
Руководство по эксплуатации

Горелка на топливном
масле модели LCR (Y)

LC2020V3C



Все права защищены. Без письменного разрешения запрещено копировать или публиковать данную инструкцию или ее электронный файл. По мере совершенствования технологии мы имеем право вносить изменения в данный документ.

Содержание

Важная информация	2
Правила техники безопасности.....	2
I. Краткое описание	5
II. Технические параметры.....	6
III. Описание конструкции горелки.....	7
IV. Краткое описание рабочего процесса горелки	8
V. Описание интерфейса горелки	11
VI. Регулировка горелки.....	17
VII. Установка горелки	19
VIII. Настройка горелки.....	22
IX. Устранение неисправностей	40
X. Техническое обслуживание, осмотр и ремонт	43

Важная информация

Цель

Данная эксплуатация используется для установки горелки и ввода ее в эксплуатацию. Пожалуйста, внимательно прочитайте данную эксплуатацию перед установкой и вводом ее в эксплуатацию. Если у Вас есть какие-либо неясные вопросы, пожалуйста, свяжитесь с компанией, чтобы избежать возникновения неисправностей и опасностей.

Предупреждения о безопасности, которые должны соблюдаться всегда

- Весь персонал, занимающийся установкой горелки, ее разборкой, вводом в эксплуатацию, управлением и техническим обслуживанием (осмотр, техническое обслуживание и ремонт), должен пройти соответствующее обучение, внимательно прочитать и понять данную инструкцию.
- Все другие работы, за исключением правил горелки, должны выполняться после выключения горелки, отключения питания и топливного клапана.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Нарушение этого правила может привести к поражению электрическим током или пожару, а также к серьезным травмам или даже смерти.

Правила техники безопасности

Важность правил техники безопасности

Эта глава содержит важную информацию, необходимую для безопасного управления горелкой. Подробные указания по безопасности для каждой части можно найти в последующих главах. Операторы несут ответственность за обеспечение соблюдения всех правил техники безопасности.

Обучение

Весь персонал, участвующий в установке горелки, ее наладке, опытной эксплуатации, управлении, техническом обслуживании и ремонте, должен пройти соответствующее обучение, внимательно прочитать и понять все инструкции по эксплуатации горелки.

Реконструкция и модификация

Любая несанкционированная реконструкция и модификация категорически

запрещена. В случае необходимости в реконструкции и модификации, пожалуйста, свяжитесь с заводом-изготовителем. Абсолютно нельзя проводить никакое несанкционированное действие, связанное возможно с проблемой безопасности. Наша компания не будет нести ответственность за несанкционированную реконструкцию.

Управление и обслуживание горелки

Данная продукция может выполнять высокоэффективную работу горения после завершения ее установки, поэтому не требуется чрезмерного ручного управления. За исключением правил по горелке, все работы должны быть выполнены только после выключения горелки, отключения питания и подачи топлива. Нарушение этого правила может привести к поражению электрическим током или пожару, а также к серьезным травмам.

Выбор топлива и управление

Для своего использования данная продукция может выбрать только одно из двух топлив – топливного масла или топливного газа, и нельзя использовать оба одновременно. Если Вы выбираете режим работы на топливе, Вам необходимо открыть соответствующий топливный клапан и закрыть газовый клапан для обеспечения безопасного использования; а если Вы выбираете газовый режим, Вам необходимо закрыть топливный клапан и одновременно открыть газовый клапан, и все равно каждый раз нужно закрыть главный газовый клапан для обеспечения безопасности, даже если Вы не используете газовый режим в течение короткого периода времени. Рекомендуется применение топлива, соответствующего требованиям государственного стандарта, не смотря на применение топливного масла или топливного газа.

Процедура устранения неисправности

В случае возникновения неисправности оператор должен проанализировать проблему и действовать в соответствии с процедурой устранения неисправности, а также своевременно предоставить заводу-изготовителю обратную связь.

Прекращение работы

- Выключите главный выключатель.
- Если оборудование не будет использоваться в течение длительного времени, пожалуйста, закройте топливный и газовый клапаны

Знаки указания и предупреждения

ПРИМЕЧАНИЕ Перечисленные ниже знаки основаны на конкретной модели в качестве примера описания. Внешние виды других моделей различны, но принцип тот же самый.

	<p>Это знак «соблюдение правил безопасности». Когда Вы видите этот знак на машине или в данной инструкции по безопасности, Вы должны знать, что существует опасность, которая возможна привести к травмам. Пожалуйста, следуйте рекомендуемым мерам предосторожности и безопасным методам работы. На знаках безопасности машины вместе с ними используются слова «ОПАСНО», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» или «ВНИМАНИЕ», указывающие степень опасности.</p>
<p>Опасность!</p>	<p>«ОПАСНО» относится к прямой опасности, которая приведет к смерти или серьезным травмам, если ее не избежать.</p>
<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!</p>	<p>«ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» относится к потенциально опасным ситуациям, которые могут привести к смерти или серьезным травмам, если их не избежать.</p>
<p>ВНИМАНИЕ</p>	<p>«ВНИМАНИЕ» относится к потенциально опасным ситуациям, которые могут привести к травмам легкой или средней тяжести, если их не избежать. В данной инструкции по безопасности «ВНИМАНИЕ» также используется для привлечения внимания к указаниям по безопасности.</p>
<p>ВАЖНО</p>	<p>Во избежание путаницы между защитой машины и указанием по личной безопасности, сигнальное слово «ВАЖНО» используется для обозначения ситуаций, которые могут привести к повреждению машины.</p>
<p>ПРИМЕЧАНИЕ</p>	<p>«ПРИМЕЧАНИЕ» используется в качестве дополнительного объяснения к какой-то отдельной информации</p>

Примечание: условные обозначения далее приведены с учётом модели LCR1500~5000, которая отличается от модели LCR1000YQ внешним видом, но имеет принцип работы одинаковый с моделью LCR1000YQ.

I. Краткое описание

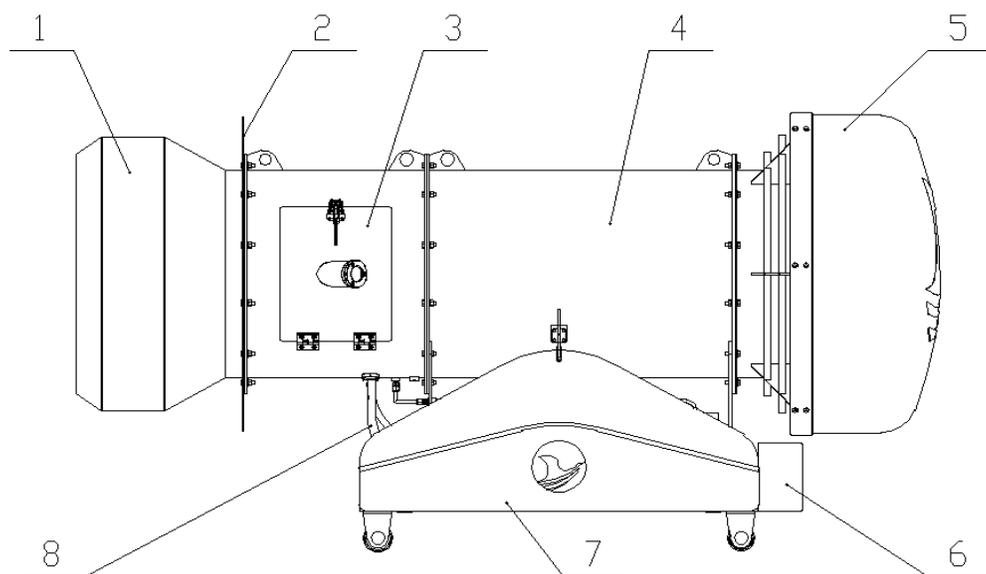
Горелка серии LCR (Y) представляет собой полностью автоматическое устройство для сжигания на распыленном топливном масле, специально разработанное на основе глубоких исследований сушильного барабана асфальтосмесительной станции, и может применяться на различных типах асфальтосмесительных станций, которые удобны для перемещения, установки и технического обслуживания.

- Передовой пистолет-распылитель, работающий под низким давлением, используется для распыления топливного масла и отличается высокой пригодностью к широкому спектру видов масла.
- Интегрированная горелка, специально разработанная для сушильного барабана асфальтосмесительной станции, имея компактную конструкцию, простоту в установке и обслуживании. Трубопровод подачи топливного масла и цепь управления компактно расположены, что облегчает подключение системы. Применяется конструкция с левой и правой дверцами для проведения осмотра и ремонта, которая удобна для расположения и обслуживания.
- Для топливного насоса и вентилятора применяется технология управления с преобразованием частоты, чтобы уменьшить сложность традиционной системы регулировки механического отношения и повысить надежность системы;
- Имеется возможность прямого сжигания тяжелого масла, что уменьшает неисправность в реагировании топлива, вызванную переходом между традиционным легким и тяжелым топливами;
- Безопасность, энергосбережение и защита окружающей среды соответствуют китайским и международным отраслевым стандартам.
- Применяется алгоритм регулирования соотношения топливного масла и воздуха для повышения эффективности сгорания. Используется технология самоадаптивного управления для автоматической компенсации отклонения соотношения топливного масла и воздуха из-за износа топливного насоса с целью продления срока службы топливного насоса.
- Коэффициент регулировки составляет 1:10, зажигание для пуска и работа осуществляются плавно, и точность контроля температуры высокая.
- Применимые виды топлива: лёгкое масло, мазут, остаточное масло и смешанное масло.

II. Технические параметры

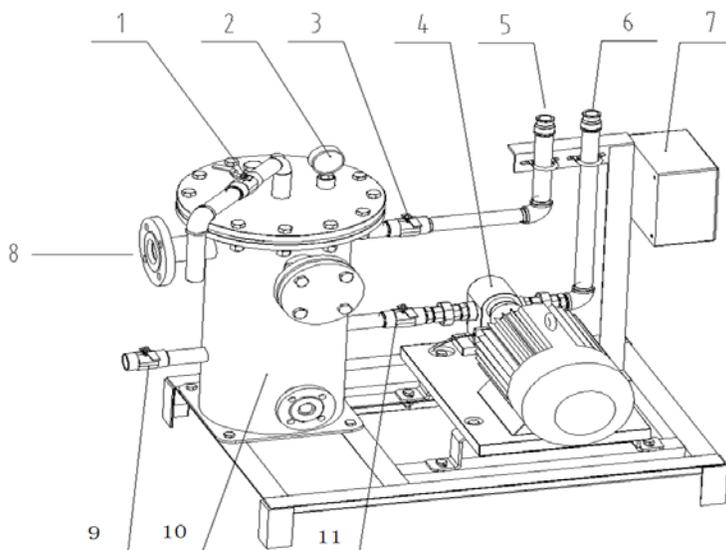
Модель	LCR1000Y	LCR1500Y	LCR2000Y	LCR3000Y	LCR4000Y	LCR5000Y
Максимальный расход топлива (кг/ч)	650	940	1280	1940	2400	3000
Максимальная выходная мощность (МВт)	7.2	10.5	14.2	21.7	26.8	33.3
Мощность воздухоудвки (кВт)	7.5	11	15	22	30	37
Мощность топливного насоса (кВт)	1.5	1.5	2	3	4	4
Укомплектованная асфальтовая станция	Модель 1000	Модель 1500	Модель 2000	Модель 3000	Модель 4000	Модель 5000
Коэффициент регулирования	1:10					
Давление сжатого воздуха	$\geq 0.6 \text{ МПа}$					
Давление топливного масла	$\leq 0.03 \text{ МПа}$					
Используемое топливо	Дизелин, мазут, остаточное масло					

