

**Шкаф (щит)
управления котлами
ШУК**

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

| | |
|---|----|
| 1. НАЗНАЧЕНИЕ | 4 |
| 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 4 |
| 3. СОСТАВ ШУК | 4 |
| 4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ | 5 |
| 5. ШКАФ (ЩИТ, ПУЛЬТ) | 6 |
| 6. РЕГУЛЯТОРЫ | 9 |
| 7. ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ | 14 |
| 8. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ | 15 |
| 9. ОПИСАНИЕ ЭКРАНОВ | 16 |
| Панель управления | 17 |
| Основные экраны | 18 |
| Экраны Справки и ИНФО | 20 |
| Главное меню | 22 |
| Экран СХЕМА КОТЛА | 23 |
| Экран ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ | 26 |
| Экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ | 27 |
| Экран РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ | 29 |
| Экран ВВОД ПАРОЛЯ | 30 |
| Экран ПРИЛОЖЕНИЯ | 31 |
| Меню Аудит | 32 |
| Экран ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ | 33 |
| Экран ГРАФИКИ ТЕКУЩИЕ | 34 |
| Экран СТАТИСТИКА | 35 |
| Экран РАСХОД | 36 |
| Экран ЖУРНАЛ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ | 37 |
| Экран ЖУРНАЛ ОБЩИЙ | 38 |
| Экран СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | 39 |
| Меню Наладка | 40 |
| Экран РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ | 41 |
| Экраны ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ | 42 |
| Экраны ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ | 43 |
| Меню Регуляторы | 45 |

| | |
|--|----|
| Экран ДАВЛЕНИЕ ГАЗА..... | 46 |
| Экран ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА..... | 47 |
| Экран РАЗРЕЖЕНИЕ В ТОПКЕ..... | 48 |
| Экран УРОВЕНЬ В БАРАБАНЕ..... | 49 |
| Меню Установки..... | 50 |
| Экран ПАРАМЕТРЫ ОБЩИЕ..... | 51 |
| Экран РЕЖИМНАЯ КАРТА..... | 52 |
| Экран ТИП ШУК..... | 53 |
| Экран ДАТА, ВРЕМЯ..... | 55 |
| Экран ИСПОЛНИТ. МЕХАНИЗМЫ..... | 56 |
| 10. ПОРЯДОК ЗАПУСКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА..... | 57 |
| 11. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ..... | 65 |
| 12. ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЗАМЕНА ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА (ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА)..... | 66 |
| 13. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ..... | 67 |
| 14. ДАТЧИКИ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ..... | 68 |
| 15. ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ..... | 72 |
| 16. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ..... | 76 |
| 17. ГАРАНТИИ..... | 76 |
| 18. ФОРМА ЗАКАЗА..... | 76 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОБРАЗЕЦ ПРОЕКТА..... | 77 |
| 1. Схема подключения к шкафу управления..... | 77 |
| 2. Схема автоматизации..... | 77 |

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Микропроцессорный энергоэффективный Шкаф (щит) управления котлами - ШУК.

ШУК предназначен для организации процесса эффективного сжигания и экономии топлива при производстве тепловой энергии и пара для технологических нужд, теплоснабжения и обеспечения производства горячей водой. ШУК выполнен в соответствии с правилами устройства безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов (ПУБЭ М 0.00.1.08-96); методикой выполнения автоматического контроля герметичности запорных устройств перед горелками с единичной паспортной мощностью более 100кВт, устанавливаемых на котлах и промышленных газоиспользующих установках (ВМ 44-04); СНиП П-35-76. Внедрение ШУК повышает эффективность функционирования котла, в том числе: снижает потребление энергоресурсов, улучшает экологические условия эксплуатации котельной, повышает производительность оборудования, снижает влияние человеческого фактора в производственном процессе, повышает надежность и оперативность управления технологическим процессом, повышает культуру производства.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Областью применения ШУК являются технологические процессы, реализуемые паровыми и водогрейными котлами в том числе котлами, работающими в водогрейном режиме, типа ДЕ, ДКВР, КВГМ, ПТВМ, Е и др.

3. СОСТАВ ШУК

ШУК представляет собой комплекс технических и программных средств.

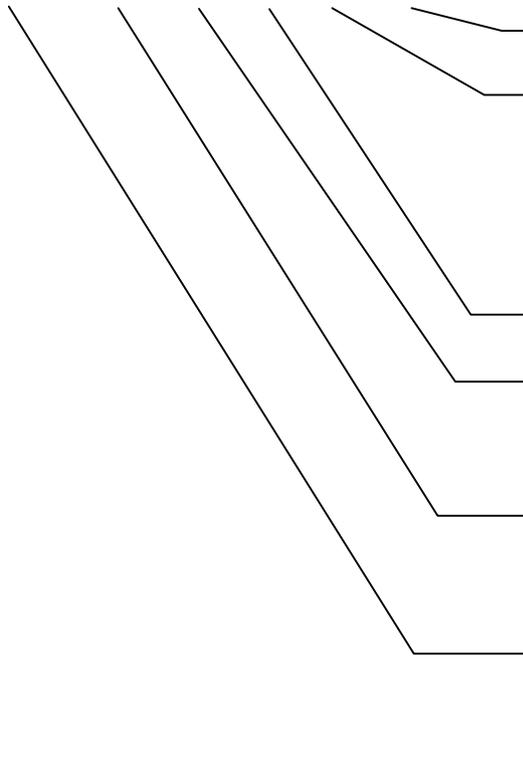
Технические средства расположены в стандартном шкафу управления с габаритными размерами, указанными в таблице 1.1. Панель оператора закреплена на лицевой стороне шкафа. Базовая плата контроллера с модулями обработки сигналов и контрольно-измерительная аппаратура закреплены в шкафу на рейках типа DIN.

Таблица 1.1 – Основные параметры и характеристики

| Наименование показателя | Значение |
|--|----------------------------|
| Номинальное напряжение, В | 220/380 |
| Номинальная частота, Гц | 50 |
| Номинальный ток шкафа, А | 1 (без учета ИМ, датчиков) |
| Номинальный режим работы | продолжительный |
| Исполнение по способу установки | напольный |
| Степень защиты оболочек по ГОСТ 15150-69 | IP54 |
| Климатическое исполнение | У3 |
| Габаритные размеры Н×L×В, мм | 1800×800×400 |

Шкаф входит в состав системы управления технологическим оборудованием котла типа ДЕ, ДКВР, КВГМ, ПТВМ. Шкафы управления изготавливаются в соответствии с документацией шифр 14530049.500.

Коды щитов :

ШУК – П – ГМ – 1 – 0 – ДЕ

Тип котла (ДЕ, ДКВР, ПТВМ, Е, АВЗ и т. п.)

Дополнительно:

- 0 нет дополнительных условий;
- Герметичность контроль внешний (Г);
- Анализатор газа (O₂, СО) 0-10В, 0/4-20ма (А);
- от пожарной сигнализации (П);

Количество горелок (1, 2, 4, 6 и т. п.)

Топливо (основное, резервное)

- Газ (Г);
- Мазут (М);

Теплоноситель

- Пар (П);
- Вода (В);

Тип щита автоматики

- ШУК – шкаф управления котлом.
- ЩАБ – щит автоматики безопасности.

4. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Система управления котлом разбита на 11 подсистем:

- подсистема подачи газа;
- подсистема подачи мазута;
- подсистема розжига и контроля горения;
- подсистема регулирования подачи воздуха;
- подсистема регулирования разрежения;
- подсистема регулирования уровня воды в барабане;
- подсистема контроля параметров пара;
- подсистема безопасности;
- подсистема учета;
- подсистема проверки герметичности запорной арматуры;
- подсистема визуализации и интерфейса с пользователем.

Модели шкафов различаются в зависимости от вариантов реализации управления в каждой из подсистем. Схемой автоматики шкафа могут быть реализованы следующие функции:

- контроль температуры питательной воды;
- контроль температуры отходящих газов;
- контроль содержания O₂ и СО в отходящих газах;
- контроль давления воздуха после дутьевого вентилятора;
- контроль давления пара;
- контроль давления газа перед горелкой;
- контроль давления газа перед регулирующим клапаном;
- контроль давления жидкого топлива;

- контроль разрежения в топке;
- контроль погасания факела;
- контроль уровня воды в барабане котла;
- контроль герметичности клапанов;
- контроль положения исполнительных механизмов регуляторов;
- автоматический розжиг котла;
- автоматическое регулирование уровня воды в барабане котла;
- автоматическое регулирование давления пара в барабане котла;
- автоматическое регулирование давления воздуха на горение (управление частотным преобразователем вентилятора подачи воздуха на горение);
- автоматическое регулирование разрежения в топке котла (управление частотным преобразователем вентилятора, дымососа);
- возможность перепрограммирования характеристик управления технологическим процессом в соответствии с режимной картой котла;
- ведение протокола параметров технологического процесса в течение всего времени с последующей записью в память для анализа;
- защита котла при поступлении сигналов от блоков пожарной сигнализации и обнаружения задымления;
- типовая защита котла в соответствии с ПУ БЭМО.00.1.0.8-96, в том числе при:
 - погасании контролируемого пламени горелок;
 - недопустимом повышении или понижении давления газа;
 - недопустимом повышении давления пара;
 - отключении дутьевого вентилятора или недопустимых отклонениях в подаче воздуха для сжигания газа;
 - отключении дымососов или недопустимом снижении разрежения в топочном пространстве;
 - снижении ниже нижнего допустимого уровня, или повышении выше высшего допустимого уровня воды в барабане;
 - формирование световой и звуковой сигнализации при возникновении аварийных ситуаций и при выходе параметров за допустимые пределы.

Применение системы управления котлом обеспечивает:

- повышение точности регулирования параметров технологического процесса;
- экономию энергоресурсов: газа от 6% до 27%, электроэнергии от 25 до 80% (по опыту внедрения);
- расширение информационных и управляющих функций системы;
- отображение техпроцесса графическое и буквенно-цифровое;
- вывод и архивацию аварийных сообщений;
- вывод и архивацию в графическом и буквенно-цифровом виде параметров техпроцесса.

5. ШКАФ (ЩИТ, ПУЛЬТ)

Конструктивно технические средства шкафа управления котлом (ШУК) установлены в металлическом шкафу со степенью защиты IP54. Исполнение по способу установки напольное. Внешний вид шкафа показан на рисунке 5.1.

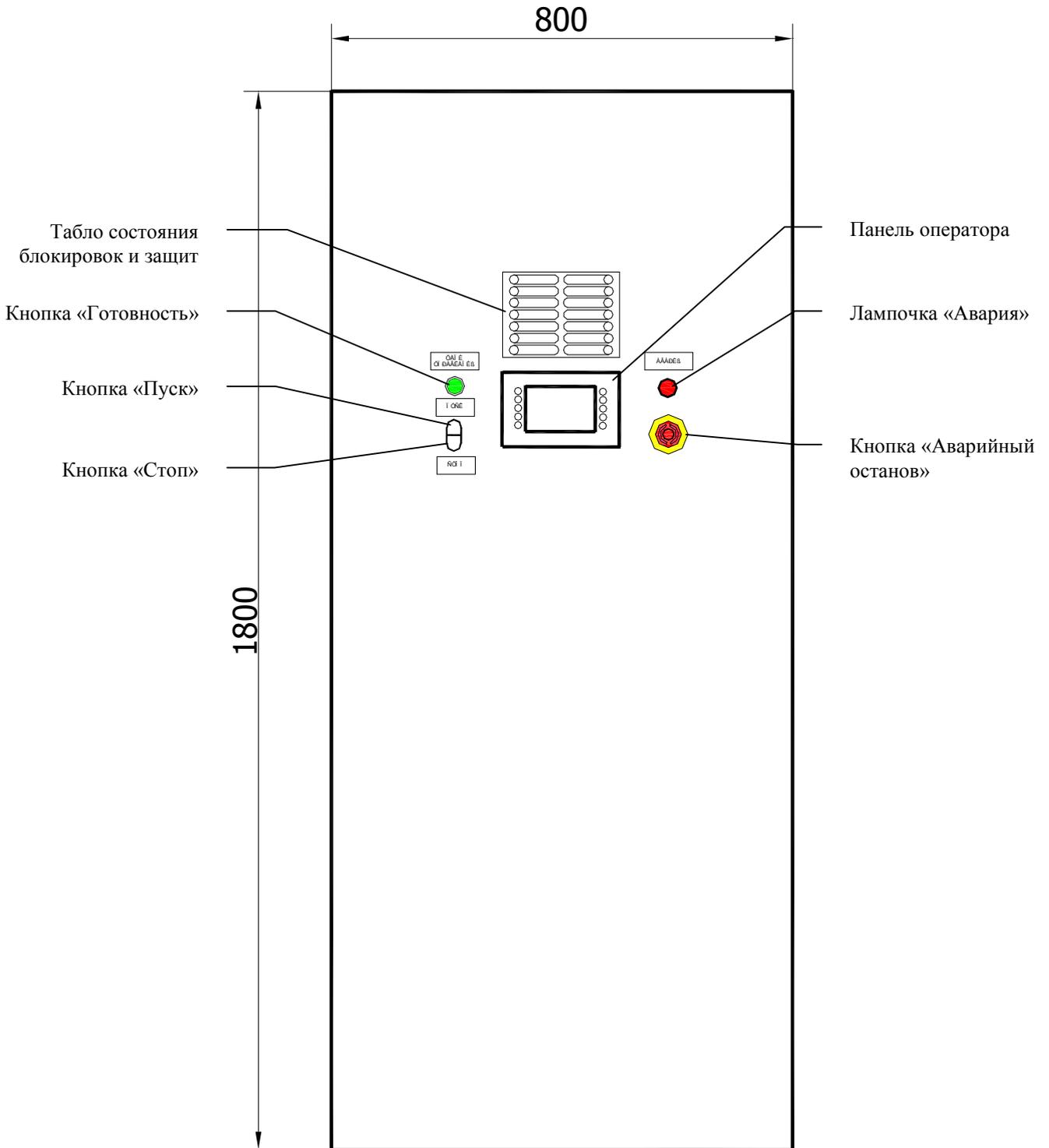


Рисунок 5.1 – Внешний вид шкафа управления котлом.

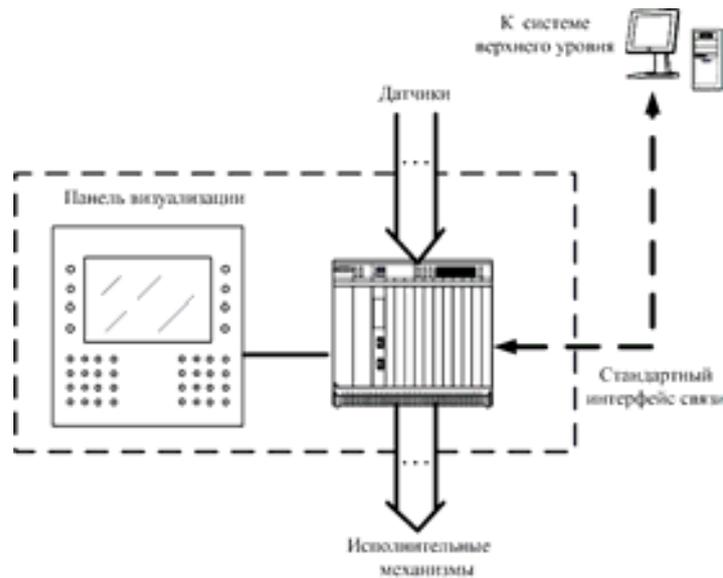


Рисунок 5.2 – Структурная схема системы управления котельной.

Во внутреннем отсеке шкафа (рисунок 5.2) размещены:

- блок питания;
- панель оператора со встроенными контроллером, модулями обработки сигналов и модулем связи по интерфейсу с компьютером верхнего уровня диспетчерского пульта управления котельной;
- вспомогательная электроаппаратура.

Расположение и конструкция встроенной электроаппаратуры обеспечат надежную работу, удобный доступ и обслуживание, в случае необходимости быструю замену устройств.

Вариант схемы подключения шкафа управления паровым котлом приведена в приложении Г (типовой проект АСУ технологическим оборудованием котла).

6. РЕГУЛЯТОРЫ.

В систему автоматического регулирования паровым котлом входят 4 регулятора:

- регулятор давления пара;
- регулятор уровня воды в барабане (регулятор подпитки);
- регулятор подачи воздуха (соотношение газ – воздух);
- регулятор разрежения в топке.

Регулирование питания котельных агрегатов и регулирование давления в барабане котла, главным образом, сводится к поддержанию материального баланса между отводом пара и подачей воды.

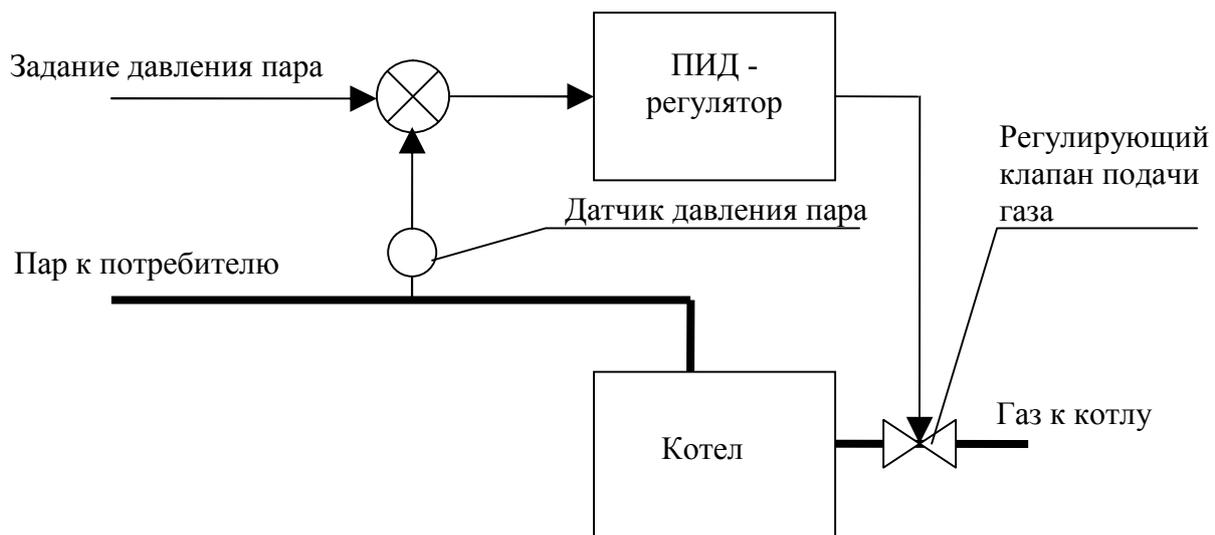


Рисунок 6.1 – Структурная схема системы регулирования **давления пара**

Параметром, характеризующим баланс, является уровень воды в барабане котла. Надежность работы котельного агрегата во многом определяется качеством регулирования уровня. При повышении давления, снижение уровня ниже допустимых пределов, может привести к нарушению циркуляции в экранных трубах, в результате чего произойдет повышение температуры стенок обогреваемых труб, и их пережог.

Повышение уровня также ведет к аварийным последствиям, так как возможен заброс воды в пароперегреватель, что вызовет выход его из строя. В связи с этим, к точности поддержания заданного уровня предъявляются очень высокие требования. Качество регулирования питания также определяется равенством подачи питательной воды.

Необходимо обеспечить равномерное питание котла водой, так как частые и глубокие изменения расхода питательной воды могут вызвать значительные температурные напряжения в металле экономайзера.

Барабанам котла с естественной циркуляцией присуща значительная аккумулирующая способность, которая проявляется в переходных режимах. Если в стационарном режиме положение уровня воды в барабане котла определяется состоянием материального баланса, то в переходных режимах на положение уровня влияет большое количество возмущений. Основными из них являются: изменение расхода питательной воды, изменение паросъема

котла при изменении нагрузки потребителя, изменение паропроизводительности при изменении нагрузки топки, изменение температуры питательной воды.

