гайки и болты следует затянуть в холодном состоянии с моментом 15-20 фунт-футов (20-27 Нм) и подтянуть при рабочей температуре после первых 100 часов работы горелки. Корпус следует расположить так, чтобы совместить отверстие для впуска воздуха с трубопроводом воздушного коллектора.

#### Шаг 5: Установка воспламенителя

1. Снимите заднюю крышку, вывернув болты крепления. См. Рис. 3.9.
2. Проведите воспламенитель через отверстия в задней крышке и сопле. См. Рис. 3.8.

3. Вставьте сопло в сборе с задней крышкой в камеру сгорания через корпус для впуска воздуха. См. Рис. 3.9.
4. Закрепите заднюю крышку на корпусе для впуска воздуха при помощи болтов. Затяните болты крепления с моментом 5 фунт-футов (7 Нм). Расположите крышку так, чтобы совместить отверстие для впуска газа с газопроводом.

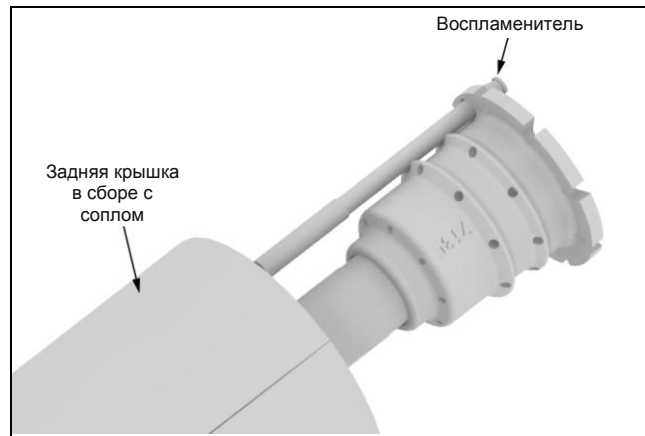


Рис. 3.8

**ПРИМЕЧАНИЕ:** НЕ наносите никакой смазки на резьбу свечи зажигания. Это может привести к нарушению соединения свечи с землей, в результате чего искра будет слабой.

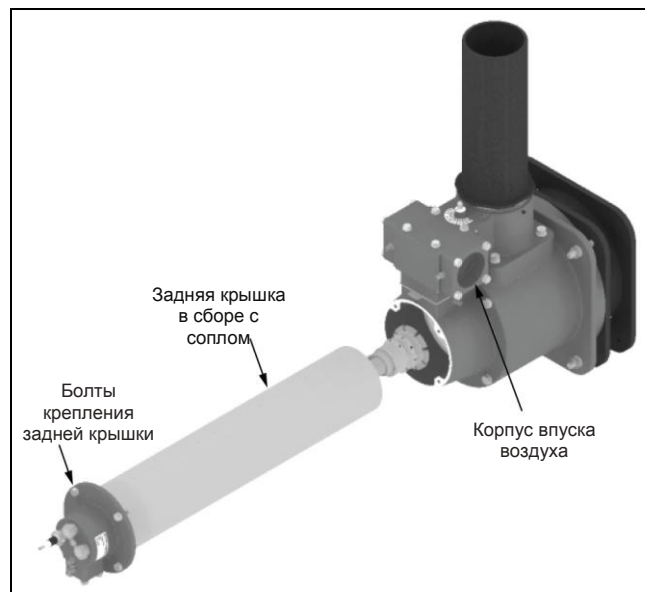


Рис. 3.9

#### Шаг 6: Установка ультрафиолетового датчика пламени (в случае использования)

1. Заверните датчик пламени в соответствующее резьбовое отверстие в задней крышке. Расположение отверстия см. в соответствующей спецификации серии 208.
2. Убедитесь в том, что ультрафиолетовый сканер подключен к электрической цепи этой горелки.

## **! ОПАСНО**

- Подключение ультрафиолетового сканера к электрической цепи другой горелки может стать причиной пожара или взрыва.

Ультрафиолетовый сканер должен быть совместим с используемой аппаратурой контроля пламени. Рекомендации по выбору сканера см. в руководстве по выбранной вами системе управления.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

- В случае использования систем регулирования, иных, чем рекомендуемые в Руководстве по проектированию, значения настроек могут отличаться от опубликованных компанией Eclipse. По поводу ограничений следует проконсультироваться с разработчиком, применившим альтернативную систему регулирования.



Рис. 3.10 Установка ультрафиолетового сканера

### **Шаг 7: Трубная обвязка**

Смонтируйте трубопроводы, как показано на схеме. См. Главу 3 Руководства по проектированию № 208.