III. Описание конструкции горелки



1-Пламенная труба; 2-Перегородка; 3-Смотровое отверстие; 5-Глушитель;
6-Соединительная коробка; 7-Защитный щит; 8-Система трубопроводов и клапанов

Рис. 1. Габаритный чертеж блока горелки



1-Выпускной клапан; 2 –Термометр;3-Обратный топливный клапан;
4-Топливный насос;5-Подключено к отверстию возврата топлива горелки;
6- Подключено к входу топлива горелки;7-Распределительная коробка;
8- Вход топлива;9-Продувочный клапан;10-Фильтрующий буферный бак;
11- Впускной топливный клапан

Рис. 2. Диаграмма состава компонентов топливного насоса

Топливопроводная система горелки показана на рисунке. Фильтрующий буферный бак и впускная топливная труба предварительно нагреваются теплопроводным маслом. Горелка может быть запущена только тогда, когда температура буферного бака соответствует требованиям использования. Топливный насос, впускная и обратная топливные трубы, соединяющие с горелкой, также предварительно нагреваются с помощью попутного электронагрева, чтобы обеспечить, что температура труб позволяет течение топлива. Когда запускается горелка, запускается топливный насос, и нагретое тяжелое топливо в фильтрующем буферном баке проходит через впускной топливный клапан → топливный насос → впускную топливную трубу → циркуляционный клапан → обратную топливную трубу → обратный топливный клапан → фильтрующий буферный бак, таким образом завершается процесс циркуляции тяжелого топлива. Топливный насос и трубы предварительно нагреваются за счет циркуляции топлива, что также постепенно стабилизирует давление топливного насоса в процессе циркуляции.

В то время, как топливный насос нагревается посредством циркуляции, вентилятор горелки запускается, и система выполняет безопасную самопроверку. Когда все проверки пройдены нормально, горелка переходит в состояние зажигания. Сначала топливный насос и вентилятор работают с начальной скоростью вращения при зажигании, распылительный клапан открывает сжатый воздух и распыляет его через пистолет-распылитель, чтобы пистолет-распылитель имел возможность распылять топливо. Затем на высоковольтный электрод подается электрическая искра, газовый клапан зажигания открывается, и газ, выбрасываемый из головки зажигания, зажигается. Когда система подтверждает, что газовая головка зажигания горит нормально, основной топливный клапан и циркуляционный клапан открываются, топливо распыляется вместе с воздухом через форсунку с помощью пистолета-распылителя, пламя головки зажигания зажигает топливо в пистолете-распылителе, и высоковольтный электрод и газовый клапан закрываются через несколько секунд. После того, как система подтверждает, что пламя зажжено,

сгорание переходит в заданное состояние нагрузки сгорания, и горелка увеличивает или уменьшает пламя в соответствии с командой управления. В этом процессе пламя всегда контролируется, и как только пламя гаснет, система немедленно переходит к процедуре прекращения огня.

Когда нажата командная кнопка прекращения огня, система входит в программу прекращения огня, главный топливный клапан, циркуляционный клапан, распылительный клапан, топливный насос немедленно закрываются, пламя распылителя гаснет, через несколько секунд топливный насос вращается обратно, и одновременно открываются циркуляционный клапан и главный топливный клапан для обратной откачки топлива из распылителя и соединительных труб в масляный бак. Этот процесс очень короткий. Затем топливный насос останавливается, главный топливный клапан и циркуляционный клапан закрываются, а распылительный клапан и продувочный клапан открываются. Сжатый воздух поступает в топливную трубу пистолета-распылителя для продувки оставшегося топлива, которое не было откачено и поддерживается на 20 секунд. Вентилятор продолжает продувать большим потоком воздуха в течение некоторого времени для окончательной продувки оставшегося топлива в сушильном барабане.

После окончания продувки система переходит в состояние ожидания сброса.

V. Описание интерфейса горелки

1. Описание главного интерфейса управления

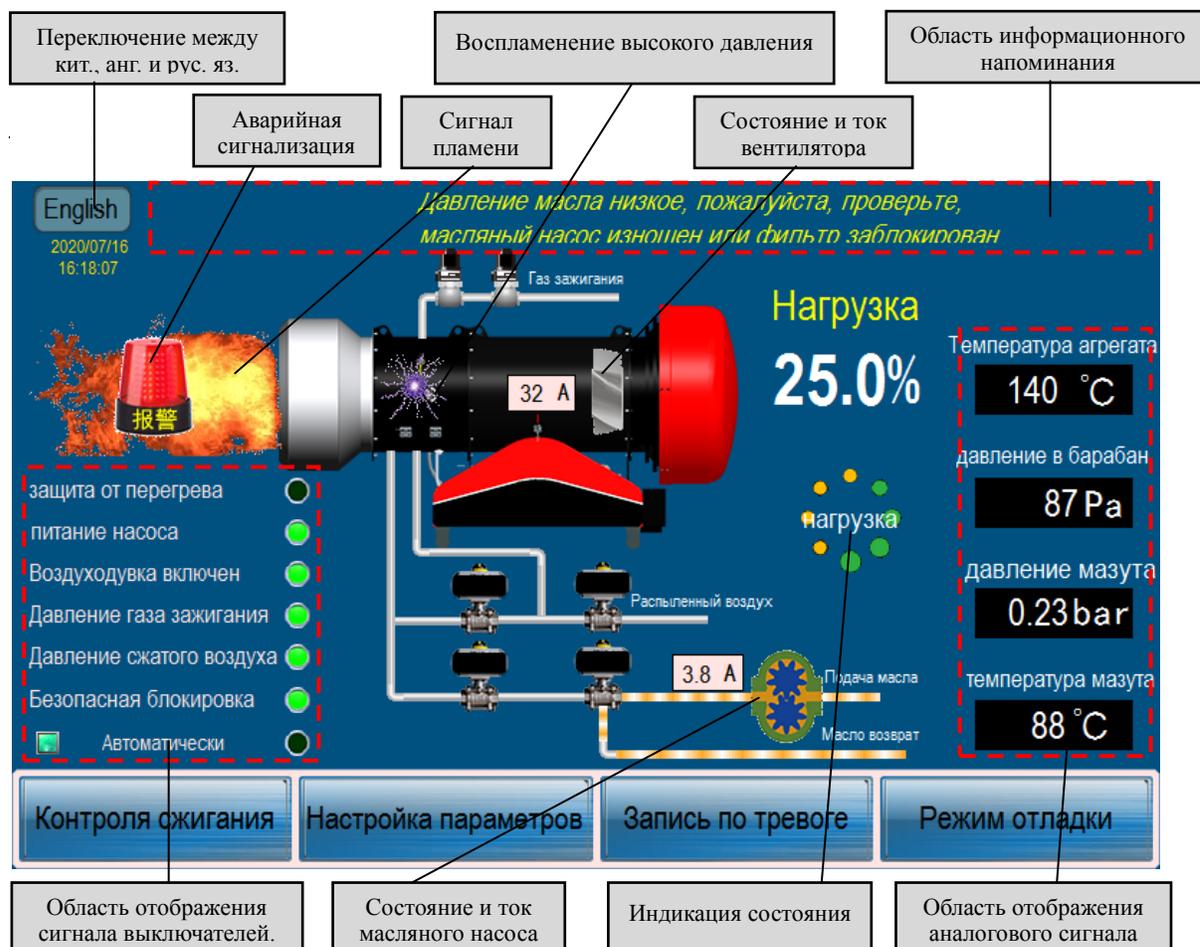


Рис. 5. Главный интерфейс управления

Главный интерфейс показан на рис. 5. В самой нижней части экрана расположены четыре кнопки меню «Контроль сжигания», «Настройка параметров», «Запись тревоги», «Режим наладки».

В левой части экрана находится область отображения сигнала переключателя, которая показывает состояние дискретных значений «Перегрев рукава», «Включение масляного насоса», «Включение вентилятора», «Давление запального газа», «Давление сжатого воздуха», «Блокировка смесительной станции», «Автоматический контроль температуры».

В правой части экрана находится область отображения аналогового сигнала, в которой отображаются текущие значения параметров «Температура заполнителя»,

«Давление топлива», «Температура топлива». А «Ток вентилятора» и «Ток масляного насоса» будут отображаться в соответствующей схеме.

Средняя область экрана показывает состояние основного блока горелки, который может динамически отражать текущее состояние каждого компонента. Среди них, «Сигнал пламени», «Зажигание под высоким давлением», «Запуск вентилятора», «Символ загрузки» обычно не отображаются и отображаются только при срабатывании. Когда срабатывается действие каждого клапана, соответствующий знак будет отображаться зеленым квадратом, и соответствующий трубопровод будет динамически отображать состояние и направление потока, если труба в желтом динамическом состоянии, это обозначает топливное масло, а если в синем состоянии, это – сжатый воздух.

Область информационного напоминания в верхней части экрана обычно не отображается. Когда система выводит сигнал, информация с субтитрами желтого курсива будет прокручиваться и отображаться в этой области. Появление этой информации не будет управлять действием горелки, а только обратит внимание оператора.

Когда горелка выходит из строя, что достаточно влияет на нормальную работу горелки, в области пламени будет отображаться знак мигающего сигнального индикатора, и соответствующее действие по гашению пламени будет выполняться автоматически. В это время Вы можете нажать «Запись тревоги», чтобы просмотреть причину неисправности в то время и устранить их в соответствии с подсказками.

В левом верхнем углу интерфейса есть кнопка переключения на китайский, английский и русский. Когда отображается интерфейс на китайском языке, щелкните «English» (Китайский, английский, русский кнопка переключения) для переключения на английский интерфейс; при отображении интерфейса на английском языке, щелкните «русский» (Китайский, английский, русский кнопка переключения) Переключиться на русский интерфейс; При отображении интерфейса на русском языке, щелкните «中文» (Китайский, английский, русский кнопка переключения) Переключиться на китайский интерфейс.