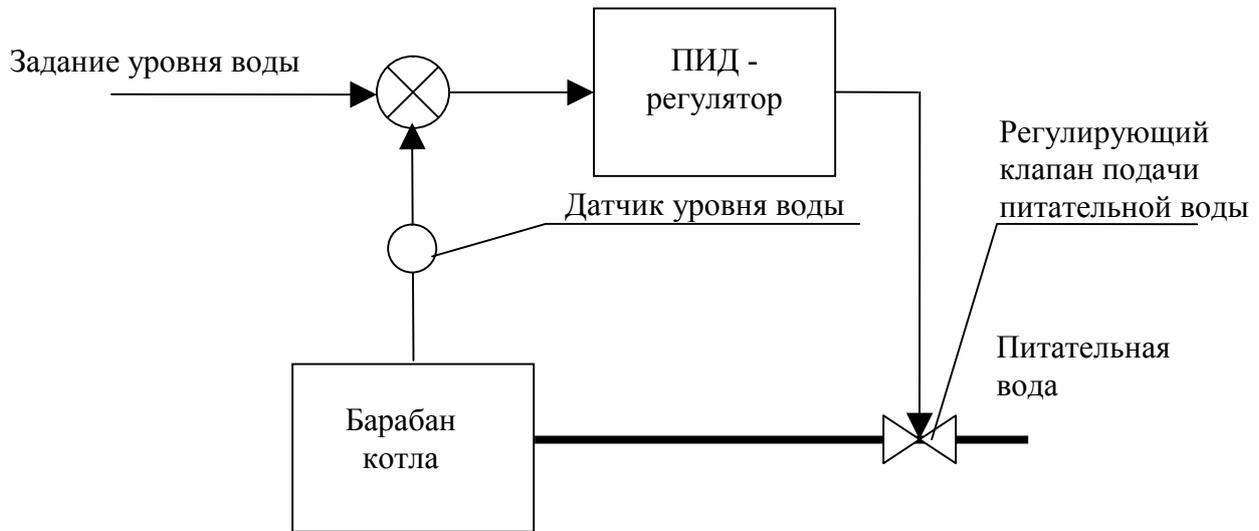


Рисунок 6.2 – Структурная схема системы регулирования **уровня воды в барабане**

Регулирование соотношения газ-воздух необходимо как чисто физически, так и экономически. Известно, что одним из важнейших процессов, происходящих в котельной установке, является процесс горения топлива. Химическая сторона горения топлива представляет собой реакцию окисления горючих элементов молекулами кислорода.

Для горения используется кислород, находящийся в атмосфере. Воздух в топку подается в определенном соотношении с газом посредством дутьевого вентилятора. Соотношение газ-воздух примерно составляет 1:10. При недостатке воздуха в топочной камере происходит неполное сгорание топлива. Несгоревший газ будет выбрасываться в атмосферу, что экономически и экологически недопустимо.

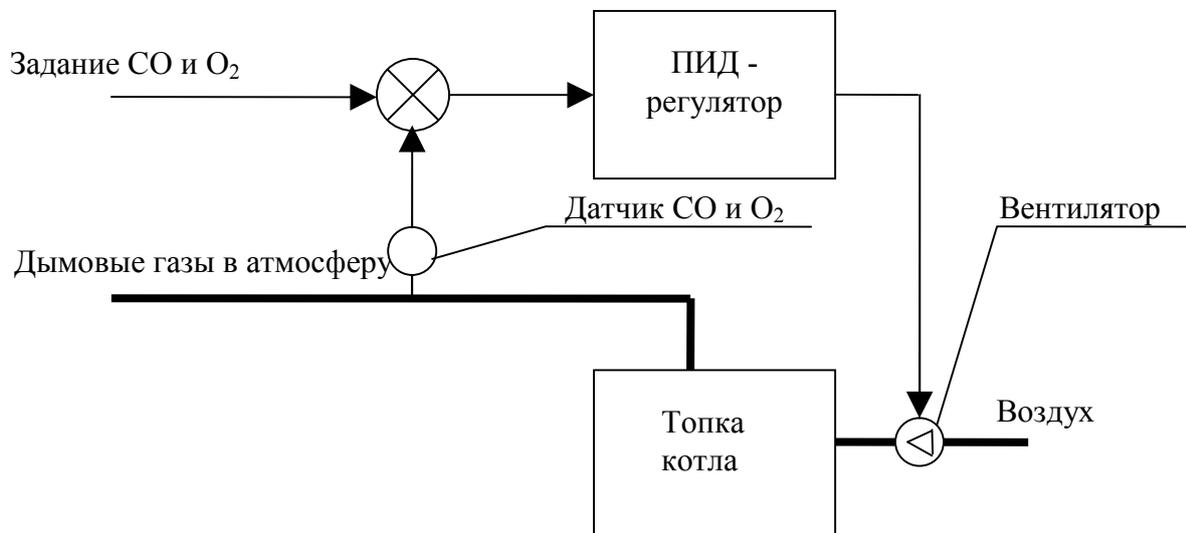


Рисунок 6.3 – Структурная схема системы регулирования **поддачи воздуха** по соотношению CO и O₂ в отходящих газах

При избытке воздуха в топочной камере будет происходить охлаждение топки, хотя газ будет сгорать полностью, но в этом случае остатки воздуха будут образовывать двуокись азота, что экологически недопустимо, так как это соединение вредно для человека и окружающей среды.

Предусматривается регулирование поддачи воздуха по режимной карте и по соотношению CO и O₂ в отходящих газах. Режимная карта формируется при наладке котла – производятся измерения давления в контрольных точках при различной тепловой нагрузке котла, при этом используют, как правило, переносной прибор для замеров CO и O₂.

Регулирование поддачи воздуха может осуществляться изменением частоты вращения вентилятора с применением частотного преобразователя. Наиболее качественное регулирование, а также экономичный расход электроэнергии на питание вентилятора достигается с применением частотного преобразователя.

Система автоматического регулирования разрежения в топке котла сделана для поддержания топки под наддувом, то есть, чтобы поддерживать постоянство разрежения. При отсутствии разрежения пламя факела будет прижиматься, что приведет к обгоранию горелок и нижней части топки. Дымовые газы при этом пойдут в помещение цеха, что делает невозможным работу обслуживающего персонала.

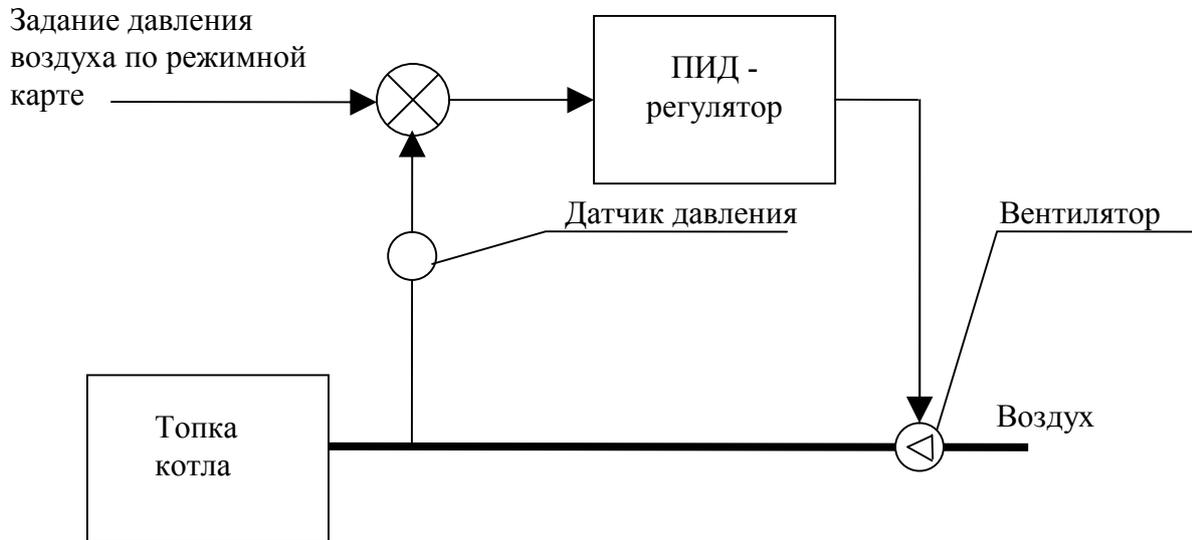


Рисунок 6.4 – Структурная схема системы регулирования **поддачи воздуха** по режимной карте

Регулирование разрежения в топке котла может осуществляться изменением частоты вращения дымососа с применением частотного преобразователя. Наиболее качественное регулирование, а также экономичный расход электроэнергии на питание дымососа достигается с применением частотного преобразователя.

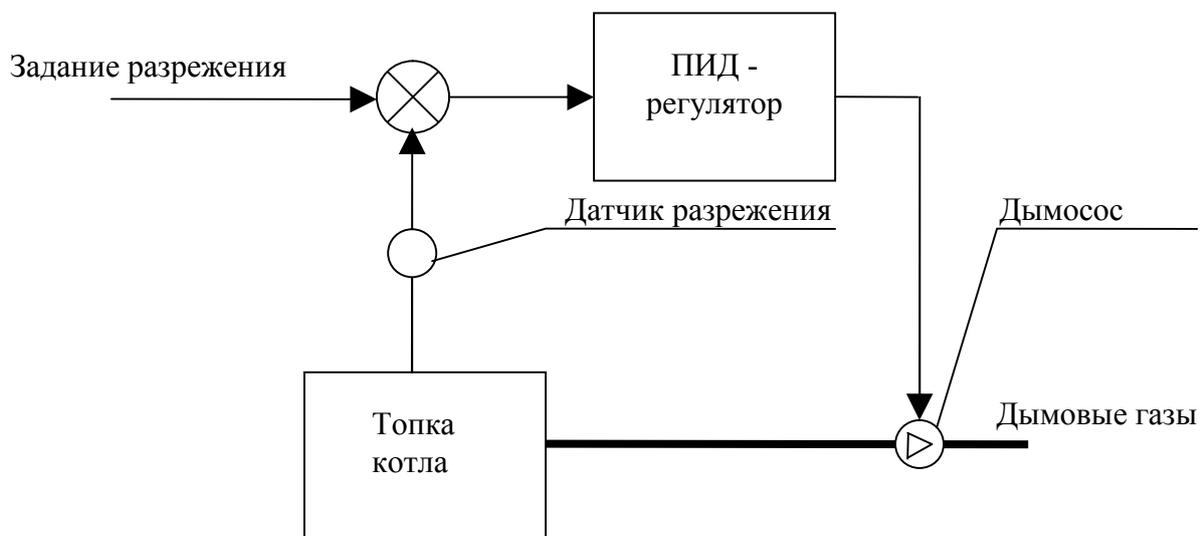


Рисунок 6.5 – Структурная схема системы регулирования **разрежения в топке**

Каждый регулятор имеет возможность изменения значений параметров ПИД-регулятора, также значений параметров для исполнительного механизма. При вводе значений параметров осуществляется контроль ошибок. Имеется возможность вывода переходных процессов в виде графика в реальном режиме времени происходящих при регулировании, что удобно при настройке регуляторов под конкретные исполнительные механизмы, датчики.

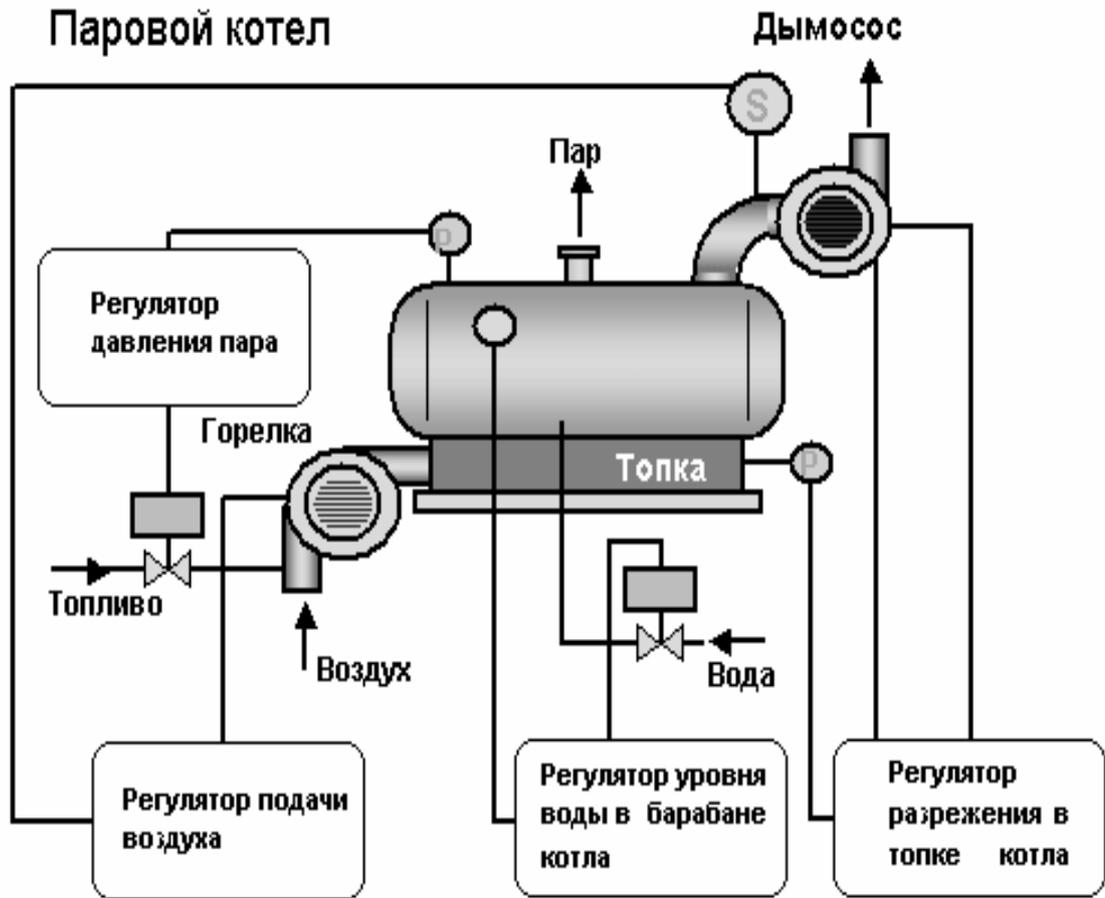


Рисунок 6.6 – Функциональная схема автоматической системы регулирования.

7. ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ.

Сигнализация параметров и защиты, приводящие к остановке работы котла. Так как оператор или машинист котла не в силах уследить за всеми параметрами функционирующего котла, то может возникнуть аварийная ситуация. Например, при понижении уровня ниже допустимого значения может быть нарушена циркуляция и вызван пережег труб донных экранов. Сработавшая без промедления защита, предотвратит выход из строя котла. При уменьшении нагрузки котла, интенсивность горения в топке снижается. Горение становится неустойчивым и может прекратиться. В связи с этим предусматривается защита по погасанию факела.

Автоматическое прекращение подачи топлива к горелкам производится при:

- повышении или понижении давления газа перед горелками;
- понижении давления жидкого топлива перед горелками;
- уменьшении разрежения в топке;
- понижении давления воздуха перед горелками;
- погасании факелов горелок;
- повышении давления пара в барабане котла;
- повышении или понижении уровня воды в барабане;
- неисправности цепей защиты, включая исчезновение напряжения, только для котельных второй категории.
- отключении дымососов;
- отключении дутьевого вентилятора;
- неисправности датчика, участвующего в процессе регулирования подачи газа, уровня воды в барабане, разрежения, подачи воздуха.

Реализованы следующие блокировки:

- не может быть произведен запуск котла:
 - без проверки контроля герметичности запорной арматуры к горелкам, пониженном давлении газа на вводе;
 - недопустимом пониженном или повышенном уровнях воды в барабане котла;
 - при обнаружении неисправности датчика, используемого регулятором или защитой котла;
- доступ к изменению значений технологических параметров котла защищен паролем.

8. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ.

Основные функции системы контроля герметичности:

- контроль герметичности запорной арматуры – запорные клапаны горелок и запальников перед каждым пуском котла и после его останова;
- блокировка розжига при определении негерметичности на одном из газовых клапанов;
- проверка герметичности при любом входном давлении при применении аналоговых датчиков в точках контроля герметичности;
- расчет максимально-допустимой нормы утечки газа;
- расчет продолжительности испытания;
- ввод значений технологических параметров с панели оператора;
- вывод на экран панели результатов контроля герметичности;
- регистрация результатов проверки герметичности.

Возможность применения:

- клапанов любого Ду, с электромагнитным или с моторным приводом;
- датчиков-реле давления, имеющих сигнал срабатывания в виде «сухого контакта» или сигнала с напряжением + 24 Вольта;
- аналоговых датчиков давления, имеющих стандартный выходной сигнал: 0...20 мА, 4...20 мА, +/- 10 В (применение аналоговых датчиков давления позволяет существенно повысить точность измерения давления газа, что позволяет определять герметичность клапанов очень точно и быстро).

9. ОПИСАНИЕ ЭКРАНОВ.

Для ввода, вывода, хранения технологической информации о состоянии котла используется панель оператора со встроенным программируемым контроллером. Информация выводится на экран панели оператора в виде мнемосхем, графиков, таблиц. Имеется защита от несанкционированного доступа к изменению технологических значений параметров и также на пуск котла в работу. Имеется возможность детального просмотра процесса регулирования, что значительно облегчает наладку автоматической системы управления котлом. Все основные экраны имеют интерактивную справку.

Структура экранов представлена на рисунке 9.1

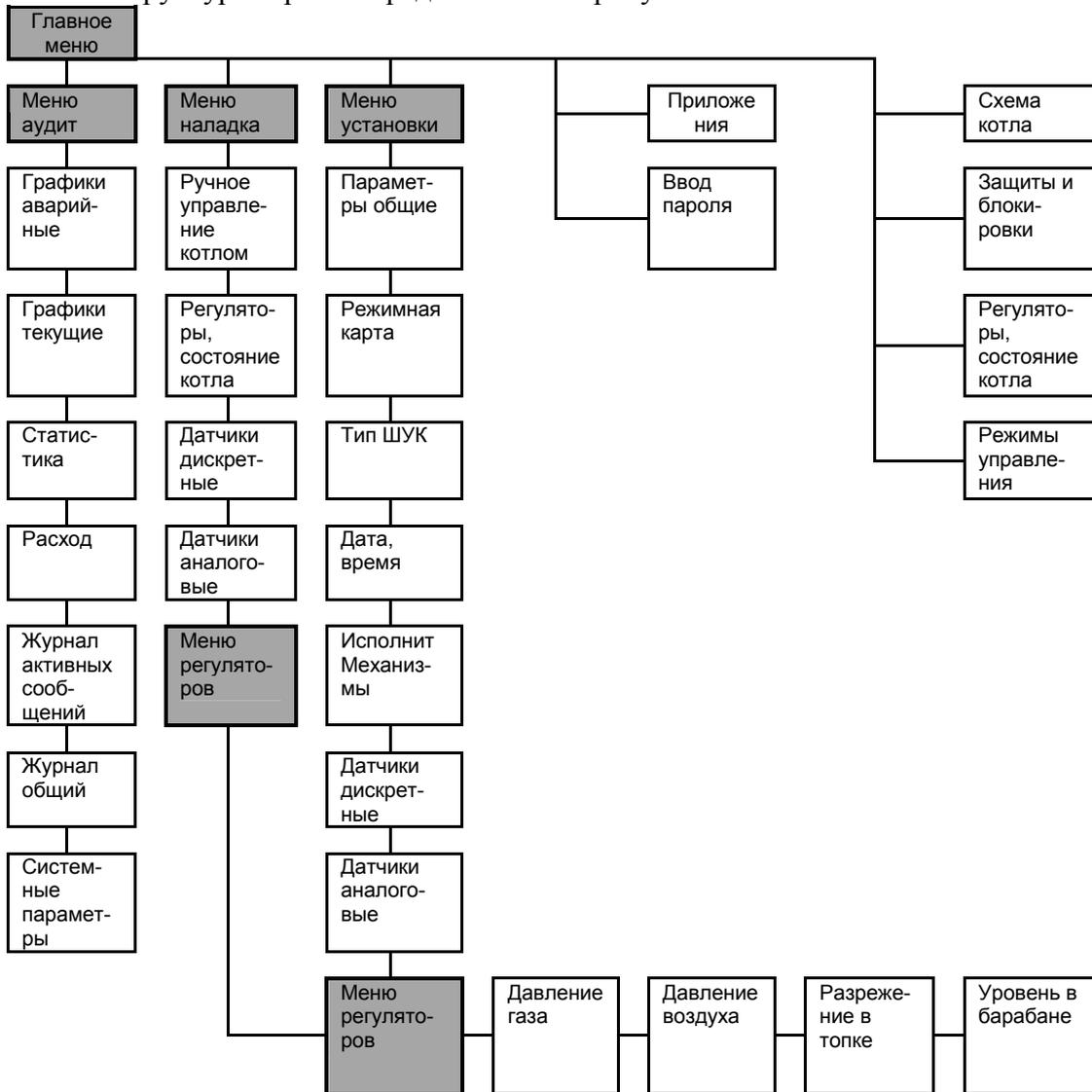


Рисунок 9.1 – Структурная схема экранов.