#### **Опоры трубопроводов**

Для поддержки газовых трубопроводов следует использовать кронштейны или подвески. Если у вас имеются вопросы, обратитесь за консультацией в местную газовую компанию.

#### **Прямой отрезок трубы перед дозирующей диафрагмой**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Перед дозирующей диафрагмой горелки должен иметься прямой отрезок трубы длиной не менее 10 ее диаметров. Несоблюдение этого требования приведет к неточному измерению перепада давления и, возможно, к ухудшению рабочих характеристик горелки.

#### **Присоединение трубопроводов**

Установите в линии подачи газа в горелку трубную муфту. Это упростит снятие горелки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Гибкие патрубки могут вызывать неточную работу дозирующих диафрагм и более высокое падение давления по сравнению с эквивалентными стандартными трубными муфтами. Это следует учесть при выборе размеров газопроводов.

### **Избегайте больших падений давления**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Падение давления в трубопроводе является особенно важным параметром. Убедитесь в том, что диаметры всех трубопроводов достаточно велики, чтобы исключить чрезмерно высокое падение давления.

#### **Эдуктор**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Выпускной трубопровод не должен быть прямо соединен с выпуском эдуктора. Это может неблагоприятно повлиять на работу эдуктора. Между выпуском эдуктора и выпускным трубопроводом или колпаком должен быть предусмотрен зазор как минимум 2 дюйма (50 мм).

### **Шаг 8: Контрольные отводы давления**

На горелке имеются две пары контрольных отводов давления. Пара контрольных отводов давления, используемая для измерения перепада давления на диафрагме, должна находиться на той же стороне, что и впуск воздуха. Из двух контрольных отводов, расположенных на эдукторе, любой может быть использован для настройки давления.

#### **Клапаны**

##### **Ориентация клапанов**

Установите все клапаны таким образом, чтобы стрелка на корпусе клапана (при наличии) указывала в направлении потока.

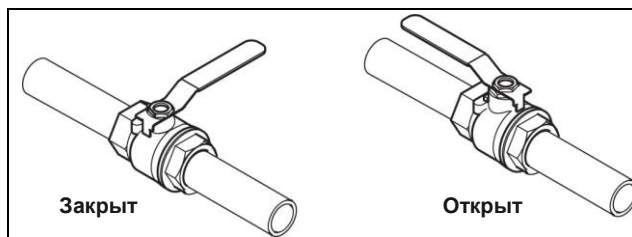


Рис. 3.11 Ориентация клапана

#### **Газовые вентили**

Рукоятка газового вентиля в закрытом положении должна находиться под прямым углом к корпусу вентиля. Это является важным указателем положения вентиля.

#### **Устройства регулирования подачи воздуха и газа**

В качестве устройства регулирования расхода газа используется регулируемая ограничительная диафрагма или ручной дроссельный клапан. В качестве устройства регулирования расхода воздуха, как правило, используется ручной дроссельный клапан. Более подробную информацию см. в следующих разделах.

#### **Ручные дроссельные клапаны**

- Установите ручные дроссельные клапаны в соответствии с указаниями, приведенными в Бюллетене/Информационном листке 720.

#### **Регулируемые ограничительные диафрагмы**

- Установите регулируемые ограничительные диафрагмы в соответствии с указаниями, приведенными в Бюллетене/Информационном листке 728/730.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Рекомендуется, чтобы между любым устройством регулирования расхода и дозирующей диафрагмой на горелке имелся прямой отрезок трубы длиной не менее 10 ее диаметров.

### Автоматический дроссельный клапан

Автоматический дроссельный клапан приводится в действие исполнительным механизмом (исполнительный механизм и кронштейн крепления на иллюстрации не показаны).

- Установите регулирующий клапан в соответствии с указаниями, приведенными в Бюллетене/Информационном листке 720.



Рис. 3.12 Дроссельные клапаны

### Регулятор соотношения воздух/газ

Подключите импульсную линию между регулятором соотношения воздух/газ и линией подачи воздуха.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Все настройки, описанные в настоящем документе, относятся к случаю использования регулятора соотношения воздух/газ Dungs FRG. Использование другого регулятора может привести к нарушениям в работе горелки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Давление газа на впуске регулятора соотношения воздух/газ должно быть выше давления в импульсной линии в режиме сильного пламени.