2. Описание интерфейса управления сжиганием

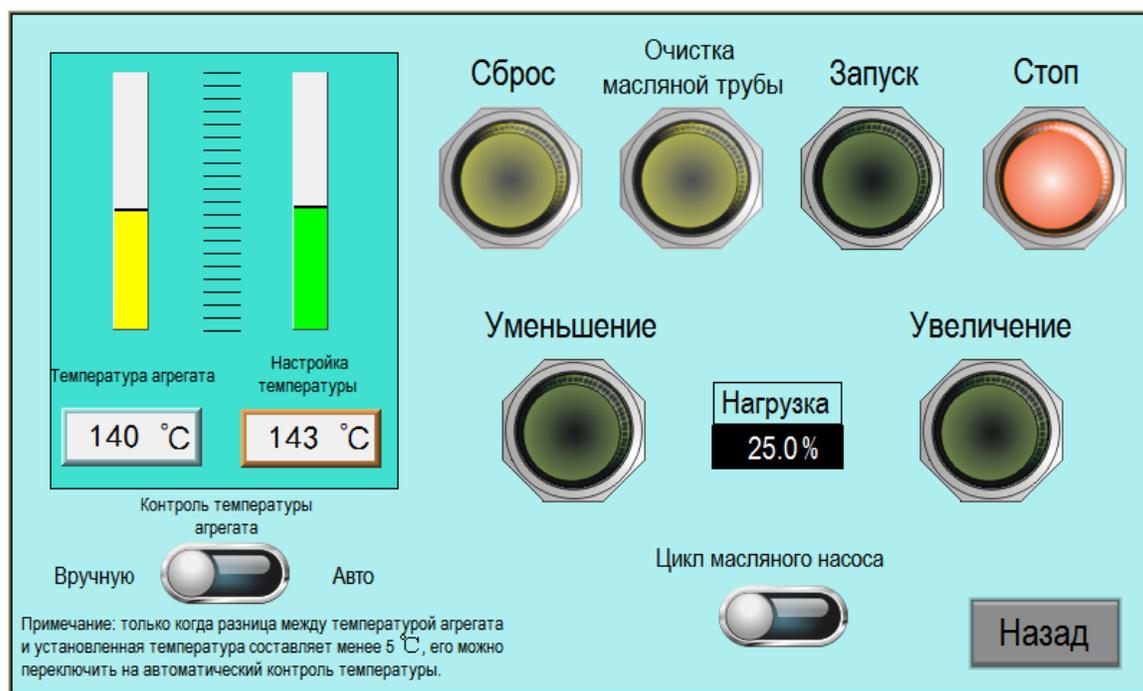


Рис. 6. Интерфейс управления сжиганием

При нажатии кнопки «Управление сжиганием» в левом нижнем углу главного интерфейса откроется интерфейс, показанный на рис. 6, где можно выполнить общие действия по управлению сжиганием, такие как запуск, остановка, увеличение, уменьшение, сброс, очистка топливной трубы, циркуляция масляного насоса и т.д. В то же время, также можно установить функцию автоматического контроля температуры заполнителя, большинство кнопок имеют физические кнопки. Среди них функция кнопки «Очистка топливной трубы» состоит в отдельном открытии распылительного клапана и продувочного клапана для очистки трубопровода и пистолета-распылителя, а функция кнопки «Циркуляция масляного насоса» – запускать масляный насос отдельно перед зажиганием и полностью предварительно нагревать топливо в трубопроводе и фильтрующем баке. Нагревание может сократить время нагрева топлива и повысить эффективность зажигания топлива. После включения кнопки «Циркуляция масляного насоса»,

если она не выключается, она будет работать в течение 300 секунд и сама отключится (время циркуляции данного масляного насоса можно настроить в интерфейсе настройки параметров, по умолчанию 300 секунд, диапазон регулировки составляет 20-900).

В интерфейсе нажмите на цифровые рамки «Задать температуру» и «Нагрузка сжигания», и откроется цифровая клавиатура для настройки ввода. «Контроль температуры заполнителя» в интерфейсе может автоматически регулировать температуру ПИД-регулятора температуры заполнителя во время нормальной работы сушильного барабана. Данная кнопка может быть переключена в автоматическое состояние только тогда, когда разница между фактической и заданной температурами заполнителя находится в пределах 5 °С, в противном случае, система не переключается и отображает напоминающее сообщение в верхней части главного интерфейса. Как только контроль температуры установлен в автоматическое состояние, система автоматически увеличит или уменьшит огонь в соответствии с температурой заполнителя и автоматически скорректирует коэффициент управления до оптимального значения. После того, как горелка перестает работать, она автоматически возвращается к ручному регулированию температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ Интервал нажатия кнопок «Очистка топливной трубы» и «Циркуляция масляного насоса» должен быть больше 0,5 секунд для запуска.

3. Описание интерфейса настройки параметров

Параметр	Значение
Частота воздухоудвки предварительной очистки (Гц)	30.0
Частота циркуляции масляного насоса (Гц)	25.0
Время предварительной очистки (S)	60.0
Частота воздухоудвки при зажигании (Гц)	13.0
Частота масляного насоса при зажигании (Гц)	7.0
Частота воздухоудвки после очистки (Гц)	40.0
Время после очистки (S)	300.0
Время циркуляции масляного насоса (S)	300.0
Режим управления дроссельной заслонкой	0

(Заданный контроль давления равен 0, а заданная частота равна 1)

Коэффициент избытка воздуха 1.00
(Диапазон 0,85 - 1,15, начальное значение 1)

Пароль: *****

Отменить

Назад

Рис.7. Интерфейс настройки параметров

При нажатии кнопки «Настройка параметров» в нижней части главного интерфейса откроется интерфейс, показанный на рис. 7. В этом интерфейсе параметры управления горелкой могут быть изменены. В исходном состоянии цифра в каждой рамке параметров отображается серым цветом, и в тот момент нельзя изменить параметры. Только после ввода правильного пароля эти шрифты становятся черными, и в тогда имеется возможность изменить параметры, и каждый параметр имеет ограниченный диапазон, и действует только значение в диапазоне. Каждый раз, когда вводится пароль, система автоматически дает 30 секунд для изменения параметров. Если время превышает этот интервал, система автоматически сохраняет измененные параметры и выходит из системы. В это время, если Вы хотите продолжать изменение, необходимо повторно ввести пароль.

4. Описание интерфейса записи тревоги

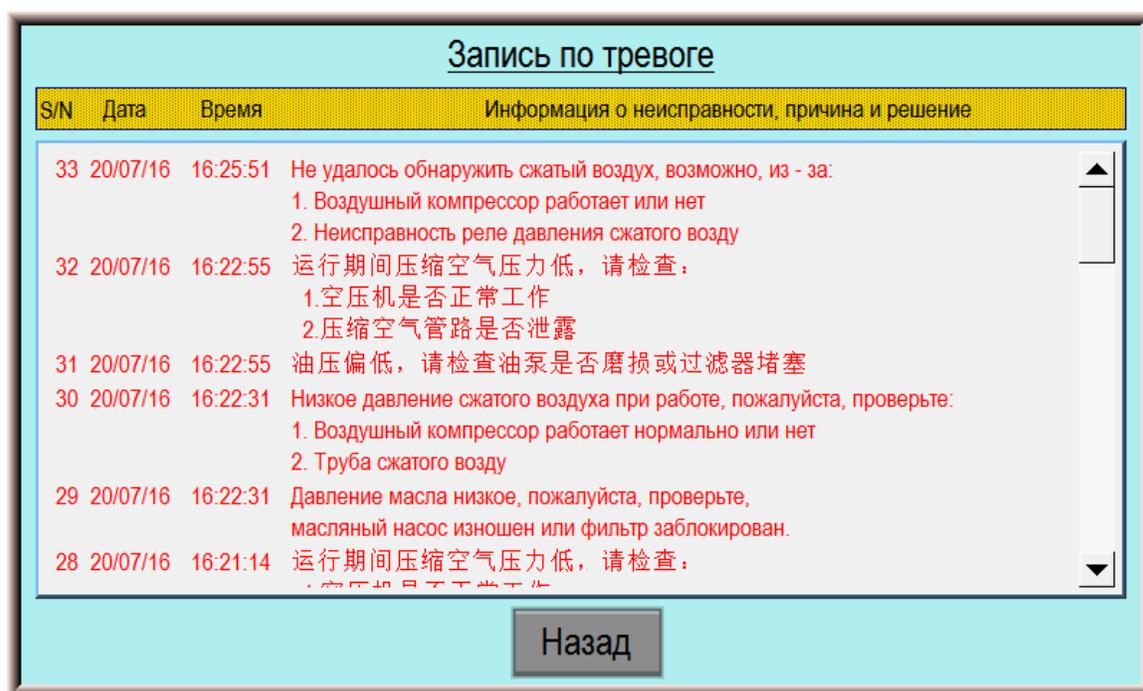


Рис. 8. Интерфейс записи тревоги

При нажатии кнопки «Запись тревоги» в главном интерфейсе откроется интерфейс, показанный на рис. 8. Этот интерфейс будет записывать все записи о неисправностях горелки и напоминающую информацию. Оператор может просмотреть данный интерфейс, чтобы понять время и причину неисправности, а также направить пользователя к ее устранению. Запись будет храниться для будущего запроса.

VI. Регулировка горелки

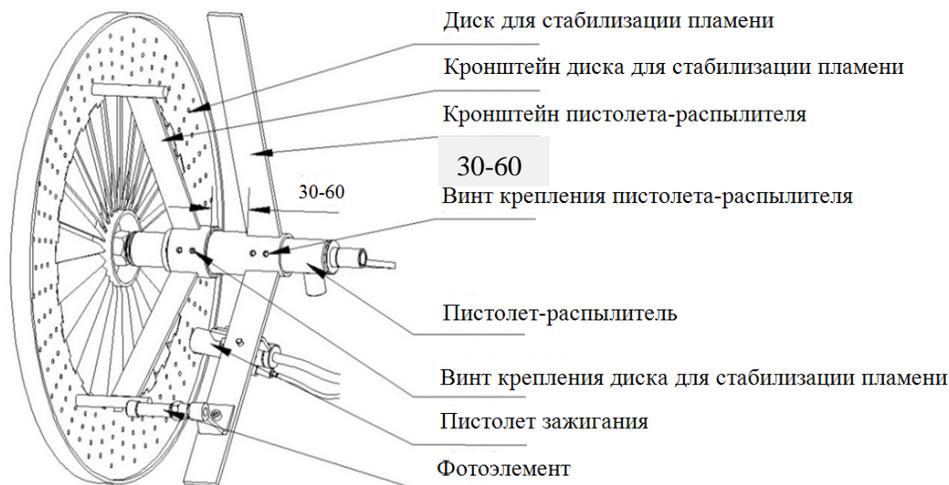


Рис. 9. Схема передней конструкции средней трубы горелки

1. Регулировка диска для стабилизации пламени

На начальном этапе регулировки диска для стабилизации пламени расстояние между двумя опорами можно регулировать до 30-60мм, как показано на рис. 9. После определения положения винты крепления диска для стабилизации пламени можно затянуть. Крепление должно выполняться по окружности. Будет оптимально, если наружный край диска для стабилизации пламени находится в соосной позиции с пламенной трубой. Регулировка положения диска для стабилизации пламени будет влиять на форму пламени, перемещение его в направлении вентилятора сделает пламя толще и короче, в противном случае пламя станет тонким и удлиненным.

2. Регулировка пистолета-распылителя

При установки пистолета-распылителя его головка превышает передний торец диска для стабилизации пламени на 10-20 мм, и это будет начальным регулирующим положением. После подтверждения пистолет-распылитель фиксируется крепежными винтами пистолета-распылителя, а затем подсоединяется соответствующий трубопровод после закрепления.

3. Регулировка фотоэлемента

При начальной установке фотоэлемент устанавливается рядом с диском для стабилизации пламени. После установки светопринимающая поверхность фотоэлемента направлена вперед. Лучше всего проходить через переднее отверстие диска для стабилизации пламени. После регулировки затяните винты.

