

Экз. №

**ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ
БЛОЧНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ТИПА *RTCB***

ТОРГВОЙ МАРКИ *RETEC*

***Руководство по эксплуатации*
ДРПВ.621121.011РЭ**

Инв. №

280.G	MS
350.G	ES
420.G	ER
500.G	

Содержание

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	3
1.1 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	3
1.2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРЕЛОК.....	3
1.3 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ РАБОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПИТАНИЯ.....	4
1.4 ТОПЛИВО: ГАЗ, ДИЗЕЛЬ, ИЛИ ДРУГИЕ ВИДЫ.....	4
1.5 ПРИМЕНЯЕМЫЕ НОРМАТИВЫ И РЕГЛАМЕНТЫ.....	5
1.6 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	5
1.7 МАРКИРОВКА ГОРЕЛОК.....	6
1.8 ЗАВОДСКАЯ ТАБЛИЧКА.....	6
Раздел 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕЛКИ.....	7
2.1 Описание изделия.....	7
2.2 Технические характеристики горелки.....	8
2.3 Габаритные размеры горелки.....	9
2.4 Рабочее поле горелки.....	10
2.5 Характеристика газовой рампы.....	11
РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	12
3.1 Транспортирование и хранение.....	12
3.2 Упаковка.....	12
3.3 Монтаж горелки на котел.....	13
3.4 Подсоединение газовых рамп.....	15
3.6 Контроль герметичности.....	16
3.7 Электрическое подключение.....	17
РАЗДЕЛ 4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....	18
4.1 Меры безопасности.....	18
4.2 Система автоматики и управления горелкой MS.....	19
4.3 Система автоматики и управления горелкой ES.....	21
4.4 Система автоматики и управления горелкой ER.....	27
4.5 Регулирование расходов воздуха и газа.....	32
4.6 Регулировка клапанной группы.....	34
4.7 Регулировка реле давления.....	35
4.8 Регулировка смесительного узла и системы розжига.....	37
РАЗДЕЛ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	38
5.1 Ограничения при эксплуатации.....	38
5.2 Периодически выполняемые операции.....	38
5.3 Обслуживание вентилятора и электродвигателя горелки.....	39
5.4 Обслуживание системы контроля пламени.....	39
5.5 Обслуживание системы розжига и смесительного узла горелки.....	40
5.6 Эксплуатация горелочного устройства по завершении срока службы.....	40
5.7 Сезонная остановка.....	40
5.8 Утилизация горелки.....	40
5.9 Поиск и устранение неисправностей и повреждений.....	41

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ПРИМЕЧАНИЯ, НА КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ:

НАСТОЯЩАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ И ВАЖНОЙ ЧАСТЬЮ ИЗДЕЛИЯ И ДОЛЖНА БЫТЬ ПЕРЕДАНА ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ.

НАСТОЯЩАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА КАК ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ, ТАК И ДЛЯ ПЕРСОНАЛА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО МОНТАЖ, ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ОБСЛУЖИВАНИЕ.

ИНФОРМАЦИЯ ПО РАБОТЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ, А ТАКЖЕ ОБ ОГРАНИЧЕНИЯХ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ, ПРИВЕДЕНА ВО ВТОРОЙ ЧАСТИ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ, КОТОРУЮ МЫ НАСТОЙЧИВО РЕКОМЕНДУЕМ ИЗУЧИТЬ.

НАСТОЯЩУЮ ИНСТРУКЦИЮ НЕОБХОДИМО СОХРАНЯТЬ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРЕЛКИ.



Обязательные к выполнению требования безопасности



Важная информация

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Монтаж должен осуществляться квалифицированным персоналом в соответствии с инструкциями завода-изготовителя и местными нормами, и правилами.

Под квалифицированным персоналом понимается персонал, технически компетентный в сфере применения оборудования (бытовой или промышленной), в частности, сервисные центры, имеющие разрешение завода-изготовителя.

Завод-изготовитель не несёт ответственности за вред, нанесённый из-за ошибки при монтаже горелки.

При распаковке проверьте целостность оборудования;

в случае сомнений не используйте оборудование, а обратитесь к поставщику.

Берегите от детей элементы упаковки (деревянный ящик, гвозди, скобы, полиэтиленовые пакеты, пенополистирол, и т.д.).

Перед осуществлением чистки или технического обслуживания необходимо обесточить оборудование

Не закрывайте решётки подачи воздуха

В случае неисправности и/или ненадлежащей работы оборудования, выключите ее, не пытайтесь отремонтировать горелку.

Обращайтесь только к квалифицированным специалистам. Во избежание нарушения безопасности ремонт изделий должен осуществляться только сервисным центром, имеющим разрешение завода-изготовителя, с использованием исключительно оригинальных запасных частей и принадлежностей.

Чтобы гарантировать надёжность горелки и её надлежащую работу необходимо:

осуществлять периодическое сервисное обслуживание с привлечением квалифицированного персонала в соответствии с инструкциями завода-изготовителя;

при принятии решения о прекращении использования оборудования, необходимо обезвредить все части, которые могут послужить источником опасности;

в случае продажи горелки или передачи другому владельцу, проконтролируйте, чтобы вместе с ней была передана настоящая инструкция;

Оборудование должно использоваться только по назначению. Применение в других целях считается неправильным и, следовательно, опасным.

Завод-изготовитель не несёт ответственности за вред, причинённый неправильным монтажом и эксплуатацией, несоблюдением инструкций завода-изготовителя.

Если одно из нижеуказанных пунктов будет иметь место, то это может привести к взрывам, выделению токсичных газов (например: оксида углерода CO) и ожогам, то есть нанести серьезные повреждения людям, животным или имуществу:

- несоблюдение одного из пунктов данной главы;
- несоблюдение правил эксплуатации;
- неправильные перенос, монтаж, регулирование или обслуживание оборудования;
- использование оборудования или его частей, или принадлежностей не по назначению

1.2 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРЕЛОК

Горелка должна быть установлена в помещении с системой вентиляции, выполненной в соответствии с действующими нормами и правилами, при этом она должна быть достаточной для качественного горения.

Допускается использование оборудования, изготовленного исключительно в соответствии с действующими нормами и правилами.

Оборудование должно использоваться только по назначению.

Перед подключением горелки убедитесь, что данные, указанные на табличке горелки соответствуют данным сети питания (электричество, газ, дизель или другой вид топлива).

Части горелки, расположенные рядом с пламенем и системой подогрева топлива, нагреваются во время работы горелки и остаются горячими в течение некоторого времени после её отключения. Не прикасайтесь к ним.

В случае принятия решения о прекращении использования оборудования по какой-либо причине, причине, квалифицированный персонал должен:

- а) обесточить оборудование, отсоединив питающий кабель главного выключателя
- б) перекрыть подачу топлива с помощью ручного отсечного крана.

Особые меры предосторожности

Убедитесь, что во время монтажа горелка была хорошо прикреплена к теплогенератору, и пламя образуется только внутри камеры сгорания теплогенератора.

Перед первым запуском горелки и, по крайней мере, один раз в год, вызывать квалифицированный персонал для выполнения следующих операций:

- а) регулировка расхода топлива в зависимости от мощности теплогенератора;
- б) регулировка расхода воздуха, необходимого для горения топлива для обеспечения, по крайней мере минимально допустимого КПД в соответствии с данными теплогенератора и действующими нормами и правилами;
- в) проверка качества сжигания топлива, во избежание превышения в уходящих дымовых газах содержания вредных веществ, установленных действующими нормами и правилами;
- г) проверка работы регулировочных и предохранительных устройств; д) проверка тяги в дымовой трубе;
- е) проверка затяжки всех систем механической блокировки регулировочных устройств после завершения настройки;
- ж) проверка наличия инструкции по эксплуатации и обслуживанию горелки в помещении котельной.

В случае аварийной блокировки, ее можно сбросить нажав специальную кнопку RESET. В случае повторной блокировки - обратиться в службу технической поддержки, не предпринимая новых попыток сброса.

Эксплуатация и обслуживание горелки должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом в соответствии инструкцией по эксплуатации и действующими нормами и правилами.

1.3 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИ РАБОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПИТАНИЯ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

- Электробезопасность оборудования обеспечивается только при условии его правильного подключения к эффективному заземляющему устройству, выполненному в соответствии с действующими нормами безопасности.
- Необходимо проверить заземляющее устройство, а также подключение к нему. В случае сомнения, обратитесь к квалифицированному персоналу для выполнения тщательной проверки электрооборудования, т.к. завод-изготовитель не несёт ответственность за вред, причинённый отсутствием заземления устройства.
- Квалифицированный персонал должен проверить, соответствие характеристик электросети и сечения питающих кабелей максимальной потребляемой мощности оборудования, указанной на табличке.
- Для подключения оборудования к электросети не допускается использование переходных устройств, многоконтактных розеток и/или удлинителей.

Для подключения оборудования к сети необходим многополюсный выключатель в соответствии с нормами безопасности по действующему законодательству.

- Использование любого компонента, потребляющего электроэнергию, требует соблюдения основных правил, таких как:
 - а) не прикасаться к оборудованию мокрыми или влажными частями тела и/или когда вы находитесь босиком;
 - б) не дёргать электропровода;
 - в) не оставлять изделие под влиянием атмосферных факторов (дождь, солнце, и т.д.), за исключением предусмотренных случаев;
 - г) не допускать использование изделия детьми и неопытными людьми.
- Не допускается замена кабеля питания изделия обслуживающим персоналом. В случае повреждения кабеля необходимо отключить горелку и для замены обратиться исключительно к квалифицированному персоналу. В случае отключения аппарата на определённый период, рекомендуется отключить питание всех компонентов системы, потребляющих электроэнергию (насосы, горелка, и т. д.).

1.4 ТОПЛИВО: ГАЗ, ДИЗЕЛЬ, ИЛИ ДРУГИЕ ВИДЫ

Общие правила

- Подключение горелки должно выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с действующими нормами и правилами, т.к. ошибка при подключении может стать причиной нанесения вреда людям, животным или имуществу, за который завод-изготовитель не несёт никакой ответственности.
 - До монтажа рекомендуется тщательно прочистить топливопровод, чтобы удалить случайные остатки, которые могут нарушить нормальную работу горелки.
 - Перед первым запуском горелки квалифицированный персонал должен проверить:
 - а) внутреннюю и наружную герметичность топливопровода;
 - б) соответствие расхода топлива требуемой мощности горелки; в) соответствие применяемого топлива характеристикам горелки;
 - г) соответствие давления подачи топлива указанным на заводской табличке данным;
 - е) соответствие системы подачи топлива требуемому горелкой расходу, а также наличие всех необходимых контрольно-измерительных и защитных устройств, согласно действующих норм и правил.
- В случае отключения аппарата на определённый период, перекройте кран или краны подачи топлива.

Общие правила при использовании газа

Квалифицированный персонал должен проверить:

- а) соответствие газовой линии и газовой рампы действующим нормам и правилам;
- б) герметичность всех газовых соединений;
- в) наличие системы вентиляции в помещении котельной, обеспечивающей постоянное поступление воздуха в соответствии с действующими нормами и правилами, при этом она должна быть достаточной для качественного горения.
- Не используйте газовые трубы в качестве заземления для электроприборов.
- Не оставляйте неиспользуемую горелку включенной и перекройте отсечной газовой кран.
- В случае длительного отсутствия пользователя перекройте главный отсечной кран подачи газа к горелке.

Если пахнет газом:

- а) не включать свет, не пользоваться телефоном или другими приборами, которые могли бы стать источником появления искр;
- б) немедленно открыть двери и окна, чтобы проветрить помещение; в) перекрыть отсечные газовые краны;
- г) обратиться за помощью к квалифицированному персоналу.

Не загромождайте вентиляционные отверстия помещения, в котором установлено оборудование во избежание возникновения опасных ситуаций, таких как образование токсичных и взрывоопасных смесей.

Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии.

При обнаружении утечек топлива прекратить эксплуатацию горелки до выяснения и устранения образования утечек. Разлитое жидкое засыпать песком и убрать.

При возникновении пожароопасной ситуации необходимо:

- немедленно обесточить оборудование;
- эвакуировать людей из области пожара;
- вызвать пожарную службу;
- предпринять меры к тушению пожара всеми возможными средствами.

1.5 ПРИМЕНЯЕМЫЕ НОРМАТИВЫ И РЕГЛАМЕНТЫ

Горелки газовые и газовая часть двухтопливных горелок

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;

ПУЭ Правила устройства электроустановок;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 016/2011 О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств;

ГОСТ 21204-97. ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ. Общие технические требования;

ГОСТ 29134-97 Горелки газовые промышленные. Методы испытаний

Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления.

ГОСТ 31850-2012 (EN 676:1996) ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА.

Технические требования, требования безопасности и методы испытаний;

ГОСТ Р 51383-99. ГОРЕЛКИ ГАЗОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА. Технические требования, требования безопасности и методы испытаний;

ГОСТ Р 52219-2004 (EN 298-1993). СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ДЛЯ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК И АППАРАТОВ. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давления с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 22667-82 Газы горючие природные. Расчетный метод определения теплоты сгорания, относительной плотности и числа "Воббе"

Горелки дизельные и требования к жидкотопливной части двухтопливных горелок

ПУЭ Правила устройства электроустановок;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 010/2011 О безопасности машин и оборудования, в частности:

Приложение №1 – Основные требования безопасности машин и (или) оборудования;

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств;

ГОСТ 27824-2000, Горелки промышленные на жидком топливе. Общие технические требования.

ГОСТ 27824-2000, Горелки промышленные на жидком топливе. Общие технические требования.

Общие технические требования к горелкам

ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний (Издание с Поправкой) ГОСТ от 22 июля 2013 г. № 30804.6.2-2013

ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний (Переиздание) ГОСТ от 22 июля 2013 г. № 30804.6.4-2013

ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования (с Поправкой) ГОСТ Р от 27 декабря 2007 г. № МЭК 60204-1-2007

О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 11 июня 2021 года) (редакция, действующая с 1 июля 2021 года) Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ

Приказ Минэнерго РФ от 24.03.2003 №1115 "Об утверждении Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок"

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.

Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

1.6 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Горелка предназначена для режимов работы в условиях эксплуатации, приведенных в таблице 1, для нормальной эксплуатации и для нарушения нормальной эксплуатации

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Кратность воздухообмена в помещении от объема помещения*	3
Давление в помещении (абс.), МПа (кгс/см ²)	0,1 (1,0)
Температура в помещении, °С	5...40
Относительная влажность в помещении, %, не более	80

Примечания:

*) – для помещений котельных в соответствии с СП 89.13330.2016, в иных случаях по согласованию с Предприятием-изготовителем горелки.

1.7 МАРКИРОВКА ГОРЕЛОК

Горелка изготавливается в России.

Наименование изделия (горелка) типа *RTCB*
(*типе*) номер типоразмера в системе предприятия-изготовителя
(*точка*) тип топлива горелки (газовая или комбинированная и их вид)
(*точка*) исполнение по назначению горелки
(*точка*) исполнение по длине пламенной головы горелки
(*точка*) способ регулирования и тип автоматики управления
(*точка*) исполнение газовой рампы
(*точка*) условный диаметр газовой рампы.

Значения указанных параметров в наименовании горелок:

30..2000 - типоразмер мощности горелки

Тип топлива:

G - газ природный;
L - сжиженный углеводородный газ;
D - дизельное топливо;
M - мазут;
GD - комбинированное (газ природный/дизельное топливо).
GM - комбинированное (газ природный/мазут).

Исполнение по назначению горелки:

A - стандартное исполнение для котельных помещений;
B - печное для закрытых помещений;
C - печное для установки на улице;
S - морское исполнение;
X - исполнение с низкими выбросами *Low NOx*;
O - контроль содержания кислорода в уходящих газах.

Длина пламенной головы:

S - стандартная;
L - удлиненная;

Автоматика управления:

MS - плавно-двухступенчатое регулирование мощности (автоматы горения *Siemens* типов *LME, LFL, LGK*);
ES - электронная модуляция (цифровые менеджеры горения *Siemens* типа *LMV*);
ER - электронная модуляция (цифровые менеджеры горения *Iskra* типов *G1..G3*, производства ООО «Кальдера»).

Исполнение газовой рампы:

0 - мультиблок универсальный газовый без FRS и фильтра;
1 - двойной электромагнитный клапан с регулятором-стабилизатором давления газа и фильтром;
2 - мультиблок универсальный газовый типа MB-ZRDLE;

Диаметр газовой рампы:

25..150 - условный диаметр в мм.

Пример записи обозначения в других документах и при заказе:

Горелка *RTCB-280.G.A.S.ER.0.50 ДРПВ.621121.010ТУ*

Горелка газовая блочная промышленная типа *RTCB-G*, типоразмера 280, предназначенная для работы на природном газе, основного исполнения для котлов, с модулируемым типом регулирования менеджером горения *Iskra*, универсальным газовым мультиблоком Ду50, по техническим условиям ДРПВ.621121.010ТУ.

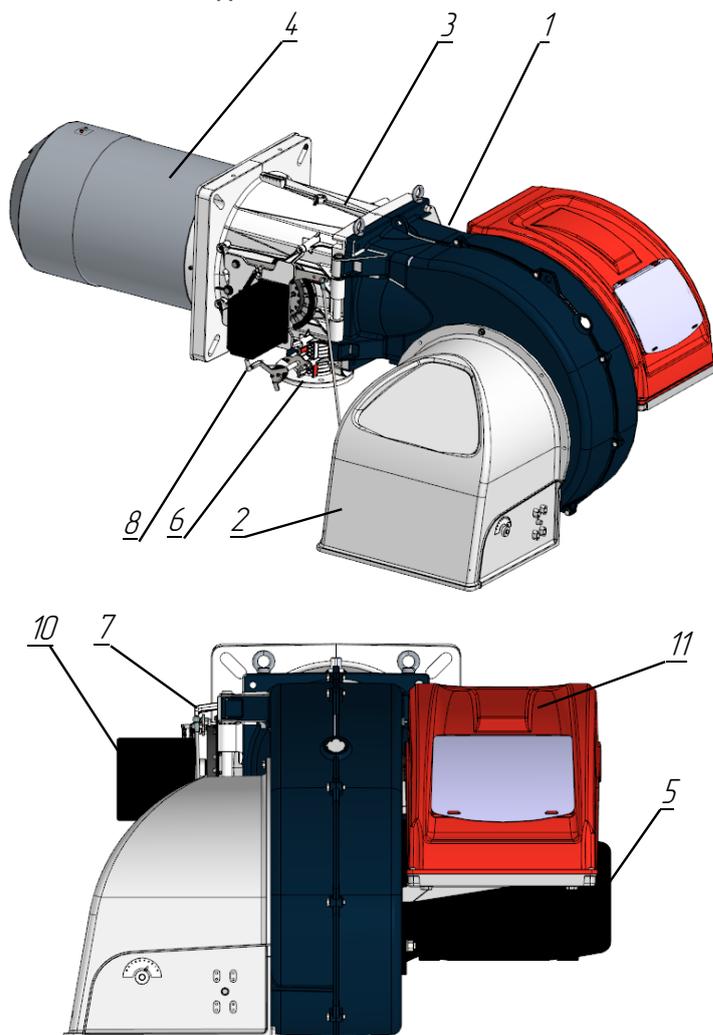
1.8 ЗАВОДСКАЯ ТАБЛИЧКА

Для получения следующей информации всегда обращаться к заводской табличке:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип и модель горелочного устройства: (обязательно указывать в каждом сообщении при переписке с поставщиком);
- заводской номер горелочного устройства: (обязательно указывать в каждом сообщении при переписке с поставщиком);
- дата изготовления (месяц и год);
- вид топлива и давления в сети;
- напряжение и частота питающей сети, потребляемые электрическая мощность и ток;
- знак обращения продукции на рынке Таможенного союза (ТС);
- страна изготовитель;
- прочая информация при необходимости.