Панель управления

Назначение кнопок панели оператора приведено на рисунке 9.2

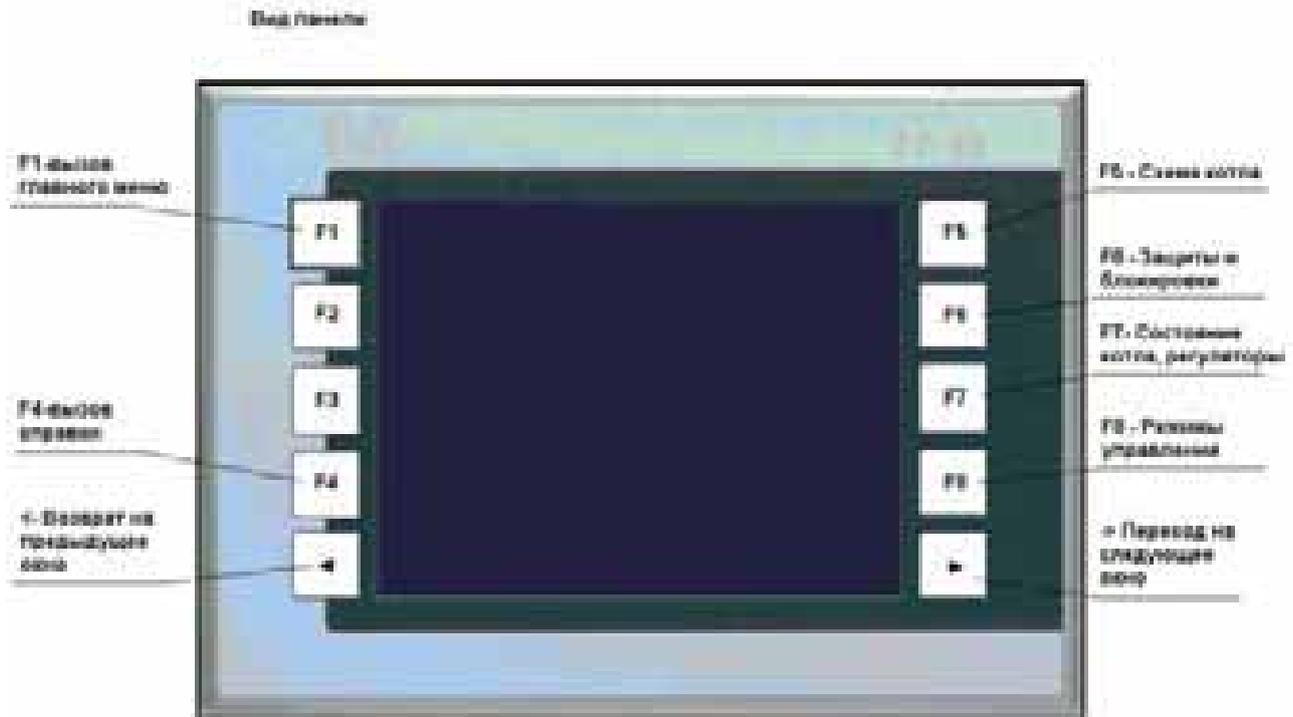


Рисунок 9.2 – Расположение и назначение кнопок

Вызов экрана осуществляется нажатием соответствующей кнопки согласно структуры экранов ПО (рисунок 9.1).

Панель ШУК имеет активный экран и 10 функциональных клавиш. При нажатии кнопки F4 вызывается справка текущего рабочего экрана. Кнопка F1 позволяет вызвать экран ГЛАВНОЕ МЕНЮ. Кнопка <- позволяет перейти на предыдущий (считая от момента загрузки) экран. Кнопка -> осуществляет переход на последующий (считая от момента загрузки) экран. Кнопка F5 оперативно вызывает экран СХЕМА КОТЛА. Кнопка F6 – вызывает экран ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ. Кнопка F7 – вызывает экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ. Нажатие кнопки F8 позволяет перейти к экрану РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Основные экраны

Основные экраны программы (кроме меню и справки) состоят из 3-х разделов: заголовка , основного окна и полосы аварийных сообщений (2 строки).

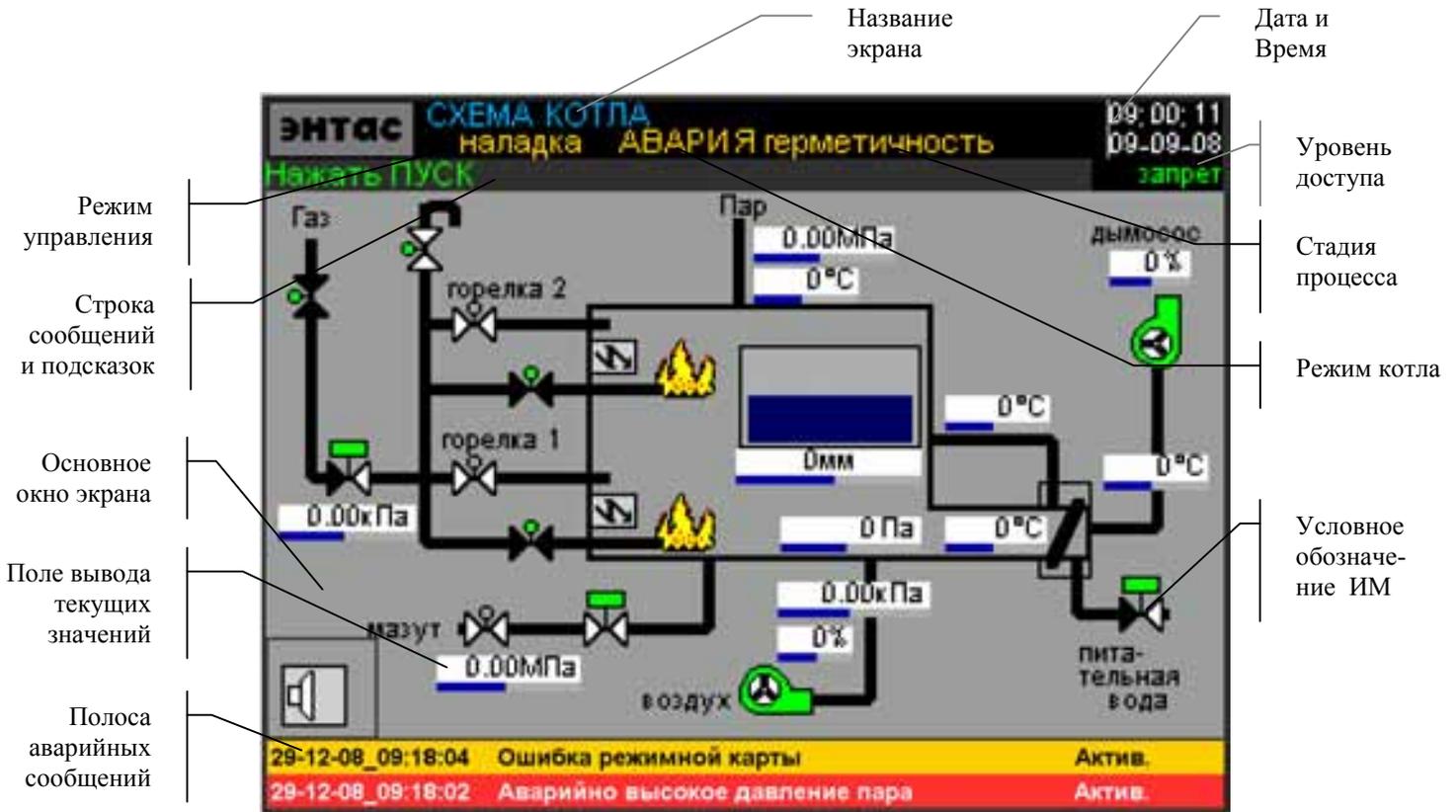


Рисунок 9.3 – Общий вид основного экрана

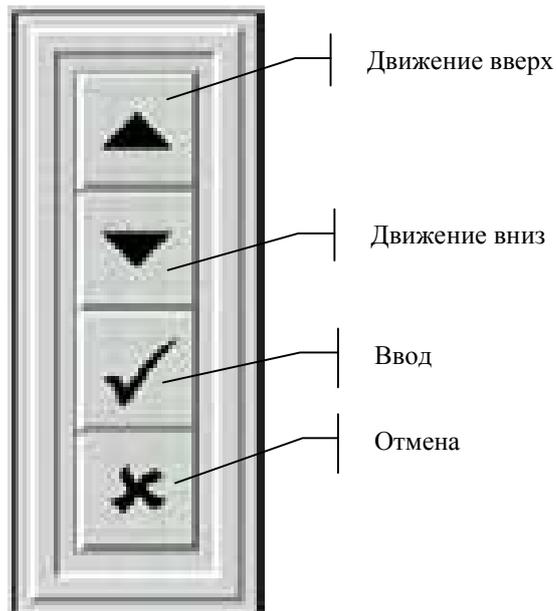


Рисунок 9.4 – Вертикальная навигационная панель.

Навигационная панель позволяет перемещать курсор по списку либо изменять значение переменных в окне ввода.

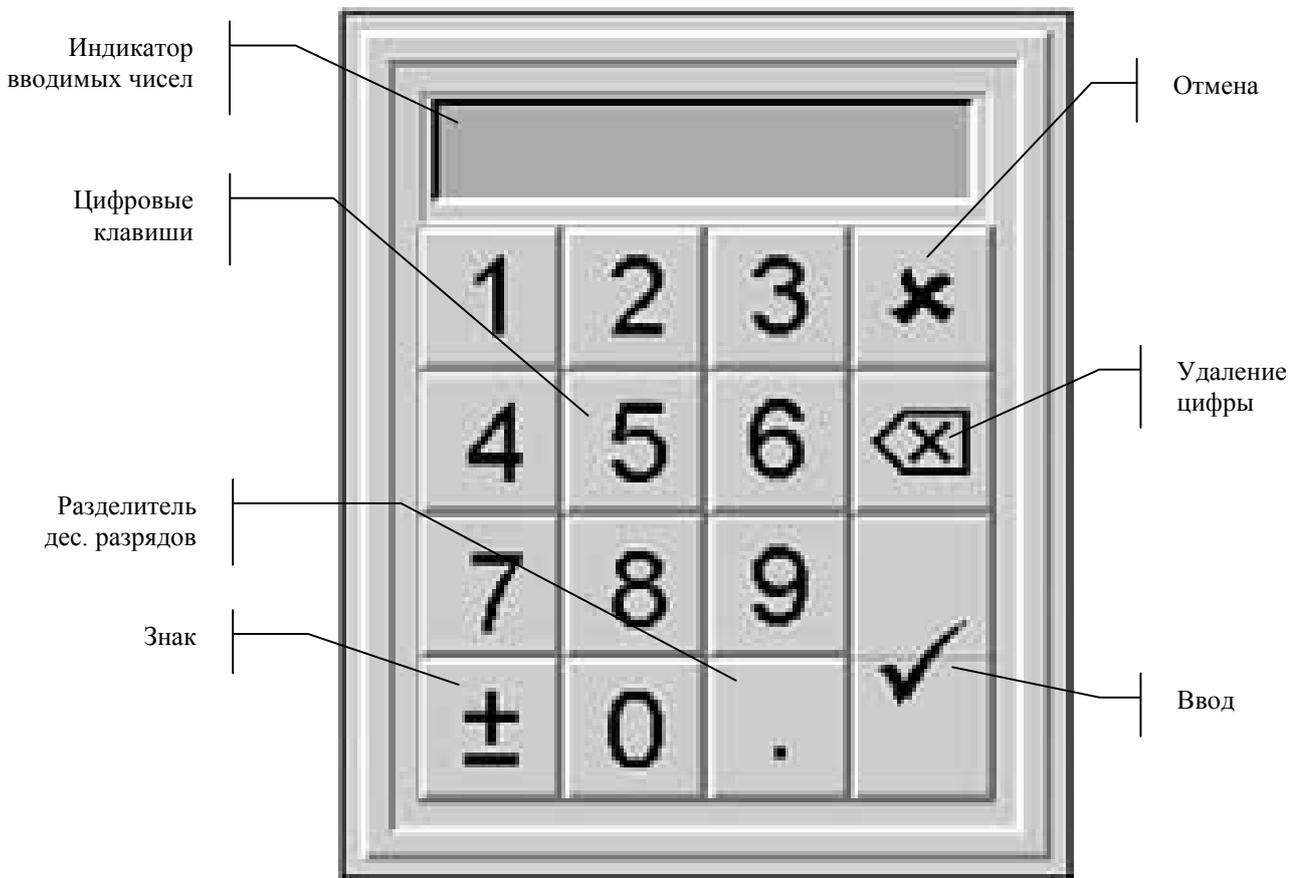


Рисунок 9.5 – Панель ввода цифр.

На панели ввода цифр расположены 10 цифровых клавиш, клавиша знака, клавиши отмены, удаления цифры и ввода. Вводимое число отображается сверху на строке индикации. При нажатии клавиши «ввод» число вводится в поле ввода. При вводе пароля необходимо вначале нажать «Ввод», чтобы строка индикации сменила цвет на красный, потом вводить цифры пароля.

Экраны Справки и ИНФО

Во всех основных экранах программы по клавише F4 можно вызвать экран справки. На этом экране описано назначение кнопок, условные значки и обозначения, а также назначение полей вывода технологических и системных параметров.



Рисунок 9.6 – Экран справки СХЕМА КОТЛА.

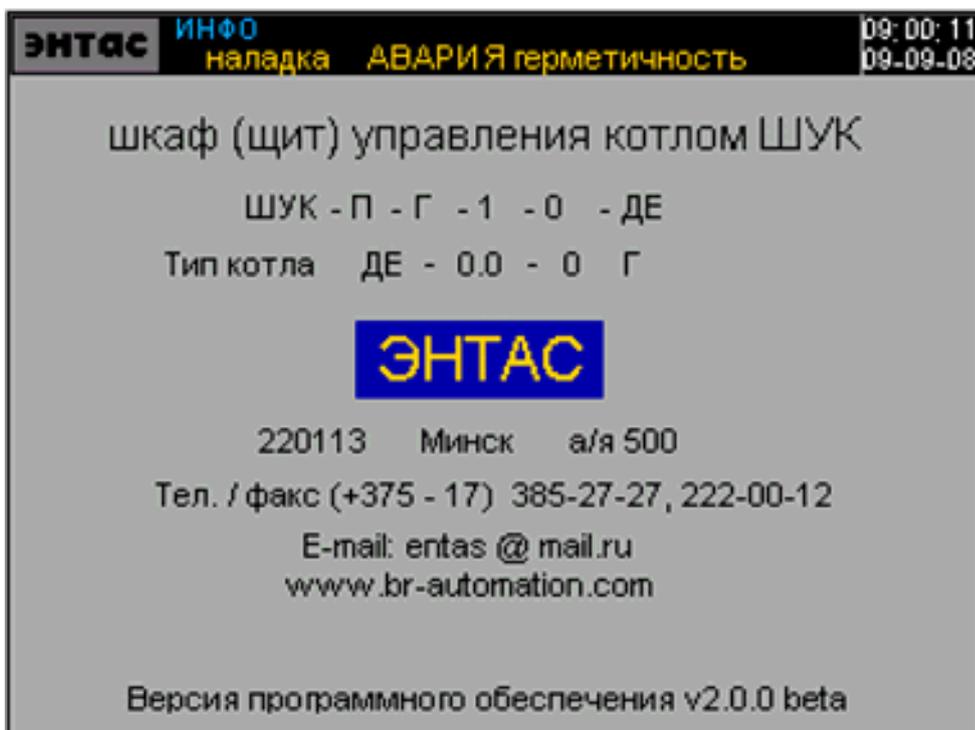


Рисунок 9.7 – Экран информации о разработчике и версии программного обеспечения.

При нажатии кнопки F4 на любом экране «Справка» или нажатии на активную зону вокруг надписи «ЭНТАС» вызывается экран информации с указанием типа ШУК и типа котла, а также версии программы и адреса предприятия-разработчика. Параметры тип ШУК и тип котла вводятся на экране ТИП ШУК (рис.9.39).

Главное меню

При нажатии кнопки F1 на панели оператора появляется экран «Главное меню» (рисунок 9.8)

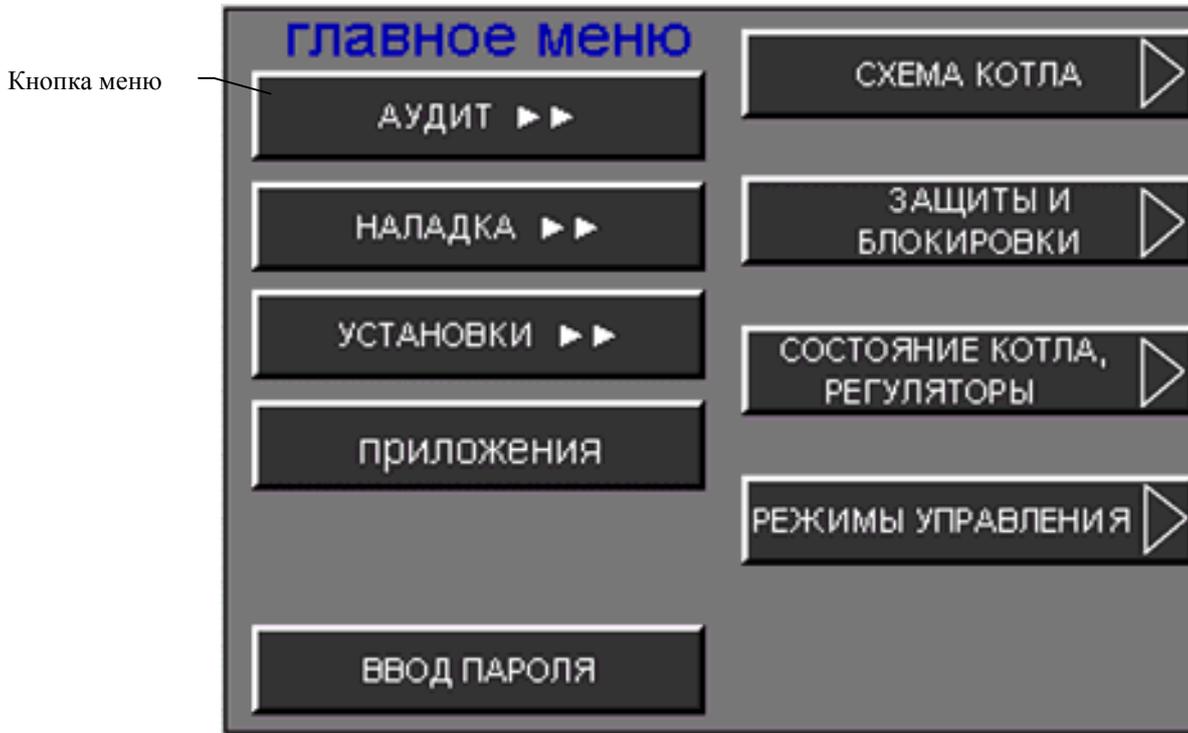


Рисунок 9.8 – Экран «ГЛАВНОЕ МЕНЮ»

Из главного меню можно перейти к следующим экранам:

Меню АУДИТ – просмотр текущих и аварийных графиков, статистики, расхода, журнала активных сообщений и журнала общего, системных параметров контроллера.

Меню НАЛАДКА – просмотр / изменение параметров датчиков и регуляторов, ручное управление котлом.

Меню УСТАНОВКИ – ввод общих параметров контроллера, задание даты, времени, типа ШУК, общих и системных параметров. Установка общих параметров котла и СКГ, режимной карты, исполнительных механизмов, дискретных и аналоговых датчиков. Переход в МЕНЮ РЕГУЛЯТОРОВ.

ПРИЛОЖЕНИЯ – включение/выключение демо-режима.

ВВОД ПАРОЛЯ – ввод пароля для изменения параметров системы.

СХЕМА КОТЛА - наблюдение за технологическими параметрами, состоянием клапанов, ИМ и горелок во время протекания технологического процесса.

ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ – отображает состояние аварийных датчиков и защит котла. Позволяет включать / отключать подсистему защиты для наладочных работ.

СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ - сводная панель регуляторов с возможностью изменения рабочих параметров котла.

РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ – панель переключения режимов работы ШУК (автомат, п/автомат, наладка)

Экран СХЕМА КОТЛА.