4. Регулировка форсунки зажигания

Существует две модели газовой горелки (см.Рис.10 и Рис.11), которые имеют одинаковые функции и подлежат наладке в двух аспектах. Сначала следует проверить и отрегулировать зазор между электродами свечи зажигания или керамическими стержнями высоковольтного электрода. Минимальное расстояние между электродами составляет 3-5мм. По свече зажигания нужно выбрать модель, предназначенную для горелки. Размер и модель свечи зажигания будут влиять на эффективность зажигания. После регулировки зазора между электродами начните регулировать положение пистолета-распылителя. Прямо выровняйте сопло форсунки зажигания в направлении положения сопла пистолета-распылителя ниже. После регулировки заблокируйте соответствующие винты во избежание ослабления.

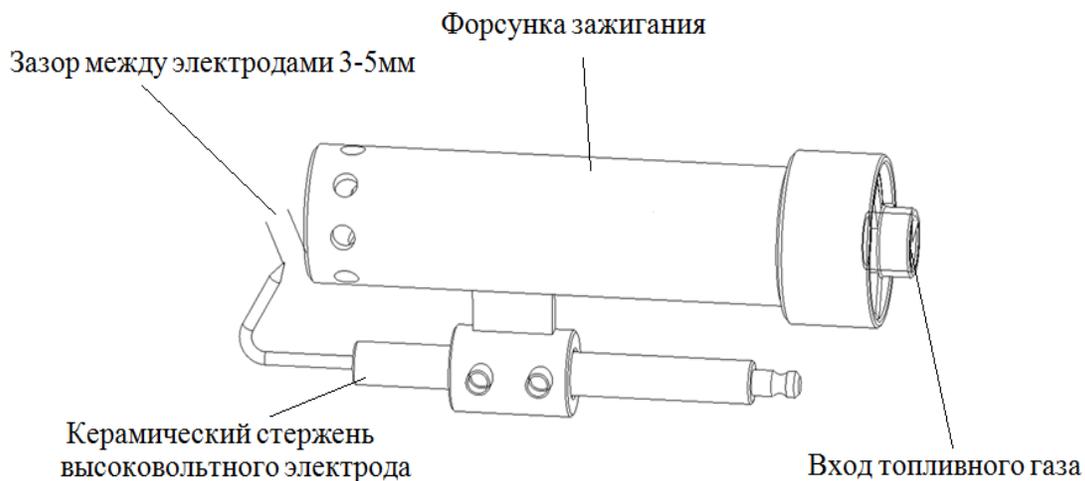


Рис. 10. Схема форсунки зажигания исполнения А

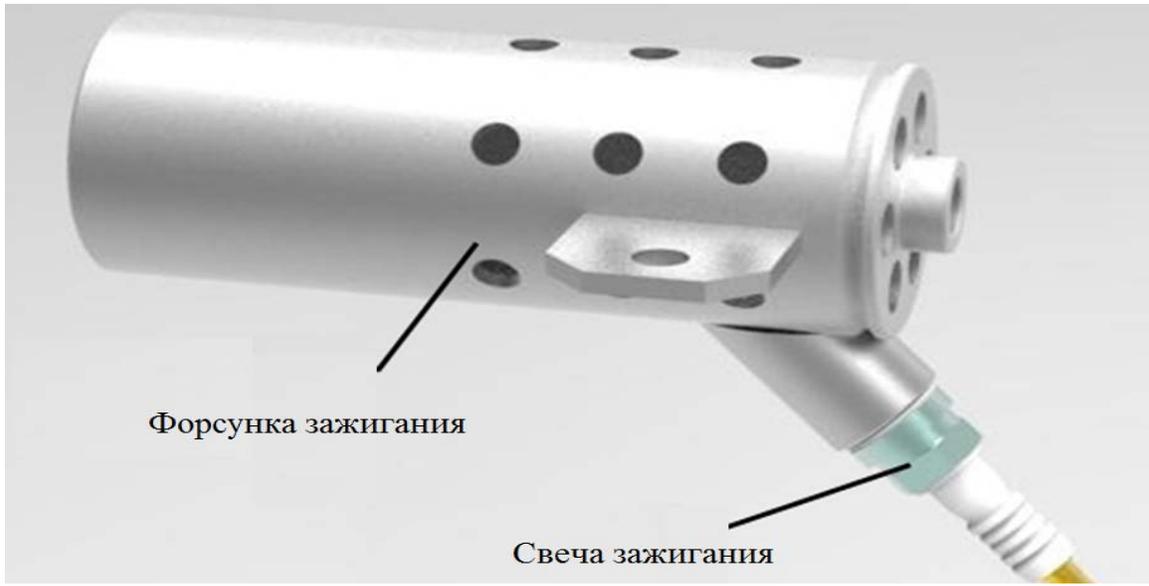


Рис. 11. Схема форсунки зажигания исполнения В

VII. Установка горелки

1. Установка горелки относительно проста. После того, как платформа установлена, определите относительное положение между платформой горелки и барабаном, и поднимите блок горелки на рельс платформы. Еще раз определите соответствующие размеры рельса платформы и разгрузочной камеры сушильного барабана, вставьте блок горелки в отверстие разгрузочной камеры, обратите внимание на то, чтобы подтолкнуть его на место, надлежащим образом поднимите или переместите платформу, и будет оптимально, если пламенная труба горелки как раз находится на соосном положении с направляющим цилиндром разгрузочной камеры. В конце застопорите рельс горелки с помощью устройства блокировочным устройством, см. рис. 12.

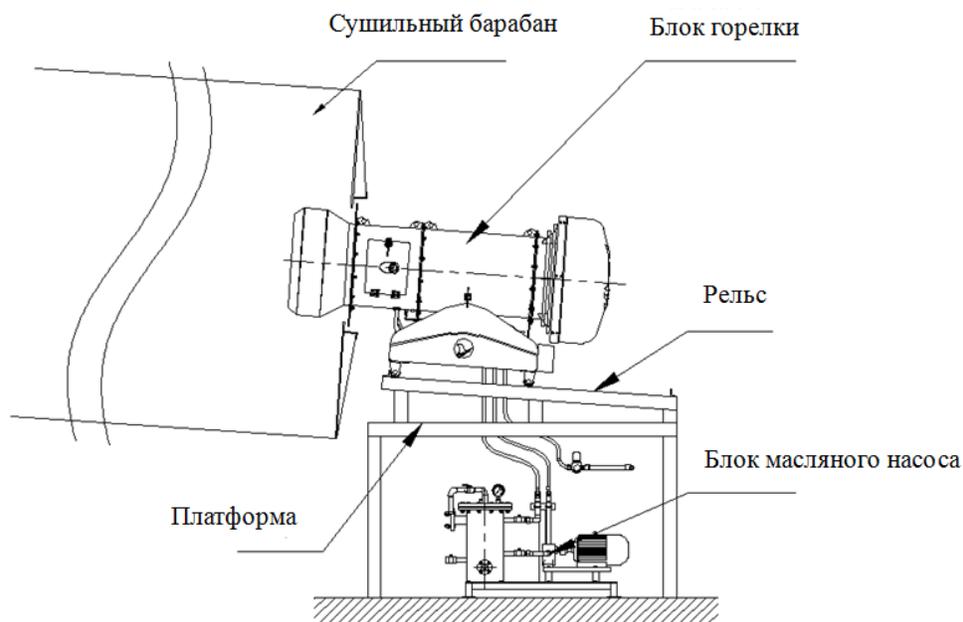


Рис. 12. Схема установки горелки

2. Поместите и установите блок масляного насоса под платформу горелки и последовательно подсоедините соответствующие впускные и выпускные трубы топлива и теплопроводного масла.

3. Проложите кабель в соответствии с моделью кабеля горелки, а его длина определится в зависимости от места установки.

4. Давление подачи топлива из масляного бака в горелку должно быть в пределах 0-0,3 кг/см². Если топливо представляет собой тяжелое масло, пользователь должен нагреть его, чтобы его температура составляло, примерно, до 80-90 °С (небольшое количество тяжелого масла необходимо поддерживать при 50-60 °С, и при перегреве легко генерируются пузырьки, температура нагрева должна определяться в соответствии с реальной ситуацией. Нужно делать так, чтобы топливо текло легко и не создавало пузырьков, в принципе, температура лучше быть высокой, чем низкой).

5. Используйте металлический шланг для соединения блока горелки с блоком масляного насоса. Если соединительный металлический шланг недостаточно длинный, необходимо добавить отрезок стальной трубы в масляную систему горелки. После подключения проверяется и определяется отсутствие утечки, а

затем наматывайте электрически греющий кабель, поставляемый вместе с оборудованием, на соединительный шланг, и обеспечьте отсутствие мертвого угла нагрева. Вместе с этим, используйте алюминиевые ленты и связующие ленты для плотного соединения электрически греющего кабеля и масляной трубы. На каждый метр трубы нужно наматывать электрически греющего кабеля в размере не менее 3 м. Рекомендуется намотать теплоизоляционный шлаг из пенопласта снаружи для повышения эффективности.

6. В процессе работы горелки и для управления системой требуется сжатый воздух. Подаваемый газ должен соответствовать давлению более 0,65 МПа, а объем подачи газа должен соответствовать условиям работы горелки. При соединении трубы с горелкой, на входящей стороне горелки предусматривается редукционный клапан, который необходимо предварительно отрегулировать до 0,5 МПа.

ПРИМЕЧАНИЕ При регулировке давления нужно делать, чтобы за клапаном должно быть находиться в состоянии непрерывного потребления воздуха, иначе регулировка давления может быть неточной.

7. Для запального газа горелки необходимо использовать природный газ или ацетиленовый газ. Подключите газовую трубу к входному отверстию для запального газа в блоке горелки, герметично уплотните стык для предотвращения утечки газа. Ацетиленовый газ и соответствующие материалы и наружные трубы для соединения предоставляются самими пользователями. Давление ацетиленового газа должно составлять от 0,02 до 0,06 МПа (определится в соответствии с типом газа и размером пламени, и рекомендуется устанавливать его на уровне 0,05 МПа для накладки в первый раз). Газ используется только для зажигания при начальном запуске горелки. После того, как горелка зажигания работает нормально, главный газовый клапан может быть закрыт, и может быть открыт при следующем запуске.

8. После сбора всех частей и деталей горелки на месте, соедините все части и детали с помощью поставляемых кабелей. Обратите внимание на различие типов кабеля при подключении. В принципе, в качестве кабеля датчика должно использовать специальный кабель, а экранирующий слой кабеля должен быть

надежно заземлен. По поводу конкретной схемы электромонтажа см. входящий в комплект поставки чертеж.

VIII. Настройка горелки

ВНИМАНИЕ! Настройка горелки требует более глубоких профессиональных знаний, и эта операция должна выполняться специалистами, проходящими обучение по настройке горелки, иначе это возможно принесет определенные риски.