Раздел 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕЛКИ

2.1 Описание изделия



В состав горелки в общем случае входят следующие основные элементы:

- 1 Корпус горелки
- 2 Регулятор воздуха
- 3 Поворотный фланец
- 4 Пламенная голова
- 5 Электродвигатель вентилятора
- 6 Газовый дроссель
- 7 Кинематический узел
- 8 Шарнирные тяги
- 9 Устройство регулировки смесительного узла
- 10 Сервопривод
- 11 Пульт управления

рампа горелки – газовый тракт с КИП и А.

Рисунок 1

Горелка работает следующим образом.

Рабочее колесо вентилятора, приводимое в движение электродвигателем, подает воздух через регулятора воздуха в поворотный фланец и далее в пламенную голову горелки – горелки типов RTCB-45.G...RTCB-500.G. В горелках RTCB-560.G ... RTCB-2000.G заслонки регулятора воздуха установлены в корпусе горелки после вентилятора по ходу газов.

Газ из магистрального газопровода проходит через газовую рампу (фильтр, запорные клапаны, регулятор давления газа и дроссель). Регулятор давления устанавливает давление газа в соответствии с требуемыми лимитами на голове сгорания.

Воспламенение газо-воздушной смеси происходит при помощи трансформатора розжига электродами зажигания. Контроль пламени осуществляется при помощи ионизационного электрода, соприкасающегося с пламенем, или УФ-датчика контроля пламени, в зависимости от типа горелки. Информация о наличии пламени поступает на автоматику горелки. В начале предварительной продувки топки теплоагрегата срабатывает реле давления воздуха. По окончании продувки производится предварительное зажигание в течение 4 с. После предварительной продувки и появления искры зажигания, электромагнитные запорные клапаны, установленные на рампе горелки, получают от менеджера горения сигнал на открытие. После открытия электромагнитных клапанов происходит подача газа в смесительный узел и пламенную голову. За подпорной шайбой происходит начало смешивания газа и воздуха, процесс смешения завершается в топке котлоагрегата.

Регулятор воздуха и газовый дроссель приводятся в действие сервоприводами в соответствии с кривыми нагрузки для достижения правильного соотношения между потоками топлива и воздуха, а также для оптимизации параметров дымовых газов.

Регулируемая голова сгорания может улучшить производительность горелки, контролируя геометрию факела и эффективность сгорания.

Электрощит, встроенный или отдельно стоящий, позволяет оператору контролировать каждую фазу работы. Электродвигатель должен быть заземлен.



Эксплуатация горелки с неисправной цепью безопасности, менеджером горения, а также без защитной аппаратуры электродвигателя НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

2.2 Технические характеристики горелки

Таблица 2

Наименование параметра	<i>RTC-280.G</i>	<i>RTC-350.G</i>	<i>RTC-420.G</i>	<i>RTC-500.G</i>
Мощность мин. [кВт]	600	630	1000	1200
Мощность макс. [кВт]	4800	5100	6500	7500
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542-2014			
Давление газа перед горелкой мин., [кПа]	11,1	11,6	12,5	16,7
Давление газа перед горелкой макс., [кПа]	50	50	50	50
Расход газа L мин. [ст.м ³ /ч]	63	66	105	126
Расход газа L макс. [ст.м ³ /ч]	503	535	682	786
Номинальные значения питающей сети: напряжение [В], частота [Гц]	3x400 В, 50 Гц			
Номинальная мощность электродвигателя [кВт]	9,2	12,0	15,0	18,5
Ток, потребляемый из сети [А]	17,9	23,3	29,1	35,8
Уровень звуковой мощности на расстоянии 1 м от источника [дБ (А)]	73	73	76	79
Содержание оксидов азота (NO _x) в уходящих газах [мг/м ³]	120			
Содержание оксидов углерода (CO) в уходящих газах [мг/м ³]	30			
Габаритные размеры горелки (длина-ширина-высота), не более [мм]	1802	1802	1802	1802
	1054	1054	1110	1170
	850	850	850	850
Масса изделия [кг]	181	185	203	235



ВНИМАНИЕ: параметры минимального давления и расхода топлива приведены при расчетной теплотворной способности природного газа 8 200 ккал/ст.м³.

2.3 Габаритные размеры горелки

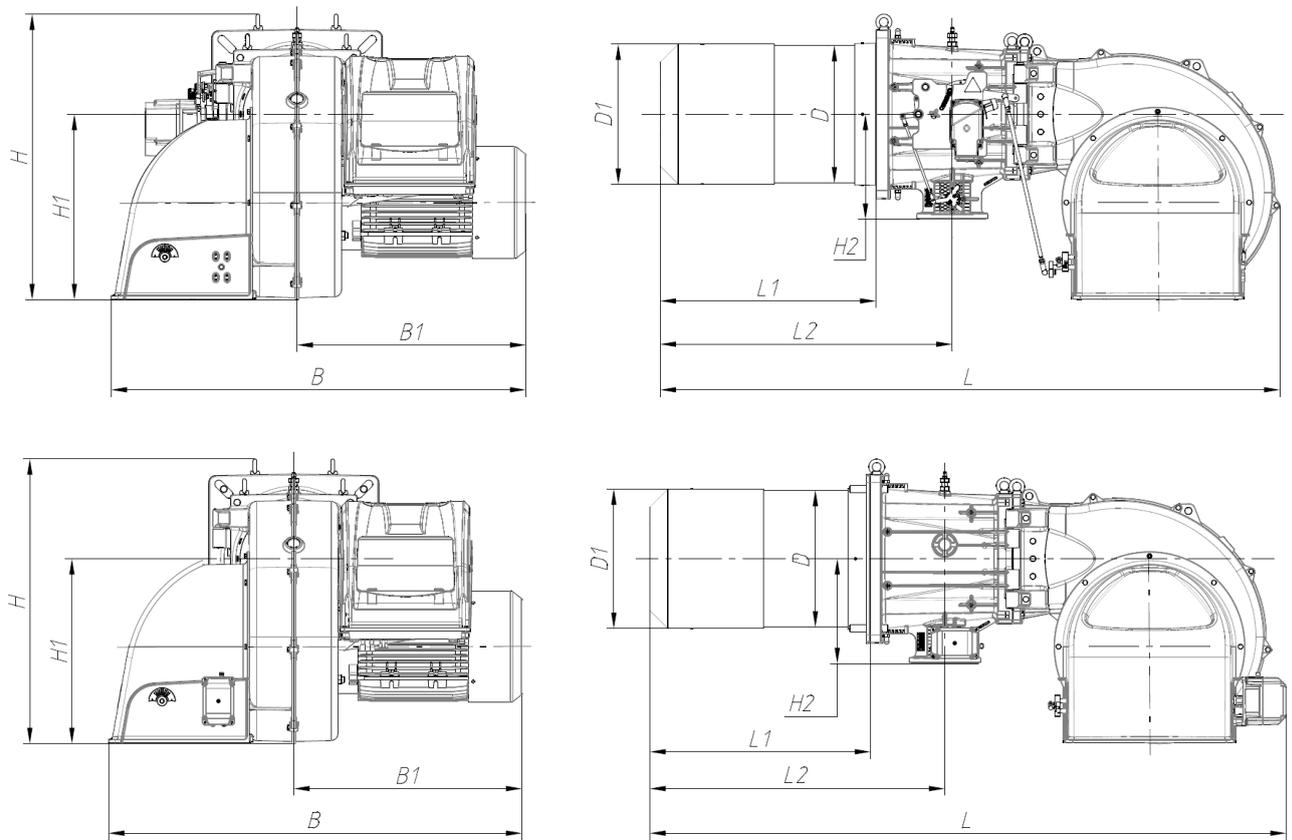
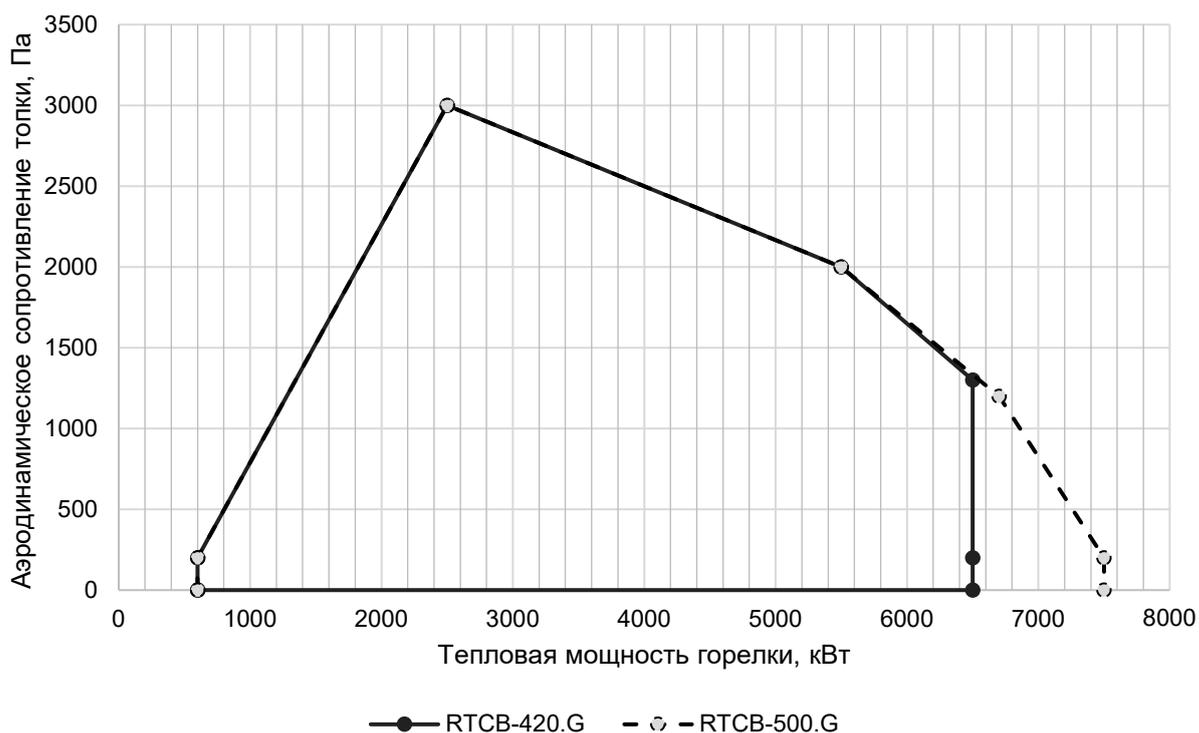
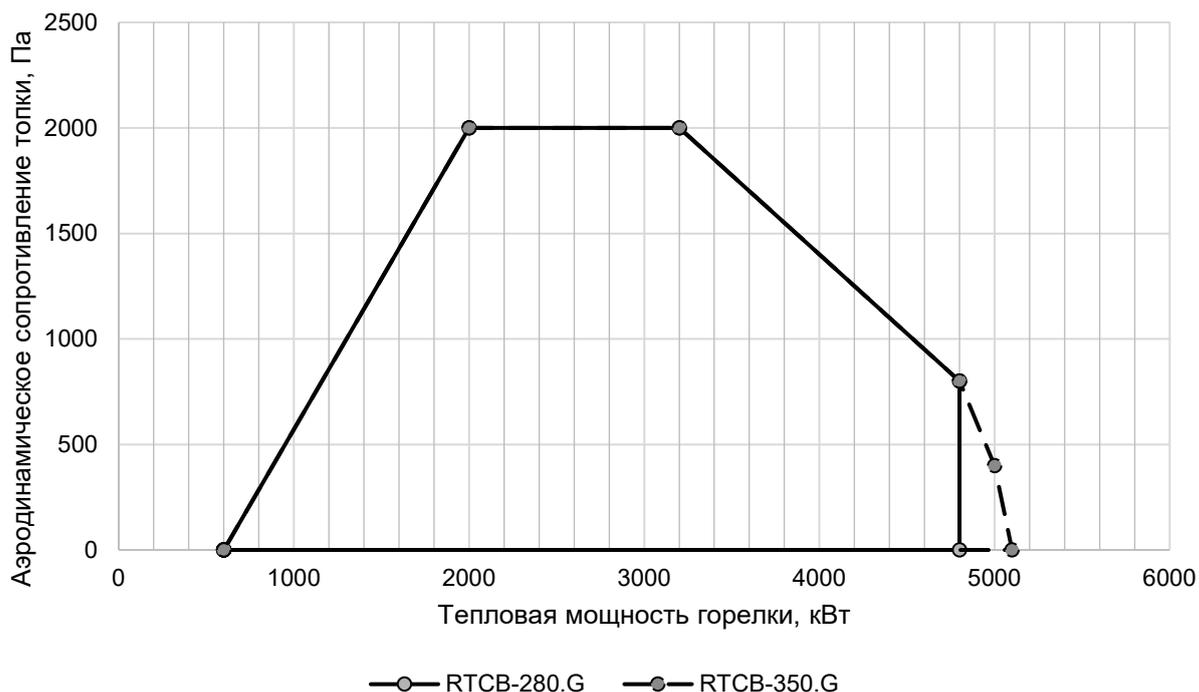


Рисунок 2

Таблица 3 – Габаритные размеры горелок. Размеры в миллиметрах

Тип горелки	L	L ₁	L ₂	H	H ₁	H ₂	B	B ₁	D	D ₁
исполнение MS										
RTCB-280.G.MS	1802	547...597	835	850	523	298	1054	529	390	400
RTCB-350.G.MS	1802	547...597	820	850	523	298	1054	529	390	400
RTCB-420.G.MS	1802	547...597	835	850	523	298	1110	580	390	400
RTCB-500.G.MS	1802	547...597	820	850	523	298	1170	646	390	400
исполнения ES/ER										
RTCB-280.G.ES	1844	547...597	835	850	523	298	1054	529	390	400
RTCB-350.G.ES	1844	547...597	820	850	523	298	1054	529	390	400
RTCB-420.G.ES	1844	547...597	835	850	523	298	1110	580	390	400
RTCB-500.G.ES	1844	547...597	820	850	523	298	1170	646	390	400

2.4 Рабочее поле горелки



Примечание: рабочие поля указаны при атмосферном давлении 101,3 кПа и температуре окружающей среды 15°C.

Рисунок 3



ВНИМАНИЕ: диапазон работы представляет собой диаграмму, которая отображает результаты, достигнутые на заводе во время сертификации или лабораторных испытаний, но не представляет собой диапазон регулирования горелки. Точка максимальной мощности на таком графике, обычно достигается при установке головы сгорания в положение "MAX"; а точка минимальной мощности, наоборот, при установке головы сгорания в положение "MIN". Так как голова сгорания регулируется раз и навсегда во время первого розжига таким образом, чтобы найти правильный компромисс между топочной мощностью и характеристиками теплогенератора, то это вовсе не означает, что действительная минимальная рабочая мощность будет соответствовать минимальной мощности, на рабочем поле.

2.5 Характеристика газовой рампы

Для проверки подбора диаметра газовой рампы горелки, необходимо знать давление газа в сети перед газовыми клапанами горелки. От этого давления необходимо отнять аэродинамическое давление в камере сгорания. Полученное значение обозначим как $P_{газ}$. Теперь необходимо провести вертикальную линию от значения требуемого расхода природного газа до пересечения с кривой давления в сети, которая соответствует диаметру газовой рампы, установленной на горелке. С точки пересечения провести горизонтальную линию и получить на ординате значение необходимого давления для требуемой теплогенератором мощности. Вычисленное значение должно быть равным или ниже значения $P_{газ}$, которое рассчитано ранее.

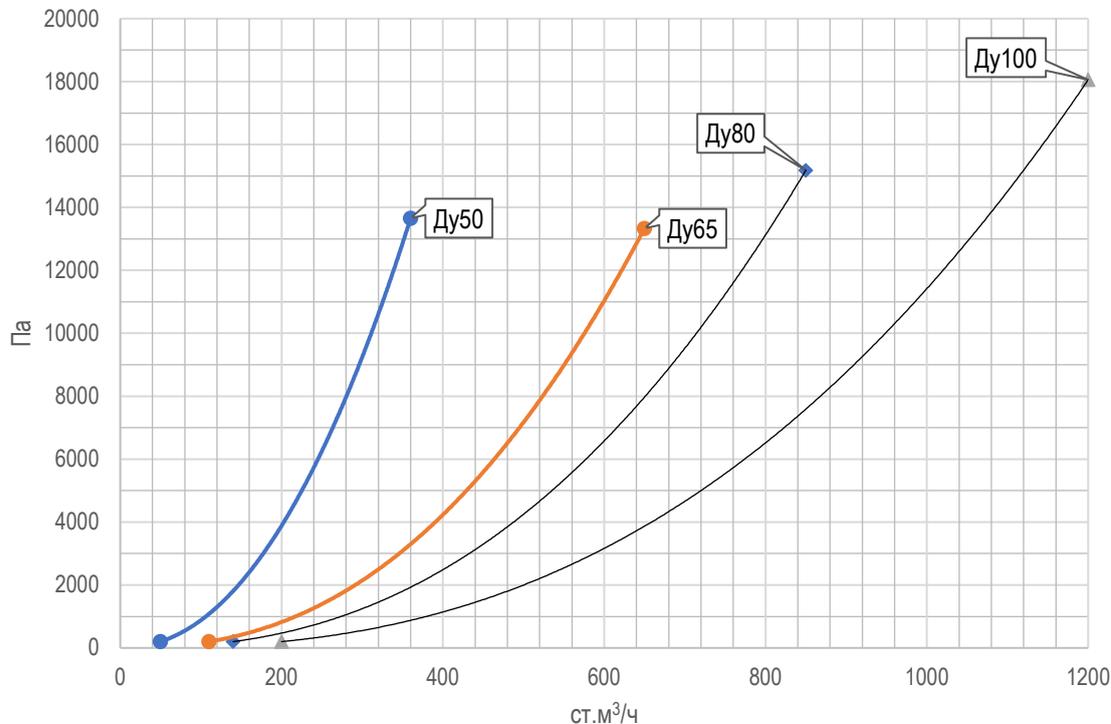


Рисунок 4



диаграммы относятся к природному газу. По другим видам топлива необходимо обратиться к Изготовителю

Кривые давления газа в голове сгорания горелки, в зависимости от расхода газа, действительны только в том случае, если горелка правильно отрегулирована (процентное содержание остаточного O_2 в уходящих газах - как в таблице "Рекомендуемые параметры выбросов", а CO - в пределах нормы). На этой фазе голова сгорания, газовый дроссель и сервопривод находятся в максимально открытом положении. На рисунке 5 изображено, как правильно измерить давление газа, принимая во внимание значения давления в камере сгорания, снятые с манометра или пользуясь техническими характеристиками котлоагрегата: измерительные ниппели находятся на корпусе горелки (воздух) и газового дросселя (газ).