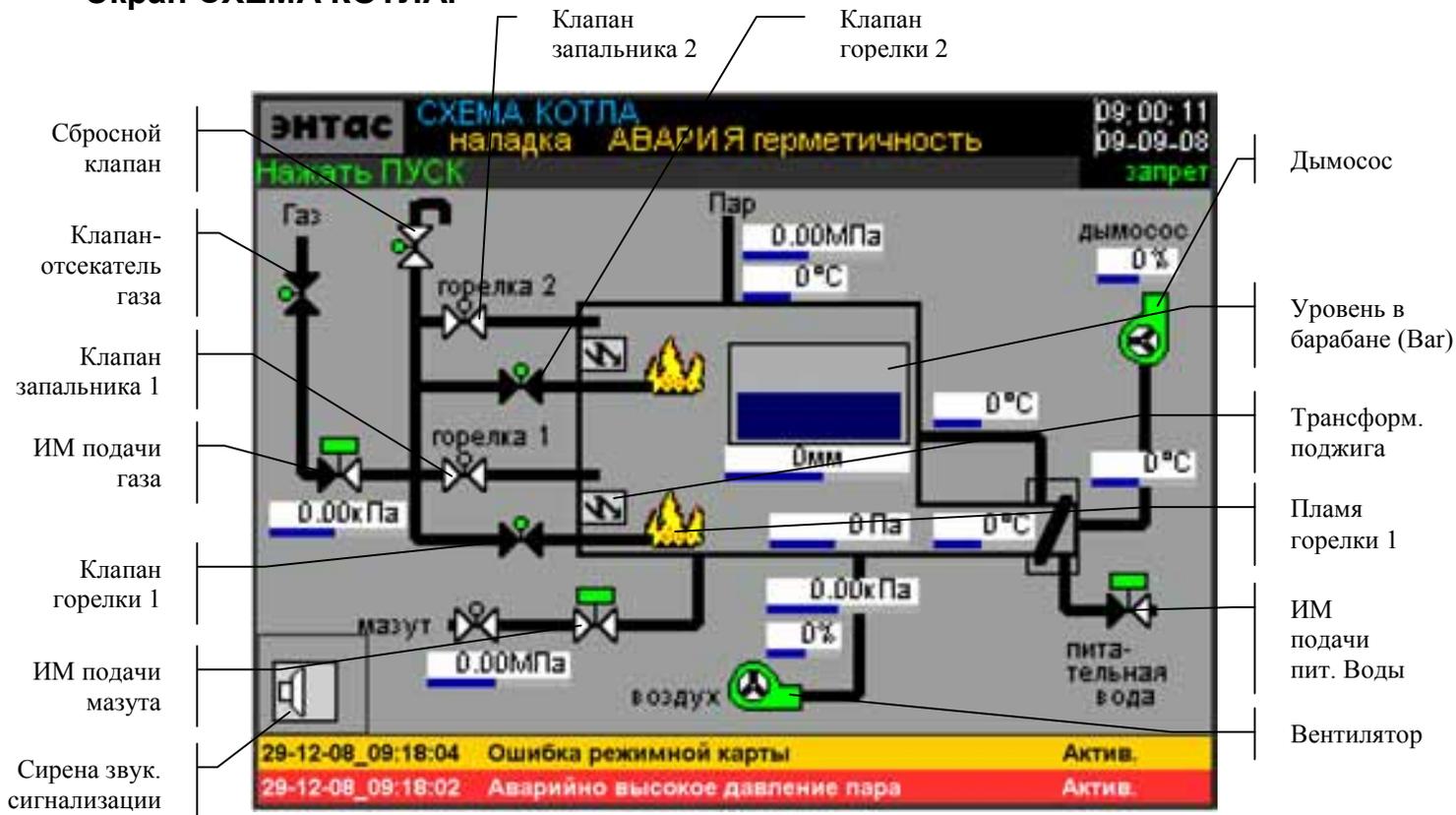


Рисунок 9.9 – Экран СХЕМА КОТЛА (2 горелки).

Экран СХЕМА КОТЛА представляет собой мнемосхему с изображением узлов и агрегатов котельной установки. На этом экране отображаются все основные технологические параметры котла, состояние клапанов, ИМ, горелок (наличие пламени), приводов дымососа и вентилятора. При настройке на котел с одной горелкой (ДЕ) трубопроводы и клапана 2-ой горелки будут скрыты.

Соответствие условных изображений положению и состоянию исполнительных механизмов приведено в таблице 9.1.

Таблица 9.1 Соответствие условных изображений положению и состоянию ИМ

| Изображение | Состояние | ИМ |
|-------------|-------------------------------------|---|
| | Клапан закрыт | Электромагнитный клапан (отсечки газа, подачи газа на запальник, подачи мазута, свечи безопасности) |
| | Клапан открыт | |
| | Авария клапана | |
| | Сбросной клапан открыт | Электромагнитный сбросной клапан (нормально открытый) |
| | Сбросной клапан закрыт | |
| | Авария сбросного клапана | |
| | ИМ открыт автоматическое управление | ИМ регуляторов (подачи газа, |

Таблица 9.1 Соответствие условных изображений положению и состоянию ИМ

| | | |
|---|--|--|
|  | ИМ закрыт автоматическое управление | мазута, уровня воды в барабане) |
|  | ИМ в движении автоматическое управление | |
|  | ИМ в промежуточном положении | |
|  | ИМ открыт ручное управление | ИМ регуляторов (подачи газа, мазута, уровня воды в барабане) |
|  | ИМ закрыт ручное управление | |
|  | ИМ в движении ручное управление | |
|  | ИМ в промежуточном положении | |
|  | Трансформатор выключен | Трансформатор Поджига |
|  | Трансформатор включен | |
|  | Авария трансформатора | |
|  | Вентилятор выключен | Дутьевой вентилятор, дымосос |
|  | При включенном вентиляторе - вращение лопастей | |
|  | Вентилятор не готов | |
|  | Авария вентилятора | |
|  | Сирена не включена | Сирена |
|  | Сирена включена | |

Схема вывода текущих значений технологических параметров котла (давление пара, газа, воздуха, разрежение в топке, уровень в барабане и др.) представлена на рис. 9.10

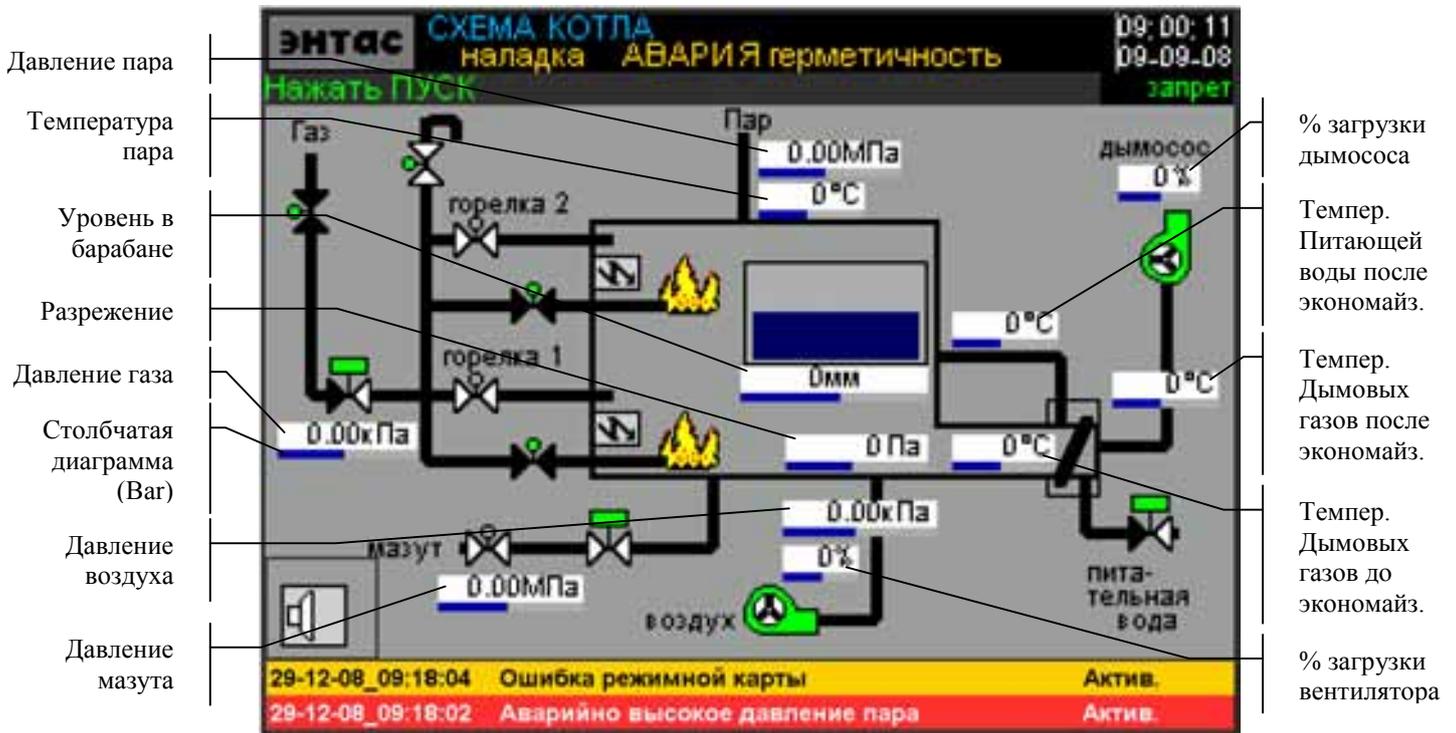


Рисунок 9.10 – Схема вывода текущих значений.

Текущие значения технологических параметров котла (давление пара, газа, воздуха, разрежение в топке, уровень в барабане и др.) при нормальной работе выводятся в соответствующие поля черным на белом фоне. При выходе технологических параметров за пределы аварийных значений поля вывода меняют цвет на красный, а цифры выводятся белым цветом на красном фоне. Кроме того численное значение каждого параметра дублируется снизу Bar-ом для более наглядного отображения состояния котла.

Экран ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ.

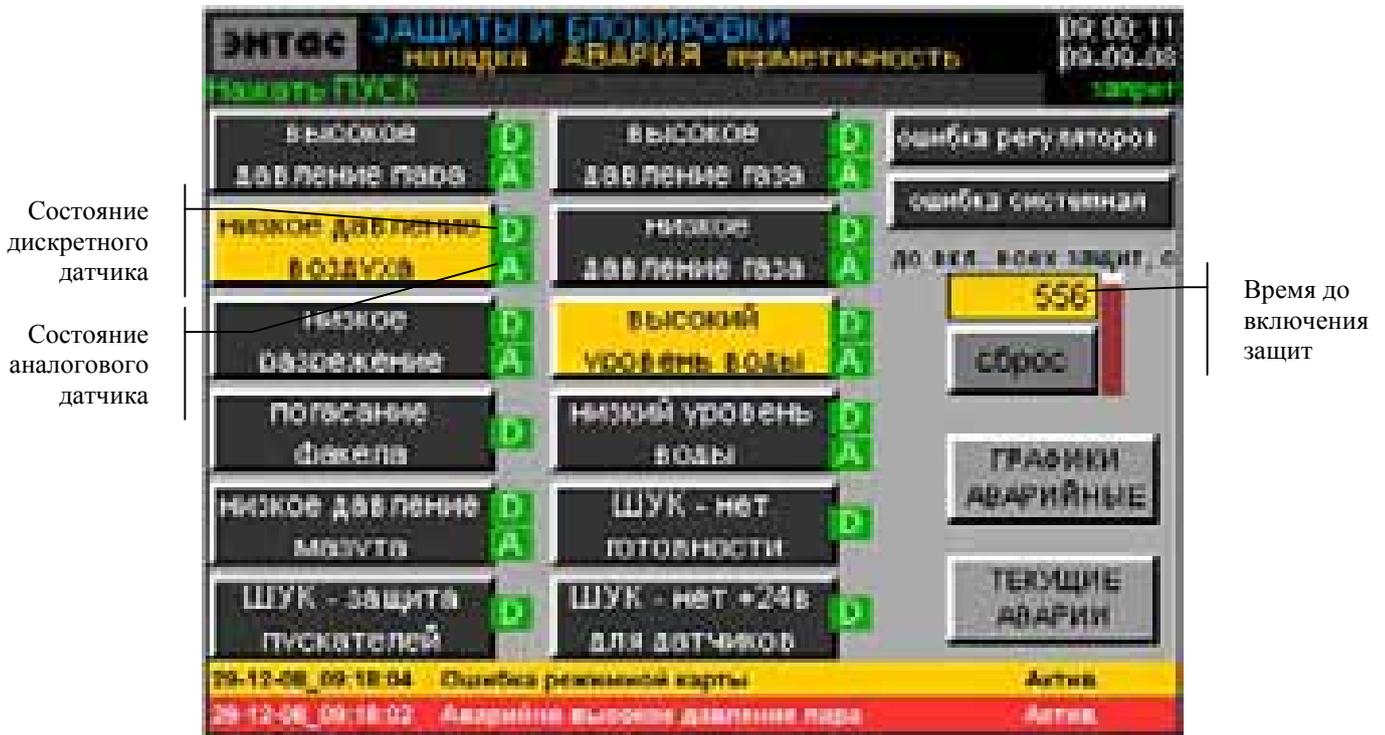


Рисунок 9.11 – Экран ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ.

На экране ЗАЩИТЫ и БЛОКИРОВКИ отображается 14 основных кнопок по количеству защит котла и ШУК. Кнопки служат для отключения защиты котла на 10 минут. Эта функция используется в режимах “Наладка” и “П/автомат”. При отключении защиты кнопка меняет цвет на желтый и запускается отсчет времени до автоматической активации. Кнопка «сброс» позволяет сбросить все отключения и остановить отсчет времени. Кроме того справа от каждой кнопки находятся индикаторы состояния дискретных «D» и аналоговых «A» датчиков. В нормальном состоянии индикаторы имеют зеленый цвет, предаварийные значения – желтый, а при аварии меняют его на красный. Если горит сигнал аварии и защита отключена, кнопка имеет желтый цвет с красной надписью.

Справа находится кнопка ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ, которая позволяет перейти к экрану с графиками для детального анализа аварии. Кнопка ТЕКУЩИЕ АВАРИИ позволяет перейти к ЖУРНАЛУ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ.

Экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ.



Рисунок 9.12 – Экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ.

На этом экране отображаются текущие технологические параметры котла: давление пара, давление газа, давление воздуха, разрежение в топке, уровень воды в барабане. Справа имеются кнопки “-” и “+” для ручного управления регуляторами. Между кнопками выводится текущая установка регулятора в “%”. Две верхние кнопки используются для задания давления пара.

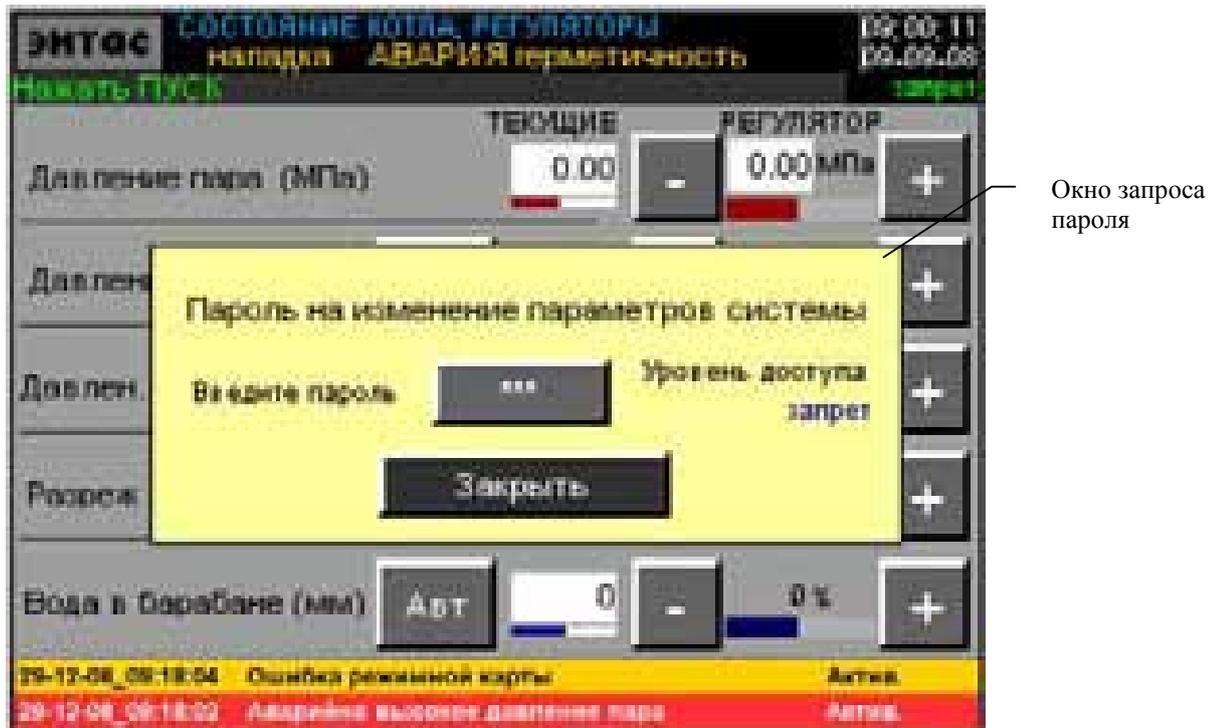


Рисунок 9.13 – Экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ ввод пароля

Кнопки «-» и «+» управления регуляторами в режиме АВТОМАТ скрыты. Ручное управление регуляторами действует только в режимах П/АВТОМАТ и НАЛАДКА. Для перевода регулятора из автоматического режима в ручной используется кнопка АВТ. При переходе в ручной режим она меняет цвет на желтый.

Для более наглядного отображения состояния регуляторов установка регулятора в % дублируется Ваг-ом. При отключенном регуляторе фон Ваг-а красный, при включенном – серый.

Чтобы управлять регуляторами, необходимо ввести пароль оператора. Если изменения параметров запрещены, при нажатии на кнопки этого экрана будет выводиться всплывающее окно запроса пароля. При неверном вводе пароля редактор ввода пароля убирается с экрана на 5 секунд.

Экран РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ.



Рисунок 9.14 – Экран РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

На этом экране имеются кнопки для смены режима управления котлом:

АВТОМАТ -- выбор автоматического режима.

П/АВТОМАТ – полуавтоматический режим.

НАЛАДКА – выбор режима “наладка”.

Также имеется окно индикации режима управления, состояния котла и стадии процесса. После открытия экрана кнопки неактивны. Для смены режима управления необходимо ввести пароль, разрешающий изменения параметров системы. При нажатии на кнопки (и область вокруг них) этого экрана выводится всплывающее окно запроса пароля (рис. 9.13). После ввода пароля кнопки активизируются и позволяют переключить режим. Для включения режима НАЛАДКА нужно ввести пароль наладчика или администратора. Режим НАЛАДКА имеет время действия ограниченное 20 минутами. Остаток времени в секундах отображается внизу экрана.

Экран ВВОД ПАРОЛЯ.

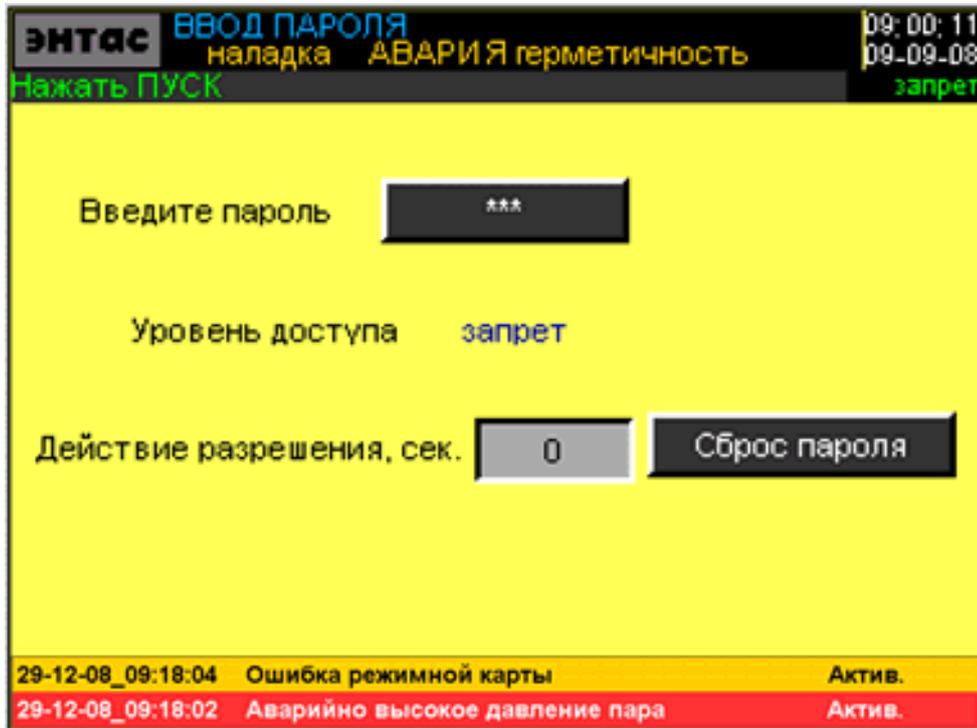


Рисунок 9.15 – Экран ВВОД ПАРОЛЯ.

Чтобы ввести пароль, используйте кнопку со звездочками и наберите его на экранной клавиатуре (рис. 9.5). При правильном вводе пароля появляется надпись ОК. При неверном вводе пароля кнопка " **** " убирается с экрана на 5 сек. Кнопка СБРОС ПАРОЛЯ используется для сброса системы в исходное состояние.

На экранах СОСТОЯНИЕ КОТЛА и РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ при нажатии на рабочие кнопки вызывается всплывающее окно для ввода пароля (Рис. 9.13) аналогичное экрану ВВОД ПАРОЛЯ. На экранах ИСПОЛНИТ. МЕХАНИЗМЫ, ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ, УСТАНОВКА ДАТЫ и ВРЕМЕНИ, ПАРАМЕТРЫ ОБЩИЕ, РЕЖИМНАЯ КАРТА для вызова всплывающего окна достаточно нажатия в любом месте рабочей области экрана.

Уровни доступа :

- 0 – Запрет изменений параметров
- 1 - Оператор
- 2 – Наладчик
- 3 - Администратор

Для каждого уровня доступа устанавливается свой пароль. Полномочия оператора ограничены. Полным доступом к изменению параметров системы обладает Администратор. Время действия разрешения изменения параметров после ввода пароля ограничено. Для оператора действие разрешения – 24 часа, для остальных – 30 минут.

Экран ПРИЛОЖЕНИЯ

Экран ПРИЛОЖЕНИЯ содержит кнопки для включения Демо-режима . Для включения демо-режима необходимо ввести пароль Администратора.