Перед настройкой горелки нужно проверить, повреждены ли все части горелки, креплены ли все соединительные детали, и нужно заранее проверить наличие ли утечки давлением, правильно и надежно ли соединены все кабельные разъемы. Уберите с места установки и самого оборудования посторонние предметы, влияющие на нормальную эксплуатацию горелки, в частности, посторонние предметы, оставленные в корпусе вентилятора. После проверки Вы можете включить систему, подключить питание шкафа управления и настроить горелку.

(1). Операция включения системы:

Включите главное питание и воздушный компрессор;

Включите питание воздуходувки горелки;

Включите питание масляного насоса горелки;

Включите питание электрически греющего провода;

Включите питание управления горелкой.

ПРИМЕЧАНИЕ Необходимо заранее включать более чем за 20 минут для предварительного нагревания, чтобы обеспечить полный нагрев трубы, клапана и т.д.

(2). После включения питания управления и самопроверки системы входите в главный интерфейс горелки (см. рис. 13):



Рис. 13. Главный интерфейс горелки

После входа в главный интерфейс горелки, проверьте, нормальные аналоговые сигналы температуры заполнителя, температуры топлива, давления топлива, ток топливного насоса и ток вентилятора. В случае ненормальности, пожалуйста, проверьте линии и датчики.

ПРИМЕЧАНИЕ Иногда в некотором окне сигнала мгновенно мигает знак «*», что является нормальным явлением.

Проверьте сигнальные лампы слева выключателя. В нормальном состоянии загораются лампы о включении масляного насоса, включении вентилятора, давлении запального газа, давлении сжатого воздуха и блокировки смесительной станции, и это означает наличие условий запуска зажигания.

ПРИМЕЧАНИЕ Квадратная лампа слева автоматического контроля температуры может гореть только тогда, когда горелка достигает условия

автоматического контроля температуры (то есть, разница между фактической и заданной температурами заполнителя составляет в пределах 5 °С), а правая круглая лампа загорается только тогда, когда горелка находится в режиме автоматического контроля температуры. Лампа о превышении температуры мешка загорается только тогда, когда смесительная станция подает сигнал.

(3). Вход в интерфейс ручной настройки:

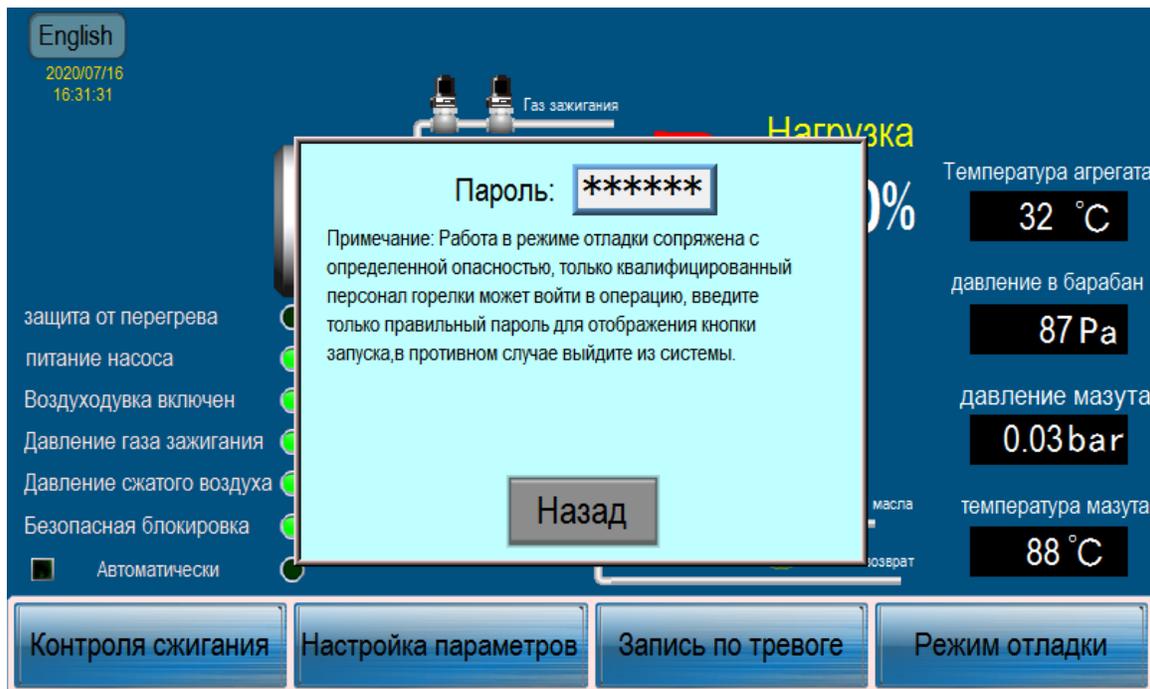


Рис. 14. Вход в диалоговое окно для напоминания о безопасной настройке и ввода пароля

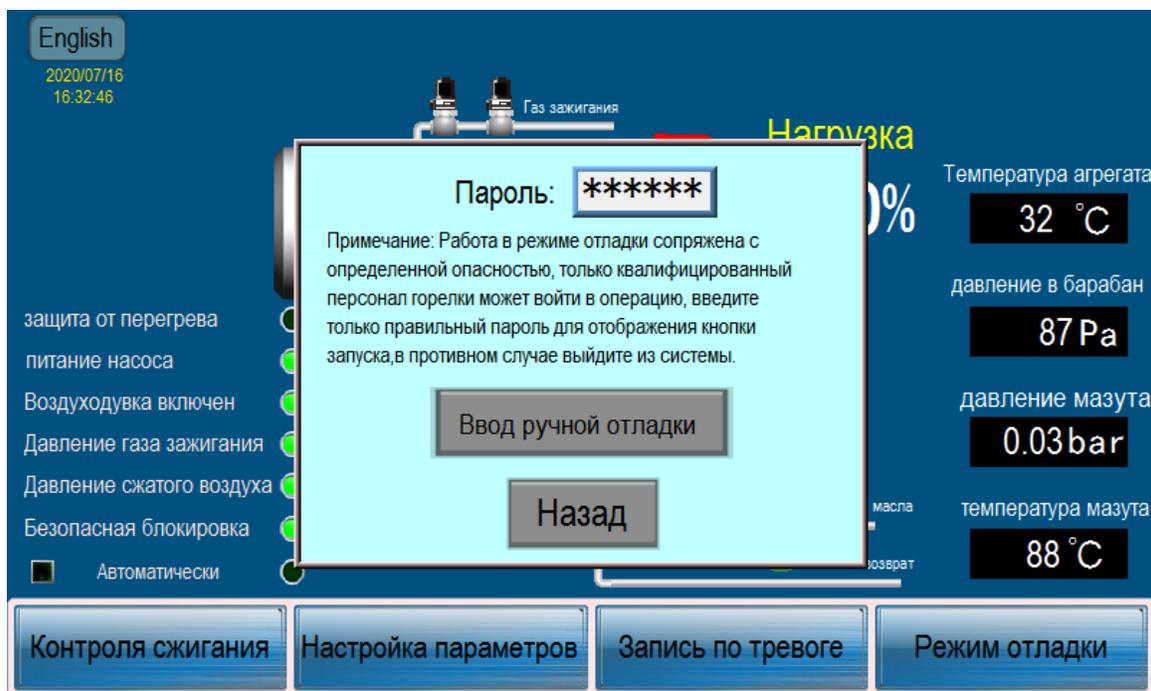


Рис. 15. Показана кнопка для входа в режим ручной настройки

Чтобы войти в ручной режим, сначала нужно войти в режим настройки. Нажмите кнопку режима настройки в правом нижнем углу главного интерфейса, откроется диалоговое окно для напоминания о безопасной настройке и ввода пароля (см. рис. 14), при клике поля пароля сразу откроется клавиатура для ввода пароля, вводите правильный пароль для настройки и входите в кнопку режима ручной накладки (см. рис. 15). Продолжайте нажимать кнопку для входа в интерфейс ручной накладки (см. рис. 16).

В интерфейсе ручной накладки в левой области находятся индикаторы состояния и выключателя давления, что показывает состояние включения / выключения каждой детали в это время. Область справа от интерфейса – это кнопка управления, которая может вручную управлять действиями включения и выключения каждого исполняющего устройства. Верхняя область посередине отображает ток и рабочую частоту вентилятора и масляного насоса. При клике поля отображения частоты можно задать и ввести соответствующую рабочую частоту, в том числе, у электродвигателя масляного насоса есть кнопка накладки с прямым и

обратным вращением. Нижняя область посередине – это окно состояния положения газового клапана-бабочки. При клике поля индикации заданного положения клапана можете ввести значение положения клапана, которое будет дано. Кнопка в правом нижнем углу – это кнопка для принудительного переключения в рабочий режим, после чего можно настроить горелку на увеличение или уменьшение мощности огня.

ПРИМЕЧАНИЕ Время клика кнопок «Прямое (обратное) вращение» и «Принудительное переключение» должно быть сдержано больше 0,5 секунд для переключения, и «Принудительное переключение» также должно соответствовать условию «Ручное зажигание успешно выполнено, и главное пламя горит нормально в течение 20 секунд», тогда переключение может быть осуществлено.



Рис. 16. Интерфейс ручной настройки

(4). Ручная настройка кнопок управления горелкой

Сначала откройте клапан на трубе сжатого воздуха для его подключения в горелку, затем включите питание управления на шкафу управления горелкой, проверьте состояние открытия и закрытия клапанов на трубопроводе. После включения питания все клапаны (главный масляный клапан, циркуляционный клапан, продувочный клапан, распылительный клапан) должны находиться в исходном закрытом состоянии; если состояние открытия и закрытия каждого клапана после включения питания не соответствует вышеуказанному, необходимо проверить цепь и систему и делать так, чтобы первоначальное состояние клапанов было состоянием закрытия.

Откройте клапан подачи газа зажигания и отрегулируйте давление подачи газа зажигания до 0,03-0,05 МПа.

Проверьте, соответствует ли индикатор состояния факту, например, когда давление сжатого воздуха является нормальным, загорается индикатор давления сжатого воздуха; а когда сигнал пламени является нормальным (можно провести испытание с помощью пламени зажигалки), загорается лампа сигнала пламени. В случае несоответствия, устраните неисправность своевременно. Перед началом ручного управления необходимо убедиться, что пять индикаторов блокировки смесительной станции, сжатого воздуха, запального газа, включения масляного насоса и включения вентилятора загораются.

Начните входить в режим ручной настройки:

- Нажмите кнопку управления «Высокое давление» и проверьте, действует ли реле зажигания в шкафу управления и имеется ли искра на устройстве зажигания на месте;
- Проверьте, нормальное ли давление газа и не протекает ли клапан. Подтвердите подачу газа зажигания пользователя и герметичность трубопровода.
- Щелкните продувочный клапан и посмотрите, нормальное ли действие клапана. Щелкните распылительный клапан воздуха и посмотрите, нормальное ли действие клапана. Подтвердите герметичность трубопровода распыляемой среды (сжатого воздуха), и посмотрите, не происходит ли утечка воздуха. Восстановите

и закройте клапаны после их проверки. Щелкните главный клапан и циркуляционный клапан, и посмотрите, соответствуют ли действиям клапанов на месте.