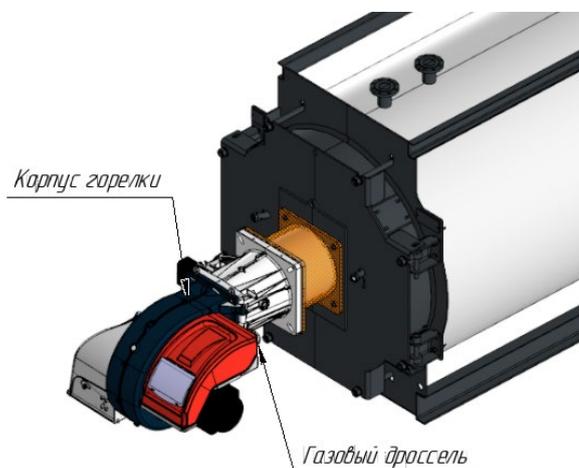


Рисунок 5

РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

3.1 Транспортирование и хранение



ВНИМАНИЕ! Установка оборудования должна производиться квалифицированным персоналом в соответствии с действующими правилами, согласно инструкциям производителя. Все погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться с привлечением соответствующих ресурсов и квалифицированного персонала.



ВНИМАНИЕ! Используйте неповрежденное и правильно подобранное грузоподъемное оборудование, соблюдайте местные нормы и правила техники безопасности и охраны труда. Не стойте под поднятыми грузами.

Горелки в упакованном виде могут транспортироваться любым видом транспорта. Горелки размещают и крепят на подвижном составе в соответствии с правилами, установленными на данный вид транспорта.

Условия транспортирования горелок – группа 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150. Расстояния транспортирования и скорости передвижения не ограничиваются. Расстановка и крепление ящиков с горелками в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, отсутствие смещения и соприкосновения с другими ящиками при транспортировании.

Погрузка и разгрузка ящиков с горелками производится в соответствии с надписями, нанесенными на транспортной таре. Удары при этом не допускаются.

Горелки подвергаются консервации и упаковываются на заводе изготовителе. Срок хранения: 1 год, по истечении срока хранения потребитель должен провести переконсервацию горелки.

Горелки должны храниться в складских помещениях, защищенных от воздействия атмосферных осадков, в упаковке, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочных и других агрессивных примесей. В складских помещениях должна обеспечиваться температура от -20 до $+60$ °С и относительная влажность воздуха не более 80% при температуре воздуха 25 °С в соответствии с группой условий хранения 1 – ГОСТ 15150-69. По истечении 12 месяцев необходимо провести визуальный осмотр уплотнений горелочного устройства на наличие утечек.

3.2 Упаковка

Горелки поставляются в деревянных ящиках размерами:

2240мм x 1540мм x 1020мм (L x P x H)

Такие упаковки боятся влажности и не предназначены для штабелирования.

В каждой упаковке находятся:

- горелка с отсоединенной газовой рампой;
- прокладка или шнур из керамического волокна (в зависимости от модели) для использования между горелкой и котлом;
- пакет, содержащий документацию.

При утилизации упаковки или самой горелки соблюдайте процедуры, предусмотренные действующими законами по утилизации материалов.

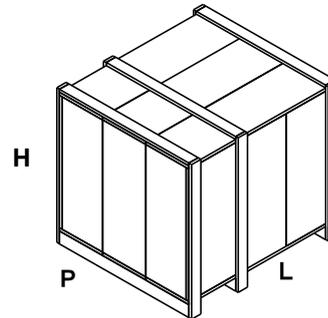


Рисунок 6



ВНИМАНИЕ! Все операции по подъему и переносу горелки должны выполняться обученным для выполнения такой работы персоналом. В случае, если эти операции не будут выполняться должным образом, существует риск опрокидывания и падения горелки.

3.3 Монтаж горелки на котел

Монтаж горелки на теплоагрегат производить в следующей последовательности:

- произвести строповку горелки в соответствии со схемой строповки, приведенной в приложении Г настоящего руководства;
- ввернуть шпильки в переднюю плиту теплоагрегата или переходный фланец;
- установить уплотнительную прокладку на шпильки;
- установить горелку через поворотный или обжимной фланец на шпильки, закрепить поворотный фланец на передней плите теплоагрегата при помощи гаек. Гайки завернуть до упора.
- произвести заземление горелки;
- произвести внешний осмотр смонтированной горелки на предмет подтверждения надежности ее крепления к теплоагрегату, равномерности затяжки резьбовых соединений и отсутствия видимых повреждений. Максимальная нагрузка на плиты крепления горелок и моменты затяжки резьбовых соединений элементов горелок приведены в Приложении А.

Установочные и присоединительные размеры горелок приведены на рисунке 7.

Присоединительные размеры горелок *RTCB-280.G ... RTCB-500.G* приведены в таблице 4.

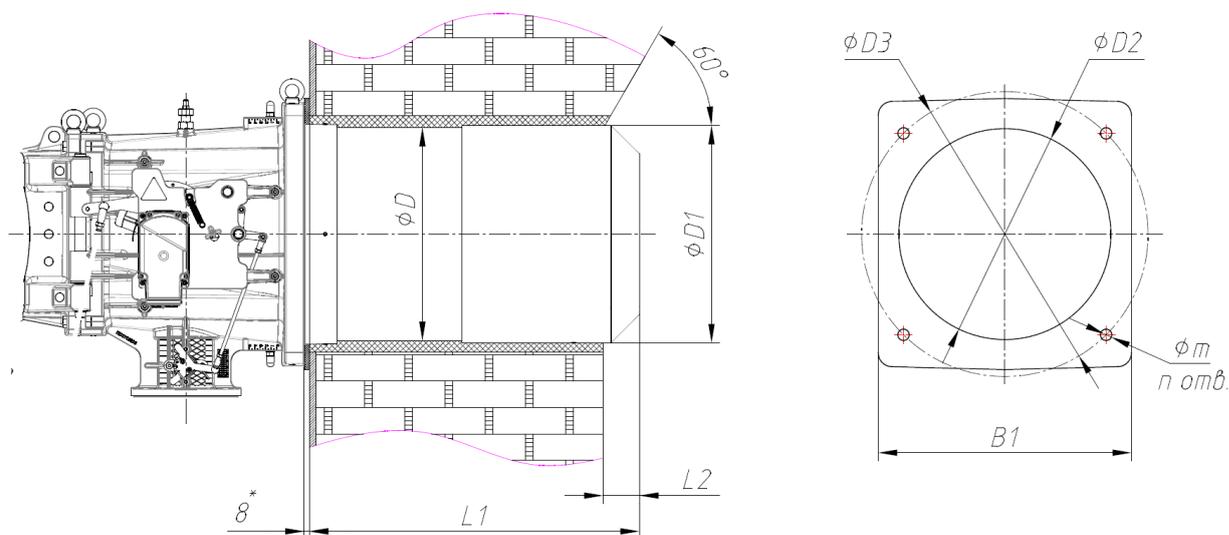


Рисунок 7

Таблица 4.

Тип горелки	Размеры в миллиметрах							
	L ₁	L ₂	B ₁	D	D ₁	D ₂	D ₃	n-m
RTCB-280.G	597	30...100	480	390	400	415	520-600	4-M20
RTCB-350.G	597	30...100	480	390	400	415	520-600	4-M20
RTCB-420.G	597	30...100	480	390	400	415	520-600	4-M20
RTCB-500.G	597	30...100	480	390	400	415	520-600	4-M20

Размер «L2» определяется производителем теплогенератора в зависимости от типа топки.

Обмуровка не должна выступать за переднюю плоскость пламенной трубы, но может иметь коническую форму с углом в 60°. Кольцевой зазор на рисунке 7 между пламенной головкой и обмуровкой теплоагрегата заполнить негорючим эластичным изоляционным материалом (не обмуровывать). Рекомендуется использовать огнеупорные маты марки «Cerablanket», плотностью 96 кг/м³.



ВНИМАНИЕ! Тщательно заделать свободное пространство между соплом и жаропрочной обмуровкой котла с помощью шнура из керамического волокна или ему подобных материалов.

После монтажа горелки оформить в установленном порядке «Свидетельство о монтаже» и произвести запись в паспорте изделия.

В случае, если горелка должна быть установлена на котел с пламенной головой меньшего диаметра или меньшей длины, указанных в таблице 6, свяжитесь с заводом-изготовителем, чтобы определить возможность монтажа горелки на таком котле.

Чтобы правильно установить горелку на котел, необходимо проверить исполнение пламенной головы по длине. Кроме того, проверить, что требуемая мощность и давление в камере сгорания (аэродинамическое сопротивление котла) попадают в рабочий диапазон. В противном случае необходимо проконсультироваться на предприятии-изготовителе для пересмотра выбора горелки.

Для подбора длины пламенной головы, необходимо воспользоваться следующим правилом, даже если оно расходится с рекомендациями производителя котельного оборудования.

Трехходовые котлы (с топками напроход): пламенная голова должна входить в камеру сгорания примерно на 30+50 мм. Толщина стенки теплогенератора не всегда соответствует этому требованию, поэтому, возможно, потребуется переместить монтажный фланец, чтобы обеспечить требуемый размер вылета пламенной головы в топочное пространство.

Реверсивные котлы: пламенная голова должна входить в камеру сгорания примерно на 50+100 мм.

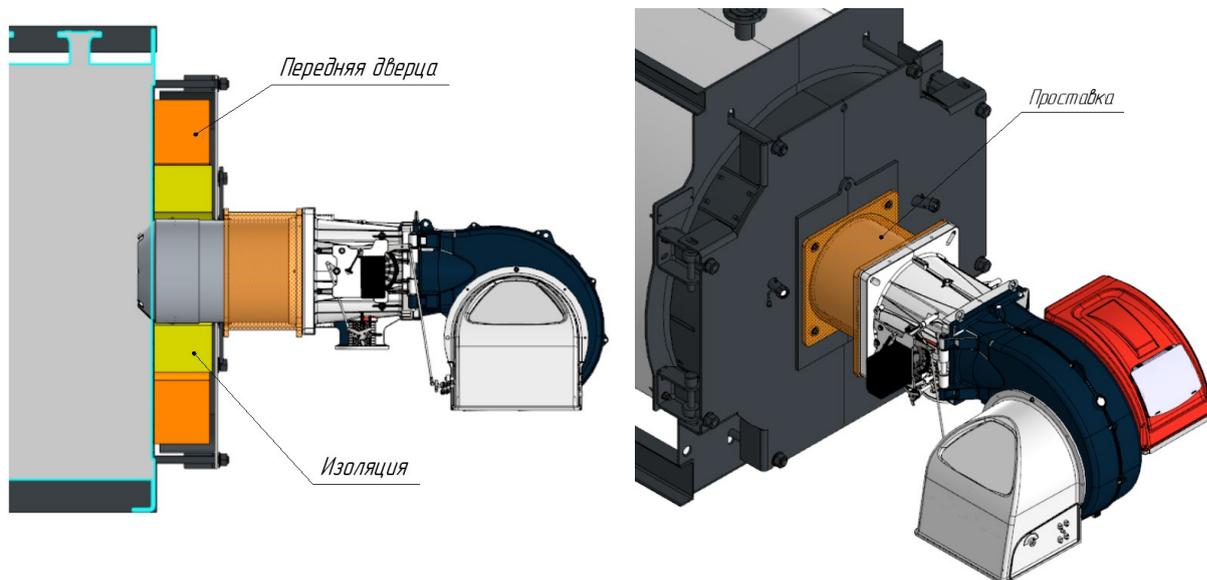


Рисунок 8



Обратите внимание, что горелки с низкими выбросами NO_x должны монтироваться с другим расчетным вылетом пламенной головы горелки в топку теплогенератора.

3.4 Подсоединение газовых рамп

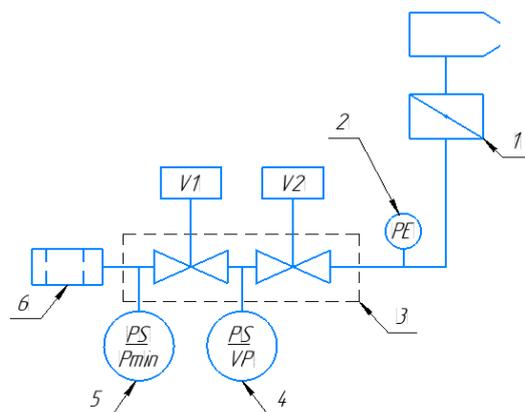
Примеры схем подключения и комплектности газовых рамп представлены на рисунке 9. Схемы соответствуют нормам действующего законодательства.



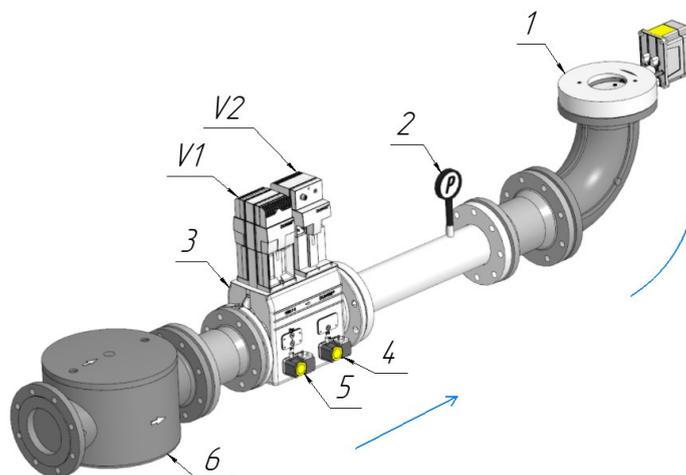
Антивибрационная муфта, ручной отсечной газовый кран, датчик-реле максимального давления, манометры с кнопочным краном и прокладки - не входят в стандартную поставку.



ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ВЫПОЛНЕНИЕМ ПОДСОЕДИНЕНИЙ К РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ СЕТИ УБЕДИТЬСЯ В ТОМ, ЧТО РУЧНЫЕ КРАНЫ ОТСЕЧЕНИЯ ГАЗА ЗАКРЫТЫ.



- 1 – Дроссель газовый
- 2 – Датчик давления газа
- 3 – Мультиблок универсальный газовый



- 4 – Датчик-реле давления газа функции VP;
- 5 – Датчик-реле минимального давления газа;
- 6 – Фильтр газовый.

Рисунок 9

Монтаж корпуса клапана или универсального газового мультиблока на газовой линии (рисунок 10):

- для монтажа групп сдвоенных газовых клапанов требуются 2 резьбовых или фланцевых соединения, в зависимости от типа клапанов;
- во избежание попадания инородных тел в клапан, сначала необходимо установить фланцевые соединения;
- на трубопроводе: сначала почистить уже смонтированные части и затем установить клапан;
- направление потока газа должно соответствовать указанию стрелки на корпусе клапана;
- убедиться в том, что прокладки правильно расположены между фланцами и клапаном;
- закрепить все составные части винтами, согласно представленных схем;
- убедиться в том, что болты на фланцах аккуратно затянуты;
- убедиться в герметичности всех соединений между составными частями линии.

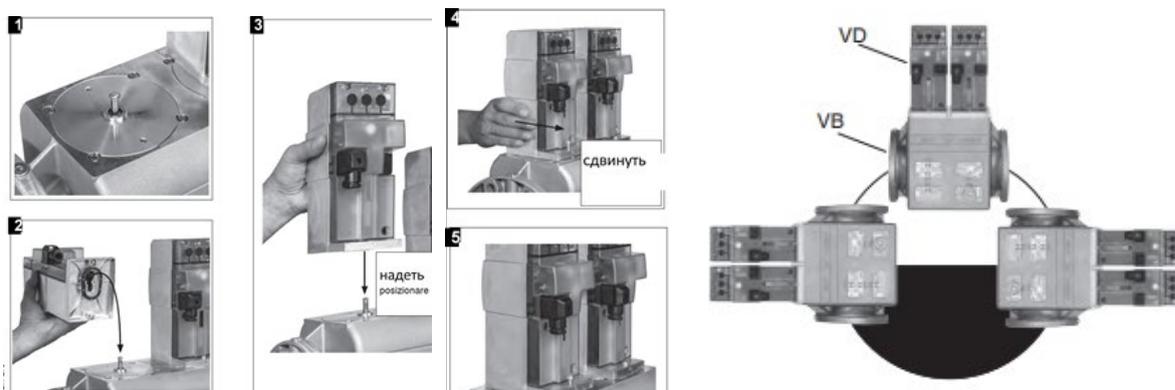


Рисунок 10



ВНИМАНИЕ! После монтажа газовой рампы согласно схеме, необходимо провести тестирование на герметичность газового контура, согласно требованиям действующих нормативов.



Рекомендуется устанавливать фильтр и газовые клапаны таким образом, чтобы во время техобслуживания и чистки фильтров посторонние материалы не попали внутрь клапанов.

3.6 Контроль герметичности

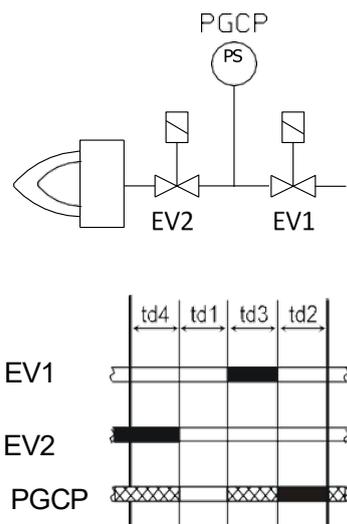


Рисунок 11

Встроенный блок контроля герметичности работает следующим образом, Рисунок 11:

- Изначально оба клапана EV1, EV2 закрыты
- Фаза удаления: клапан EV2 (со стороны горелки) открывается и держится в этом положении в течении периода времени $td4$ с тем, чтобы довести пробный объем (пространство между EV2 и EV1) до атмосферного давления. Тест на атмосферное давление: клапан EV1 закрывается и и держится в этом положении в течении периода времени $td1$. Реле давления PGCP не должно улавливать увеличение давления.
- Фаза наполнения: открывается клапан EV1 и держится в этом положении в течении периода времени $td3$ с тем, чтобы позволить заполниться пробному объему.
- Тест на давление газа: закрывается клапан EV1 и держится в этом положении в течении периода времени $td2$. Реле давления PGCP не должно улавливать снижение давления.
- В том случае, если все вышеперечисленные фазы прошли с успехом, тест на герметичность можно считать завершенным положительно. В обратном случае произойдет блокировка горелки.

Для менеджеров горения LMV5x, LMV2x/3x и LME73 (за исключением LME73.831BC), контроль герметичности можно сконфигурировать таким образом, чтобы он осуществлялся при розжиге, после отключения горелки или в том и другом случае.



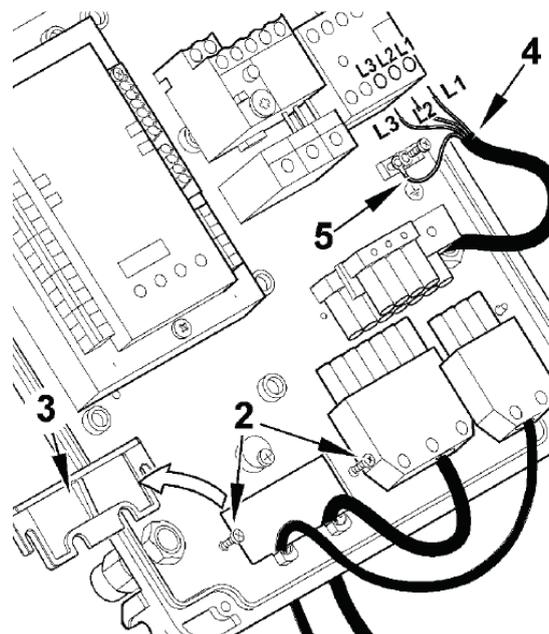
ВНИМАНИЕ! Проводите проверку герметичности газовых клапанов после монтажа или обслуживания газовой рампы горелки.