### Перечень контрольных проверок, выполняемых после монтажа

Чтобы убедиться в правильности монтажа системы, выполните следующие проверки:

1. Убедитесь в отсутствии утечек в линиях подачи газа.
2. Проверьте правильность монтажа всех компонентов систем контроля пламени и регулирования, в частности, убедитесь в том, что:
  - все выключатели установлены в надлежащих местах.
  - вся электропроводка и напорные и импульсные линии правильно подключены.
3. Убедитесь, что все компоненты системы зажигания установлены и функционируют надлежащим образом.
4. Убедитесь, что вентилятор вращается в правильном направлении. В противном случае измените направление вращения на противоположное (предоставив эту работу квалифицированному электрику).
5. Все клапаны установлены в надлежащих местах и правильно ориентированы по отношению к направлению потока газа.

### Подготовка к регулировке

По завершении установки компонентов системы горелок для подготовке к регулировке следует выполнить следующие операции:

1. Настройте реле давления воздуха таким образом, чтобы оно отключалось при снижении давления на 4 дюйма вод. ст. (10 мбар) относительно номинального давления воздуха, создаваемого вентилятором.

2. Настройте реле низкого давления газа таким образом, чтобы оно отключалось при снижении давления газа на 4 дюйма вод. ст. (10 мбар) относительно давления газа, измеренного на входе главного клапан отсечки газа.
3. Настройте реле высокого давления газа таким образом, чтобы оно включалось при повышении давления газа на 4 дюйма вод. ст. (10 мбар) относительно давления газа, измеренного на входе главного клапан отсечки газа.
4. Закройте все газовые вентили горелки.
5. Попробуйте зажечь горелку перед продувкой и завершения таймерами своих циклов. Убедитесь в том, что система контроля пламени указывает на отсутствие пламени.
6. Смоделируйте срабатывание реле давления и других предохранительных блокировок. Убедитесь в том, что главный клапан отсечки газа при этом закрывается.



**ОПАСНО**

- Если имитация срабатывания реле давления или сбоя зажигания пламени не вызывает перекрытия подачи газа в течение требуемого времени отклика системы, немедленно устраните эту неисправность, прежде чем продолжить работу.

# Регулировка, пуск и останов системы 4

## Введение

В этой главе вы найдете инструкции, касающиеся регулировки, пуска и останова системы. Перед тем, как пытаться выполнять какие-либо регулировки, ознакомьтесь с методами регулирования горелки.

### **!** ОПАСНО

- Не отключайте и не шунтируйте никакие предохранительные устройства - это может привести к пожару или взрыву.
- Никогда не пытайтесь зажечь горелку, демонстрирующую признаки повреждения или неисправности.

## Процедура наладки системы

### Шаг 1: Приведение системы в исходное состояние

1. Закройте автоматические газовые клапаны и газовые вентили.
2. Полностью откройте ручной дроссельный клапан на каждой горелке и эдукторе. Установите автоматический клапан регулирования подачи воздуха в зону в положение, соответствующее сильному пламени. Установите автоматический клапан регулирования подачи воздуха в зону в полностью открытое положение.
3. Запустите вентилятор.

### **!** ВНИМАНИЕ

- Убедитесь в том, что вентилятор вращается в правильном направлении. В противном случае измените направление вращения на противоположное (предоставив эту работу квалифицированному электрику).

### Шаг 2: Настройка эдуктора

Эдуктор может быть настроен таким образом, чтобы все отходящие газы проходили через горелку. При такой настройке в камере печи будет иметь место приблизительно нейтральное давление. При использовании этого метода регулирование давления в топке невозможно.

Если требуется более точное регулирование давления в топке, может быть использован альтернативный метод, когда через горелку проходит только 90% отработавших газов. Остальные 10% отработавших газов выпускаются через вспомогательный выпускной канал с регулированием давления в топке. Значения настроек дроссельного клапана эдуктора для обоих методов и различных температур в камере приведены в спецификации.

Установите встроенный дроссельный клапан эдуктора в соответствии с желаемой температурой в камере и требованиями к рециркуляции отходящих газов. См. соответствующую спецификацию серии 115.

Для регулирования положения встроенного дроссельного клапана эдуктора необходимо ослабить два стопорных винта, которые после регулировки следует снова затянуть.

На эдукторе имеются две шкалы с делениями от 0 до 6. Указатель должен находиться на в пределах шкалы, находящейся на противоположной стороне по отношению к отверстию для впуска воздуха. Например, если воздух подводится справа, указатель должен находиться в пределах левой части шкалы. См. Рис. 4.1.