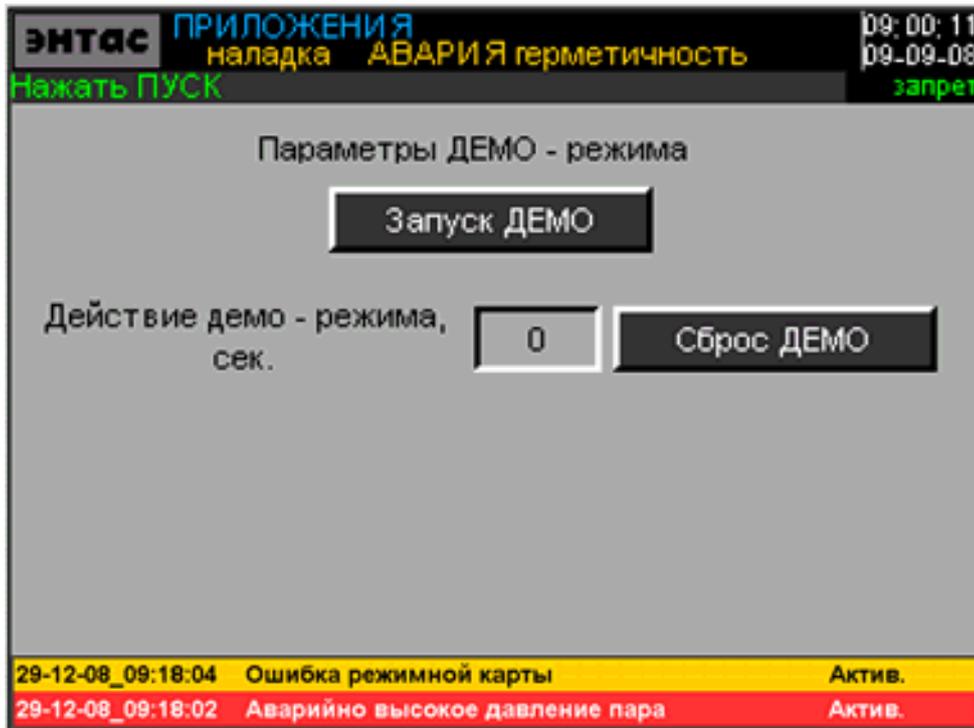


Рисунок 9.16 – Экран ПРИЛОЖЕНИЯ

Меню Аудит

Вид экрана меню АУДИТ. Нажатием соответствующей кнопки на экране осуществляется переход к другим экранам.

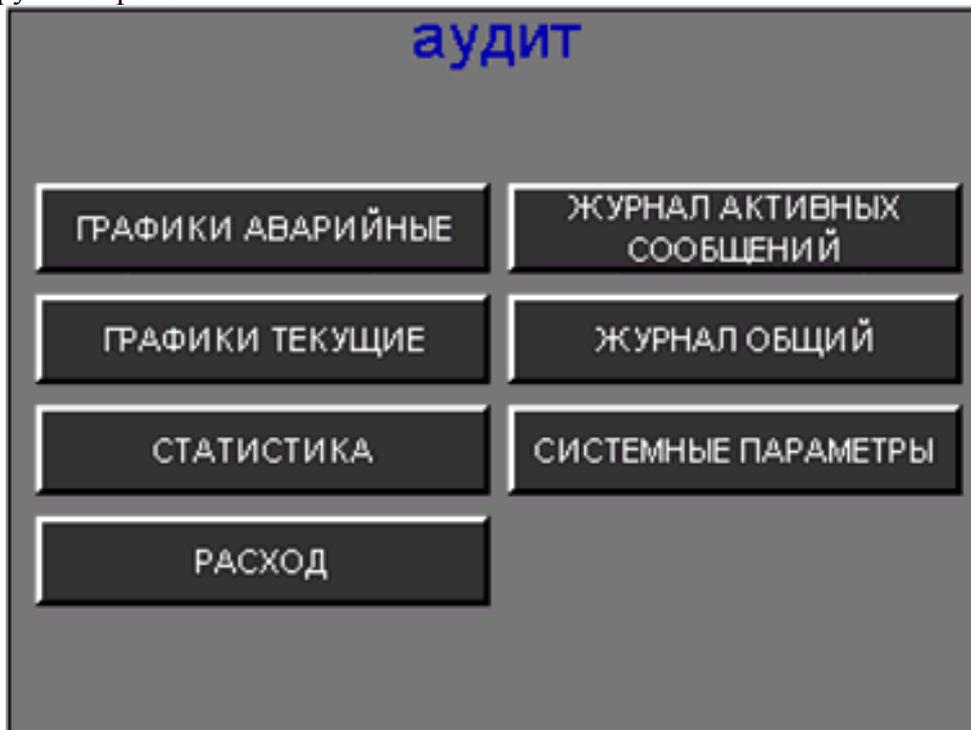


Рисунок 9.17 – Экран «АУДИТ»

На этом экране имеется 7 стандартных кнопок. В меню АУДИТ сгруппированы экраны, ответственные за хранение и отображение основных параметров котла, информации об авариях, срабатывании защит котла.

- ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ - просмотр графиков за последние 5 мин.
- ГРАФИКИ ТЕКУЩИЕ- просмотр графиков изменения параметров котла за последние 24 часа.
- СТАТИСТИКА - сведения о времени работы и количестве включений ИМ котла и ШУК.
- РАСХОД - отображается учет расхода газа, пара, мазута, воды, эл. энергии.
- ЖУРНАЛ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ - список текущих событий.
- ЖУРНАЛ ОБЩИЙ - список всех событий с момента включения ШУК.
- СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ – на этом экране отображаются параметры, характеризующие текущее техническое состояние ШУК: температура внутри шкафа, температура процессора, объем оперативной памяти, IP адрес сети, Node номер устройства.

Экран ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ

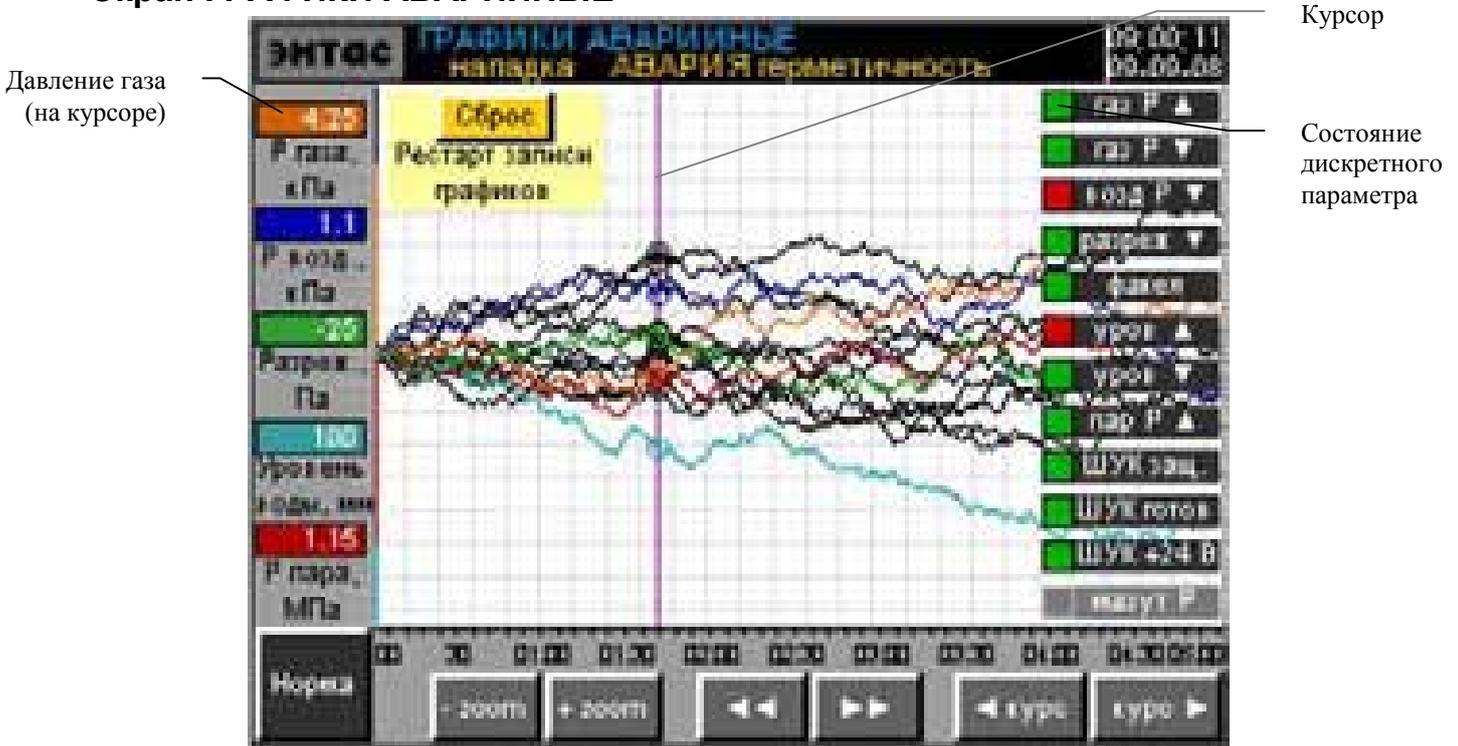
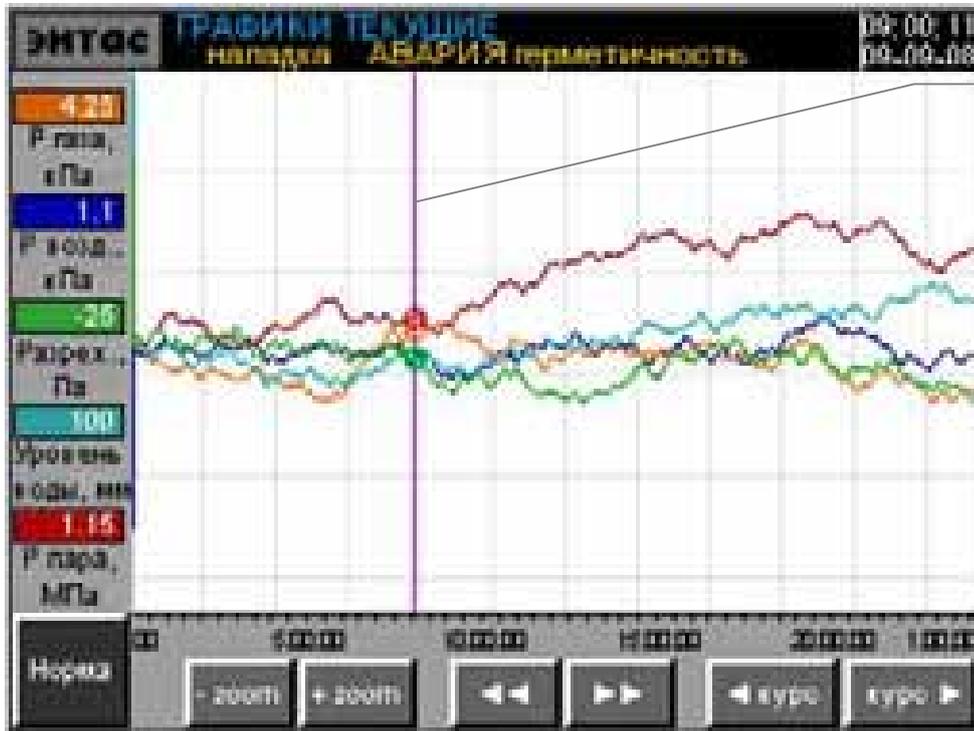


Рисунок 9.18 – Экраны «ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ»

Экран ГРАФИКИ АВАРИЙНЫЕ предназначен для анализа срабатывания систем защит в период 2,5 мин до и 2,5 мин после аварии. Отображает 12 дискретных параметров защит и блокировок и 5 аналоговых параметров. Период отображения составляет 5 мин., шаг измерения 0,1 сек. В случае аварии запись графика прекращается через 2,5 мин. Управление графиками осуществляется кнопками в нижней части окна. Кнопка НОРМА восстанавливает исходные значения масштаба (zoom), сдвига (scroll) и текущее время графика. Кнопки - zoom и + zoom изменяют временной интервал графика, отображаемого на экране. Кнопка СБРОС запускает запись графика при останове после аварии. Кнопки ◀◀ и ▶▶ сдвигают график вправо или влево. Кнопки ◀ курс и курс ▶ позволяют перемещать курсор. Значения графиков в точках пересечения с курсором выводятся на информационные панели слева от графика. С правой стороны экрана имеются поля индикации состояния дискретных параметров (с подписями) в точке пересечения с курсором.

Экран ГРАФИКИ ТЕКУЩИЕ



Курсор

Рисунок 9.19 – Экран «ГРАФИКИ ТЕКУЩИЕ»

Экран ГРАФИКИ ТЕКУЩИЕ предназначен для контроля за состоянием котла, отображает 5 технологических параметров. Период отображения составляет 24 ч. , шаг измерения 1 мин. Управление графиками осуществляется кнопками в нижней части окна. Кнопка НОРМА восстанавливает исходные значения масштаба (zoom), сдвига (scroll) и текущее время графика. Кнопки - zoom и + zoom изменяют временной интервал графика, отображаемого на экране. Кнопки ◀◀ и ▶▶ сдвигают график вправо или влево. Кнопки ◀ курс и курс ▶ позволяют перемещать курсор. Значения графиков в точках пересечения с курсором выводятся на информационные панели слева от графика.

Экран СТАТИСТИКА

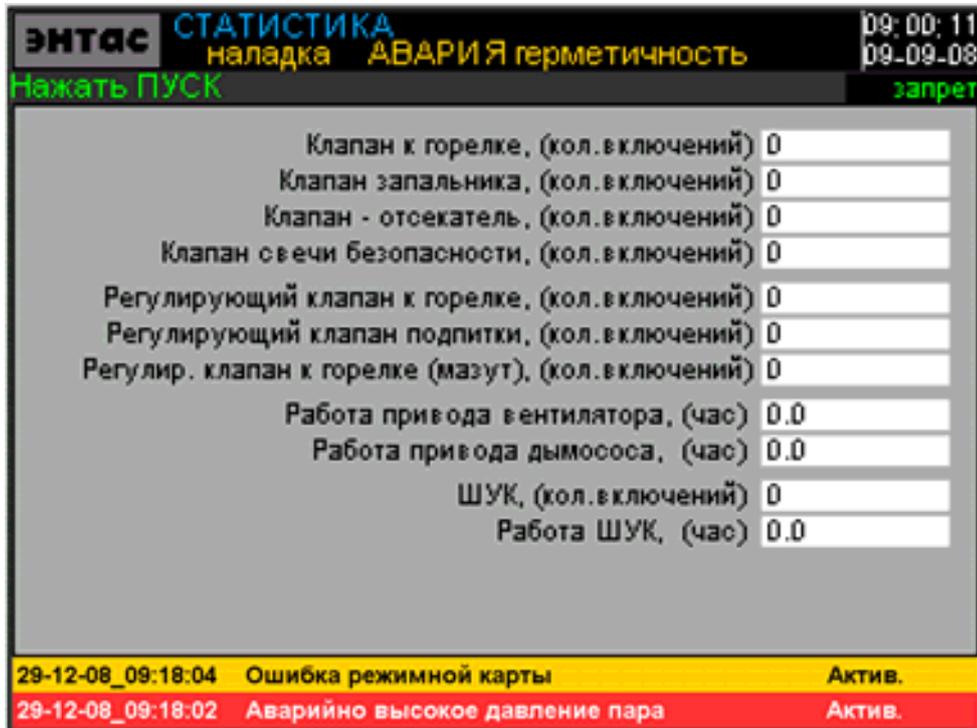


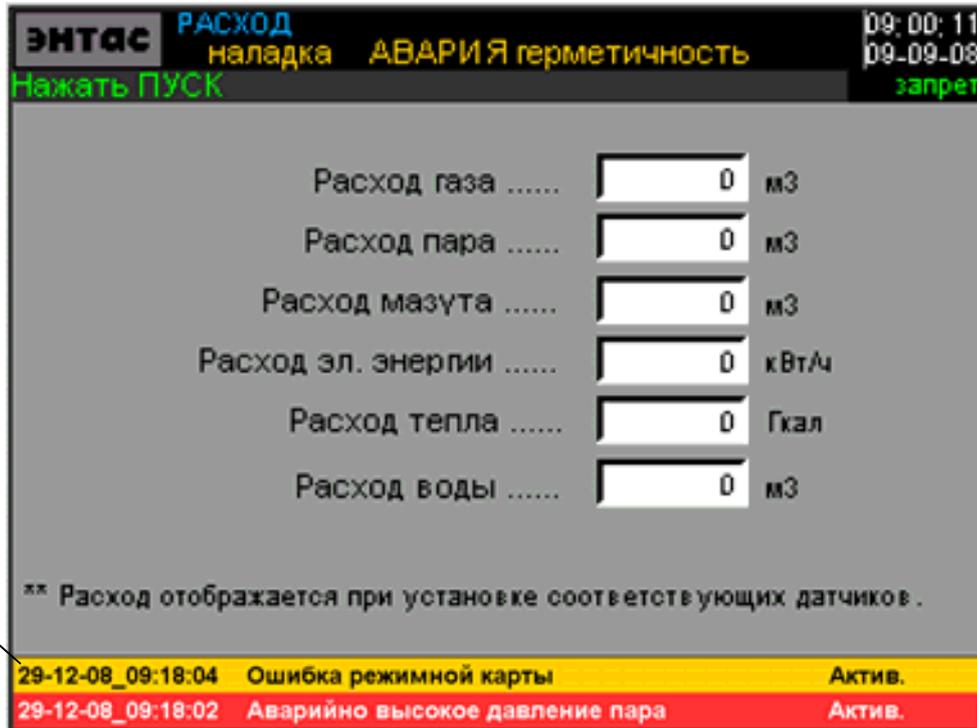
Рисунок 9.20 – Экран «СТАТИСТИКА»

На экран СТАТИСТИКА в виде списка выведены данные о количестве включений ИМ, клапанов и ШУК. Ниже выводится количество часов работы дымососа, вентилятора и самого ШУК. Данные статистики записываются постоянно и не сбрасываются при рестарте системы или отключении питания.

Экран РАСХОД.

На этом экране расположены данные о расходе газа , пара, мазута, эл. энергии, расход тепла и расход воды. Данные по расходу записываются постоянно и не сбрасываются при рестарте системы или отключении питания.

При нажатии на строки сообщений внизу экрана вызывается окно Журнал общий (рис. 9.23).



Полоса аварийных сообщений

Рисунок 9.21 – Экран «РАСХОД»

Экран ЖУРНАЛ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ.

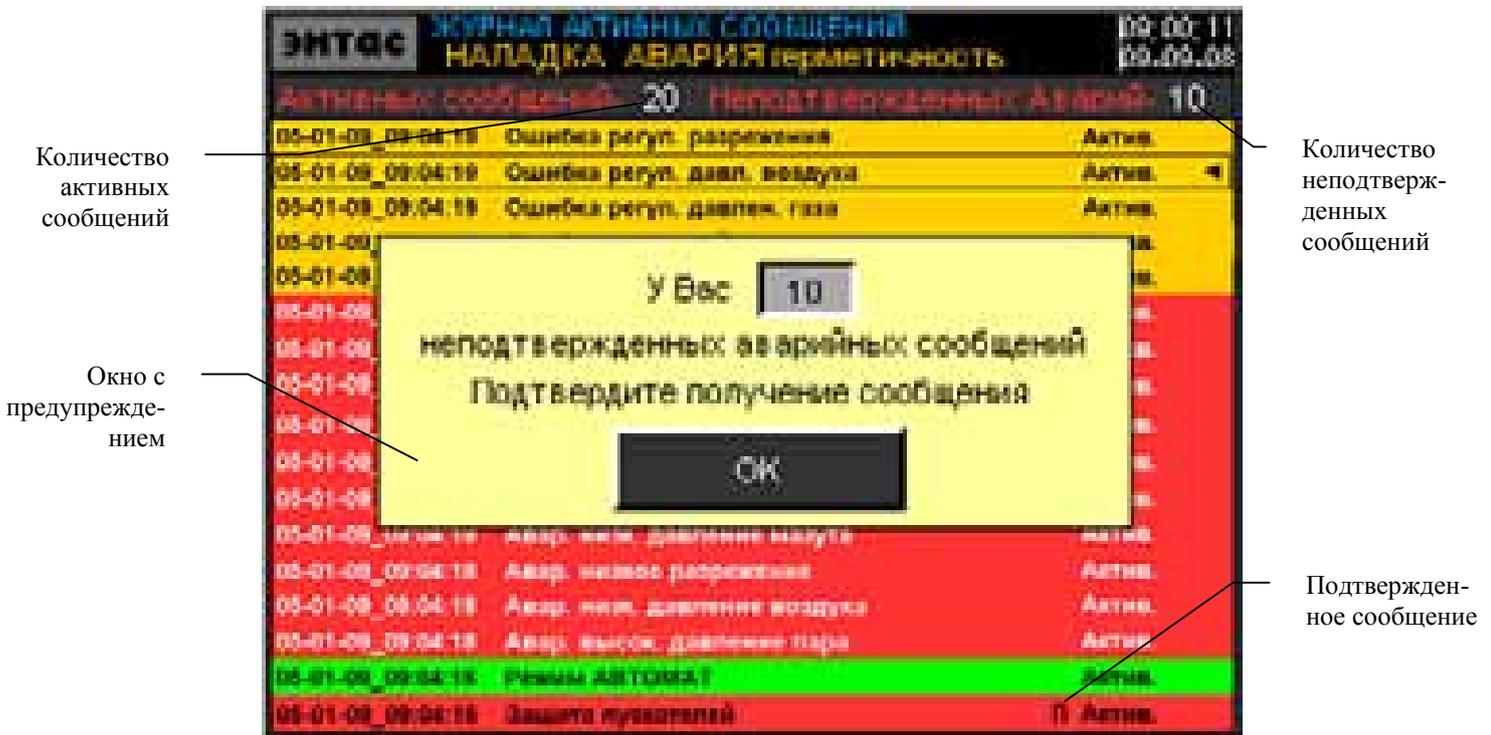


Рисунок 9.22 – Экран «ЖУРНАЛ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ»

На экране отображается список активных сообщений (в том числе аварий) на текущий момент. При нажатии на область списка сообщений на экран выдается навигационная панель (рис. 9.4) позволяющая перемещать курсор по списку. Аварийные сообщения имеют красный цвет, ошибки регуляторов и работа клапанов – желтый, сообщения о смене режимов управления и постановке защиты «на сигнал» – зеленый, сообщения об инициализации системы и вводе пароля – серый. Все аварийные сообщения требуют от оператора подтверждения. Для подтверждения сообщения нужно нажать кнопку «Ввод» на навигационной панели (рис. 9.4). При подтверждении сообщения в строке перед надписью «Актив» появляется символ «П». Пока в журнале имеются неподтвержденные сообщения, программа будет блокировать все попытки уйти на другой экран, возвращаться к экрану ЖУРНАЛ АКТИВНЫХ СООБЩЕНИЙ и выдавать всплывающее окно с предупреждением.