3.7 Электрическое подключение

Любое действие по подсоединению кабелей и подключению к электрической сети должно выполняться квалифицированным персоналом, предупрежденным, обученным и координируемым напрямую, имеющим на то разрешение, Сервисным Центром. Проверять всегда и заранее, чтобы система подачи электроэнергии на установке была оснащена предохранительным выключателем.



14 4-штырьковый разъём
15 7-штырьковый разъём
16 Термореле



17 Обзорная панель
18 Трансформатор розжига
19 Контактёр двигателя

Рисунок 12



ВНИМАНИЕ! Строго воспрещается использовать топливопроводы для временного и/или постоянного заземления.

Выполнить электрические соединения к клеммнику согласно схемам, прилагаемых в инструкциях по монтажу горелки.

- Установка должны быть выполнена с соблюдением действующих нормативов.
- Иметь заземление; проверять всегда и заранее подсоединение, рабочее состояние и соответствие критериям безопасности и здоровья кабеля заземления. В случае возникновения сомнения, запросить проверку квалифицированным техническим персоналом.
- Убедиться в подключении к системе заземления.
- Не использовать посторонние массы (напр.: трубопроводы для подачи топлива, металлические конструкции...) для заземления горелки.
- Подсоединяя электрические провода питания к клеммникам горелки, убедиться в том, что провод заземления длиннее, чем проводники фазы и нейтрали.
- Не инвертировать соединения фазы и нейтрали, иначе горелка работать не будет.
- Предусмотреть на линии электрического питания горелки один всеполюсный секционный разъединитель, дифференциальный выключатель, термомангнитный выключатель и плавкие предохранители.
- Запитать горелку с невозгорающим электрическим проводом с сечением, подходящим для установленной мощности (см.электрическую схему в приложении), с соблюдением значений напряжения, указанных на шильдике горелки.
- Всегда и заранее проверять защиту сетевой системы от свехнагрузок и электромагнитных помех. В том случае, если их значения будут противоречить предельным параметрам, предписываемым производителем, отсечь горелку от источника энергии и срочно обратиться в Сервисный Центр.
- Убедиться в том, что напряжение, на котором работает установка и двигатели горелки, соответствует напряжению в сети (+/- 10%).
- Убедиться в том, что класс защиты IP совпадает с характеристиками места и среды установки.
- Прежде, чем выполнять любое действие на электрощите горелки, разомкнуть всеполюсный секционный разъединитель установки и установить на ВЫКЛ выключатель на электрощите горелки.

В любом случае:

- подготовить кабели питания и трассировки сети/горелки и защитить их и обезопасить соответствующим образом;
 - ни в коем случае не использовать удлинители, адаптеры или многорозеточные разъемы;
- Для более детальной информации обратиться к электрической схеме.

РАЗДЕЛ 4. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1 Меры безопасности

ГОРЕЛКА РАЗРАБОТАНА И ИЗГОТОВЛЕНА ДЛЯ РАБОТЫ НА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЕ (КОТЛЕ, ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЕ, ПЕЧИ И Т.Д.) ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ ПРАВИЛЬНОГО ПОДСОЕДИНЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДРУГИХ ЦЕЛЯХ МОЖЕТ ПОСЛУЖИТЬ ИСТОЧНИКОМ ОПАСНОСТИ.

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ ДОЛЖЕН ОБЕСПЕЧИТЬ ПРАВИЛЬНЫЙ МОНТАЖ АППАРАТА, ПОРУЧИВ УСТАНОВКУ КВАЛИФИЦИРОВАННОМУ ПЕРСОНАЛУ, А ВЫПОЛНЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАПУСКА ГОРЕЛКИ - СЕРВИСНОМУ ЦЕНТРУ, ИМЕЮЩЕМУ РАЗРЕШЕНИЕ ЗАВОДА-ИЗГОТОВИТЕЛЯ ГОРЕЛКИ.

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НЕОБХОДИМО УДЕЛИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СОЕДИНЕНИЯМ С РЕГУЛИРОВОЧНЫМИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯМИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА (РАБОЧИМИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ ТЕРМОСТАТАМИ И Т.Д.), КОТОРЫЕ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПРАВИЛЬНУЮ И БЕЗОПАСНУЮ РАБОТУ ГОРЕЛКИ.

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ВКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛКИ ДО МОНТАЖА НА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЕ ИЛИ ПОСЛЕ ЕЁ ЧАСТИЧНОГО ИЛИ ПОЛНОГО ДЕМОНТАЖА (ОТСОЕДИНЕНИЕ, ДАЖЕ ЧАСТИЧНОЕ, ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ, ОТКРЫТИЕ ЛЮКА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА, ДЕМОНТАЖА ЧАСТЕЙ ГОРЕЛКИ).

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ОТКРЫТИЕ И ДЕМОНТАЖ КАКОЙ-ЛИБО ЧАСТИ ГОРЕЛКИ.

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ("ON-OFF" [ВКЛ./ВЫКЛ.], КОТОРЫЙ БЛАГОДАРЯ СВОЕЙ ДОСТУПНОСТИ СЛУЖИТ ТАКЖЕ АВАРИЙНЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ, И, ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ, ДЕБЛОКИРОВОЧНУЮ КНОПКУ.

В СЛУЧАЕ АВАРИЙНОЙ БЛОКИРОВКИ, СБРОСИТЬ БЛОКИРОВКУ НАЖАВ СПЕЦИАЛЬНУЮ КНОПКУ RESET. В СЛУЧАЕ НОВОЙ БЛОКИРОВКИ - ОБРАТИТЬСЯ В СЛУЖБУ ТЕХПОМОЩИ, НЕ ВЫПОЛНЯЯ НОВЫХ ПОПЫТОК СБРОСА БЛОКИРОВКИ.

ВНИМАНИЕ: ВО ВРЕМЯ НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЫ ЧАСТИ ГОРЕЛКИ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ РЯДОМ С ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОМ (СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ФЛАНЕЦ), НАГРЕВАЮТСЯ. НЕ ПРИКАСАЙТЕСЬ К НИМ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ.

ВНИМАНИЕ: прежде, чем запускать горелку, убедиться в том, что все ручные отсечные клапаны газа открыты и проверить, что значение давления на входе рампы соответствует значениям, указанным в параграфе "Технические характеристики". Кроме того, убедиться в том, что главный выключатель подачи питания отключен.



ОПАСНО! При выполнении операций калибровки не включайте горелку с недостаточным расходом воздуха (опасность образования монооксида углерода); в том случае, если это произойдет, необходимо уменьшить медленно подачу газа и вернуться к нормальным показателям продуктов сгорания.

ВНИМАНИЕ! опломбированные винты категорически запрещается откручивать! гарантия на деталь теряется!

ВНИМАНИЕ:



- Электропитание 1•230 ± 10 %, 3•400± 10 % ГОСТ 29322-2014 переменного тока
- Не меняйте местами фазу и нейтраль
- Обеспечьте надежное заземление горелки

4.2 Система автоматики и управления горелкой MS

В общем виде состав системы управления горелкой исполнения *MS* на базе *LME7 Siemens* представлен на рисунке 13 и имеет следующие особенности: прямой/пилотный пуск на газообразном топливе, совместное регулирование соотношения «топливо/воздух» с помощью сервопривода типа *SQN40*, контроль давления воздуха, герметичности и пламени по электроду ионизации *ION* или датчику *QRA2*, прерывистый режим работы, индикация режима работы и неисправностей на дисплее.

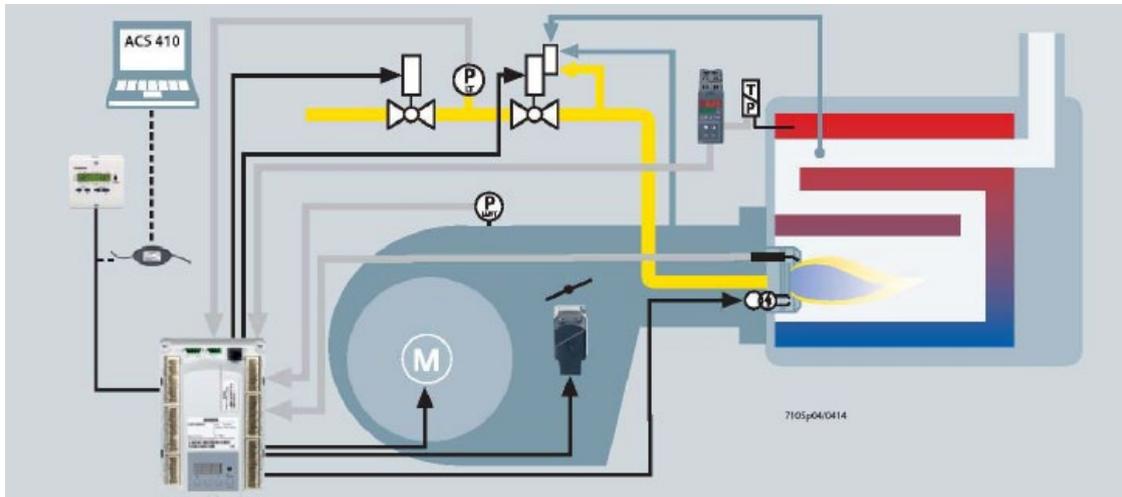
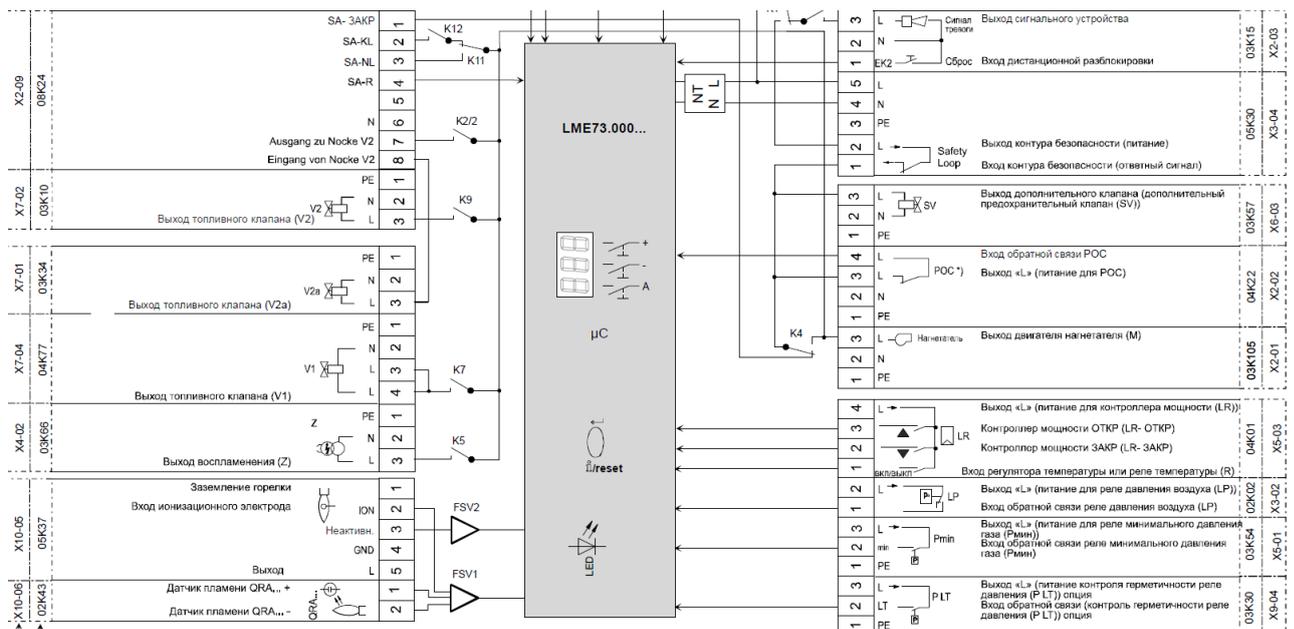


Рисунок 13

Схема подключения и последовательность управления LME73



AL Сообщение об ошибке (авария)
V1-V2-V2a... Топливный клапан
EK... Кнопка дистанционного сброса
ION Ионизационный электрод
Pmin Реле давления газа
ION Ионизационный электрод
QRA2 Датчик пламени
FSV Усилитель сигнала пламени
LP Реле давления воздуха
M Мотор вентилятора
R Управляющее термореле
SA Исполнительный механизм SQN40
PLT Реле контроля герметичности
Z Трансформатор зажигания

t1 Время предпродувки
t1' Время продувки
t3 Время предзажигания
t3n Время постзажигания
t4 Интервал между «Выкл» и пуском «B2»
t10 Заданное время для сигнала давления воздуха
t11 Время открывания для исп.механизма «SA»
t12 Время закрывания для исп.механизма «SA»
TSA Время безопасности зажигания
tw Время ожидания

Рисунок 14

Индикация операционного состояния

Многоцветная сигнальная лампа (светодиод) в кнопке сброса блокировки является ключевым индицирующим элементом для визуальной и интерфейсной диагностики. При нормальной работе разные рабочие состояния отображаются в форме цветовых кодов согласно нижеприведенной таблице цветового кода.

Во время пуска имеет место индикация состояния согласно следующей таблице 5.

Таблица 5

Таблица цветового кода для многоцветной сигнальной лампы (светодиод)		
Состояние	Цветовой код	Цвет
Время ожидания «tw», другие состояния ожидания	0.....	выкл
Фаза зажигания, управляемое зажигание	• 0 • 0 • 0 • 0 • 0 •	Мигающий желтый
Работа, пламя в порядке	D.....	Постоянный зеленый
Работа, пламя не в порядке	D O D O D O D O D O	Мигающий зеленый
Посторонний свет при пуске горелки	D D D D D	Мигающий зелено-красный
Пониженное напряжение	- - - - -	Мигающий желто-красный
Отказ, тревога	Мигающий красный
Вывод кода ошибки (см. «Таблица кода ошибки»)	0 0 0 0	Мигающий красный
Диагностика интерфейса		Мигающий красный

Индикация состояния блокировки

После блокировки красная лампа сигнализации неисправности остается постоянно включенной. В этих условиях визуальная диагностика причины отказа согласно таблице кода ошибки может быть активирована нажатием кнопки сброса блокировки в течение более чем 3 секунды. Если случайно была включена диагностика интерфейса, при которой мигает слабый красный свет сигнальной лампы, ее можно деактивировать, нажав еще раз кнопку сброса блокировки в течение 3 секунд.

Таблица 6

Код красного мигания сигнальной лампы (LED)	«AL» на клм. 10	Возможная причина
2 мигания	Вкл	Нет стабилизации пламени в конце «TSA» - неисправные или грязные топл. клапаны - неисправный или грязн. датчик пламени - плохая настройка горелки, нет топлива - неисправная система зажигания
3 х мигания	Вкл	Неисправное реле «LP» - потеря сигнала давления воздуха после «t10» - контакты реле «LP» залипли в норм. положении
4 мигания	Вкл	Посторонний свет при пуске горелки
5 миганий	Вкл	Time out «LP» - залипание контактов «LP» в рабоч. положении - сбой, которые происходят во время проверки клапана
6 миганий	Вкл	свободно
7 миганий	Вкл	Частое пропадание пламени во время работы (ограничение повторений) - неисправные или грязные топл. клапаны - неисправный датчик пламени или положение электрода - плохая настройка горелки
8 х миганий	Вкл	свободно
9 миганий	Вкл	свободно
10 миганий	Выкл	Ошибка в разводке проводов или внутренняя ошибка, контакты вывода, другие отказы
14 миганий	Вкл	Не замкнут контакт SPI
Диагностика причины отказа квитируется и горелка вновь включается при перезапуске автомата горения. Нажмите кнопку сброса блокировки в течение 1 секунды (< 3 секунд).		



Для получения дополнительной информации необходимо обратиться к прилагаемым инструкциям менеджера горения LME 73



4.3 Система автоматики и управления горелкой ES

В общем виде состав системы управления горелкой на базе *LMV2/3 Siemens* представлен на рисунке 15 и имеет следующие особенности: предустановленные типы топливных рампы (Par 201), электронное регулирование соотношения «топливо/воздух» с помощью топливного и воздушного сервоприводов, возможность подключения до 3 топливных клапанов, информативный пульт оператора AZL.

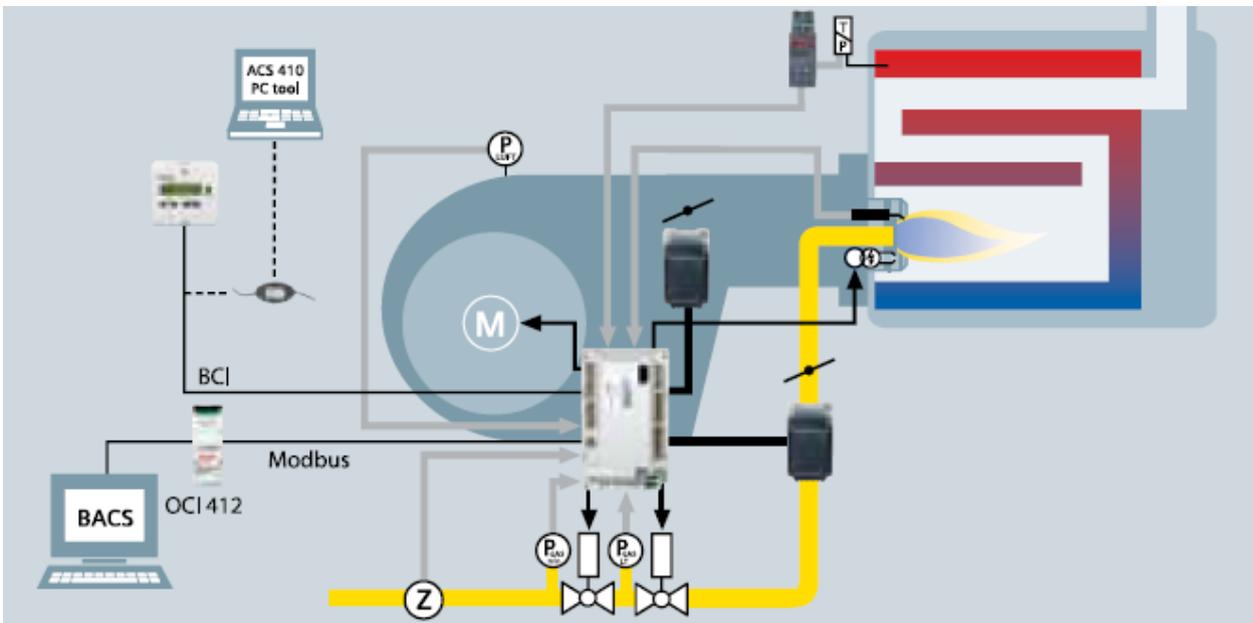
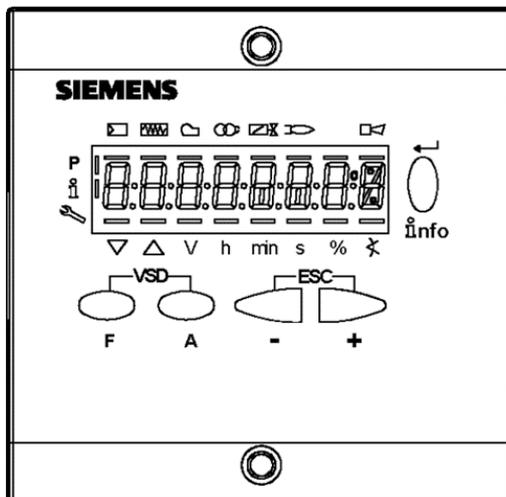


Рисунок 15

Работа с панелью управления AZL



- Блокировка + коды блокировки
- Запальный трансформатор введен в действие
- Двигатель вентилятора введен в действие
- Подогреватель мазутного топлива введен в действие
- Запрос тепла со стороны отопительной системы
- В режиме программирования
- В режиме Info
- В режиме Service
- Сервопривод закрывается
- Сервопривод открывается
- Единица измерения

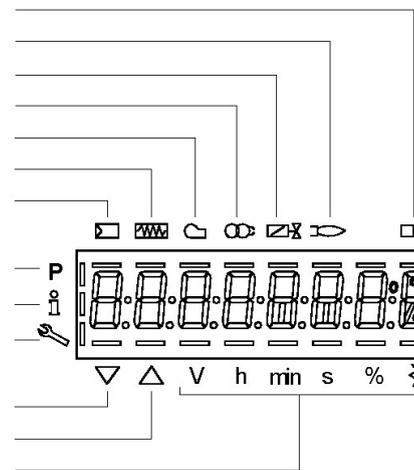


Рисунок 16

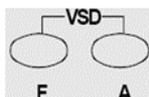
Кнопки имеют следующие функции:



Кнопка F
(Fuel): Используется для регулирования положения сервопривода “топливо”.
Если держать в нажатом состоянии кнопку F вместе с кнопками + и -, можно изменить положение сервопривода “топливо”.