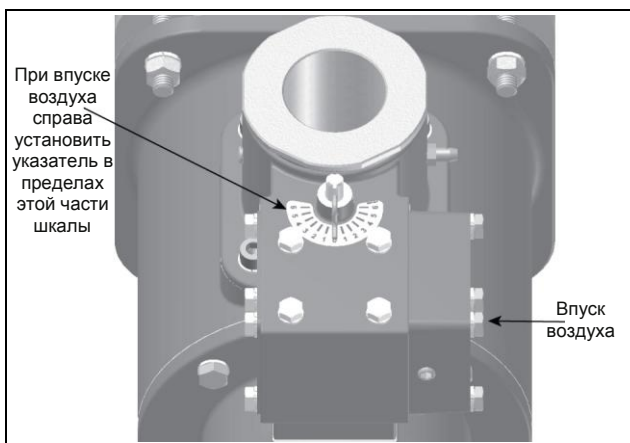


Рис. 4.1. Показан впуск воздуха справа

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Описанные ниже настройки соответствуют нейтральному давлению в камере. Относительно настроек для положительного или отрицательного давления в камере обратитесь за консультацией в представительство компании Eclipse.

### Шаг 3: Настройка подачи воздуха для режима сильного пламени

1. Задайте режим сильного пламени, но НЕ зажигайте горелку (горелки).
2. Начальные настройки подачи воздуха должны соответствовать статическому давлению, указанному в спецификации для данной температуры в печи. Это только начальная настройка. По мере повышения температуры в печи будет возрастать давление, что потребует дополнительной регулировки.
3. Отрегулируйте подачу газа в режиме сильного пламени.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Контрольный отвод давления открыт, когда винт внутри отвода отвернут приблизительно на пол-оборота.



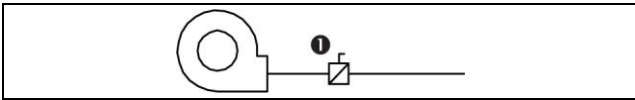


Рис. 4.2. Расположение дроссельного клапана

#### Одиночная горелка

- Убедитесь в том, что контрольный отвод давления Е на горелке открыт.
- Подсоедините манометр к контрольному отводу давления Е.
- Убедитесь в том, что положение дроссельного клапана эдуктора соответствует требуемым значениям температуры и давления в печи.
- Отрегулируйте положение ручного дроссельного клапана ❶ таким образом, чтобы достичь на контрольном отводе Е целевого значения статического давления воздуха.
- Снимите манометр.
- Закройте контрольные отводы давления.

#### Система с несколькими горелками

- Убедитесь в том, что контрольный отвод давления Е на первой горелке открыт.
- Подсоедините манометр к контрольному отводу давления Е первой горелки.
- Убедитесь в том, что положение дроссельного клапана эдуктора соответствует требуемым значениям температуры и давления в печи.
- Отрегулируйте положение ручного дроссельного клапана ❶ таким образом, чтобы достичь на контрольном отводе Е целевого значения статического давления воздуха.
- Измерьте и запишите значения давления воздуха на контрольных отводах давления Е остальных горелок.
- Если все измеренные значения перепада давления различаются не более чем на 0,5 дюйма вод. ст. (0,75 мбар), перейдите к следующему разделу. Если разброс превышает 0,5 дюйма вод. ст. (1,25 мбар), необходимо отрегулировать положение ручного дроссельного клапана на каждой горелке таким образом, чтобы разброс находился в указанных допустимых пределах.
- Убедитесь в том, что все контрольные отводы давления закрыты.
- Повторите шаг 3 для других зон (при наличии).

#### Шаг 4: Настройка подачи воздуха для режима слабого пламени (если применимо)

- Переведите систему в режим слабого пламени.
- Подсоедините манометр к контрольным отводам А и С (для измерения перепада давления на воздушной диафрагме).
- Отрегулируйте положение автоматического клапана регулирования расхода воздуха для зоны так, чтобы перепад давления между контрольными отводами А и С соответствовал значению минимального падения давления воздуха, указанному в спецификации. Это является только начальной настройкой. Может потребоваться дополнительная регулировка.
- Повторите шаги 2 и 3 для других зон (при наличии).

#### Шаг 5: Проверка настроек подачи воздуха

Убедитесь в том, что все настройки остались прежними, несколько раз перейдя из режима сильного пламени в режим слабого пламени и обратно.

#### Шаг 6: Зажигание горелок



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

■ Эта процедура предполагает, что система контроля пламени смонтирована и работоспособна. Предполагается также, что используется нормальная процедура пуска системы в режиме слабого пламени.

- Переведите систему в режим слабого пламени.
- Убедитесь в том, что вентилятор воздуха для горения работает.
- Откройте ручные газовые дроссельные клапаны на каждой горелке на 50%. См. Рис. 4.3. В случае использования регулируемой ограничительной диафрагмы выверните регулировочный винт на 5 полных оборотов (360°) из полностью завернутого положения.