Экран ЖУРНАЛ ОБЩИЙ.

| Timestamp | Message | Status |
|-------------------|-------------------------------|--------|
| 05-01-09_09:04:18 | Ошибка регул. уровня в бараб. | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Ошибка регул. разрежения | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Ошибка регул. давл. воздуха | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Ошибка регул. давлен. газа | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Ошибка режимной карты | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Клапан-отсекатель газа закрыт | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Нет +24В питания датчиков | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. низк. уровень воды | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. выток, уровень воды | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. низк. давление газа | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. выток, давление газа | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Сработала защ. пускателей | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. низк. давление мазута | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. низкое разрежение | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. низк. давление воздуха | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Авар. выток, давление пара | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Режим АВТОМАТ | Актив. |
| 05-01-09_09:04:18 | Защита пускателей | Актив. |

Рисунок 9.23 – экран «ЖУРНАЛ ОБЩИЙ»

На странице ЖУРНАЛ ОБЩИЙ отображается список всех сообщений с момента включения контроллера. При нажатии на область списка сообщений на экран выдается навигационная панель (рис. 9.4).

Экран СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

На этом экране отображаются параметры, характеризующие текущее техническое состояние ШУК: температура внутри шкафа, температура процессора, объем оперативной памяти, объем свободной памяти, IP адрес сети, Node номер устройства, серийный номер контроллера, количество включений и наработка (часов) системы. Кроме того, выводятся данные о потребляемом токе и напряжении в цепи питания шины X2X. При нажатии на строки сообщений внизу экрана вызывается окно Журнал общий (рис. 9.23).

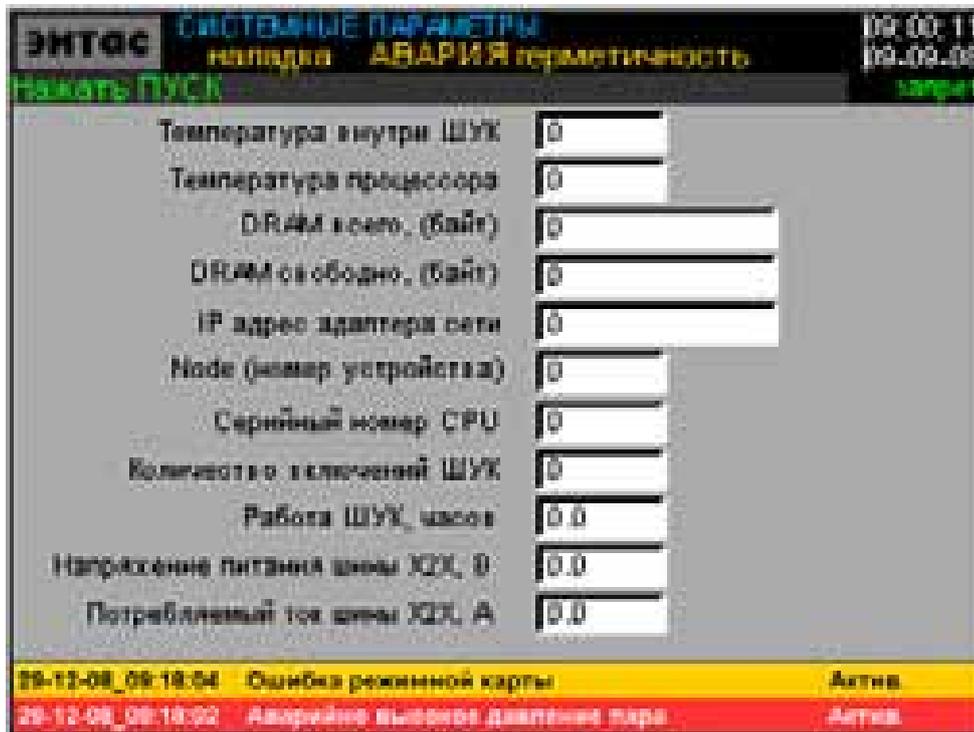


Рисунок 9.24 – Экран СИСТЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.

Меню Наладка

В Меню Наладка имеется 5 стандартных кнопок. В этом меню собраны экраны, используемые при наладке системы управления. Кнопки этого меню активны только при вводе пароля наладчика.

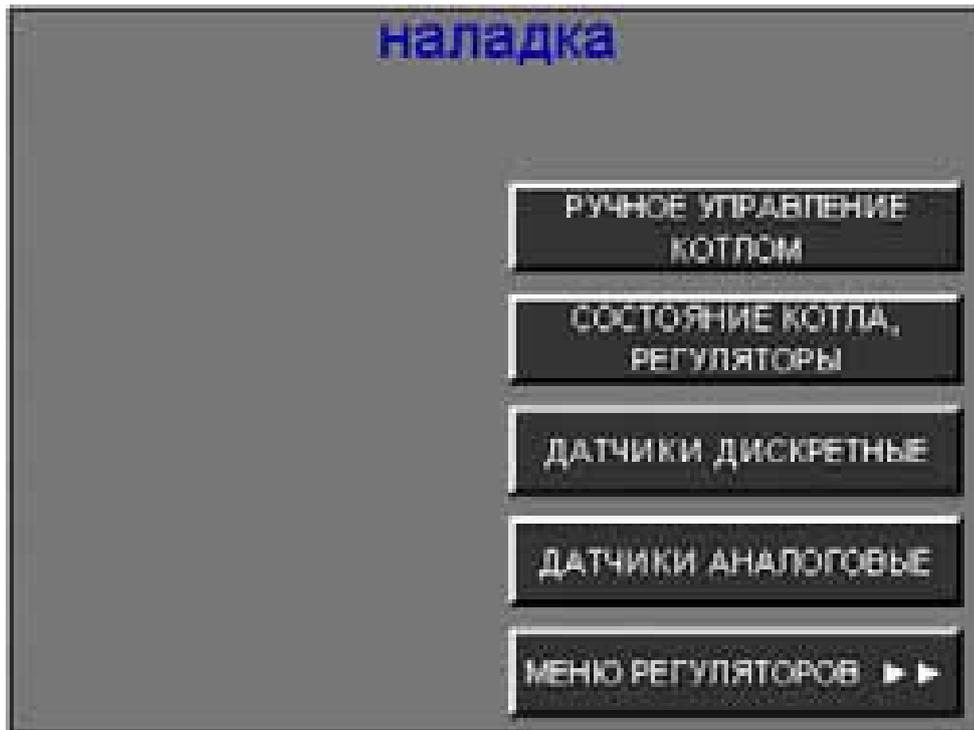


Рисунок 9.25 – Экран Меню НАЛАДКА.

- РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ – схема котла с возможностью прямого управления клапанами и трансформатором поджига.
- СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ - сводная панель регуляторов с возможностью изменения рабочих параметров котла.
- ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ – таблица состояния дискретных датчиков котла.
- ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ - рабочие параметры аналоговых датчиков котла.
- МЕНЮ РЕГУЛЯТОРОВ - установки рабочих параметров 4 –х регуляторов системы управления котлом.

Экран РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ.

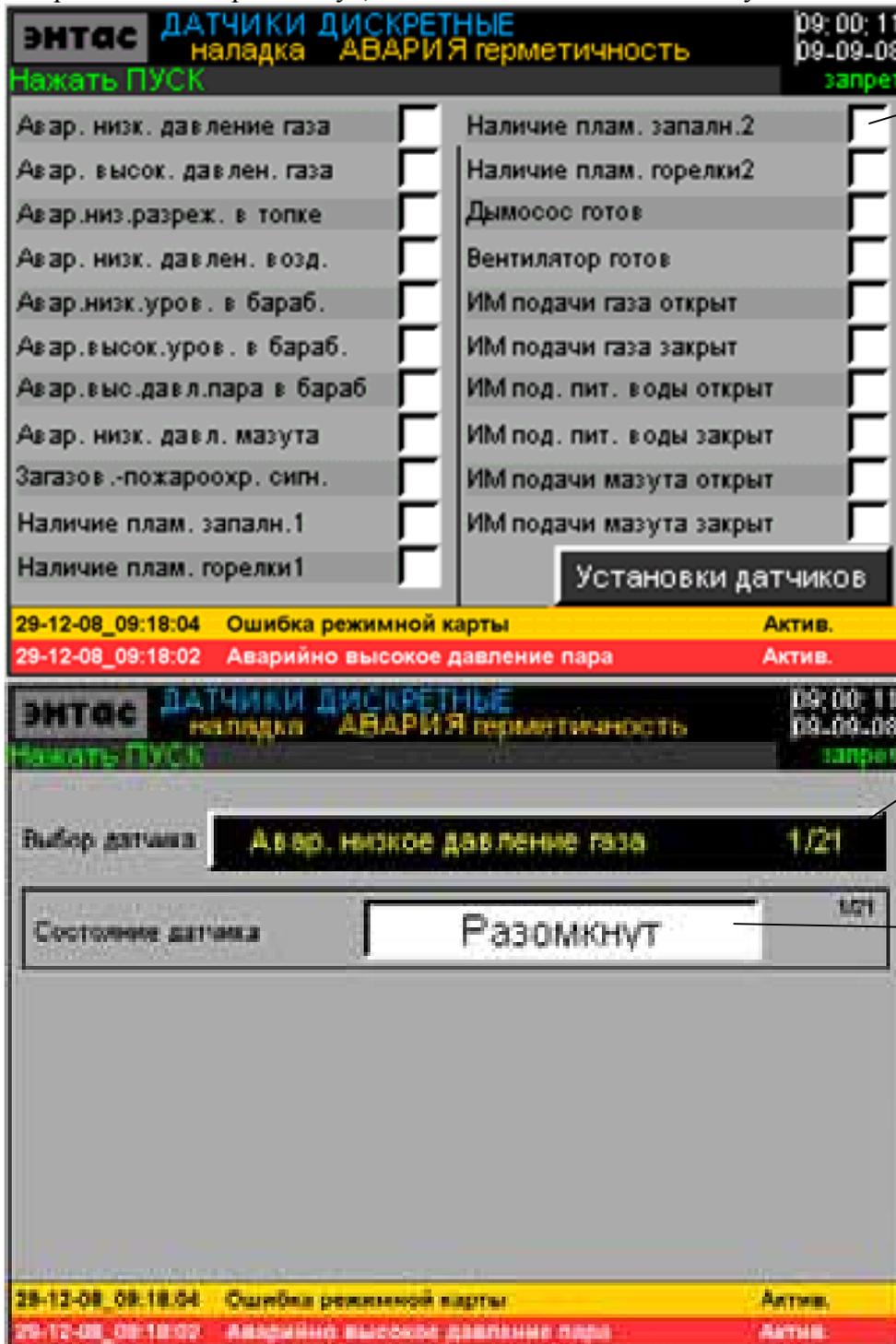


Рисунок 9.26 – Экран РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОТЛОМ.

Этот экран предназначен для ручного управления котлом. Общий вид экрана представляет собой схему котла с изображениями клапанов и исполнительных механизмов. Органы управления клапанами и трансформаторами совмещены с их изображениями. Для включения / выключения клапанов и трансформаторов вызываются всплывающие окна с соответствующими кнопками. Органы управления приводами вентилятора, дымососа, ИМ подачи газа и питательной воды позволяют вызвать окно СОСТОЯНИЕ КОТЛА , РЕГУЛЯТОРЫ для изменения установок регуляторов.

Экраны ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ.

В этом разделе имеется 2 экрана. На первом экране отображается сводная таблица состояния 21-го дискретного датчика. Напротив названия датчика имеется квадратное поле состояния. Белый цвет квадрата – датчик разомкнут, зеленый цвет – датчик замкнут.



Поле состояния датчика

Меню выбора дискретных датчиков

Поле состояния датчика

Рисунок 9.27 – Экраны ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ.

Для работы с конкретным датчиком служит 2-ой экран. Для перехода на него используется кнопка «Установки датчиков». На этом экране имеется список основных дискретных параметров системы. Кнопка «Выбор датчика» позволяет выбрать один из 21-го дискретного датчика. В строке «состояние датчика» отображается текущее состояние дискретного входа: «Замкнут» на зеленом фоне либо «Разомкнут» на белом.

Экраны ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ.



Рисунок 9.28 – Экран ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ (таблица).

В этом разделе имеется 2 экрана. На первом экране отображается сводная таблица текущих значений всех 15-ти аналоговых датчиков. Текущие значения отображаются в мА для контроля показаний при подключении и наладке. Кнопка «Установки датчиков» позволяет перейти на другой экран.

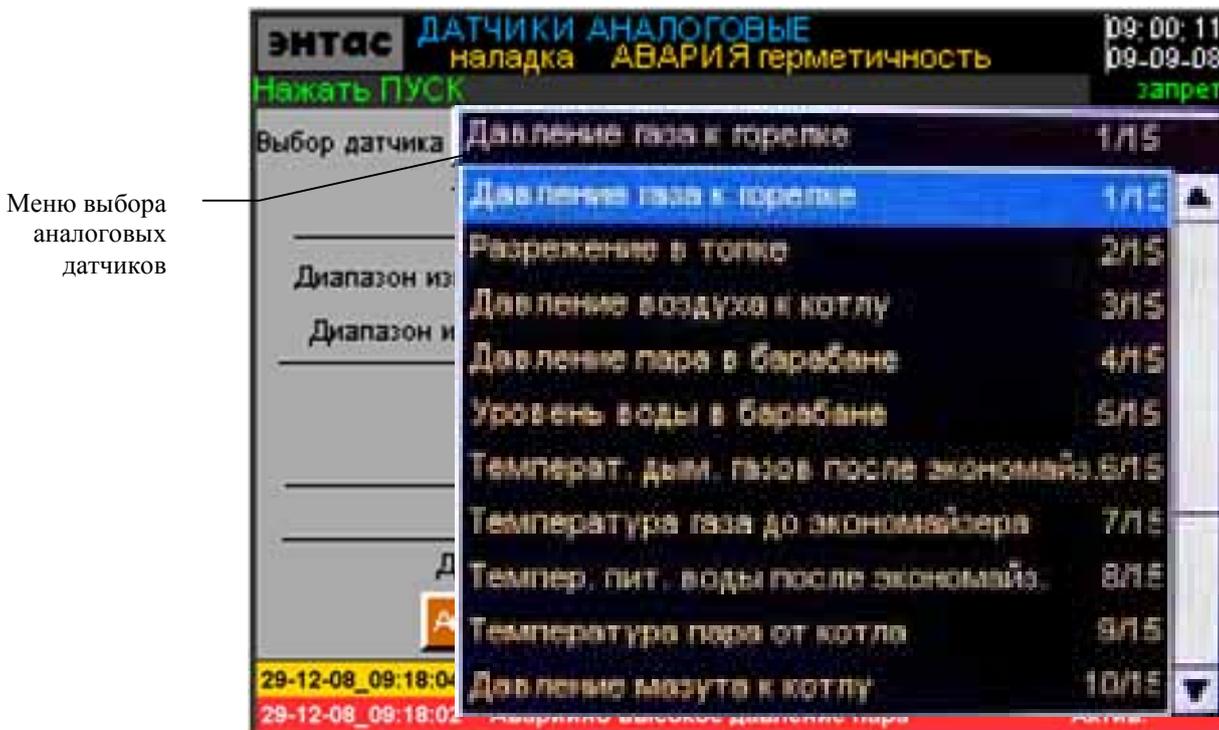


Рисунок 9.29 – Экран ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ (установки).

На втором экране имеется возможность настройки параметров аналоговых датчиков. Выбрать нужный датчик позволяет выпадающее меню вверху экрана. В строке «текущие значения» отображаются показания датчика в соответствующих единицах (кПа, МПа) и необработанное значение в мА.

Для нормальной обработки сигналов с датчика необходимо установить следующие параметры: "Диапазон измерения датчика" - верхнее и нижнее рабочие значения датчика в единицах измерения, указанных в паспорте датчика;

"Аварийные" - верхнее и нижнее аварийные значения в единицах измерения, указанных в паспорте датчика. Аварийные значения не должны выходить за пределы установленного диапазона измерения. При вводе значения, выходящего за указанные пределы, на экран выдается окно с предупреждением, и аварийное значение устанавливается по верхнему или нижнему пределу соответственно.

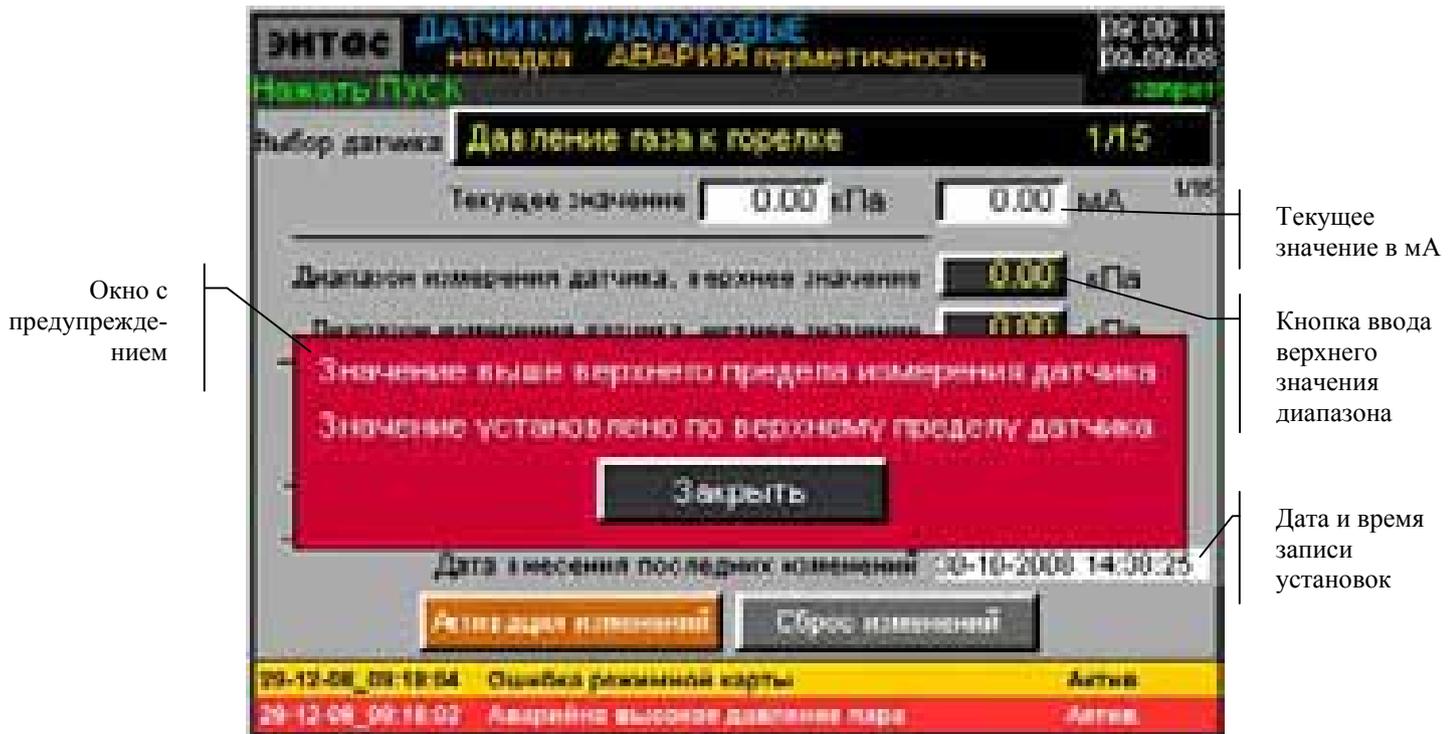


Рисунок 9.30 – Экран ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ (пределы).