Кнопка A
(Air): Используется для регулирования положения сервопривода “воздух”.
Если держать в нажатом состоянии кнопку A вместе с кнопками + и -, можно изменить положение сервопривода “воздух”.
Кнопка F + A



При одновременном нажатии двух кнопок, на дисплее появляется надпись **code**, и после ввода соответствующего пароля можно войти в конфигурацию **Service**.
Только с помощью менеджера горения LMV37, во время программирования точек кривой, при одновременном нажатии на две кнопки, устанавливается % оборотов частотного преобразователя.



Кнопки Info и Enter
Эти кнопки используются для навигации в меню **Info** и **Service**
Служит при конфигурации в качестве входа **Enter**

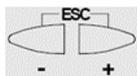
Во время блокировки горелки служит в качестве кнопки сброса блокировки **Reset**
Служит для того, чтобы выйти на один из уровней в меню



Кнопка -
Служит для уменьшения значения параметра
Служит для просмотра перечня параметров в меню Info и Service



Кнопка +
Служит для увеличения значения параметра
Служит для просмотра перечня параметров в меню Info и Service



Комбинация кнопок (+ и -) = ESC
При одновременном нажатии двух кнопок осуществляется функция ESCAPE, можно получить две функции: - выйти из уровня меню

Меню параметров и состояний

Таблица 7. Меню конфигурации разделено на разные блоки

Блок	Описание	Пароль	Блок	Описание	Пароль
100	Общая информация	OEM / Service / Info	600	Сервоприводы	OEM / Service
200	Контроль горелки	OEM / Service	700	Архив ошибок	OEM / Service / Info
400	Кривые соотношения	OEM / Service	900	Данные по процессу	OEM / Service / Info
500	Контроль соотношения	OEM / Service			

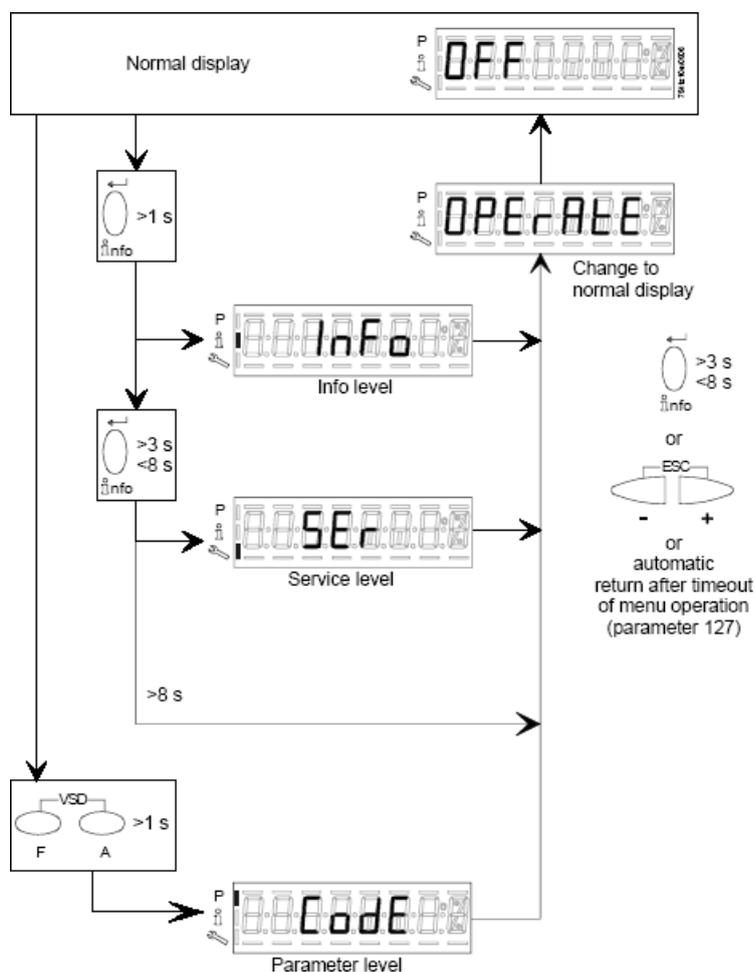
Во время работы будут последовательно визуализироваться разные фазы программы. В нижеприведенной таблице приводится значение каждой фазы.

Таблица 8. Фазы состояний менеджера горения

Фаза	Функция
Ph00	Фаза блокировки
Ph01	Фаза безопасности
Ph10	t10 = время достижения позиции выжидания
Ph12	Пауза
Ph22	t22 = время наращивания мощности вентилятора (двигатель вентилятора = ON, отсечной клапан = ON)
Ph24	К позиции предварительной продувки
Ph30	t1 = время предварительной продувки
Ph36	К позиции розжига
Ph38	t3 = предрозжиговое время
Ph40	TSA1 = первое время безопасности (запальный трансформатор ON)
Ph42	TSA1 = первое время безопасности (запальный трансформатор OFF) t42 = время предрозжига OFF
Ph44	t44 = интервал 1
Ph50	TSA2 = второе время безопасности
Ph52	t52 = интервал2
Ph60	Работа 1 (стационарная)
Ph62	t62 = максимальное время работы на малом пламени (работа 2, подготовка к отключению, к малому пламени)
Ph70	t13 = время дожига
Ph72	К позиции дожига
Ph74	t8 = время пост- продувки
Ph80	t80 = время снятия блока контроля герметичности
Ph81	t80 = время потери атмосферного давления, проверка атмосферного давления
Ph82	t82 = тест на утечку, тест на заполнение
Ph83	t80 = время потери давления газа, тест на давление
Ph90	Время выжидания “отсутствие газа”

Уровни доступа

Доступ к различным уровням параметров можно осуществить при помощи нажатия подходящих комбинаций кнопок, как это продемонстрировано в схеме с блоками.



Горелка, и, соответственно, менеджер LMV выходят с завода-изготовителя с первичной конфигурацией и настройкой кривых по воздуху и топливу. Указанные кривые не могут быть использованы для работы и требуют изменения при ПНР.

Уровень Info

Для того, чтобы войти на уровень **Info** действовать следующим образом

- из любого положения в меню нажать одновременно кнопки **+** и **-**, благодаря чему программа вернется на начальную позицию: на дисплее появится **OFF - ОТКЛ**:



- Нажимать кнопку **enter (InFo)** до тех пор, пока на дисплее не появится надпись **InFo**



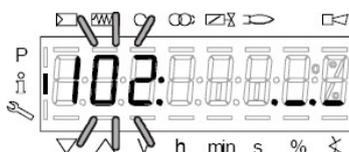
- сразу после этого на дисплее появится первый мигающий код (167), возможно, имеющий справа какое-либо сохраненное значение. При нажатии кнопки **+** или **-** можно пройти по перечню параметров.
- Если справа появится тире, точка - линия — это означает, что на дисплее нет достаточно места для визуализации полной надписи, при повторном нажатии **enter** в течение от 1 до 3 секунд - появится полная надпись. При нажатии **enter** или **+** и **-** одновременно можно выйти из меню визуализации параметров и вернуться к номеру мигающего параметра.

Уровень **Info**, доступный для всех, отображает некоторые базовые параметры:

Таблица 9.

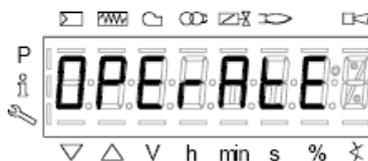
Параметр	Описание
167	Объем топлива (м ³ , л, фут ³ , галл - (с возможностью сброса)
162	Часы работы (с возможностью сброса)
163	Часы работы горелки
164	Количество запусков горелки (с возможностью сброса)
166	Общее количество пусков
113	Номер горелки, не менее 4-х цифр (например, Заводской номер)
107	Версия программного обеспечения
102	Дата программного обеспечения
103	Заводской номер электронного блока LMV...
104	Код производителя
105	Версия
143	Свободный

Пример: выбрать параметр 102 для визуализации даты:

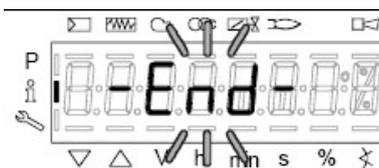


при этом визуализируется мигающий параметр и сбоку полоска с точками и линиями “_._.”

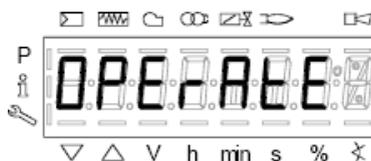
- нажать кнопку InFo на 1-3 секунды: появится дата
- нажать InFo, чтобы вернуться на параметр “102”
- нажимая + или - можно пролистать перечень параметров (см. таблицу сверху); или, нажимая **ESC** или **InFo** на несколько секунд, появится надпись



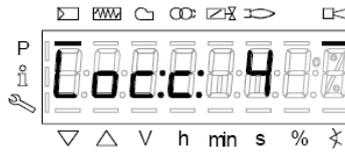
- После достижения последнего параметра (143), нажав еще раз кнопку + на дисплее появится мигающая надпись **End**.



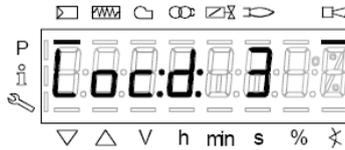
- Нажать **InFo**  на более чем три секунды или  для того, чтобы выйти из модальности **InFo** и вернуться на основной дисплей (Operate - работа).



Если в ходе работы появляется надпись типа:

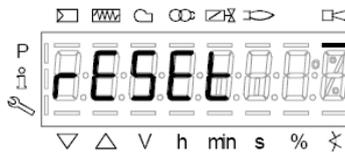


то это означает, что горелка заблокирована (**Lockout**) с кодом ошибки (Error code): на примере “Код ошибки: 4” также будет чередоваться с сообщением

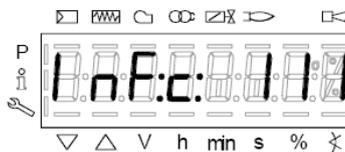


Код “диагностики” (Diagnostic code): на примере “Код диагностики: 3”. Зарегистрировать номера и проверить в таблице ошибок тип аварийного случая.

Для того, чтобы выполнить сброс блокировки, нажать кнопку **InFo** на одну секунду:

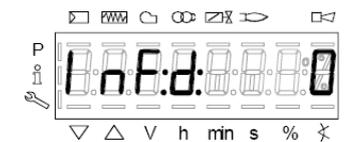


Интерфейс AZL может визуализировать также и код какого-либо случая, который не вызвал блокировку. Дисплей визуализирует текущий код **c**, чередуя его с кодом диагностики **d**:



Нажать **InFo** для возврата к визуализации фаз:

Например: Код ошибки 111/код диагностики 0



Для того, чтобы выполнить сброс блокировки, нажать кнопку **InFo** на одну секунду. Зарегистрировать номера и проверить в таблице ошибок тип аварийного случая.

Уровень Service - Сервисная служба

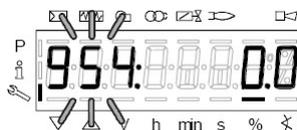
Чтобы получить доступ к модальности **Service**, нажать на кнопку **InFo**, пока не визуализируется:



Уровень **Service** позволяет визуализировать информацию по интенсивности пламени, положению сервоприводов, количеству и кодам блокировок:

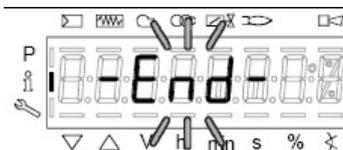
Таблица 10.

Параметр	Описание
954	Интенсивность пламени
121	% мощности на выходе, если указано = автоматическая работа
922	Положение сервоприводов,, 00= топливо; 01= воздух
161	Количество блокировок
701..725	Архив блокировок (См. главу 23 инструкций LMV27)

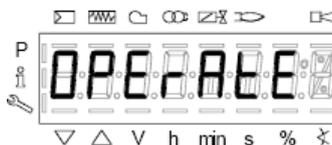


Первый визуализируемый параметр - "954": справа указывается интенсивность пламени в процентах. Нажав на кнопку + или - можно пройти по перечню параметров.

После достижения последнего параметра, нажав опять на кнопку +, на дисплее появится мигающая надпись **End**.



Нажать **Info**  на более чем 3 секунды или  для того, чтобы выйти из модальности **Info** и вернуться на основной дисплей (Operate - Работа)



Для получения дополнительной информации обратиться к прилагаемым инструкциям менеджера горения LMV.
Для исполнений с LMV 5X.. и AZL 52 используйте **CC1P7550ru**:



CC1P7541ru



CC1P7550ru

4.4 Система автоматики и управления горелкой ER

В общем виде состав системы управления горелкой на базе *G1 Iskra* представлен на рисунке 17 и имеет следующие особенности: предустановленные типы топливных рамп (Par 201), электронное регулирование соотношения «топливо/воздух» с помощью топливного и воздушного сервоприводов, возможность подключения до 3 топливных клапанов, информативный пульт оператора *GH* или сенсорная панель *HMI OEM*.

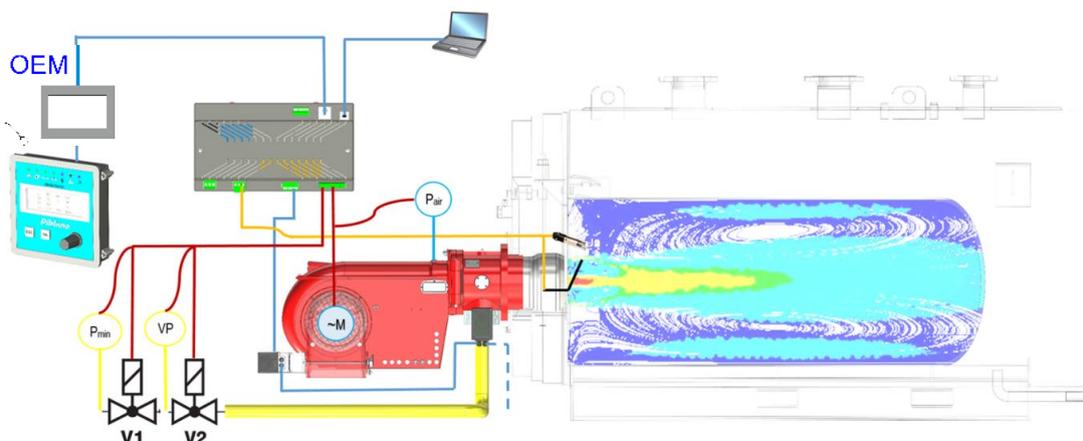
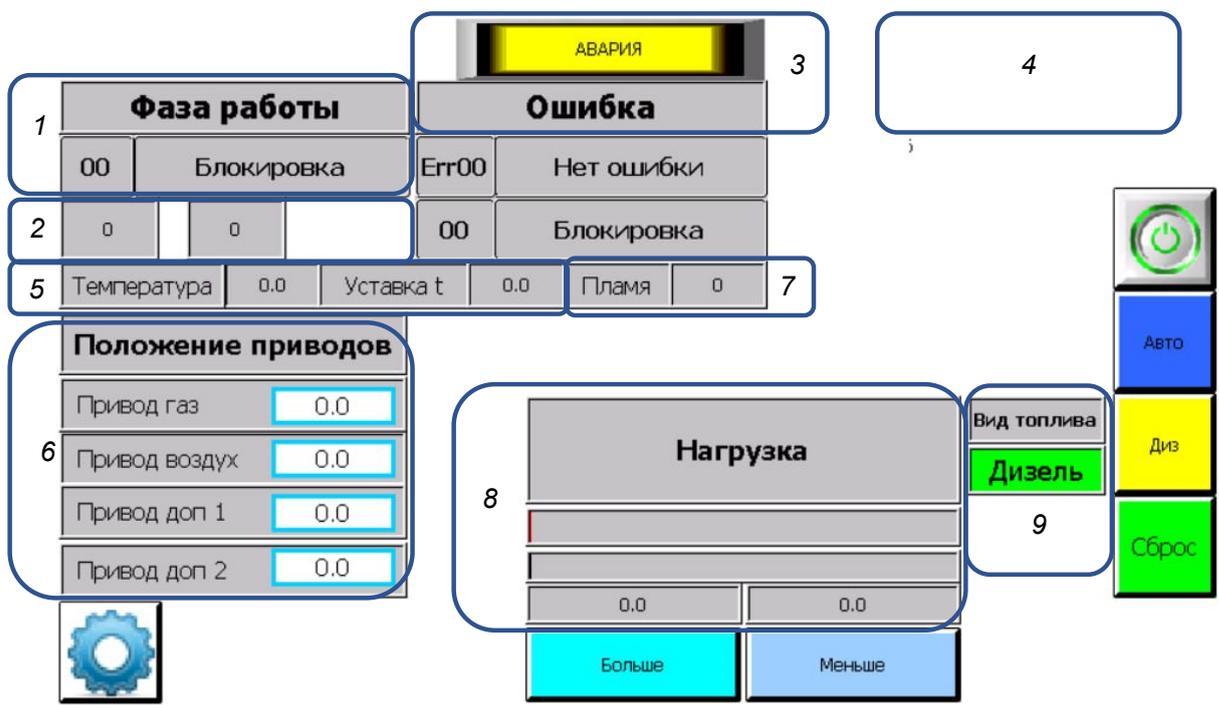


Рисунок 17

Индикация панели управления типа HMI

Сенсорная панель управления HMI подключается по протоколу *ModBus RTU* к менеджеру горения типа *G1* по разъему *X2 out*.

В режиме ожидания и при подаче питания на менеджер горения отображается верхний уровень меню (рисунок 18).