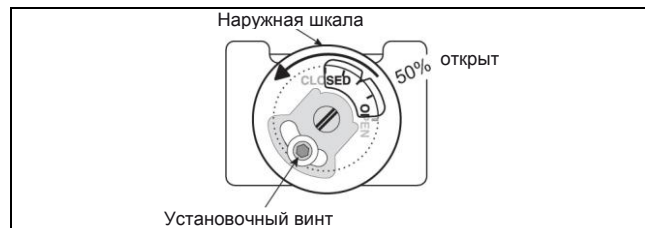


Рис. 4.3. Ручной газовый дроссельный клапан, открытый на 50%

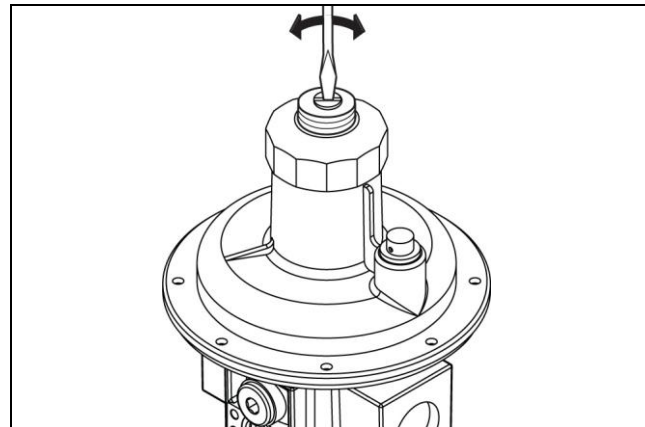


Рис. 4.4. Регулировочный винт регулятора соотношения воздух/газ

- Выверните до упора против часовой стрелки регулировочный винт регулятора соотношения воздух/газ Dungs FRG. Из этого положения заверните регулировочный винт на 15 оборотов по часовой стрелке.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Никогда не заворачивайте регулировочный винт более чем на 15 оборотов по часовой стрелке. Это может привести к переобогащению смеси.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Настройки, описанные в настоящем документе, относятся только к регулятору соотношения воздух/газ типа Dungs FRG.

- Откройте ручной газовый вентиль зоны (только для системы с несколькими горелками).

6. Откройте ручные газовые вентили на всех горелках.
7. Иницируйте последовательность зажигания через систему контроля пламени.
  - a. Убедитесь в том, что все горелки в зоне зажглись.
  - b. Если для каждой горелки установлены автоматические электромагнитные клапаны отсеки газа, повторите шаги 6 и 7 для всех горелок в зоне.
8. Если все горелки зажглись, перейдите к шагу 9. Если горелки не зажглись, увеличьте расход воздуха через перепускной клапан или повторите шаг 7.
9. Переведите систему в режим сильного пламени, а затем обратно в режим слабого пламени и убедитесь в том, что горелки продолжают гореть.
10. Отрегулируйте перепад давления между контрольными отводами давления А и С таким образом, чтобы он соответствовал значению, указанному в спецификации.

### Шаг 7: Настройка подачи газа для режима сильного пламени

1. Переведите систему в режим сильного пламени и убедитесь в том, что все горелки горят.
2. Проверьте значения давления воздуха. При зажженных горелках проверьте значения давления воздуха на всех горелках, как описано выше.
3. Воспользуйтесь графиками газовых характеристик, приведенными в соответствующих спецификациях горелок ThermJet, для используемого газа, чтобы определить дифференциальное давление газа, требуемое в режиме сильного пламени. Это является целевым значением для режима сильного пламени.
4. Присоедините манометр к контрольным отводам давления В и D (к газовой диафрагме).
5. Измерьте перепад давления газа в режиме сильного пламени на первой горелке.
6. Отрегулируйте положение дроссельного газового клапана на горелке таким образом, чтобы расход газа соответствовал целевому значению.
7. Повторите шаги 3 и 4 для других горелок зоны.
8. Проверьте давление газа на входе регулятора соотношения воздух/газ для зоны. Это давление должно быть как минимум на 5 дюймов вод. ст. (12,5 мбар) выше давления в линии нагрузки. В то же время оно не должно превышать максимального допустимого для регулятора давления.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Недостаточное давление на входе регулятора может привести к тому, что регулятор будет оставаться полностью открытым при выходе системы горелок из режима сильного пламени, что приведет к избыточной подаче газа и возможному накоплению несгоревшего топлива в камере. В экстремальных случаях это может привести к пожару или взрыву.
9. Когда печь выйдет на номинальную рабочую температуру, следует проверить значения давления в режиме сильного пламени.