ПРИМЕЧАНИЕ Время непрерывного включения питания не должно превышать 20 секунд каждый раз при настройке электрической искры. После каждого включения необходимо подождать более 1 минуты до следующей настройки при включении, в противном случае, это может привести к повреждению высоковольтной катушки зажигания.

(5) Накладка и ввода в эксплуатацию вентилятора и масляного насоса

Вручную щелкните поле отображения частоты вентилятора и частоты масляного насоса, сначала введите частоту 10 Гц на всплывающей цифровой клавиатуре, проверьте работу электродвигателя. В случае наличия неисправности, проверьте проводку и убедитесь, что направление вращения соответствует требованию. В случае обратного вращения, замените последовательность фаз электродвигателя, измените заданное значение частоты скорости вращения, проверьте, соответствует ли выходная частота инвертора, и одновременно наблюдайте изменение тока электродвигателя на главном интерфейсе. (см. рис. 17).

Если заданная частота вентилятора и масляного насоса больше или равна 2,5 Гц, они автоматически запустятся, в противном случае они автоматически остановятся.

ПРИМЕЧАНИЕ При проведении настройки масляного насоса, нужно запустить его на холостом ходу в первый раз, но работа на холостом ходу не должна превышать трех минут. При наличии топлива обеспечите полное нагревание трубопровода и топлива. В случае работы при наличии топлива сначала необходимо проверить герметичность контура циркуляции топлива.

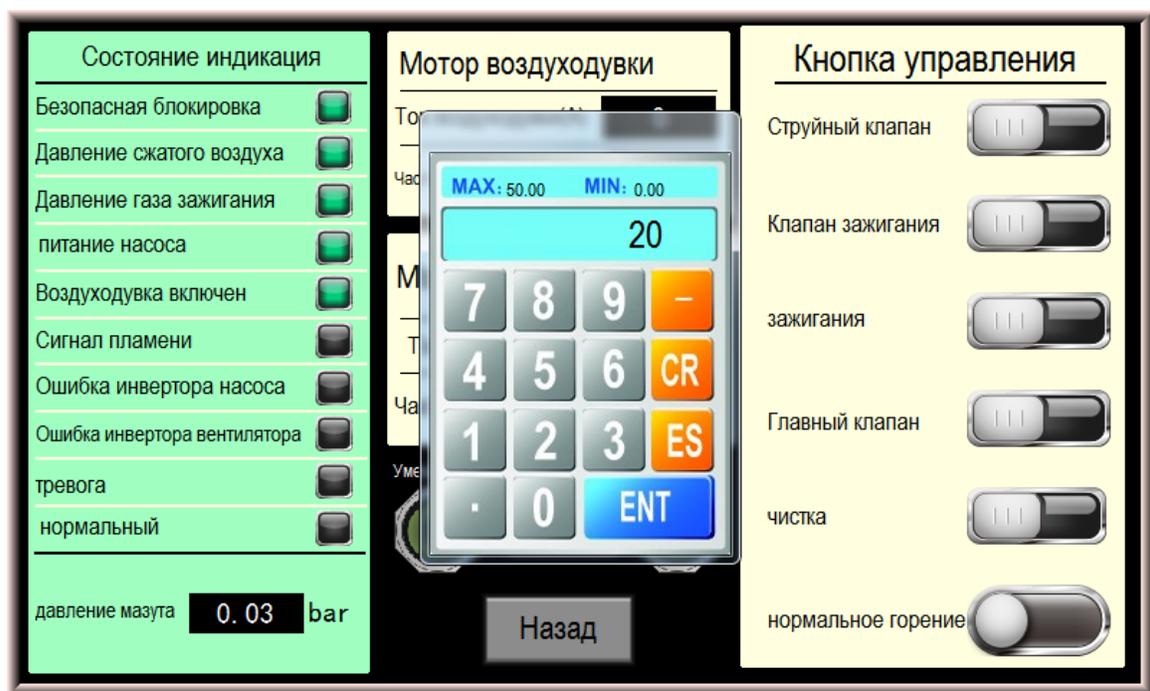


Рис. 17. Накладка и ввод в эксплуатацию вентилятора и масляного насоса

(6) Настройка параметров

Как изложено в предыдущих шести пунктах, в окне главного интерфейса нажмите кнопку настройки параметров внизу, чтобы войти в интерфейс настройки параметров, введите общий пароль на этом интерфейсе, и можно изменить соответствующие параметры соответственно.

В случае ввода авторизованного пароля для накладки, то в нижней части появятся две кнопки «Настройка расширенных параметров» и «Настройка соотношения воздуха и топлива», соответственно Вы можете войти в соответствующие интерфейсы для более изменения параметров. (см. рис. 18, 19, 20).

ПРИМЕЧАНИЕ Каждый раз имеется всего 30 секунд для изменения параметров после ввода пароля, когда время истекает, система автоматически закроет функцию изменения.

ВНИМАНИЕ! Расширенные параметры системы и воздушно-топливное соотношение являются ключевыми основными параметрами. Несанкционированному персоналу нельзя изменять их. Параметры

используются для каждой конкретной машины. После завершения накладки нужно резервировать и архивировать все.

Способ настройки расширенных параметров такой же, как и выше: расширенные параметры более важны, поэтому они требуют тщательной настройки, в противном случае это может привести к неисправностям системы.

После завершения настройки параметров закройте этот интерфейс, и можно будет выполнить операцию зажигания.

Настройка параметров	
Частота воздухоудвки предварительной очистки (Гц)	30.0
Частота циркуляции масляного насоса (Гц)	25.0
Время предварительной очистки (S)	60.0
Частота воздухоудвки при зажигании (Гц)	13.0
Частота масляного насоса при зажигании (Гц)	7.0
Частота воздухоудвки после очистки (Гц)	40.0
Время после очистки (S)	300.0
Время циркуляции масляного насоса (S)	300.0
Режим управления дроссельной заслонкой	0

(Заданный контроль давления равен 0, а заданная частота равна 1)

Назад

Кoeffициент избытка воздуха 1.00
(Диапазон 0,85 - 1,15, начальное значение 1)

Пароль: *****

Отменить

Расширенные настройки параметров

Соотношение воздух-топливо

Рис. 18. Интерфейс настройки параметров II



Рис.19. Интерфейс настройки расширенных параметров



Рис. 20. Интерфейс настройки воздушно-топливного соотношения

(7) Зажигание горелки для настройки горелки

На главном интерфейсе горелки проверьте и выберите режим сжигания на

масляного топлива, проверьте температуру топлива (обычно 80-90°C), отрегулируйте вытяжной вентилятор так, чтобы отрицательное давление в барабане составляло 50-100 Па. Нажмите кнопки увеличения и уменьшения огня для регулирования степени открытия пламени в диапазоне от 25% до 30% (по умолчанию 25%). После подтверждения отсутствия неисправности системы нажмите кнопку «Запуск», чтобы запустить процесс автоматического зажигания. Иначе система выдаёт сообщение об отказе и при этом невозможно запустить систему.

ПРИМЕЧАНИЕ Перед запуском нужно проверить, что на левой стороне только пять индикаторов находятся в состоянии горения (см. рис. 21), иначе система не будет выполнять дальнейшую работу.

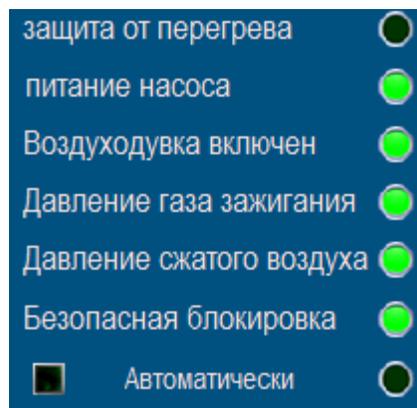


Рис. 21. Индикаторы слева основного интерфейса управления сжиганием

В процессе зажигания соответствующие компоненты горелки на главном интерфейсе будут выполнять соответствующие действия и отображать в соответствии с заданной последовательностью, такие как: работа вентилятора, работа масляного насоса, направление потока топлива или сжатого воздуха в трубопроводе, зажигание при высоком давлении, выключатель клапана и т.д. В случае наличия неисправности в системе, срабатывает сигнализация для напоминания оператору, и соответствующая информация о неисправности будет показана в поле неисправностей и способ ее устранения. Аварийная сигнализация системы разделяется на два вида: первый случай заключается в том, что серьезная неисправность повлияет на работу горелки. Система отобразит предупредительный

световой сигнал в зоне пламени, и раздастся звуковой сигнал шкафа управления. В этом случае необходимо нажать кнопку записи аварийной сигнализации внизу главного интерфейса для просмотра конкретной проблемы и способа ее устранения, можно нажать кнопку сброса для удаления. Второй вид неисправности является относительно незначительной и не вызывает серьезных последствий. В этом случае система издает однократный звуковой сигнал напоминания и напоминает оператору, прокручивая субтитры в верхней части главного интерфейса. В случае устранения неисправности, субтитры автоматически исчезнут. После успешного зажигания на интерфейсе будет отображаться изображение пламени. Когда в верхнем пространстве масляного насоса появляется рабочее динамичное изображение, это означает, что система в настоящее время находится в нормальном рабочем состоянии и огонь может быть увеличен или уменьшен. В этот момент проверьте, работает ли горелка в соответствии с требованиями. См. подробности о вышеупомянутой ситуации на рис. 22-27.

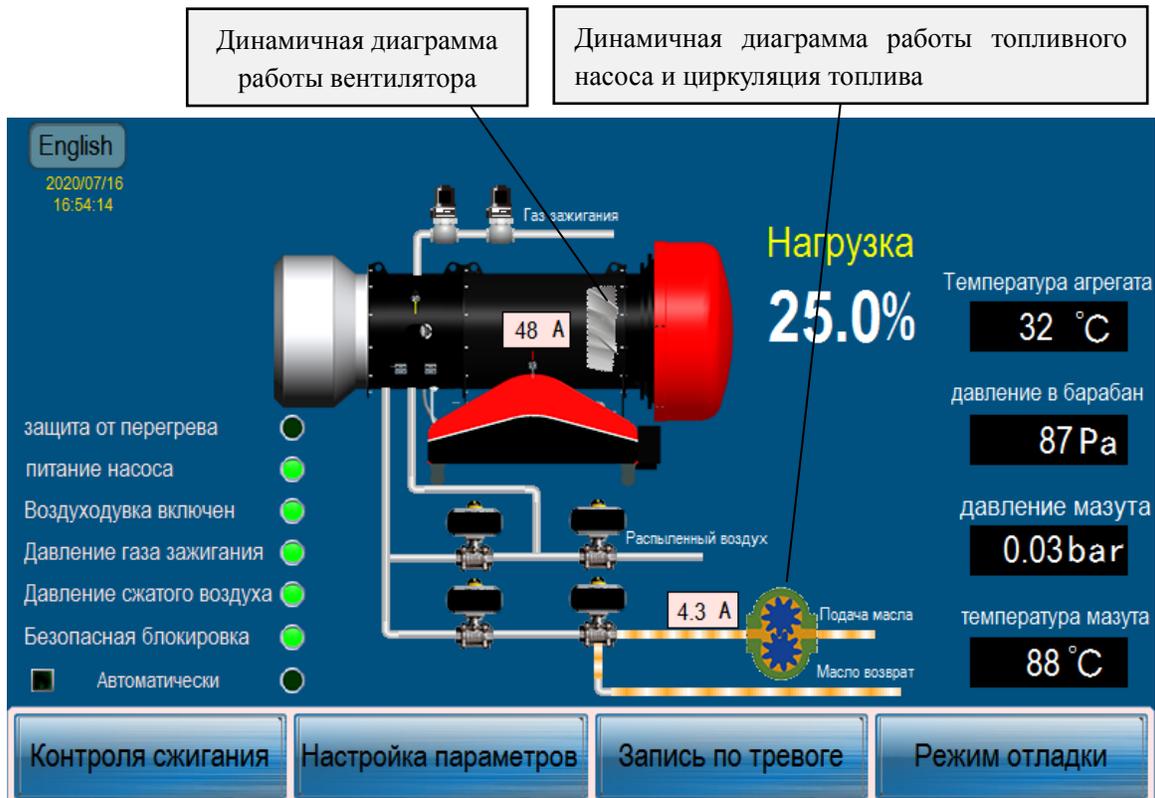


Рис. 22. Интерфейс самопроверки на начальном этапе запуска системы

Динамическая диаграмма работы топливного насоса и циркуляция топлива



Рис. 23. Интерфейс системы на этапе открытия распылительного клапана перед зажиганием