1	фаза;
2	таймер текущей фазы – время перехода в другое состояние по параметрам времени;
3	номер ошибки и индикация блокировки;
4	текущая дата и системное время;
5	в случае подключенного термосопротивления – значения уставки и измеренной температуры теплоносителя;
6	положение приводов в градусах;
7	значение интенсивности пламени в условных единицах цепи измерения
8	индикация нагрузки горелки в %, поля «заданная» и «текущая» мощности;
9	сведения о типе выбранного топлива и набора РТ – тип текущего РП горелки

Рисунок 18



Разрешение на выработку тепла осуществляется при нажатии кнопки «Включение».



Вход в меню менеджера горения – нажатием на символ «настройки» (шестеренка)



Кнопка переключения Ручное/Авто режима работы от встроенного контроллера нагрузки. В режиме «Авто» - мощность горелки задается встроенным контроллером или по внешнему сигналу, в противном случае – ручной режим задания мощности по кнопкам «Больше/Меньше»



Кнопки изменения текущей мощности горелки с ПУ, доступны при работе в ручном режиме.



Кнопка сброса аварии – горелка выводится из состояния блокировки в режим ожидания.



Выбор текущего рабочего поля РП (т.е. набора рабочих точек РТ) горелки

Для входа в меню настроек может потребоваться пароль режима пуско-наладочных работ (пароль ПНР).
Версия прошивки, печатной платы и основной пароль ПНР (p/w) указывается на заводской наклейке менеджера горения (рисунок 19).

PikINNo™	
G1	SV240811BC
G1 System	p/w 111111
_____/01	220V AC
Made in Russia	IP54
LLC, Kaldera	

Рисунок 19



Для получения дополнительной информации необходимо обратиться к прилагаемым инструкциям менеджера горения G1



Основные разделы меню

При входе в меню настроек  отображается перечень доступных разделов (Рисунок 20).



Уровень доступа – 1-3 в зависимости от введенного пароля
 Фаза - номер
 Нагрузка – уровень нагрузки в %
 Пламя – уровень сигнала в усл.ед.

Рабочие точки	Меню ввода рабочих точек
Параметры	Меню параметров горелки. Изменение параметров возможно только в 12 фазе.
Тест приводов	Ручное управление положением приводов – сервисный режим. Необходим механического контроля органов регулирования, доступен в фазе 12.
Лог	Вывод сведений о последних циклах работы горелки
Значения параметров	Просмотр сведений о присвоенных значениях параметров горелки
Уровень доступа	Ввод пароля и назначение уровня доступа
Тест ЧРП	Ручное управление выходом на частотный преобразователь электродвигателя
Тест контроля пламени	Вывод сведений о состоянии входов контроля пламени, в %
Маска In/Out	Мнемосхема состояния входов и выходов горелки
Установки системы	Настройки панели HMI



Сохранение введенных параметров/настроек в память менеджера горения

Выход на экран режима ожидания горелки.

Рисунок 20 – Меню настроек менеджера G1

ФАЗЫ Менеджера горения

Таблица 11.

№	Описание	50	Второе безопасное время
00	Фаза отключения по причине неисправности	52	Интервал 2
02	Фаза безопасности	60	Режим 1 (стационарный)
10	Возврат	62	Режим 2 (регулятор воздуха → в поз. min нагрузки)
12	Режим ожидания (стационарный)	70	Время догорания
22	Двигатель нагнетателя = ВКЛ, предохранительный клапан = ВКЛ	71	Вентилятор → число оборотов постпродувки
24	Регулятор воздуха → в положение предпродувки	72	Регулятор воздуха → Позиция постпродувки
30	Предпродувка	74	Время постпродувки
35	Нагнетатель → число оборотов зажигания	78	Время постпродувки
36	Воздушный клапан → Позиция воспламенения	79	Нагнетатель → число оборотов в режиме ожидания
38	Предварительное зажигание Воспламенение = ВКЛ	80	Очистить проверяемый участок
39	Проверка датчиков-реле давления топлива — p_{min}	81	Тестовое время при атмосферной нагрузке
40	Топливный клапан = ВКЛ	82	Заполнить проверяемый участок
42	Воспламенение = ВЫКЛ	83	Тестовое время проверка давления газа
44	Интервал 1	90	Время ожидания — недостаток газа

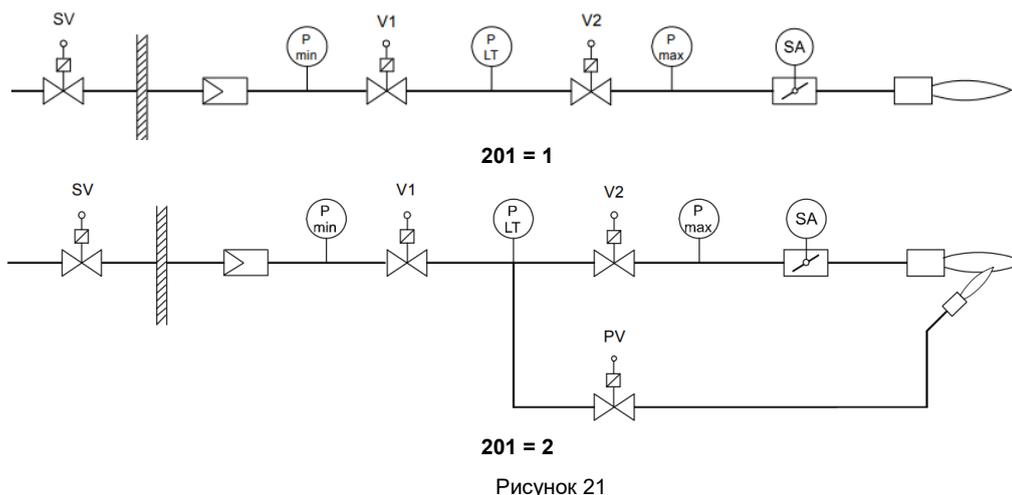
Минимальный набор параметров перед началом работы

1). тип топливной рампы

Параметр №

201

Режим работы горелки (топливная рампа, модулирующая/ступенчатая горелка, приводы ...)
0 = не определен (удалить кривые)



2). Минимальная и Максимальная мощность

Параметры №

545	Нижняя граница мощности не определена = 20 %
546	Верхняя граница мощности не определена = 100 %

3). разрешённые приводы 517...524

Параметры №

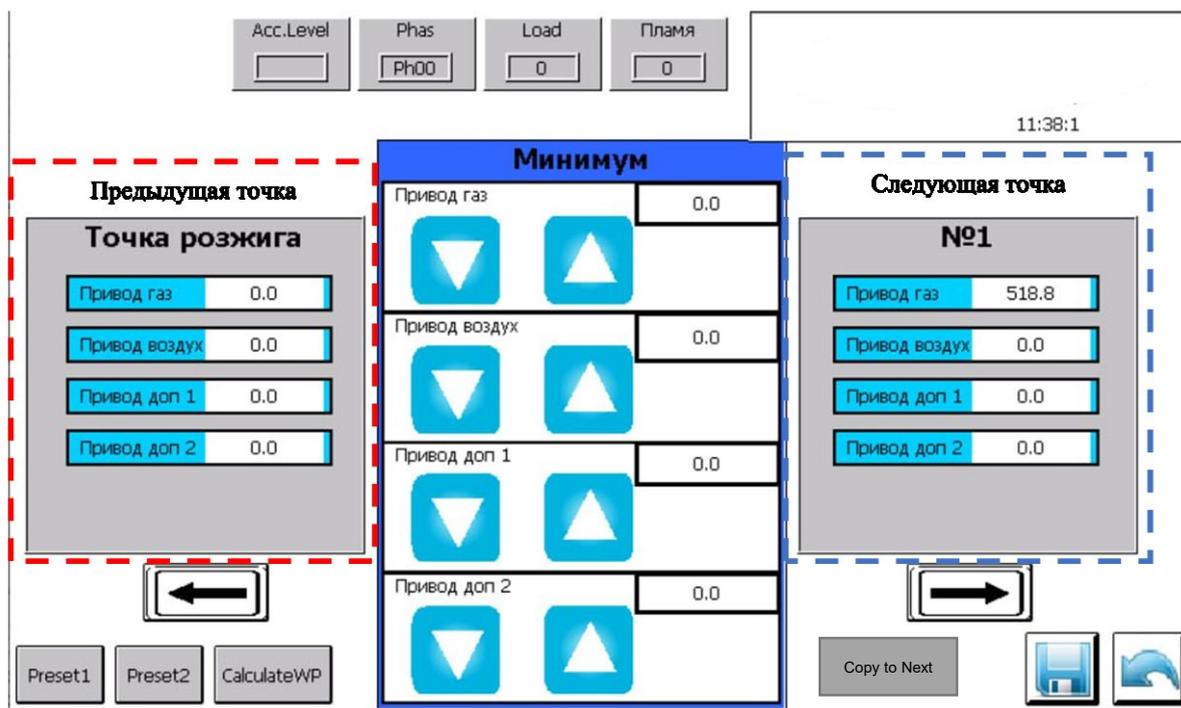
517	Привод ГАЗ	Std_s16	настраивается	0	1
518	Привод Воздух	Std_s16	настраивается	0	1
519	Привод Доп	Std_s16	настраивается	0	1
524	VSD	Std_s16	настраивается	0	1

4). максимальное значение угла для привода 509...516

Параметры №

509	Максимальный угол привода ГАЗ	Std_s16	настраивается	0°	90°
510	Максимальный угол привода Воздух	Std_s16	настраивается	0°	90°
511	Максимальный угол привода Доп	Std_s16	настраивается	0°	320°
516	Максимальная частота VSD	Std_s16	настраивается	0	60 [Гц]

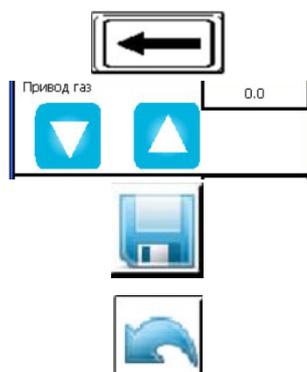
5). задание РТ



В центре указаны положения приводов текущей РТ, слева и справа от нее – предыдущая и последующая соответственно. Чтение, изменение и запись РТ осуществляются в любой фазе состояния горелки, кроме режима блокировки.

Для выхода в предыдущее меню без сохранения – стрелка «Назад».

Задание значений исполнительных механизмов выполняется по стрелкам «вверх/вниз» - «больше/меньше» с шагом 0,1° поворота исполнительного механизма.

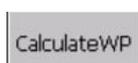


Навигация по РТ осуществляется по стрелкам

Значение заданного положения исполнительного механизма. Изменение значений выполняется по стрелкам «вверх/вниз»

Сохранение во внутреннюю память менеджера горения. Внимание! Если настроенные РТ не сохранить, то они будут действительны до следующего сброса или до нажатия кнопки «Сброс» в меню режима ожидания горелки.

Выход из меню редактирования РТ на верхний уровень.



«Вычислить РТ». Вычисление промежуточных РТ по двум значениям: №1 и №15 Для первого пуска горелки целесообразно задать РТ розжига, минимальную и РТ №14, нажать «Вычислить РТ».



«Предустановка 1». Заполнение значений всех РТ по предустановленному массиву 1 (или 2 – Preset 1,2). Альтернативно доступны два предустановленных массива РТ, которыми можно воспользоваться для заполнения предварительных РТ.



«Копировать в следующую РТ» или в предыдущую. Заполнение соответственно следующей или предыдущей РТ текущими значениями.

Рисунок 22 – Меню Рабочие точки

6). Проверить работоспособность МГ при вводе установки в эксплуатацию

Цепь безопасности горелки, включая контроль пламени, датчики-реле давления газа и воздуха, термостаты и т.п.

7). Пустить горелку в работу

4.5 Регулирование расходов воздуха и газа



ОПАСНО! При выполнении пуско-наладочных работ не включайте горелку с недостаточным расходом воздуха (опасность образования монооксида углерода); В том случае, если это произойдет, необходимо уменьшить медленно подачу топлива и вернуться к нормальным показателям продуктов сгорания.

ВАЖНО! Избыток воздуха регулируется согласно рекомендуемых параметров, приводимых в следующей таблице:

Таблица 12.

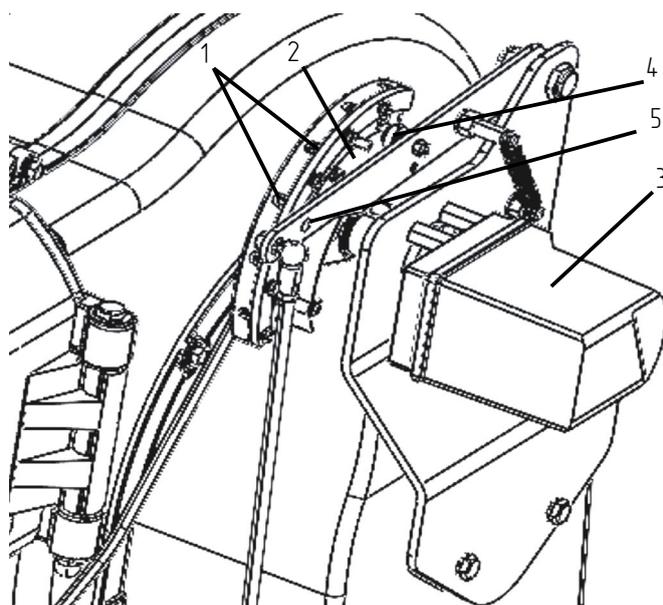
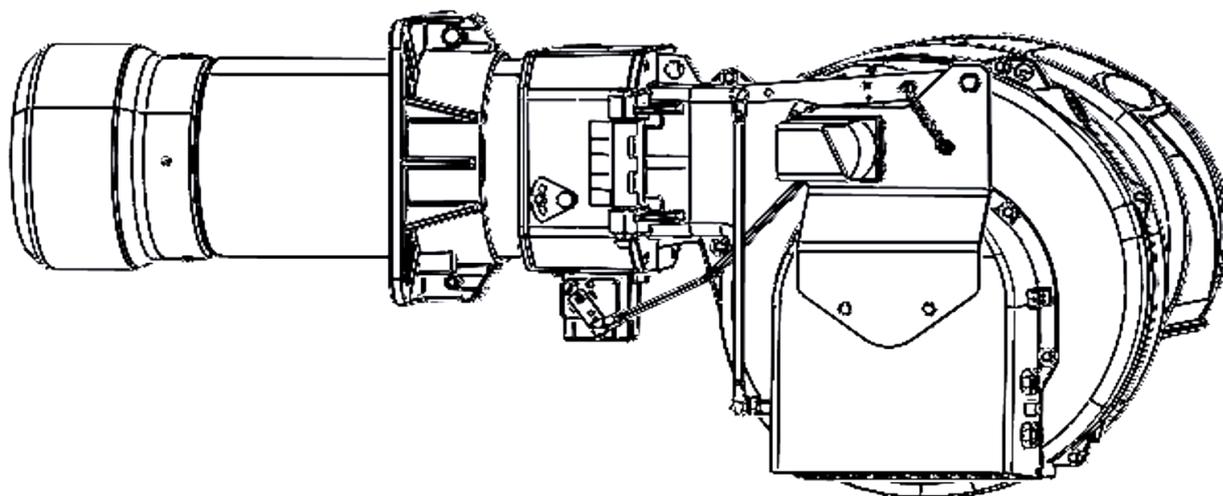
Рекомендуемые параметры горения		
Топливо	Рекомендуемое значение CO ₂ (%)	Рекомендуемое значение O ₂ (%)
Природный газ	9 ± 10	3 ± 4.8

Настройка горелки типа MS

Горелки имеют совместное регулирование расхода топлива и воздуха, которое обеспечивает кинематический узел горелки. Данный узел состоит из регулировочного сектора и комплекта тяг, закрепленных на кронштейне. Сектор приводится сервоприводом горелки.

Грубая регулировка осуществляется кулачками сервопривода.

Точная регулировка осуществляется непосредственно на секторе изменением кривизны лекала сектора.



Основные элементы кулачкового механизма:

- 1- регулировочные винты сектора
- 2- лекало сектора
- 3- сервопривод
- 4- подшипник сектора
- 5- рычаг кинематического узла

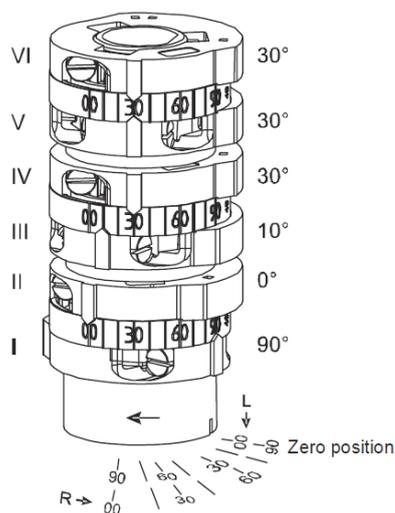
Закручивание винтов 1 – увеличение подачи воздуха

Выкручивание винтов 1 – уменьшение подачи воздуха.

При регулировке выбирают винты, ближайšie к подшипнику 4

Грубая регулировка рычагом 5 и кулачками сервопривода 3

Рисунок 23



При совместной работе газового дросселя и регулятора воздуха настройка кулачков сервопривода выполняется следующим образом:

- шкала I – *красная* – «большое» горение (II ступень 90°);
- шкала II – *голубая* – концевой выключатель «закрыто» / т.н. режим «ожидания» 0°;
- шкала III – *оранжевая* – т. розжига (10°);
- шкала IV – *черная* – «малое» горение (I ступень °30)
- шкала V – *зеленая* – резерв (°30)
- шкала VI – резерв (°30)
- L – кнопка вывода из зацепления вала привода.

Рисунок 24

РЕГУЛИРОВАНИЕ – ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Регулирование расхода воздуха и топлива выполняется сначала на максимальной мощности (большое пламя): ознакомьтесь с прилагаемыми инструкциями менеджера горения.

- Отрегулировать **расход газа в режиме большого пламени** на значения, требуемые котлом/потребителем, воздействуя на стабилизатор давления, встроенный в клапанную группу;
 - Проверить расход газа с помощью счетчика или, если это невозможно сделать, проверить давление в смесительном узле горелки с помощью дифференциального манометра.
 - Отрегулировать топливо, запрограммировав точки кривой «соотношение газ/воздух». Избегать работы горелки с недостатком воздуха, проверяя постоянно состав уходящих газов; дозировать воздух на основании изменения расхода газа.
 - Определить мощность в **режиме малого горения**, избегая того, чтобы мощность в режиме малого пламени была слишком высокой или, чтобы температура уходящих газов была слишком низкой, что привело бы к образованию конденсата в дымоходе. Целесообразно контролировать давление воздуха перед смесительным узлом горелки: оно должно быть постоянно избыточным во избежание проскока пламени.
 - Регулировать положение головы сгорания только в случае необходимости.
- Перейти к регулировке реле давления.

РЕГУЛИРОВКА РАСХОДА ВОЗДУХА ПРИ РОЗЖИГЕ

При включении горелки розжиг был бесшумным. В случае необходимости можно улучшить регулировку горелки на стадии включения следующим образом:

- Отрегулируйте расход воздуха при розжиге с помощью кулачка IV сервопривода. Обычно рекомендуется регулировать кулачок IV при угле немного выше, чем для кулачка III на первой ступени.
- В случае необходимости отрегулируйте расход воздуха для горения с помощью винта/винтов -1.