- Проверьте перепад давления между контрольными отводами давления А и С. При необходимости отрегулируйте положение клапана ❶ так, чтобы достичь желаемого давления. В системе с несколькими горелками проверьте значения перепада давления между контрольными отводами давления А и С на всех горелках. Если разброс этих значений превышает 1" вод. ст., необходимо отрегулировать баланс расхода воздуха при помощи клапана ❷.
- Проверьте значения перепада давления между контрольными отводами давления В и D на каждой горелке. При необходимости отрегулируйте расход газа при помощи клапана ❸ так, чтобы достичь желаемого давления.

По возможности следует проверить содержание O<sub>2</sub> в отходящих газах. Следует отметить, что в системах с несколькими горелками на значение содержания O<sub>2</sub>, полученное на отдельной горелке, влияют другие горелки зоны и поступление в печь свежего воздуха.

Измеренное содержание O<sub>2</sub> в отходящих газах является мерой содержания в печи свободного кислорода и не должно использоваться для настройки соотношения воздух/газ на отдельных горелках.

Что касается одиночных горелок, на содержание O<sub>2</sub> в отходящих газах оказывает влияние только поступление свежего воздуха, и это значение может использоваться для настройки соотношения воздух/газ.

Для точного измерения содержания O<sub>2</sub> зонд следует вставить в выпускное отверстие на стороне рекуператора.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При повышенном содержании O<sub>2</sub> в системе горелок имеет место снижение КПД системы. За дополнительной информацией о методах измерения содержания O<sub>2</sub> в отходящих газах горелок TJSR обратитесь в представительство компании Eclipse.

### Шаг 8: Настройка подачи газа для режима слабого пламени

1. Переведите систему в режим слабого пламени.
2. Убедитесь в том, что горелка надежно зажигается в режиме слабого пламени и дает хороший сигнал пламени. Контролируйте способность системы поддерживать требуемую температуру. При необходимости выполните соответствующие регулировки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нагрузку горелки можно увеличить, повернув регулировочный винт на регуляторе соотношения воздух газ против часовой стрелки.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Возможно, потребуется положиться на результаты визуального контроля. Это в особенности верно, если диапазон изменения параметров системы превышает 10:1. Основной целью является обеспечение чистого, стабильного пламени, дающего хороший сигнал, который не вызовет перерегулирования температуры в топке.

### Шаг 9: Проверка настроек подачи газа

Убедитесь в том, что все настройки остались прежними, несколько раз перейдя из режима сильного пламени в режим слабого пламени и обратно.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** После выполнения всех настроек отметьте положение индикаторов на дроссельных клапанах, указывающих их положение.

### **Процедура пуска**

1. Запустите вентилятор.
2. Откройте все газовые вентили.
3. Запустите автоматическую последовательность зажигания.
4. Убедитесь в том, что пламя имеется на каждой горелке.



### **ОПАСНО**

- Если горелка не зажигается и система не останавливается автоматически, следует закрыть главный газовый вентиль. Неконтролируемый поток газа может стать причиной пожара или взрыва.
- Во время зажигания не прикасайтесь к свече зажигания или высоковольтному проводу. Это приведет к электротравме.

### **Процедура останова**

1. Закройте следующие клапаны и вентили:
  - Ручной газовый вентиль для каждой горелки или зоны.
  - Ручной газовый вентиль и главный регулирующий клапан
  - Все ручные отсечные клапаны в линии подачи газа, установленные перед газовым вентилем горелки.
2. Дайте горелкам остыть. Оставьте вентилятор включенным до тех пор, пока температура в камере не станет ниже 1000°F (500°C). Затем выключите вентилятор.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Работа вентилятора после выключения горелки защищает горелку и другие компоненты от протекания горячих газов через горелку в обратном направлении.



# Техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей

# 5

## **Введение**

Эта глава содержит два раздела:

- первая часть содержит описание процедур технического обслуживания
- Вторая часть помогает вам идентифицировать неисправности и содержит рекомендации по их устранению

## **Техническое обслуживание**

Профилактическое техническое обслуживание является залогом надежной, безопасной и эффективной работы системы. Основой любой системы профилактического технического обслуживания является перечень регламентных работ.

Ниже приведены перечни ежемесячных и ежегодных работ по техническому обслуживанию.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Выполнение тех или иных работ один раз в месяц или один раз в год предусмотрено для нормальных условий эксплуатации. В случае загрязненной рабочей среды интервалы может потребоваться сократить. Для вашей системы могут иметь приоритет иные стандарты.