Для записи изменений в настройках датчиков используется кнопка "Активация изменений". При нажатии кнопки "Сброс изменений" происходит возврат к предыдущим значениям. Дата и время записи настроек отображается в отдельной строке.

Для ввода или изменения параметров аналоговых датчиков необходимо ввести пароль наладчика. Если изменения параметров системы запрещены, при нажатии на кнопки этого экрана будет выводиться всплывающее окно запроса пароля (рис. 9.13). При неверном вводе пароля редактор ввода пароля убирается с экрана на 5 секунд.

Экран СОСТОЯНИЕ КОТЛА, РЕГУЛЯТОРЫ см. выше рис 9.12, 9.13

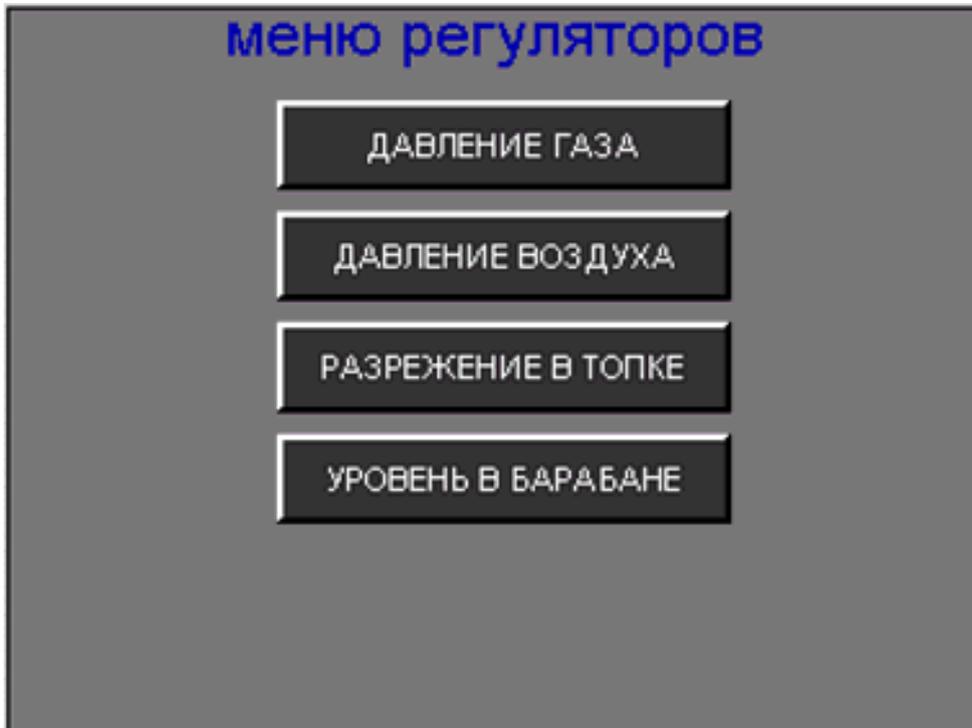
Меню Регуляторы

Рисунок 9.31 – Экран Меню Регуляторы.

На этом экране имеется 4 стандартных кнопки, позволяющие перейти к окнам настройки параметров регуляторов:

- ДАВЛЕНИЕ ГАЗА – переход к настройкам регулятора подачи газа (регулятор давления пара)
- ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА – переход к настройкам регулятора давления воздуха.
- РАЗРЕЖЕНИЕ В ТОПКЕ – переход к настройкам регулятора разрежения.
- УРОВЕНЬ В БАРАБАНЕ – переход к настройкам регулятора уровня в барабане.

Экран ДАВЛЕНИЕ ГАЗА.

На этом экране имеется возможность настройки параметров регулятора давления газа.

- Зона нечувствительности.
- Кп коэффициент усиления.
- Ти постоянная времени интегратора.
- Тд постоянная времени дифференциатора.
- Тф постоянная времени фильтра дифференциатора.
- Тим минимальная длительность импульса.
- Тм время хода ИМ.

Поля ввода параметров имеют вид кнопок с индикацией текущего значения. Числовое значение параметра вводится с помощью вызываемой на экран цифровой клавиатуры (рис. 9.5).

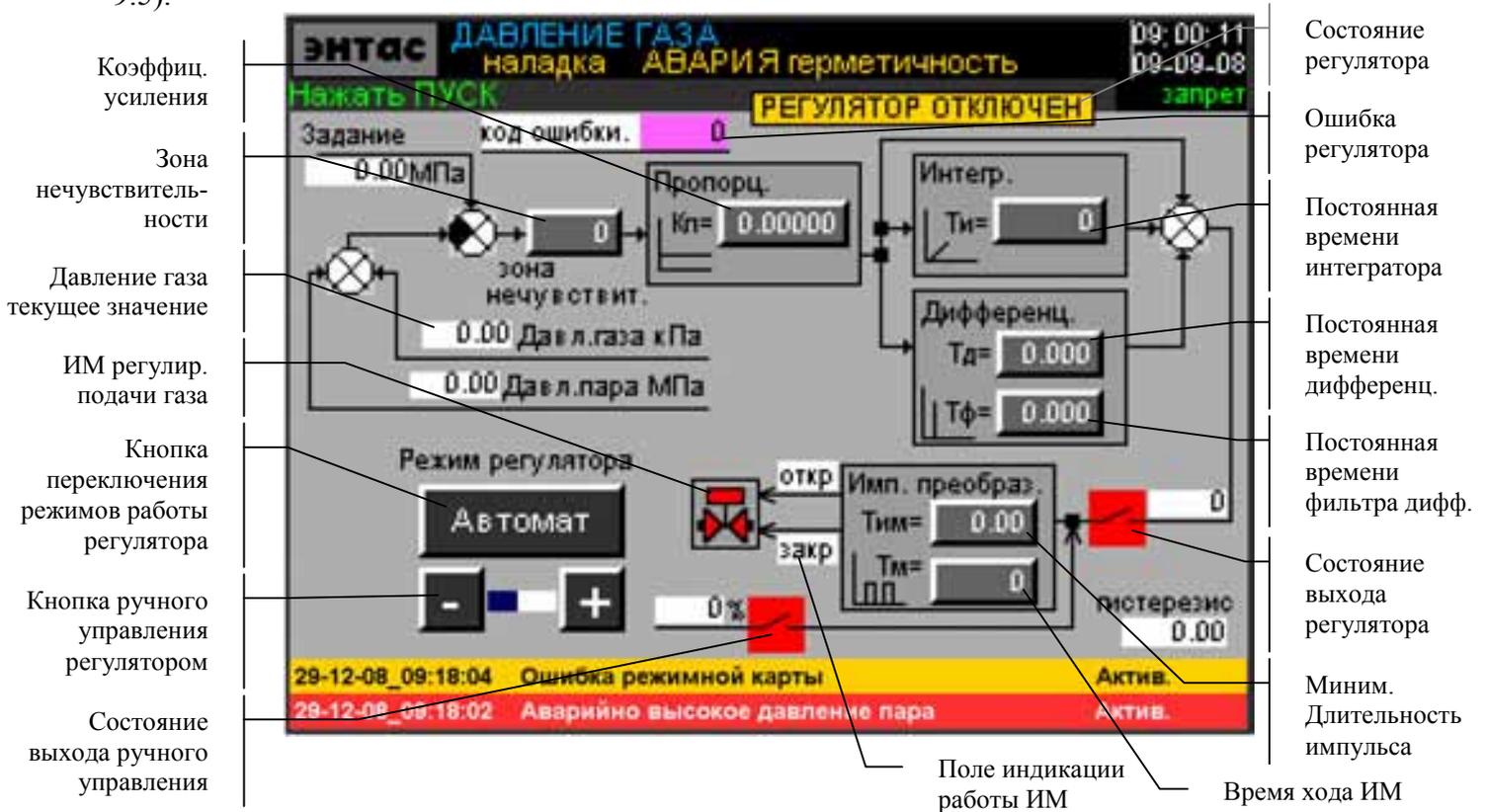


Рисунок 9.32 – Экран ДАВЛЕНИЕ ГАЗА (регулятор).

Вверху имеется поле состояния регулятора. Надпись «Регулятор отключен» выводится черным на желтом фоне, «Регулятор включен» – черным на зеленом фоне. Сиреневым цветом выделено поле вывода ошибки регулятора. В нормальном состоянии код ошибки равен 0. Также имеются поля вывода задания давления для регулятора и текущих значений давления пара и давления газа для обратной связи. Квадратами с изображением контакта отображается состояние выхода регулятора и выхода ручного управления. Внизу имеется кнопка переключения режимов работы регулятора. В автоматическом режиме кнопка имеет черный цвет. При переходе в ручной режим кнопка меняет цвет на желтый и становятся доступны кнопки «-» и «+» для ручного управления регулятором. Поля индикации работы ИМ «откр» и «закр» при подаче сигнала управления на открытие/закрытие меняют цвет на желтый.

Экран ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА

На этом экране имеется возможность настройки параметров регулятора давления воздуха.

- Зона нечувствительности.
- Кп коэффициент усиления.
- Ти постоянная времени интегратора.
- Тд постоянная времени дифференциатора.
- Тф постоянная времени фильтра дифференциатора.
- Задание коэф-тов для обратной связи по давлению воздуха и концентрации O2.

Поля ввода параметров имеют вид кнопок с индикацией текущего значения. Числовое значение параметра вводится с помощью вызываемой на экран цифровой клавиатуры (рис. 9.5).

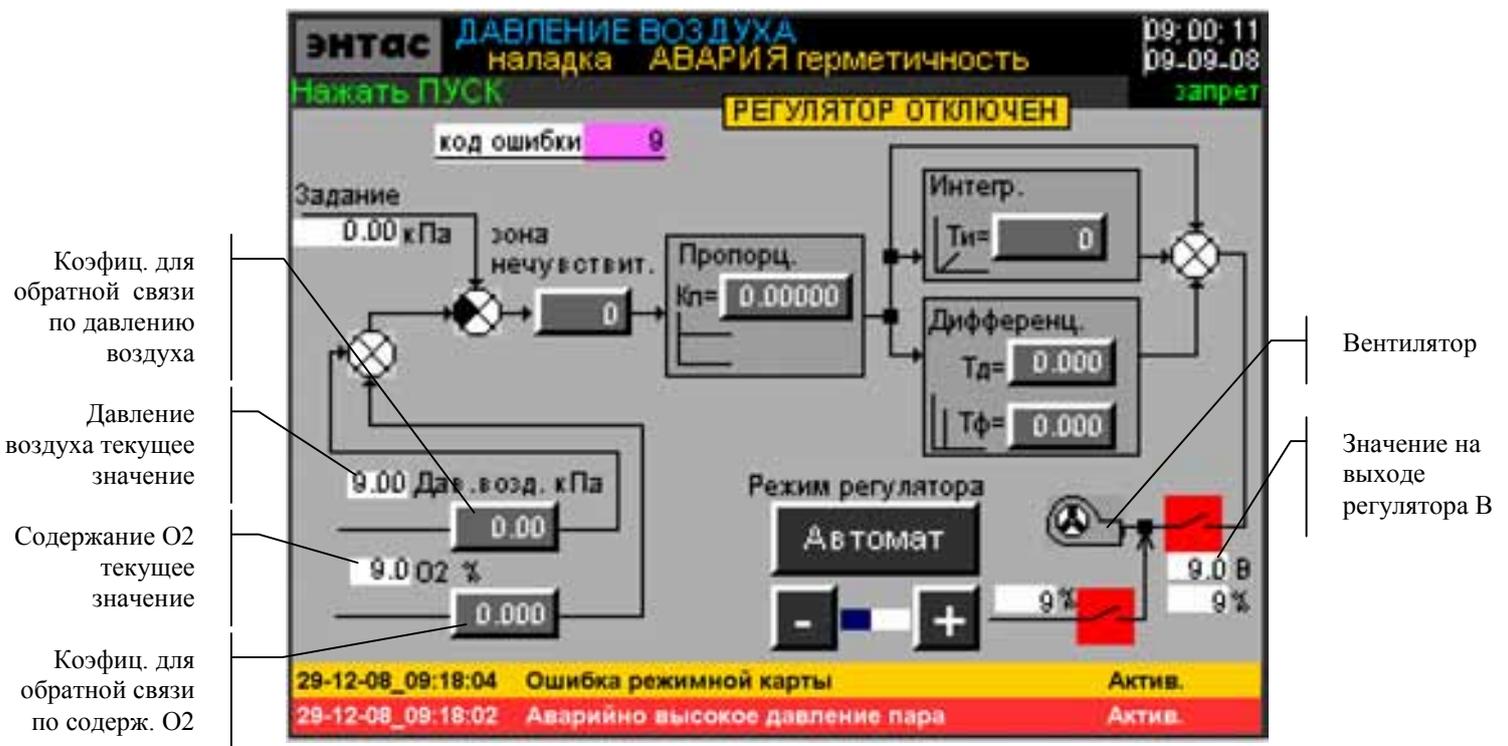


Рисунок 9.33 – Экран ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА (регулятор).

Вверху имеется поле состояния регулятора. Регулятор отключен- выводится черным на желтом фоне, регулятор включен – черным на зеленом фоне. Сиреневым цветом выделено поле вывода ошибки регулятора. В нормальном состоянии код ошибки равен 0. Также имеются поля вывода задания давления для регулятора и значений давления воздуха и содержания O2 для обратной связи. Квадратами с изображением контакта отображается состояние выхода регулятора и выхода ручного управления. Внизу имеется кнопка переключения режимов работы регулятора. В автоматическом режиме кнопка имеет серый цвет. При переходе в ручной режим кнопка меняет цвет на желтый и становятся доступны кнопки «-» и «+» для ручного управления регулятором.

Экран РАЗРЕЖЕНИЕ В ТОПКЕ.

На этом экране имеется возможность настройки параметров регулятора разрежения.

- Зона нечувствительности.
- Кп коэффициент усиления.
- Ти постоянная времени интегратора.
- Тд постоянная времени дифференциатора.
- Тф постоянная времени фильтра дифференциатора.

Поля ввода параметров имеют вид кнопок с индикацией текущего значения. Числовое значение параметра вводится с помощью вызываемой на экран цифровой клавиатуры (рис. 9.5).



Рисунок 9.34 – Экран РАЗРЕЖЕНИЕ В ТОПКЕ (регулятор).

Вверху имеется поле состояния регулятора. Регулятор отключен- выводится черным на желтом фоне, регулятор включен – черным на зеленом фоне. Сиреневым цветом выделено поле вывода ошибки регулятора. В нормальном состоянии код ошибки равен 0. Также имеются поля вывода задания разрежения для регулятора и текущее значения разрежения для обратной связи. Квадратами с изображением контакта отображается состояние выхода регулятора и выхода ручного управления. Внизу имеется кнопка переключения режимов работы регулятора. В автоматическом режиме кнопка имеет серый цвет. При переходе в ручной режим кнопка меняет цвет на желтый и становятся доступны кнопки «->» и «<+» для ручного управления регулятором.

Экран УРОВЕНЬ В БАРАБАНЕ.

На этом экране имеется возможность настройки параметров регулятора уровня воды в барабане.

- Зона нечувствительности.
- Кп коэффициент усиления.
- Ти постоянная времени интегратора.
- Тд постоянная времени дифференциатора.
- Тф постоянная времени фильтра дифференциатора.
- Тим минимальная длительность импульса.
- Тм время хода ИМ.



Рисунок 9.35 – Экран УРОВЕНЬ В БАРАБАНЕ (регулятор).

Вверху имеется поле состояния регулятора. Регулятор отключен- выводится черным на желтом фоне, регулятор включен – черным на зеленом фоне. Сиреневым цветом выделено поле вывода ошибки регулятора. В нормальном состоянии код ошибки равен 0. Также имеются поля вывода задания уровня для регулятора и текущего значения уровня в барабане котла для обратной связи. Квадратами с изображением контакта отображается состояние выхода регулятора и выхода ручного управления. Внизу имеется кнопка переключения режимов работы регулятора. В автоматическом режиме кнопка имеет серый цвет. При переходе в ручной режим кнопка меняет цвет на желтый и становятся доступны кнопки «-» и «+» для ручного управления регулятором. Поля индикации работы ИМ «откр» и «закр» при подаче сигнала управления на открытие/закрытие меняют цвет на желтый.

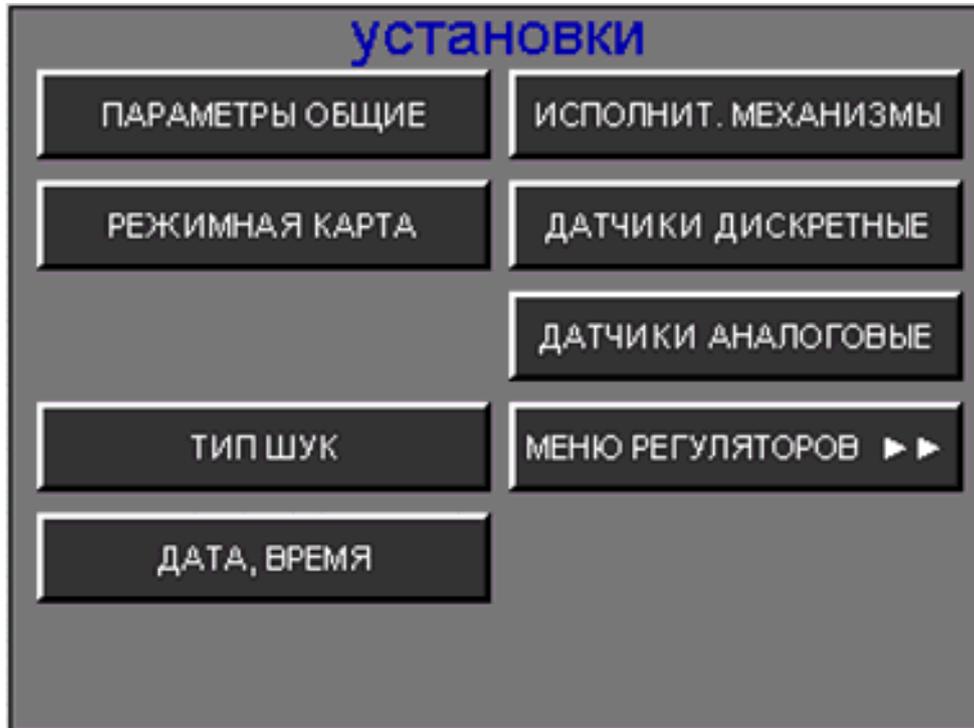
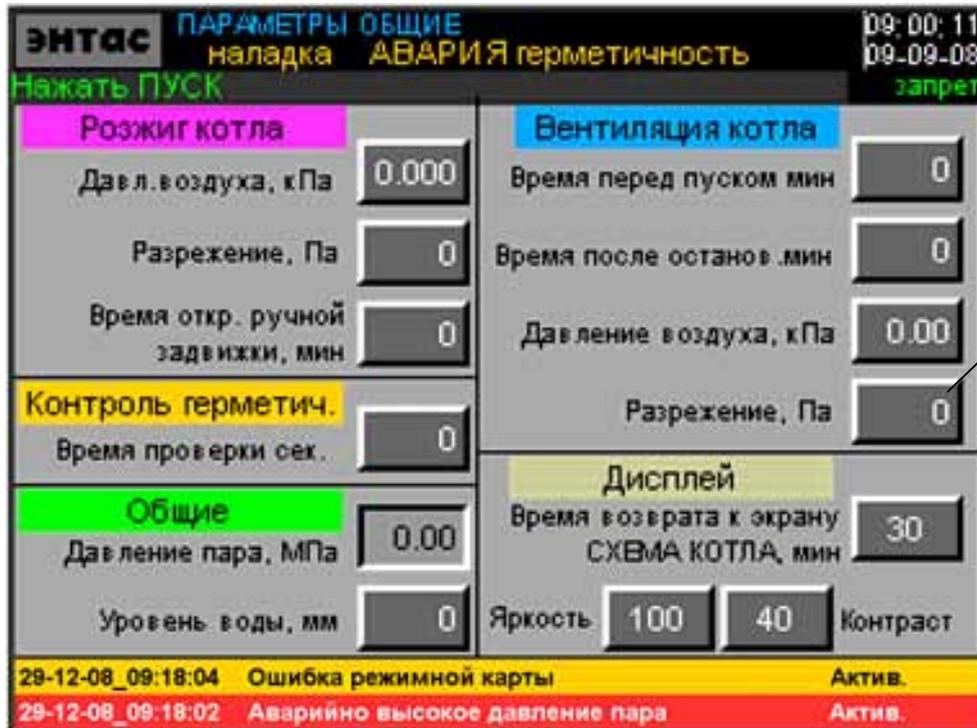
Меню Установки.