Проверьте, чтобы розжиг происходил правильно. Если нет воздушного зазора между головкой и диском, может случиться так, что скорость смешения топлива с воздухом будет настолько большой, что это затруднит розжиг. Постепенно открывайте регулятор скорости открытия газового клапана (где он предусмотрен) до тех пор, пока не найдете такое положение, при котором розжиг будет происходить правильно. Считайте найденное положение окончательным.

РЕГУЛИРОВКА МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

После завершения регулировки мощности розжига нажмите выключатель на разъеме -4 до максимального положения. Проверьте, чтобы на электрическом сервоприводе кулачок регулировки газа второй ступени был выставлен на 90..120°.

- Для регулировки расхода газа используйте регулятор давления мультиблока. Ознакомьтесь с соответствующими инструкциями на модель установленного газового мультиблока и/или регулятора. Если расход выше максимального допустимого значения для котла, отключите горелку, чтобы предотвратить поломки.
- Соответствующими приборами проверьте параметры процесса горения (макс. CO₂ = 10%, мин. O₂ = 3%, макс. CO = 0,1%).

РЕГУЛИРОВКА МИНИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

После завершения регулировки горелки на максимальной мощности, вернуть горелку на минимальную мощность. Установите выключатель на разъеме -4 в минимальное положение, не изменяя настройку уже выполненного газового клапана.

- Отрегулируйте подачу газа при минимальной мощности на нужное значение, воздействуя на регулировочный кулачок минимальной мощности сервопривода.
- В случае необходимости отрегулируйте расход воздуха для горения с помощью винта/винтов - 2.
- Соответствующими приборами проверьте параметры процесса горения на первой ступени (макс. CO₂ = 10%, мин. O₂ = 3%, макс. CO = 0,1%).

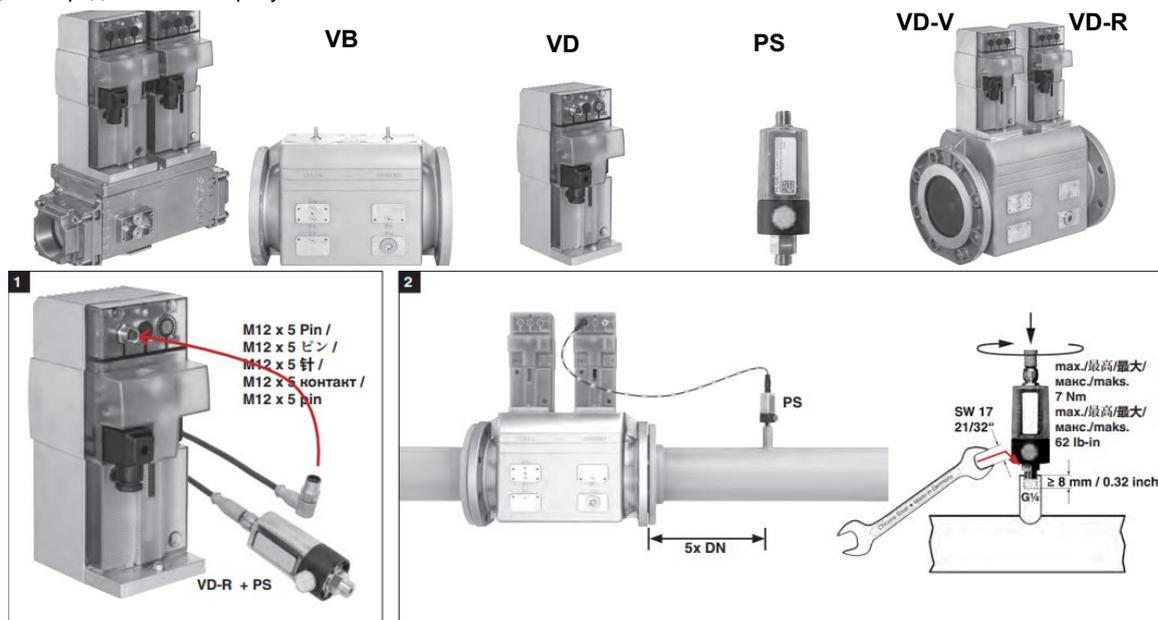
4.6 Регулировка клапанной группы

Горелки поставляются с мультиблоками типа MBE, обеспечивающими быстрое закрытие и медленное открытие клапана V2, а также возможность регулировки выходного давления газа и его поддержания по датчику давления PS:

Таблица 13. Предельные давления газа для клапанной группы

Максимальное давление газа перед мультиблоком MBE 050, кПа	60					
MBE 065...150, кПа	70					
Выходное давление:	Min	10%	25%	50%	75%	100%
PS 10/40, кПа	0,4	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
PS 50/200, кПа	2,0	5,0	12,5	25,	37,5	50,0

Мультиблоки типа MBE — это компактная группа, состоящая из двух клапанов, реле давления газа и регулируемой ступени клапана V2, работающей по датчику давления PS и определяющей расход топлива. Общий вид и составные части изделия представлены на рисунке 25.



Условные обозначения

PS PressureSensor – датчик давления газа;

VB ValveBody – корпус мультиблока;

VD ValveDrive – привод клапана;

VD-V ValveDrive, привод клапана для выполнения функции блокировки в целях безопасности;

VD-R ValveDrive, привод клапана для блокировки в целях безопасности с встроенным регулированием давления в сочетании с PS

Рисунок 25

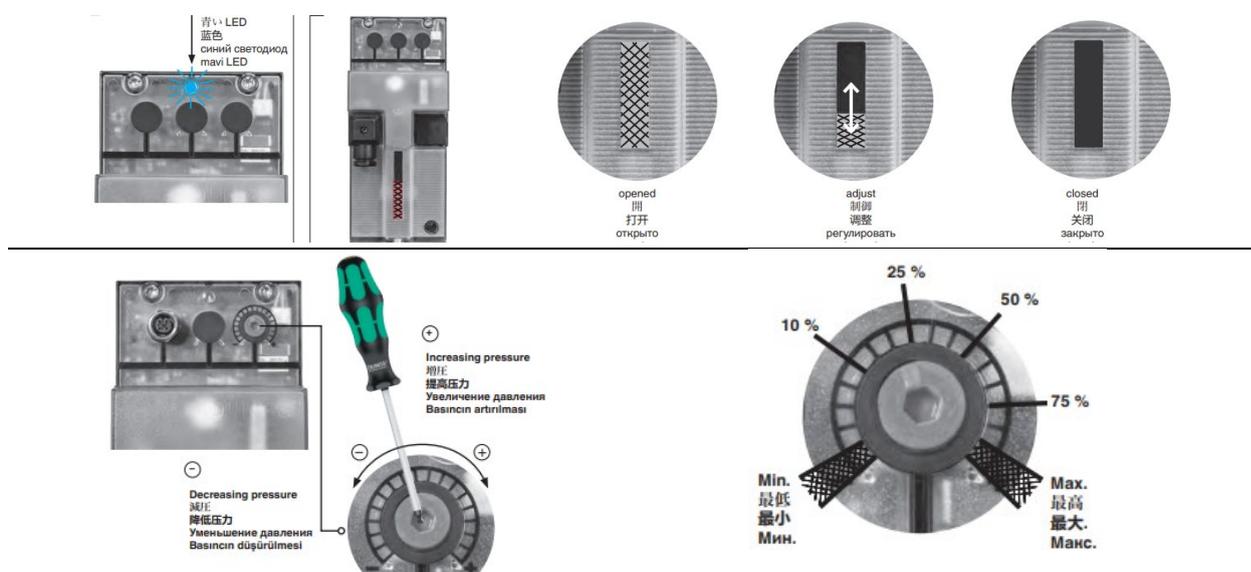


Рисунок 26



Характеристики сопротивления дросселирующих устройств и основных органов регулирования горелки являются нелинейными.

4.7 Регулировка реле давления

Реле давления газа контролируют давление, чтобы препятствовать работе горелки в тех случаях, когда значение давления не будет соответствовать дозволению диапазону давления. При этом обязательно ограничиваются минимальное давление газа, максимальное – опционально, а также устанавливаются реле для функции контроля герметичности VP.

Тип датчиков-реле давления газа – GW.

Функцией реле **давления воздуха** является создание безопасности работы электронного блока (блокировка), если давление воздуха не будет соответствовать предусмотренному значению. В случае блокировки, необходимо разблокировать горелку при помощи кнопки разблокировки электронного блока, имеющейся на контрольной панели горелки.

Тип датчика-реле давления воздуха – LGW.

Регулировка реле минимального давления газа

Для калибровки реле давления газа выполните следующие операции (рисунок 27):

- Убедиться в том, что фильтр чистый
- Снимите крышку из прозрачного пластика.
- При работающей горелке на максимальной мощности, измерьте давление на штуцере отбора давления реле минимального давления газа.
- Медленно закрывайте ручной отсекающий кран, находящийся перед реле давления (см. график монтажа газовых рамп), вплоть до снижения давления на 50% от значения, сосчитанного ранее. Убедитесь, что значение CO в уходящих газах не увеличилось: если значение CO выше нормативных значений, открывайте медленно отсекающий клапан, пока значение не снизится до вышеуказанного значения.
- Убедитесь, что горелка работает нормально.
- Вращайте регулировочное кольцо реле давления по часовой стрелке (для увеличения давления), вплоть до отключения горелки.
- Полностью откройте ручной отсекающий клапан.
- Установите на место прозрачную крышку.

Регулировка реле максимального давления газа (опция)

Для настройки действовать следующим образом, в зависимости от места монтажа реле максимального давления:

- снять прозрачную пластмассовую крышку реле давления;
- если реле максимального давления устанавливается перед газовыми клапанами: измерить давление газа в сети без пламени, установить на регулировочном кольце VR, сосчитанное значение, увеличенное на 30%.
- Если же реле максимального давления установлено после группы "регулятор - газовые клапаны", но перед дроссельным клапаном: включить горелку, отрегулировать ее, выполняя процедуры, описанные в предыдущих параграфах. затем, измерить давление газа при рабочем расходе за группой "регулятор - газовые клапаны", но перед дроссельным клапаном; установить на регулировочном кольце VR, считанное значение, увеличенное на 30%.
- Установить на место прозрачную пластмассовую крышку реле давления.

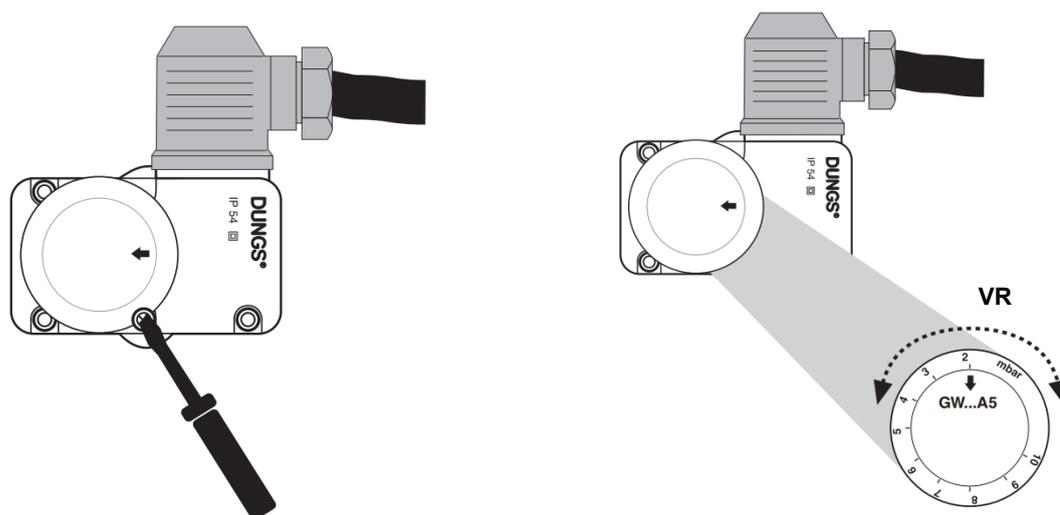


Рисунок 27

Реле давления для контроля утечек газа VP с электронным блоком контроля Siemens LMV/LME7x, Iskra G

- Снять прозрачную пластмассовую крышку на реле давления.
- Отрегулировать реле давления VP на то же значение, на которое отрегулировано реле минимального давления газа.
- Установить на место прозрачную пластмассовую крышку.

Регулировка датчика-реле давления воздуха

Регулировка реле давления воздуха выполняется следующим образом (рисунок 28):

- Снять прозрачную пластиковую крышку.
- После выполнения регулировки расхода воздуха и топлива включить горелку.
- При горелке, работающей на малом пламени, медленно поворачивать регулировочное кольцо VR (чтобы увеличить давление настройки) по часовой стрелке до тех пор, пока не сработает аварийная блокировка горелки.
- Определить по шкале значение давления и уменьшить его на 15%.
- Повторить цикл запуска горелки, проверяя, что она правильно функционирует.
- Установить на место прозрачную крышку реле давления.

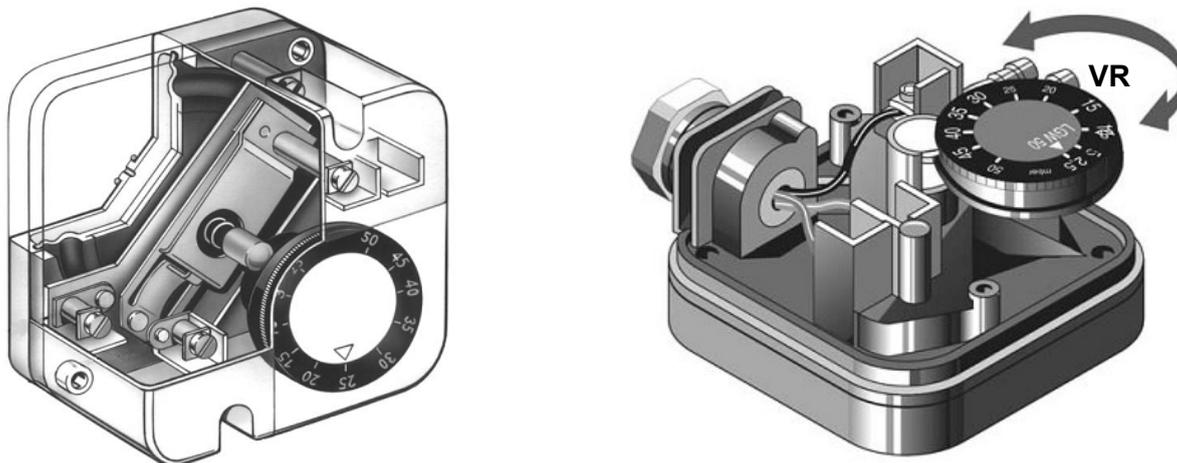


Рисунок 28

4.8 Регулировка смесительного узла и системы розжига

Система подготовки газо-воздушной смеси состоит из пламенной головы, смесительного узла в сборе и газового дросселя. Смесительный узел состоит из газоподающих трубок, подпорных шайб (одной или нескольких), электродов зажигания и ионизационного электрода. Для некоторых типов горелок вместо ионизационного электрода используется датчик пламени. В смесительном узле горелки происходит подготовка газо-воздушной смеси, для последующего её воспламенения и формирования факела в топочном пространстве котлоагрегата.

Воспламенение газо-воздушной смеси происходит при помощи трансформатора розжига через электроды зажигания. Искра зажигания возникает между двумя электродами или между электродом и элементами смесительного узла горелки. Контроль пламени осуществляется при помощи ионизационного электрода, соприкасающегося с пламенем, или УФ-датчика контроля пламени, в зависимости от типа горелки.

Подпорная шайба отвечает за смешивание газа и воздуха и служит для регулирования объема и давления подводимого воздуха за счет конструктивных решений.

В некоторых исполнениях между наибольшей подпорной шайбой и пламенной головой горелки устанавливается подвижная обечайка, регулирующая скорость и объемный расход вторичного воздуха, а в низкоэмисионных исполнениях и формирование потока третичного воздуха.

Возможность регулирования осуществляется при помощи перемещения регулировочной обечайки в горизонтальном направлении, которая приводится тягово-рычажным механизмом, закрепленным на поворотном фланце горелки (рисунок 29). Размер зазора определяется по шкале «0...10», нанесенной на внешний указатель. Управление механизмом осуществляется при помощи сервопривода или вручную.

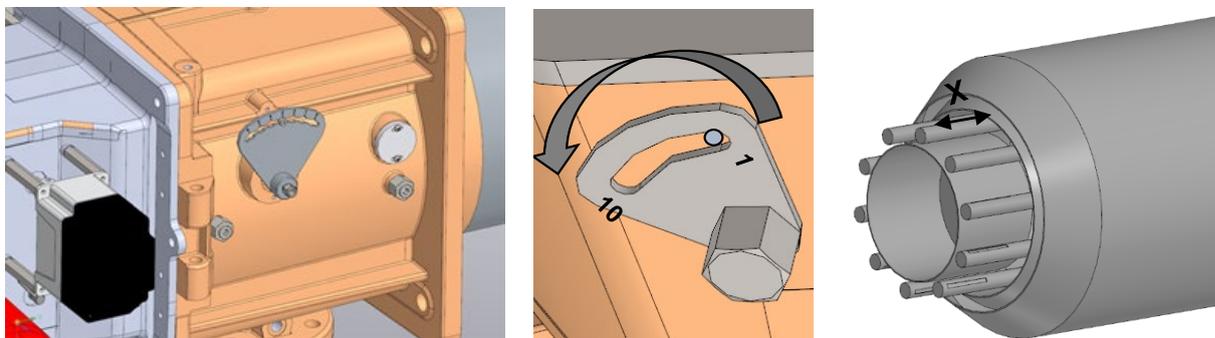
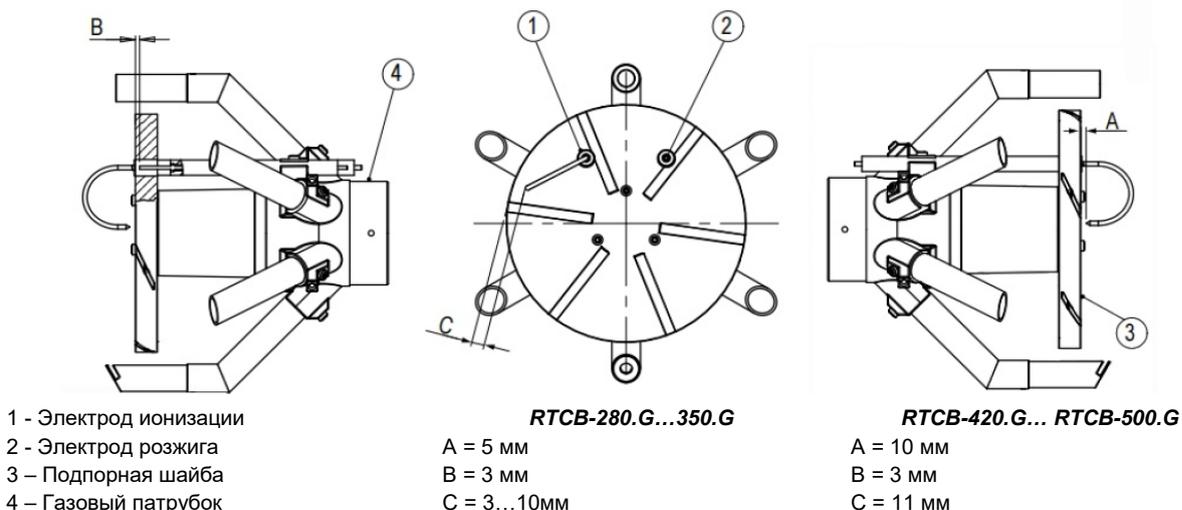


Рисунок 29

Таблица 11 – Для горелок типа *RTCB-210G – 500G* Размеры в миллиметрах

Тип горелки	Изменение размера «X»	
	Минимальное значение	Максимальное значение
Горелки <i>RTCB-280.G, 350.G</i>	-5,0	45,0
Горелки <i>RTCB-420.G, 500.G</i>	5,0	45,0

Рекомендуемые зазоры между электродами зажигания, электродами зажигания и подпорной шайбой, в зависимости от типа горелки, приведены на рисунке 30.