## **Перечень ежемесячных контрольных проверок**

1. Осмотреть устройства контроля пламени на предмет чистоты и нормального состояния.
2. Проверить соотношения воздух/газ.
3. Проверить температуру отходящих газов
4. Проверить работу и сигналы всех предохранительных устройств.
5. Проверить состояние свечей зажигания
6. Проверить плавность действия и регулировку электродвигателей привода клапанов и регулирующих клапанов.
7. Проверить надлежащую работу системы вентиляции.

8. Проверить работу всех предохранительных блокировочных устройств; вручную привести в действие каждую блокировку и проверить закрытие или остановку соответствующих устройств, как указано изготовителем.
9. Проверить работу системы контроля пламени, вручную перекрыв подачу газа в горелку.
10. Проверить работу главных ручных газовых вентилей.
11. Очистить или заменить воздушный фильтр вентилятора воздуха для горения.

## **Перечень ежегодных контрольных проверок**

Выполнить все ежемесячные проверки, а также:

1. Проверить герметичность закрытия предохранительных отсечных клапанов.
2. Проверить настройки реле давления посредством сравнения давления срабатывания реле со значением уставки.
3. Визуально проверить состояние кабелей и соединителей системы зажигания.
4. Проверить импульсные линии на предмет утечек.
5. Снять, очистить и осмотреть все горелки.
6. Убедиться в том, что все указанные ниже компоненты не имеют повреждений:
  - сопло горелки
  - свечи зажигания
  - датчики пламени
  - камера сгорания
  - труба рекуператора
7. Если применимо, снимите и очистите все диафрагмы.
8. Очистите зазор в эдукторе.

## Указания по поиску и устранению неисправностей

Проблема	Возможная причина	Метод устранения
Не инициируется последовательность пуска	Отключено электропитание	Проверить электропитание системы управления.
	Отсутствие питания блока управления	Вызвать квалифицированного электрика.
	Не срабатывает реле давления воздуха	Проверить настройку реле давления воздуха. Проверить воздушный фильтр. Проверить направление вращения вентилятора. Проверить давление на выходе вентилятора.
	Сработало реле высокого давления газа	Проверить давление газа на входе. При необходимости отрегулируйте давление газа. Проверить настройку и работу реле давления.
	Неисправность системы контроля пламени, например, короткое замыкание или помехи в цепи датчика пламени	Устранить неисправность (выполняется квалифицированным электриком).
	Не завершен цикл продувки	Проверить систему контроля пламени, таймер продувки, блокировки и конечные выключатели.
Последовательность пуска выполняется, но горелка не зажигается	Отсутствие зажигания: • Отсутствие питания на трансформаторе системы зажигания	Восстановить питание трансформатора. Проверить контроллер системы мониторинга пламени.
	Отсутствие зажигания: • Обрыв в цепи между трансформатором и свечой зажигания	Отремонтировать или заменить провод и соединители свечи зажигания. Проверить соединение трансформатора с землей.
	Отсутствие зажигания: • Загрязнение свечи зажигания	Очистить свечу зажигания.
	Отсутствие зажигания: • Нарушение соединения свечи зажигания с корпусом горелки	Очистить резьбу свечи зажигания и отверстия в горелке. Не наносить смазку на резьбу свечи зажигания.
	Слишком большое количество газа: • Неправильная установка газового клапана	Убедиться в том, что электромагнитный клапан установлен после регулятора соотношения воздух/газ.
	Слишком большое количество газа: • Слишком открыты ручные дроссельные клапаны	Проверить соответствие давлений и настроек протокола пусконаладочных работ. При необходимости отрегулировать.
	Слишком большое количество газа: • Слишком высокое давление на выходе главного регулятора давления газа	Проверить настройку. При необходимости снять и проверить регулятор.
	Недостаточное количество газа: • Слишком низкое давление на выходе главного регулятора давления газа	Проверить настройки. При необходимости проверить и настроить регулятор.
	Недостаточное количество газа: • Не открывается электромагнитный клапан подачи пускового газа	Проверить работу катушки электромагнитного клапана. При необходимости заменить.