Рис. 24. Интерфейс системы на этапе газового зажигания

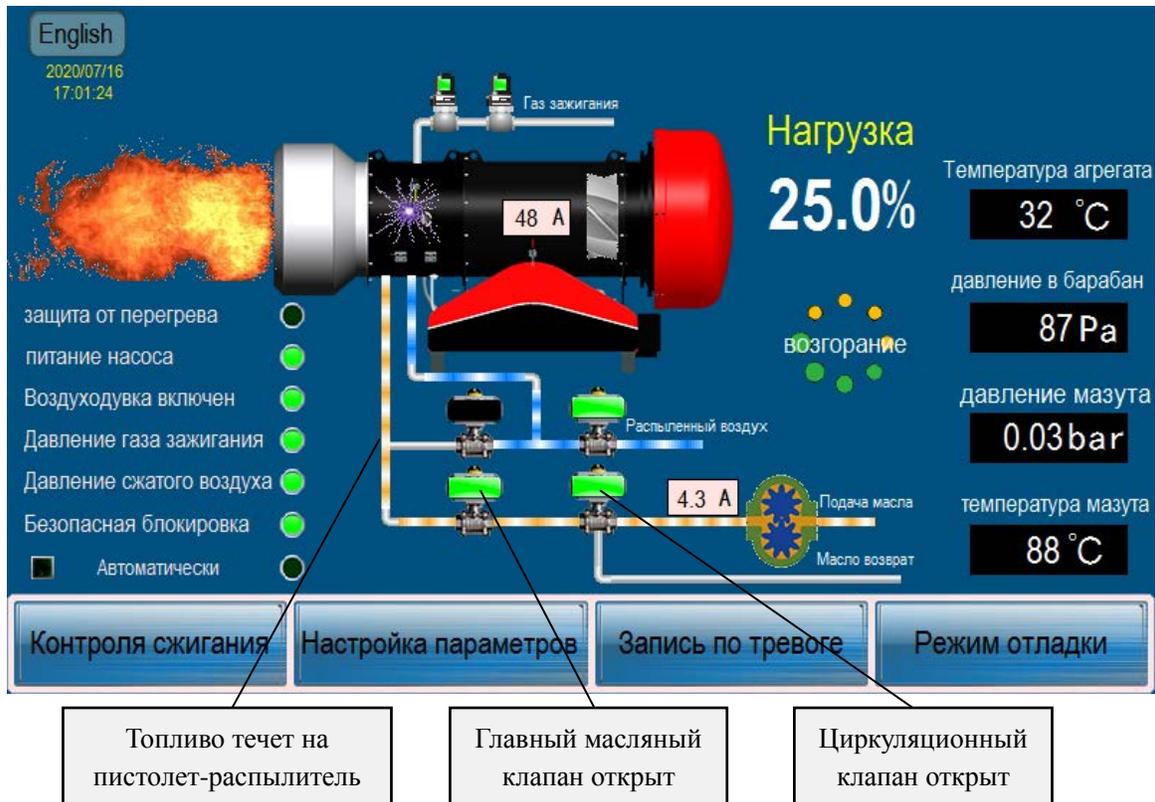


Рис. 25. Интерфейс состояния совместного сжигания газа и топлива.



Рис. 26. Интерфейс состояния зажигания топлива в системе



Рис. 27. Система переходит в нормальное состояние загрузки сжигания

(8) Настройка после гашения горелки

После успешного зажигания нажмите кнопку «Стоп», и система перейдет к процедуре автоматического гашения пламени. Система будет управлять компонентами для выполнения операций, связанных с гашением огня, в соответствии с установленной процедурой гашения огня: сначала масляный насос останавливается, главный масляный клапан и циркуляционный клапан закрываются, вентилятор включает частоту задней продувки, и пламя гасится; затем масляный насос вращается обратно, главный масляный клапан и циркуляционный клапан открываются для перекачки оставшегося топлива из трубопровода обратно в фильтрующий бак; затем масляный насос останавливается, главный масляный клапан и циркуляционный клапан открываются, продувочный клапан открывается для продувки и очистки остаточного топлива в трубопроводе и пистолете-распылителе, и в конце, распылительный клапан и продувочный клапан закрываются, и вентилятор продолжает продувать в течение определенного периода

времени. Во всем состоянии гашения огня вентилятор находился в состоянии задней продувки. После завершения продувки вентилятором система автоматически сбрасывается в состояние до зажигания, и операция гашения огня завершена. См. подробности о вышеупомянутой ситуации на рис. 28-31.



Рис. 28. Система переходит в состояние гашения огня 1

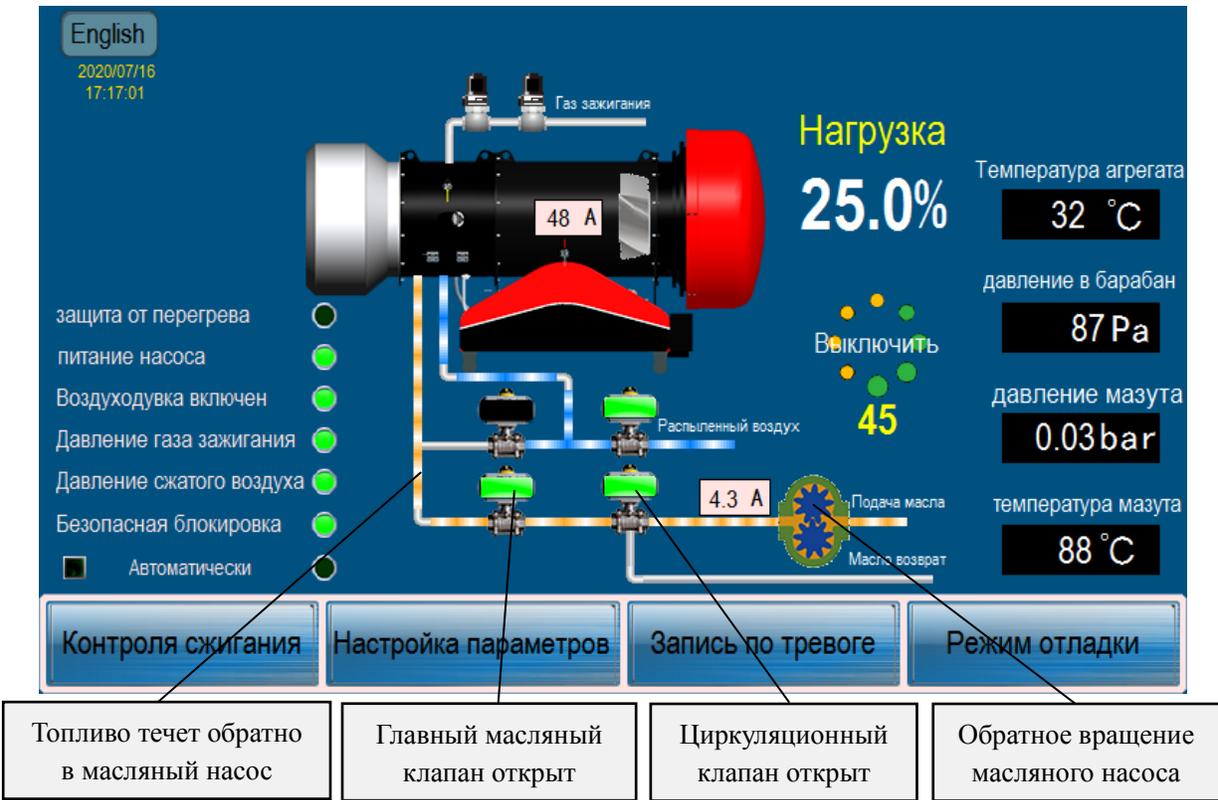


Рис. 29. Система переходит в состояние гашения огня 2



Рис. 30. Система переходит в состояние гашения огня 3

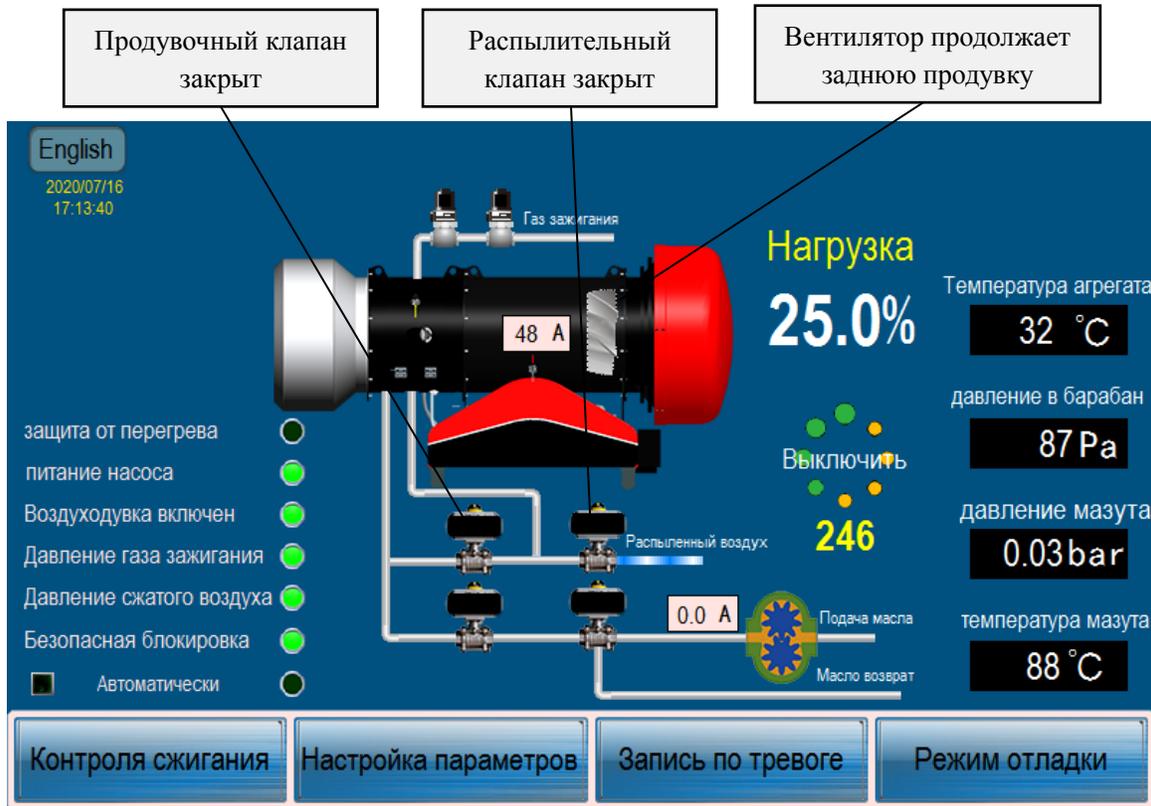


Рис. 31. Система переходит в состояние гашения огня 4

IX. Устранение неисправностей

1. Сначала проверьте следующие моменты при возникновении неисправностей

(1) Проверьте, нормальное ли давление сжатого воздуха, наличие ли слишком много конденсата в резервуаре для хранения воздуха, и был ли открыт впускной клапан сжатого воздуха трубы горелки.