- 1 - Электрод ионизации
- 2 - Электрод розжига
- 3 - Подпорная шайба
- 4 - Газовый патрубок

RTCB-280.G...350.G

- A = 5 мм
- B = 3 мм
- C = 3...10мм

RTCB-420.G... RTCB-500.G

- A = 10 мм
- B = 3 мм
- C = 11 мм

Рисунок 30 – Положение электродов горелок типа *RTCB-280.G... RTCB-500.G*



ВНИМАНИЕ! Если меняется положение головы сгорания, необходимо повторить все операции по настройке воздуха и топлива, описанные в предыдущих пунктах. Выполнить эти операции при отключенной и остывшей горелке.

РАЗДЕЛ 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Ограничения при эксплуатации



ВНИМАНИЕ! Все работы на горелке должны выполняться с разомкнутым главным выключателем и при полностью закрытых ручных отсечных топливных кранах. Внимательно прочитайте предупреждения в начале инструкций.



ВНИМАНИЕ! Если во время обслуживания горелки разбирается газовая рампа, после работ необходимо произвести тест на герметичность!



ВНИМАНИЕ! При наличии посторонних шумов и стуков, повышенной вибрации, силе тока выше номинальной горелку остановить, выяснить причину неисправности. Неисправность устранить.

Необходимо, хотя бы раз в год, выполнять нижеуказанные операции по уходу за горелкой. В случае сезонной работы горелки, рекомендуется выполнять профилактику в конце каждого отопительного сезона; в случае же непрерывной работы периодичность проверок определяется в соответствии с порядком, принятом эксплуатирующей организацией. Рекомендуемая периодичность через 2000 ч работы горелки.

5.2 Периодически выполняемые операции

Каждые 2000 ч работы горелки необходимо:

- Выполнить внешний осмотр горелки: на наружных поверхностях не должно быть механических повреждений, все крепежные детали должны быть затянуты до упора, сварные соединения не должны иметь трещин, свищей и коррозии.
- При отключенной горелке убедиться в том, что газовый счетчик не работает. В том случае, если он работает, найти источники возможной утечки.
- Проверить степень чистоты рабочего колеса вентилятора горелки. Почистить колесо от пыли, используя исключительно сухую щетку. При необходимости снять с вала двигателя колесо и промыть, используя некоррозивные чистящие вещества. Примечание: перед тем, как демонтировать рабочее колесо, снять размеры относительно оси и торца вала двигателя с тем, чтобы впоследствии установить колесо точно на свое место.
- Проверить статическую балансировку рабочего колеса: при вращении вручную рабочее колесо должно останавливаться в различных положениях, не возвращаясь в исходное.
- Проверить степень чистоты всех частей горелки, находящихся в контакте с воздухом (регулятор воздуха, защитная решетка и внутренняя поверхность спирального корпуса), а также чтобы они не имели никаких препятствий для свободного прохождения потока воздуха. Почистить эти части, используя, сжатый воздух, или же сухой щеткой или ветошью. При необходимости помыть, используя некоррозивные чистящие вещества.
- Проверить пламенную голову горелки. Примечание: пламенная голова надлежит замене при наличии очевидного повреждения, отверстий и коррозионных дефектов, особенно её выходных кромок. Небольшие деформации, которые не влияют на процесс горения, приемлемы.
- Прокладка между горелкой и котлом. Проверить состояние прокладки. При необходимости заменить.
- Двигатель вентилятора: не требуется никакой особой профилактики. В случае аномального шума во время работы, проверить состояние подшипников и, при необходимости, заменить их или же заменить полностью двигатель.
- Проверить и почистить картридж газового фильтра или кассеты мультиблока; заменить его, если необходимо. Допускаемый перепад давлений до и после фильтрующего элемента – не более 1 кПа.
- Разобрать, проверить и почистить подпорные шайбы.
- Проверить запальные электроды, почистить, при необходимости подправить или заменить их.
- Проверить контрольный электрод/фотоэлемент (в зависимости от модели горелки), почистить его, при необходимости подправить или заменить.
- Почистить и смазать рычажные и вращающиеся части горелки. Проверить свободный ход органов регулирования.
- Примечание: примерно каждые 2 месяца проводить уборку помещения, в котором находится горелка.
- Не оставлять в помещении, где находится горелка, бумагу, целлофановые пакеты и т.п. материалы. Эти предметы могут всасываться горелкой и создавать проблемы при ее работе.
- Убедиться, что все вентиляционные отверстия помещения не имеют препятствий поступлению воздуха.

Каждые 700 ч работы горелки необходимо:

- Выполнить внешний осмотр горелки: на наружных поверхностях не должно быть механических повреждений, все крепежные детали должны быть затянуты до упора, сварные соединения не должны иметь трещин, свищей и коррозии.
- Проверка номинальной и минимальной мощности горелки: согласно режимной карте и указанному в ней расходу топлива.
- Проверка качества сжигания топлива по газовому анализу отходящих газов: согласно данным, приведенным в таблице 5 и режимной карте котлоагрегата;

Техническое обслуживание при длительной остановке предусматривает:

- не менее 1 раза в год выполнять внешний осмотр горелки на отсутствие механических и коррозионных повреждений;
- не менее 1 раза в 6 месяцев производить проверку электрических соединений горелки при отключенном электропитании, выполнение соответствующих требований эксплуатационных документов электродвигателя.

5.3 Обслуживание вентилятора и электродвигателя горелки

При вводе в эксплуатацию, после ремонта, а также периодически через 6 000 ч работы горелки необходимо выполнять проверку состояния подшипников электродвигателя путем измерения виброскорости в местах установки подшипниковых опор.

Допускаемое среднее квадратичное значение виброскорости горелки в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц не должно превышать 4,5 мм/с при измерении в соответствии с ГОСТ ИСО 10816-1-97.

Порядок и периодичность технического обслуживания электродвигателя приведены в руководстве по эксплуатации электродвигателя.

Демонтаж и монтаж рабочего колеса вентилятора:

- демонтировать болты крепления рабочего колеса, при помощи съемника снять рабочее колесо с вала электродвигателя (рабочее колесо может устанавливаться на вал электродвигателя, как при помощи шпоночного соединения, так и на коническом валу с функцией самоторможения, в зависимости от типа горелки);
- установить переходный фланец на электродвигатель;
- установить новое рабочее колесо в обратном порядке;
- произвести динамическую балансировку рабочего колеса вентилятора. Класс точности 3 по ГОСТ 22061-76.

Замена подшипников электродвигателя:

- отключить электродвигатель от внешней сети;
- снять крышку коробки выводов электродвигателя и отсоединить клеммы проводов, подающих питание на электродвигатель;
- демонтировать электродвигатель с переходным фланцем и рабочим колесом вентилятора, для чего окрутить болты и отсоединить переходный фланец от корпуса горелки;
- демонтировать рабочее колесо вентилятора;
- произвести замену подшипников электродвигателя согласно руководству по эксплуатации на электродвигатель;
- установить электродвигатель на рабочее место в обратном порядке.

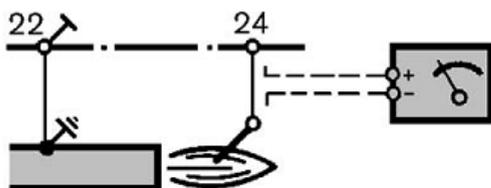
5.4 Обслуживание системы контроля пламени

Проверка датчика пламени, в зависимости от типа горелки, осуществляется либо при помощи разъединения штекера на проводе электрода ионизации, либо вытягиванием из корпуса горелки УФ-элемента.

Значение минимального требуемого контрольного тока приведено в таблице 15.

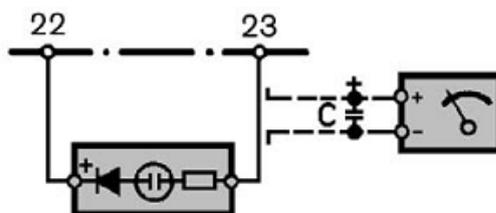
Таблица 15

Вид контроля	Ионизация	УФ-ячейка QRA2
Минимально требуемый контрольный ток, мкА	6	70
Обычно достигаемые значения тока, мкА, не более	15	120



Микроамперметр
(диапазон измерений 0...150 мкА)

Рисунок 31 – Ионизационный контроль



Микроамперметр
(диапазон измерений 0...600 мкА или 0...1,0 мА)

Рисунок 32 – Контроль УФ-датчиком



Рисунок 33

Для чистки/замены датчика действовать следующим образом:

- убрать напряжение со всей системы;
- прервать подачу топлива;
- вынуть фотоэлемент из его гнезда, как это указано на рисунке 33;
- почистить его, если он загрязнен, не прикасаясь к светочувствительной части голыми руками;
- при необходимости заменить УФ-ячейку;
- вставить фотоэлемент в гнездо.

5.5 Обслуживание системы розжига и смесительного узла горелки



ВНИМАНИЕ! Прежде, чем начать работу со смесительным узлом, необходимо отключить горелку и подождать пока она остынет. Исключите повторное включение по внешнему сигналу.

Замена электродов зажигания, ионизационного электрода, подпорных шайб:

- отсоединить тяги исполнительных механизмов;
- отделить крепление корпуса горелки к поворотному фланцу;
- повернуть корпус горелки в сервисное положение;
- разъединить содинения высоковольтных проводов и контрольного электрода (при наличии);
- извлечь датчик пламени (при наличии);
- отвинтить зажимной винт на поворотном фланце горелки, демонтировать из смесительный узел в сборе;
- демонтировать электроды зажигания и ионизационный электрод вместе с держателем электродов;
- демонтировать электроды с держателя;
- демонтировать подпорные шайбы со смесительного узла;
- установить подпорные шайбы, электроды зажигания и ионизационный электрод в обратном порядке;
- отрегулировать положение подпорных шайб и электродов согласно п.4.10 настоящего руководства;
- установить смесительный узел в корпус горелки в обратном порядке;
- соединить разъемы высоковольтных проводов и контрольного электрода (при наличии);
- установить датчик пламени (при наличии);
- закрыть горелку, крепежные детали установить в обратном порядке и затянуть до упора;



ВНИМАНИЕ: избегать контакта запальных и контрольных электродов с металлическими частями. Проверять положение электродов каждый раз после выполнения работ со смесительным узлом.

5.6 Эксплуатация горелочного устройства по завершении срока службы

При техническом обслуживании горелки кроме проведения регламентных работ и текущего ремонта, а также после истечения назначенного срока службы необходимо оценить техническое состояние изделия, определить необходимость отправки в капитальный ремонт или списание. Оценку выполнять по показателям надежности горелки, таблица 16.

Таблица 16

Наименование показателя	Значение
Назначенный срок службы, год, не менее	10
Средний срок службы между капитальными ремонтами, ч, не менее	18 000
Средняя наработка на отказ (отказ при работе), ч, не менее	10 000
Период непрерывной работы без технического обслуживания ч, не более	2 500
Средний срок сохраняемости, год, не менее	2
Среднее время восстановления, ч, не более	24
Средний ресурс горелки, ч	2*10 ⁵
- электродвигателя, ч,	100 000
- рабочего колеса, подшипников и подпорных шайб	25 000
- электродов розжига и ионизации	16 000
- УФ-датчика пламени	8 000
Вероятность безотказной работы устройства контроля пламени в течение 2000 ч, не менее	0,92
Вероятность безотказной работы за время работы без местного обслуживания в течение 2 500 ч, не менее	0,93
Примечание - Подтверждение значений показателей надежности производится по результатам подконтрольной эксплуатации согласно РД 50-204-87.	

5.7 Сезонная остановка

Для того, чтобы отключить горелку на летний период, действовать следующим образом:

- выключить горелку;
- отсоединить линию электрического питания;
- перекрыть кран подачи топлива на распределительной линии.

5.8 Утилизация горелки

Горелка по своей конструкции, конструкционным материалам и рабочим средам является экологически безопасными. Металлические части списанной горелки и её составных частей подлежат сдаче в металлолом. Электротехнические изделия, резинотехнические изделия и теплоизолирующие материалы подлежат утилизации и захоронению.

5.9 Поиск и устранение неисправностей и повреждений

Перечень возможных неисправностей горелки и способы их устранения приведены в таблице 17.

Таблица 17

Возможная неисправность, внешнее ее проявление и дополнительные признаки ее проявления	Возможная причина возникновения неисправности	Указание по устранению неисправности
1 Электродвигатель горелки не запускается	Отсутствует электропитание	Проверить наличие и восстановить (подать) напряжение питающей сети
	Сработало реле токовой защиты или защитный выключатель двигателя	Проверить настройку
	Неисправен контактор электродвигателя	Контактор заменить
	Обрыв в одной из фаз в цепи питания	Определить с помощью мультиметра неисправную фазу и восстановить целостность цепи питания
	Заклинивание рабочего колеса вентилятора	Проверить правильность между рабочим колесом вентилятора и корпусом и, при необходимости, отрегулировать
	Отсутствует подача газа, закрыт шаровой кран	Открыть шаровой кран, при недостатке давления газа выяснить и устранить причину
	Неисправен автомат горения Неисправен электродвигатель горелки	Автомат горения заменить Электродвигатель заменить
2 Отсутствует зажигание	Электроды зажигания расположены слишком далеко друг от друга либо произошло короткое замыкание	Настроить электроды зажигания (см. подраздел 1.4)
	Электроды зажигания загрязнены или влажные	Очистить и настроить электроды зажигания (см. подраздел 1.4)
	Дефект изоляции электрода	Электрод зажигания заменить
	Поврежден кабель зажигания Неисправен прибор зажигания	Кабель зажигания заменить Прибор зажигания заменить
3 Магнитный клапан не открывается	Отсутствует электропитание	Проверить наличие и восстановить (подать) напряжение питающей сети
	Неисправна катушка	Катушку заменить
4 Факел не образуется. Зажигание и подача топлива в порядке	Неправильная настройка электродов зажигания	Настроить электроды зажигания (см. подраздел 1.4)
	Слишком высокое давление воздуха перед смесительным устройством	Настроить давление смешивания в положении зажигания
5 Аварийное отключение во время предварительной продувки на большой мощности	Неисправно реле давления воздуха	Реле давления воздуха заменить
6 Аварийное отключение через 10 с во время предварительной продувки на большой мощности	Не отключается контактное реле давления в рабочем состоянии или разомкнуто (слишком низкое давление воздуха)	Настроить реле давления воздуха. При необходимости заменить.
	Загрязнен вентилятор	Вентилятор очистить
	Неверное направление вращения электродвигателя	Поменять полярность электродвигателя
7 Аварийное отключение после нормального образования пламени	Колебания контрольного тока, ток слишком мал	Изменить положение электрода ионизации; устранить возможно большое переходное сопротивление в кабеле ионизации на клеммах (клеммы затянуть)
	Неправильная настройка пропорций смешивания газа и воздуха	Отрегулировать состав газоз-воздушной смеси
	Искра зажигания негативно влияет на ионизационный ток	Поменять фазу и средний провод на первичной стороне трансформатора зажигания
8 Аварийное отключение горелки при выходе на номинальную мощность	Загрязнен фильтр	Очистить фильтр или заменить вкладыш.
	Замедленное срабатывание регулятора давления	Проверить форсунку продувки
	Неисправен газовый счетчик или скопление воды в нижней части газопровода	Выяснить причину и устранить неисправность

Возможная неисправность, внешнее ее проявление и дополнительные признаки ее проявления	Возможная причина возникновения неисправности	Указание по устранению неисправности
9 Плохие характеристики запуска горелки	Слишком высокое давление воздуха перед смесительным устройством	Настроить давление смешивания в положении зажигания
	Неправильная настройка электродов зажигания	Настроить электроды зажигания (см. подраздел 1.4)
	Неправильный расход топлива	Отрегулировать расход топлива для зажигания сервоприводом
10 Менеджер горения не получает сигнал наличия пламени	Загрязнен датчик пламени (ионизационный электрод)	Очистить датчик пламени (ионизационный электрод)
	Слабый сигнал от пламени	- Проверить сигнал от пламени - Проверить датчик пламени (ионизационный электрод) - Проверить настройки горелки
	Датчик пламени (ионизационный электрод) неисправен	Заменить датчик пламени (ионизационный электрод)
11 Сильная пульсация при сжигании или гудение при работе горелки	Неправильная пропорция воздуха на сжигание	Проверить параметры сжигания
	Неправильная настройка смесительного устройства	Настроить смесительное устройство (см. подраздел 1.4)
	Увеличенное сопротивление теплоагрегата	Проверить газоходы
12 Отрыв факела при работе горелки	Слабый сигнал от пламени	- Проверить сигнал от пламени - Проверить датчик пламени (ионизационный электрод) - Проверить настройки горелки
13 Магнитный клапан не закрывается герметично	Загрязнение магнитного клапана	Магнитный клапан заменить
14 Вибрация корпуса горелки	Дисбаланс или повреждение рабочего колеса вентилятора	Отбалансировать рабочее колесо или заменить новым
15 Во время работы горелки возрос потребляемый ток	Напряжение питающей сети ниже допустимого	Проверить величину напряжения питающей сети и восстановить его до допустимого значения
16 Падение сопротивления изоляции в цепи: горелка-кабели-аппаратура управления	Попадание влаги в коробку выводов электродвигателя	Отключить электропитание. Вскрыть коробку выводов и отсоединить питающие кабели. Протереть салфетками, смоченными в спирте, изолирующие детали клемм и просушить их. Измерить сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса. Сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм в холодном состоянии. Устранить причину попадания влаги в коробку выводов
17 Падение сопротивления изоляции в цепи: горелка-кабели-аппаратура управления	Падение сопротивления изоляции питающих кабелей и аппаратуры управления	При отсоединенном от коробки выводов кабелей, мегаомметром на 500 В измерить сопротивление изоляции (раздельно) питающих кабелей и аппаратуры управления относительно корпуса. Определить место потери сопротивления изоляции. Неисправность устранить
18 Повышенный шум и вибрация при работе ходовой части, повышение температуры корпуса электродвигателя в районе подшипниковых узлов более 85 °С	Неудовлетворительная балансировка рабочего колеса или ротора электродвигателя	Отбалансировать колесо или заменить новым, произвести балансировку ротора в соответствии с руководством по эксплуатации на электродвигатель
	Отсутствует или утратила свои свойства смазка в подшипниках	Очистить полости подшипников и заполнить свежей смазкой или заменить подшипники
	Дисбаланс рабочего колеса вентилятора от налипания пыли, масел и др.	Очистить рабочее колесо