Проблема	Возможная причина	Метод устранения
Последовательность пуска выполняется, но горелка не зажигается, <i>продолжение</i>	Недостаточное количество газа: • Не открывается газовый клапан	Проверить электропроводку автоматического клапана отсечки газа.
	Недостаточное количество газа: • Присутствие воздуха в линии подачи газа	Проверить выходной сигнал предохранительного устройства, затем открыть газовый вентиль и продуть линию подачи газа.
Слабое или нестабильное пламя в режиме слабого пламени	• Слишком малый расход газа в режиме слабого пламени	Увеличить подачу газа в режиме слабого пламени.
	• Недостаточное количество газа	Проверить регулировку расхода газа и при необходимости увеличить расход.
	• Недостаточное количество воздуха	Проверить расход воздуха. Проверить систему на предмет любых изменений, например, засорения фильтра, ослабления соединений и т. д. Увеличить диаметр трубопроводов подачи воздуха.
Горелка гаснет при переходе в режим сильного пламени	• Недостаточное количество воздуха (слишком богатая смесь)	Проверить расход воздуха. Проверить воздушный фильтр, при необходимости очистить или заменить.
Нестабильное пламя, горелка не реагирует на регулировку	• Слабый сигнал пламени	Проверить состояние устройства контроля пламени.
	• Внутреннее повреждение горелки. Ослабление креплений или загрязнение внутренних частей горелки	Обратиться в представительство или на завод-изготовитель компании Eclipse.
Нестабильное пламя или горелка выбрасывает сажу или дым.	• Не отрегулировано соотношение воздух/газ	Измерить все давления газа и воздуха и сравнить с начальными значениями. При необходимости отрегулировать.
Не достигается полная производительность системы.	• Засорен воздушный фильтр	Очистить или заменить воздушный фильтр.
	• Слишком низкое давление на входе главного регулятора давления газа	Отрегулировать давление газа.
	• Повышенное давление в печи/камере	Проверить настройки давления.
	• Ненадлежащий монтаж трубопроводов	Свяжитесь с заводом-изготовителем.
Не достигается требуемый КПД	• Слишком большой расход эдуктора	Отрегулировать эдуктор.
Печь не сбалансирована	• Не отрегулирован эдуктор	Еще раз проверить настройки.
	• Недостаточное давление на входе эдуктора	Проверить монтаж трубопроводов и правильность выбора размера вентилятора.



# Приложение

## Переводные коэффициенты

### Перевод из метрической системы единиц измерения в английскую систему

Из	В	Умножить на:
фактический кубический метр/ч (факт. м <sup>3</sup> /ч)	фактический кубический фут/ч (факт. куб. фут/ч)	35,31
норм. кубический метр/ч (нм <sup>3</sup> /ч)	стандартный кубический фут/ч (ст. куб. фут/ч)	38,04
градусы Цельсия (°C)	градусы Фаренгейта (°F)	(°C x 9/5) + 32
килограмм (кг)	фунт (lb)	2,205
киловатт (кВт)	БТЕ/ч	3415
метр (м)	фут	3,281
миллибар (мбар)	дюймы водяного столба (дюйм вод. ст.)	0,402
миллибар (мбар)	фунты/кв. дюйм (psi)	14,5 x 10 <sup>-3</sup>
миллиметр (мм)	дюйм	3,94 x 10 <sup>-2</sup>
МДж/норм. м <sup>3</sup>	БТЕ/фут <sup>3</sup> (стандартный)	26,86

### Перевод из метрической системы в метрическую систему единиц измерения

Из	В	Умножить на:
килопаскаль (кПа)	миллибар (мбар)	10
метр (м)	миллиметр (мм)	1000
миллибар (мбар)	килопаскаль (кПа)	0,1
миллиметр (мм)	метр (м)	0,001

### Перевод из английской системы единиц измерения в метрическую систему

Из	В	Умножить на:
фактический кубический фут/ч (факт. куб. фут/ч)	фактический кубический метр/ч (факт. м <sup>3</sup> /ч)	2,832 x 10 <sup>-2</sup>
стандартный кубический фут/ч (ст. куб. фут/ч)	норм. кубический метр/ч (нм <sup>3</sup> /ч)	2,629 x 10 <sup>-2</sup>
градусы Фаренгейта (°F)	градусы Цельсия (°C)	(°F - 32) x 5/9
фунт (lb)	килограмм (кг)	0,454
БТЕ/ч	киловатт (кВт)	0,293 x 10 <sup>-3</sup>
фут	метр (м)	0,3048
дюймы водяного столба (дюйм вод. ст.)	миллибар (мбар)	2,489
фунты/кв. дюйм (psi)	миллибар (мбар)	68,95
дюйм	миллиметр (мм)	25,4
БТЕ/фут <sup>3</sup> (стандартный)	МДж/норм. м <sup>3</sup>	37,2 x 10 <sup>-3</sup>