(2) Проверьте, что в газовом баллоне зажигания имеется газ и клапан уже открыт, трубопровод не поврежден и давление газа зажигания в норме.

(3) Проверьте, есть ли масло в масляном баке, открыт ли масляный клапан, нагрета ли температура тяжелого масла до требуемого значения, достаточно ли нагреты обогревательные трубы и клапаны, включен ли переключатель нагрева пистолета-распылителя, и может ли масляный насос работать нормально и плавно.

(4) Проверьте, правильно ли отрегулированы все управляющие устройства, наличие ли ненормальностей прохода предохранительной блокировки горелки.

(5) Проверьте наличие ли ненормальностей электрической цепи.

Если определено, что неисправность не вызвана внешней причиной, необходимо проверить рабочую функцию каждого компонента горелки.

2. Неисправности и меры по их устранению

Явление неисправности	Возможные причины	Меры
Форсунка зажигания горелки не имеет электрической искры	Неправильное положение электрода зажигания	Расстояние между электродом зажигания и трубкой зажигания составляет 3-5 мм.
	Наличие углеродного осадка на электроде зажигания	Очистите его
	Утечка тока в изоляции электрода зажигания	Замените или очистите и высушите ее
	Трансформатор зажигания поврежден	Замените его
	Трансформатор зажигания не имеет мощности	Проверьте проводку и систему управления
Форсунка зажигания горелки имеет электрической искры, но не может зажигать	Газовый электромагнитный клапан не открыт	Проверьте проводку и систему управления
	Давление газа не подходит	Отрегулируйте давление до указанного значения или замените газовый баллон
	Газовый шланг поврежден	Замените его
	Слишком высокая скорость воздуха	Уменьшите степени открытия вытяжного вентилятора
Газ воспламеняется, но масло не воспламеняется	Низкое давление масла	Увеличьте скорость вращения масляного насоса или замените масляный насос
	Низкая температура масла	Повысите температуру масла
	Низкое давление сжатого воздуха	Проверьте трубопровод
	Неисправность электромагнитного клапана	Ремонтируйте или замените его
	Низкая температура пистолета-распылителя или засорение сопла	Предварительно нагревайте пистолет-распылитель или очистите сопло
	Пламя зажигания слишком мало	Увеличьте давление газа соответствующим образом для увеличения пламени
	Наличие воды в масле	Поменяйте масло

(Продолжение таблицы)

Явление неисправности	Возможные причины	Меры
Пламя гаснет через 3 секунды после зажигания	Фотоэлемент пламени не может обнаружить пламя	Проверьте и очистите фотоэлемент пламени или заново отрегулируйте для выравнивания фотоэлемента к пламени.
	Неисправность усилителя пламени	Проверьте усилитель пламени и соединяющую линию
	Фотоэлемент пламени поврежден	Замените его
	Накоплен газ в буферном баллоне или засорена фильтровальная сетка	Выпустите газ или очистите фильтровальную сетку.
Пламя гаснет или пламя мигает при нормальном сжигании	Нестабильное давление масла	Очистите фильтр или замените масло
	Нет топлива	Замените топливный бак или заправьте топливом.
	Фотоэлемент пламени загрязнен	Очистите его
	Наличие оставшегося углерода на диске для стабилизации пламени	Очистите его
	Наличие пузырей из-за высокого содержания примеси в масле.	Замените масло или удалите воду и воздух из масла
Белый дым	Чрезмерный поток воздуха	Отрегулируйте заново для уменьшения потока воздуха
	Давление масла слишком низкое	Увеличьте давление масла, увеличьте скорость вращения масляного насоса
	Большое содержание воды в масле	Замените масло или обезвоживайте масла

(Продолжение таблицы)

Явление неисправности	Возможные причины	Меры
Чёрный дым	Слишком малый поток воздуха или забит воздухозаборник	Проверьте регулировку и увеличьте поток воздуха
	Износ сопла	Замените его
	Давление масла слишком высокое	Уменьшите давление масла, уменьшите скорость вращения масляного насоса
	Низкое давление сжатого воздуха	Проверьте клапан сжатого воздуха, воздушный компрессор
	Высокая вязкость топлива	Увеличьте температуру масла и уменьшите вязкость
Ненормальное давление масла	Фильтр забит	Закройте клапан и очистите фильтр
	Износ насоса	Замените его

Х. Техническое обслуживание, осмотр и ремонт



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Во время технического обслуживания, осмотра и ремонта горелки необходимо отключить электропитание шкафа управления горелкой и всех переключателей управления в шкафу управления, а также вручную отключить клапан подачи сжатого воздуха, клапаны подачи топлива и газ для горелки.

1. Техническое обслуживание

(1) Снимите крышку фильтра на масляной системе и вытащите фильтрующий элемент, очистите грязь с фильтрующей сетки во избежание забивки масляного

контура. При использовании грязного тяжелого масла необходимо очищать фильтр каждый день.

(2) Проверьте рабочее состояние сальникового уплотнения масляного насоса в системе масляного контура горелки. Если происходит утечка масла, можно надлежащим образом отрегулировать прижимную крышку сальникового уплотнения, но при этом не допускается сильно прижимать крышки с пониженным давлением во избежание нагрева и быстрого износа уплотнительного кольца.

(3) Регулярно удаляйте отложения пыли с трубки проверки пламени в системе мониторинга пламени.

(4) Регулярно проверяйте износ датчика температуры заполнителя, вращайте зонд датчика температуры заполнителя в соответствии с износом датчика и обеспечите, чтобы зонд датчика температуры был вставлен в заполнитель примерно на 20 мм.

(5) Проверьте наличие ли отложения кокса или забивки диска для стабилизации пламени в головке горелки. В случае наличия отложения кокса, необходимо очистить кокс и отложенную пыль.

2. Осмотр и ремонт

Если обнаружена небольшая неисправность при осмотре горелки, необходимо своевременно найти причину и попытаться устранить ее или устранить ее. Если мелкая неисправность не может быть устранена, горелку следует немедленно отремонтировать.

(1) Проверьте износ уплотнения сальника масляного насоса. В случае серьезного износа сальника, необходимо своевременно заменить его.

(2) Проверьте износ зонда датчика температуры заполнителя. Если использование не соответствует требованиям к установке датчика температуры заполнителя, необходимо заменить его.

(3) Проверьте систему масляного контура. Если нет других ненормальных ситуаций и давление масляной системы не соответствует требованиям горелки, возможно, в таком случае необходимо заменить головку масляного насоса.

(4) Проверьте износ сопла масляного пистолета горелки. В случае серьезного износа, необходимо своевременно заменить его.

(5) Пожалуйста, используйте оригинальные части и детали, при заказе которых,

пожалуйста, предоставьте модель, указанную на заводской табличке горелки и серийный номер на ее блоке.

(6) Если Вам нужны ремонтные услуги, пожалуйста, свяжитесь с инженером по оказанию послепродажного обслуживания завода-изготовителя.

Приложение : Требования к используемому топливу

Горелка на топливном масле, изготовленная нашей компанией, может работать на дизельном топливе, мазуте и других видах топливного масла. Для того чтобы горелка постоянно находится в исправном состоянии, рекомендуется применение топливного масла, соответствующего требованиям государственного стандарта. В случае использования нестандартного топливного масла рекомендуется осуществлять нижеследующие выборы и операции.

(1) Теплотворная способность топливного масла должна составлять ≥ 9000 ккал / кг, а компоненты в мазуте должны быть однородными, не содержать кислотных или щелочных веществ и не содержать чрезмерного количества осадков и влаги;

(2) Вязкость топливного масла, поступающего в масляный насос горелки, должна составлять ≤ 40 мм² / с (или 5 ° E). Если вязкость слишком высокая, вязкость должна быть уменьшена путем повышения температуры топливного масла;

(3) Содержание серы в топливном масле должно составлять $\leq 3\%$. Чрезмерно высокое содержание серы приведет к серьезному загрязнению окружающей среды и ускорит износ форсунок горелки, масляных насосов и клапанов, также ускорит коррозию дымохода, пылеуловителя и вытяжного вентилятора смесительной станции.

(4) Температура вспышки (закрытая) топливного масла $\geq 38^{\circ}\text{C}$. Если температура вспышки слишком низкая, это может привести к пожару;

(5) Содержание механических примесей в топливном масле должно составлять $\leq 1\%$, слишком большое количество механических примесей может привести к засорению фильтровальной сетки, износу насоса и засорению топливной форсунки, влияя на нормальное сгорание топлива;

(6) Содержание воды в топливном масле должно быть как можно ниже. Если содержание воды слишком велико, выделяется и накапливается вода на дне топливного бака, следует слить воду, иначе вода, попавшая в масляный контур, приведет к невозможному зажиганию горелки или сильному вспыхиванию и даже гашению пламени;

(7) Перед использованием топливного масла его необходимо нагреть до температуры, обеспечивающей требуемую вязкость топливного масла. В принципе, температура масла должна быть нагрета до чуть высокой температуры. Более высокая температура может снизить вязкость топлива, что способствует повышению эффективности сгорания топлива.

(8) Топливный трубопровод от топливного бака до входа топливного насоса горелки должен иметь нагревательную обсадную трубу, а температура данного участка трубопровода должна быть регулируемой для обеспечения возможности плавного течения топливного масла к фильтру. Во время ежедневного использования этот участок трубопровода относительно легко перегревается и при этом наблюдается большое количество воздушных пузырьков в топливе в трубопроводе, которое может привести к неудачному зажиганию или гашению пламени. Это типичная неисправность на ранней стадии зажигания горелки и следует обратить внимание на этот момент.

Перед запуском горелки, пожалуйста, внимательно прочитайте данную инструкцию. В случае наличия каких-то неясных моментов, пожалуйста, свяжитесь с компанией во избежание возникновения неисправностей и опасностей. Использование неоригинальных комплектующих может привести к серьезным опасным авариям. В то же время, это значит, что Вы отказались от гарантии качества и право на получение бесплатных услуг.