Рисунок 9.36 – Экран УСТАНОВКИ.

В меню установок имеется 8 стандартных кнопок. В этом меню собраны все экраны, задающие общие, рабочие и системные параметры ШУК.

- ПАРАМЕТРЫ ОБЩИЕ - общие параметры настройки. Установки параметров котла при розжиге и продувке, установки СКГ .
- РЕЖИМНАЯ КАРТА - задание рабочих параметров котла при растопке и номинальном режиме.
- ТИП ШУК – задание типа и дополнительных возможностей шкафа.
- ДАТА, ВРЕМЯ – установка даты и времени.
- ИСПОЛНИТ. МЕХАНИЗМЫ - установки рабочих параметров исполнительных механизмов.
- ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ - рабочие параметры дискретных датчиков котла.
- ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ - рабочие параметры аналоговых датчиков котла.
- МЕНЮ РЕГУЛЯТОРОВ - переход к меню выбора регулятора.

Экран ПАРАМЕТРЫ ОБЩИЕ.



Кнопка ввода параметра разрежение

Рисунок 9.37 – Экран ПАРАМЕТРЫ ОБЩИЕ.

В разделах "Розжиг котла" и "Вентиляция котла" устанавливаются значения давления воздуха и разрежения в топке котла для розжига и вентиляции, время на открытие ручной задвижки и время на вентиляцию топки перед пуском и после останова.

В разделе КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧ. Устанавливается время проверки герметичности в сек.

В разделе ОБЩИЕ устанавливается давление пара и уровень воды.

В разделе ДИСПЛЕЙ устанавливаются время возврата к экрану СХЕМА КОТЛА, а также яркость и контраст дисплея.

Для проведения технологического процесса должны быть заданы параметры:

- давление пара в котле;
- таблица зависимости давления подаваемого на горение воздуха и разрежения в топке от давления газа (режимная карта);
- интервалы времени вентилирования топки при пуске котла, включения запальника, подачи газа на горелку запальника, вентилирования после останова котла по команде оператора, удаления газа после останова котла по приборам безопасности;
- таблица роста давления пара в котле после запуска процесса.

Для записи этих параметров предназначен экран РЕЖИМНАЯ КАРТА. Переход к экрану «Главное меню»-«Меню установки»-«Режимная карта» (рисунок 9.37).

Экран РЕЖИМНАЯ КАРТА.

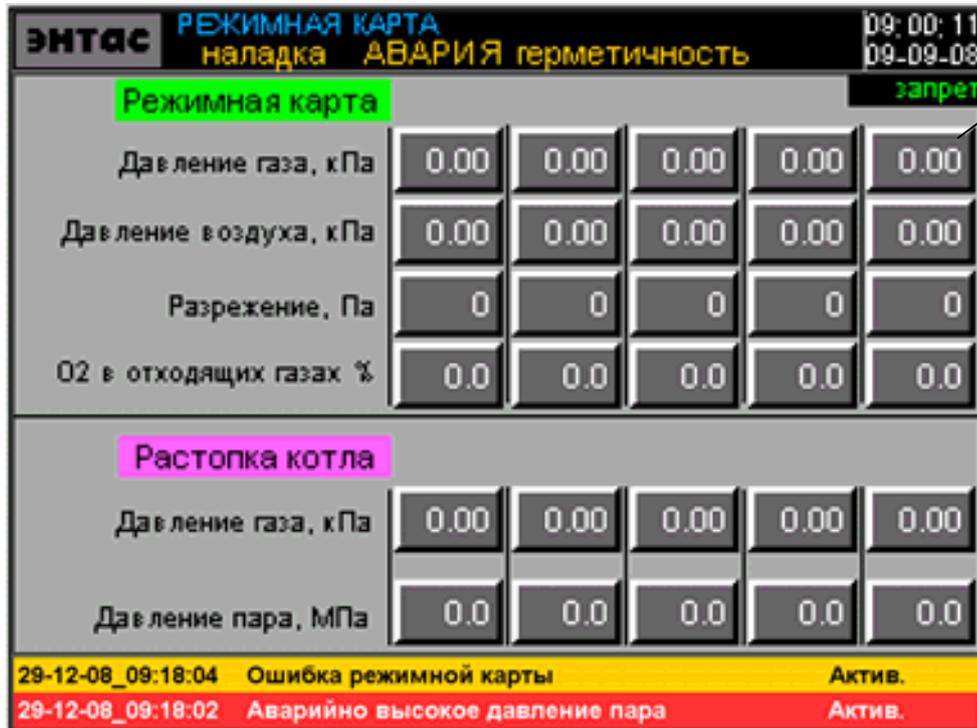


Рисунок 9.38 – Экран РЕЖИМНАЯ КАРТА.

На экране "Режимная карта" вводятся установки для номинального режима и растопки котла. Имеется таблица из 5-ти точек графика зависимости давления подаваемого на горение воздуха и разрежения в топке от давления газа. Остальные точки графика лежат на отрезках, соединяющих эти точки. В нижней части экрана вводятся 5 точек графика подъема давления пара при растопке котла. Ввод числовых параметров осуществляется с помощью вызываемой на экран клавиатуры (рис. 9.5). После включения ШУК кнопки, устанавливающие рабочие параметры, убраны с экрана. Для изменения параметров необходимо ввести пароль наладчика, разрешающий изменения параметров системы. Если изменения параметров запрещены, при нажатии в любом месте рабочей области экрана будет выводиться всплывающее окно запроса пароля (рис. 9.13). При неверном вводе пароля редактор ввода пароля убирается с экрана на 5 секунд.

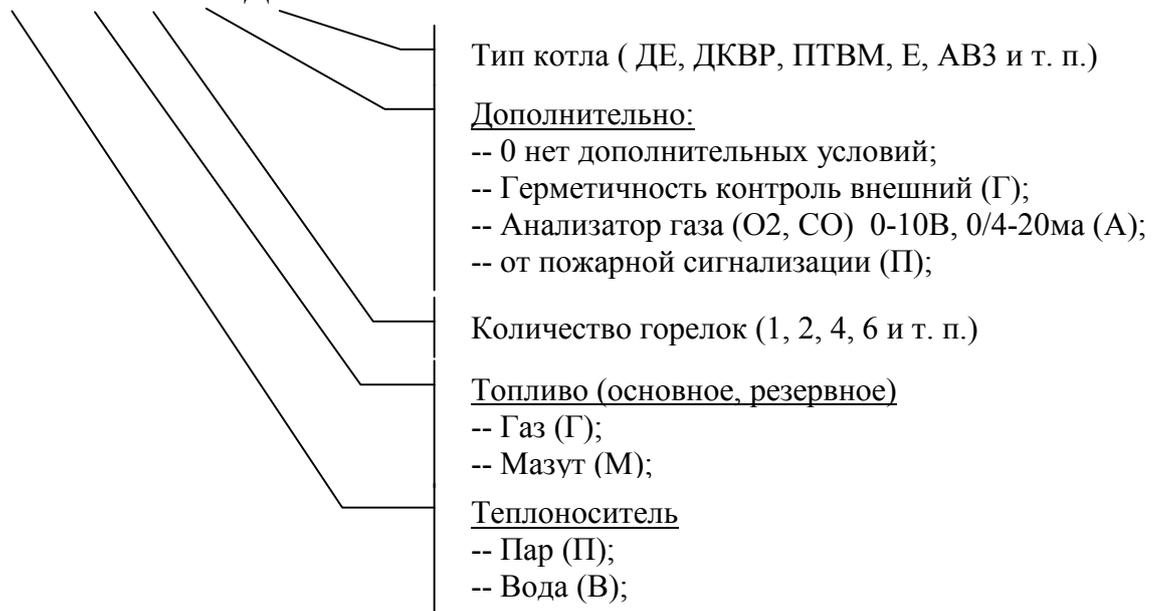
Экран ТИП ШУК.



Рисунок 9.39 – Экран ТИП ШУК.

На экране ТИП ШУК задается тип , особенности и дополнительные возможности ШУК. Тип шкафа устанавливается в строке, составленной из выпадающих меню.

ШУК - П - ГМ -1 -0 -ДЕ



ДЕ – 4 – 12 ГМ

Тип котла задается во второй строке (ДЕ, ДКВР, КВГМ, ПТВМ и др.). Далее вводится производительность котла, давление и вид топлива.



Рисунок 9.40 – Выпадающее меню для ввода типа котла.

Тип шкафа (ШУК) вводится в первой строке, составленной из выпадающих меню. Тип котла вводится во второй строке. При вводе числовых параметров котла используется панель ввода цифр (Рис. 9.5). Для изменения типа ШУК и типа котла необходимо ввести пароль Администратора.

Экран ДАТА, ВРЕМЯ.

На этом экране можно установить текущую дату и время. Дата и время представлены в виде 6-ти полей ввода: часы, минуты, секунды, день, месяц, год. Ввод цифр производится с помощью вызываемой на экран клавиатуры. После включения ШУК кнопки, устанавливающие время и дату, убраны с экрана. Для корректировки времени необходимо ввести пароль администратора, разрешающий изменения параметров системы. Если изменения параметров запрещены, при нажатии в любом месте рабочей области экрана будет выводиться всплывающее окно запроса пароля. При неверном вводе пароля редактор ввода пароля убирается с экрана на 5 секунд.

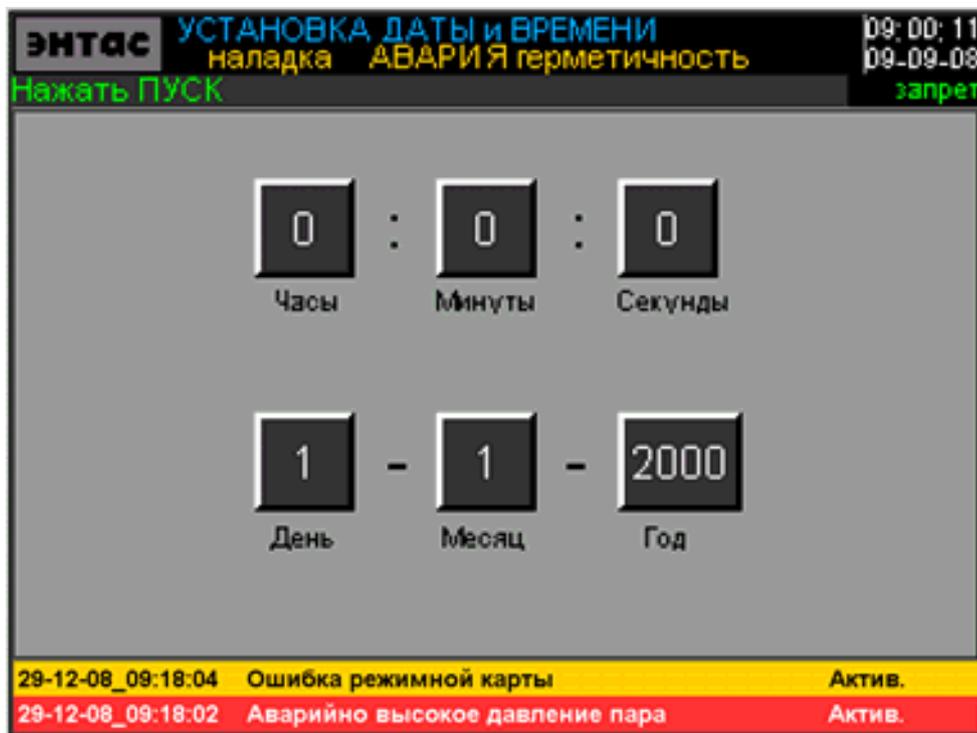
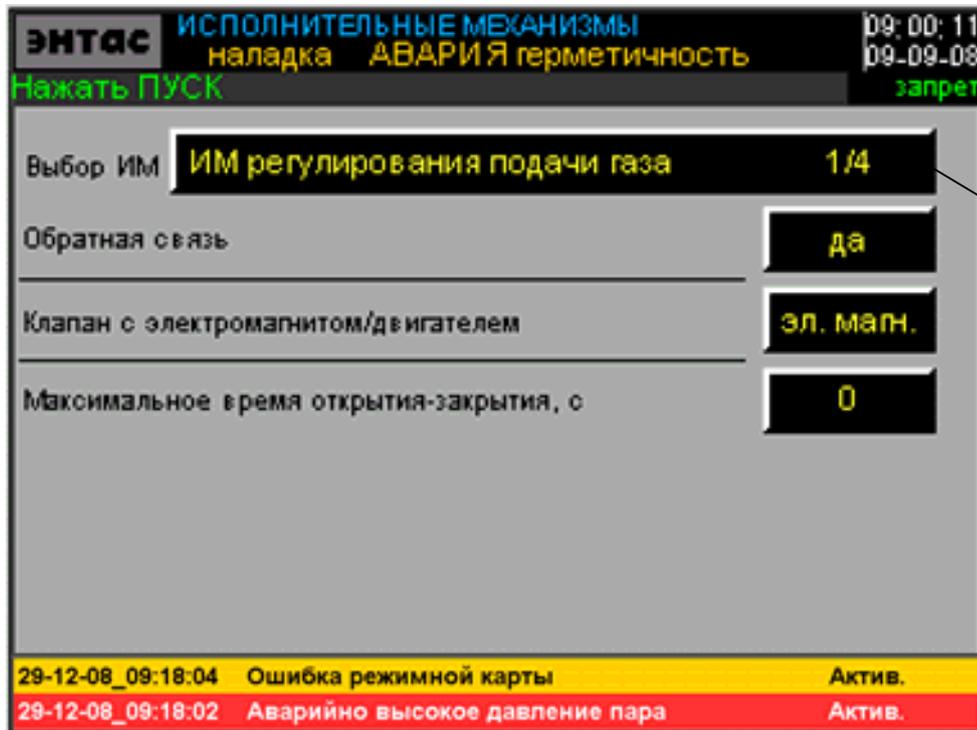


Рисунок 9.41 – Экран УСТАНОВКА ДАТЫ и ВРЕМЕНИ..

Экран ИСПОЛНИТ. МЕХАНИЗМЫ.

На экране ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ имеется возможность настройки параметров ИМ. Для выбора ИМ служит выпадающее меню вверху экрана. Для каждого исполнительного механизма настраиваются :

- Обратная связь (да/нет)
- Тип привода (эл.магн./двигатель)
- Максимальное время открытия-закрытия.



Меню выбора ИМ

Рисунок 9.42 – Экран ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ.

При вводе максимального времени открытия-закрытия используется вызываемая на экран цифровая клавиатура (рис. 9.5). Для изменения параметров ИМ необходимо ввести пароль наладчика, разрешающий изменения параметров системы. Если изменения параметров запрещены, при нажатии в любом месте рабочей области экрана будет выводиться всплывающее окно запроса пароля. При неверном вводе пароля редактор ввода пароля убирается с экрана на 5 секунд.

Другие пункты меню:

- Экран ДАТЧИКИ ДИСКРЕТНЫЕ показан на Рис. 9.27**
- Экран ДАТЧИКИ АНАЛОГОВЫЕ показан на Рис. 9.28, 9.29**
- Экран МЕНЮ РЕГУЛЯТОРОВ показан на Рис 9.30**

10. ПОРЯДОК ЗАПУСКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

По мнемосхеме (экран «СХЕМА КОТЛА») проверить исходное положение исполнительных механизмов и показаний датчиков на отсутствие аварийной ситуации (исполнительные механизмы всех регуляторов должны быть закрыты (степень открытия 0%), показания датчиков должны соответствовать реальным значениям соответствующих параметров).

Убедиться, что уровень воды в верхнем барабане в пределах среднего. Проверить заданные значения параметров процесса в экране «Режимная карта». Включение котла в работу производится при помощи кнопки «Пуск» на лицевой панели шкафа. Кнопка «Стоп» предназначена для останова котла по команде оператора.

Перед пуском котла необходимо включить «Готовность», кнопка зелёного цвета на передней панели ШУК (рис. 5.1).

Далее необходимо установить автоматический режим управления котлом в разделе РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ. В верхней строке экрана появляется надпись «Автомат», что соответствует выбранному режиму работы.

После нажатия кнопки «ПУСК» проходят следующие процессы:

- проверяется герметичность запорной арматуры. Если проверка прошла успешно, то выдаётся короткий звуковой сигнал, в журнал записывается время проведения проверки. Если проверка закончилась с ошибкой, то выдаётся аварийный сигнал и выводится сообщение об ошибке. Оператор должен подтвердить данное сообщение нажатием на кнопку джойстика, устранить неисправность и запустить проверку вновь. **При любой аварии выводятся аварийные сообщения, автоматически прекращается подача газа и начинается вентиляция топки по заданным параметрам на останов котла в окне «Параметры процесса»;**

- вентиляция топки котла.

После успешного окончания проверки герметичности можно произвести пуск котла. Для чего необходимо в окне «Схема котла» нажать кнопку «ПУСК».

- в течение минуты устанавливаются режимы разрежения и давления воздуха для розжига, эти режимы заданы в окне "Параметры процесса";
- закрывается свеча безопасности;
- открывается клапан-отсекатель;
- подаётся сигнал на трансформатор зажигания;
- открывается клапан на запальник;

если в течение определенного времени (7 сек.) после включения трансформатора не появится сигнал наличия факела на запальнике, то выдаётся аварийный сигнал о пропадании

- пламени на запальнике, при появлении сигнала наличия факела, подаётся короткий звуковой сигнал для оператора;
- после подачи звукового сигнала открывается 1-ый по ходу клапан на основном газопроводе;
- при наличии факела на основной горелке, подаётся короткий звуковой сигнал, закрывается клапан подачи газа на запальник;
- происходит переход на этап «Подъем давления», при отсутствии сигнала наличия факела – сигнал аварии и останов котла.

По истечении 30 секунд после розжига основной горелки включаются защиты по минимальному и максимальному давлению газа на горелку, минимальному давлению воздуха и минимальному разрежению.

На этапе «Подъем давления» происходит рост давления пара по заданному графику. Этот график вводится в окне "Параметры процесса".

Если график не введён, то регулятор подачи газа остаётся в ручном режиме и оператору выводится сообщение о том, что он может поднимать давление газа ("Поднять давление"). По достижении заданного давления пара, подаётся короткий звуковой сигнал, и котел переходит на этап «Работа в номинальном режиме». При этом параметры процесса поддерживаются по «Режимной карте» или по сигналам газоанализаторов (при их подключении).

Останов технологического процесса производится по команде оператора с панели оператора (кнопка «СТОП»), кнопке аварийной остановки или по сигналам приборов безопасности:

- погасание факела горелки;
- недопустимо высокое давление пара;
- при отключении вентилятора дымососа;
- при отключении дутьевого вентилятора;
- недопустимо высокое давление подаваемого на горение газа;
- недопустимо низкое давление подаваемого на горение газа;
- недопустимо низкое разрежение в топке котла;
- недопустимо низкое давление воздуха перед горелкой;
- недопустимо низкий уровень воды в барабане котла;
- недопустимо высокий уровень воды в барабане котла.

По сигналам приборов безопасности: высокое давление газа, низкое давление газа или воздуха, погасание факела, останов вентилятора подачи воздуха или дымососа, отключение управляющего напряжения, выдаётся звуковой и световой аварийный сигналы, на экран выводится сообщение об аварии. Одновременно с этим котёл переводится в режим аварийный останов. Закрываются клапаны на основной горелке, открывается клапан на свече безопасности. Начинается вентиляция топки, по её окончанию проводится проверка герметичности запорной арматуры. Уровень воды в барабане котла поддерживается в течение вентиляции.

По сигналам приборов безопасности: аварийно высокий или аварийно низкий уровень в барабане котла, выдаётся звуковой и световой аварийный сигналы, на экран выводится сообщение об аварии, но останов котла происходит через 13 секунд, если за это время уровень воды не восстановился.

По сигналу прибора безопасности низкое разрежение в топке котла – останов котла произойдёт через 5 секунд, если разрежение в топке не восстановится.

При останове котла оператором с панели происходит понижение давления газа, затем закрывается клапан-отсекатель газа и клапан №1 на горелке, открывается свеча безопасности, закрывается ИМ подачи газа, затем топка котла вентилируется в течение времени, заданного в окне "Параметры процесса". После вентилирования проверяется герметичность запорной арматуры, отключается подача воздуха и поддержание разрежения.

Для проверки работы исполнительных механизмов котла предусмотрен режим «Наладка». В этом режиме есть возможность управлять всеми ИМ и производить розжиг котла. Но после розжига основной горелки можно будет работать не более 20 минут, после чего котёл будет остановлен. В режиме «Наладка» не задействованы системы безопасности по давлению газа высокому или низкому, низкому давлению воздуха, низкому разрежению.

Необходимо помнить, что в режиме «Наладка» блокировки и защиты технологического оборудования могут быть отключены, поэтому вся ответственность за управление ИМ лежит на операторе.

Во время работы котла выполняется постоянный контроль функционирования технологического оборудования, ход технологического процесса и обеспечивается выдача сообщений оператору о возникающих неисправностях оборудования и нестандартных ситуациях. Сообщение на экран ПО выводится в нижние строки экрана, а также в раздел ЖУРНАЛ ОБЩИЙ (рис. 9.23).

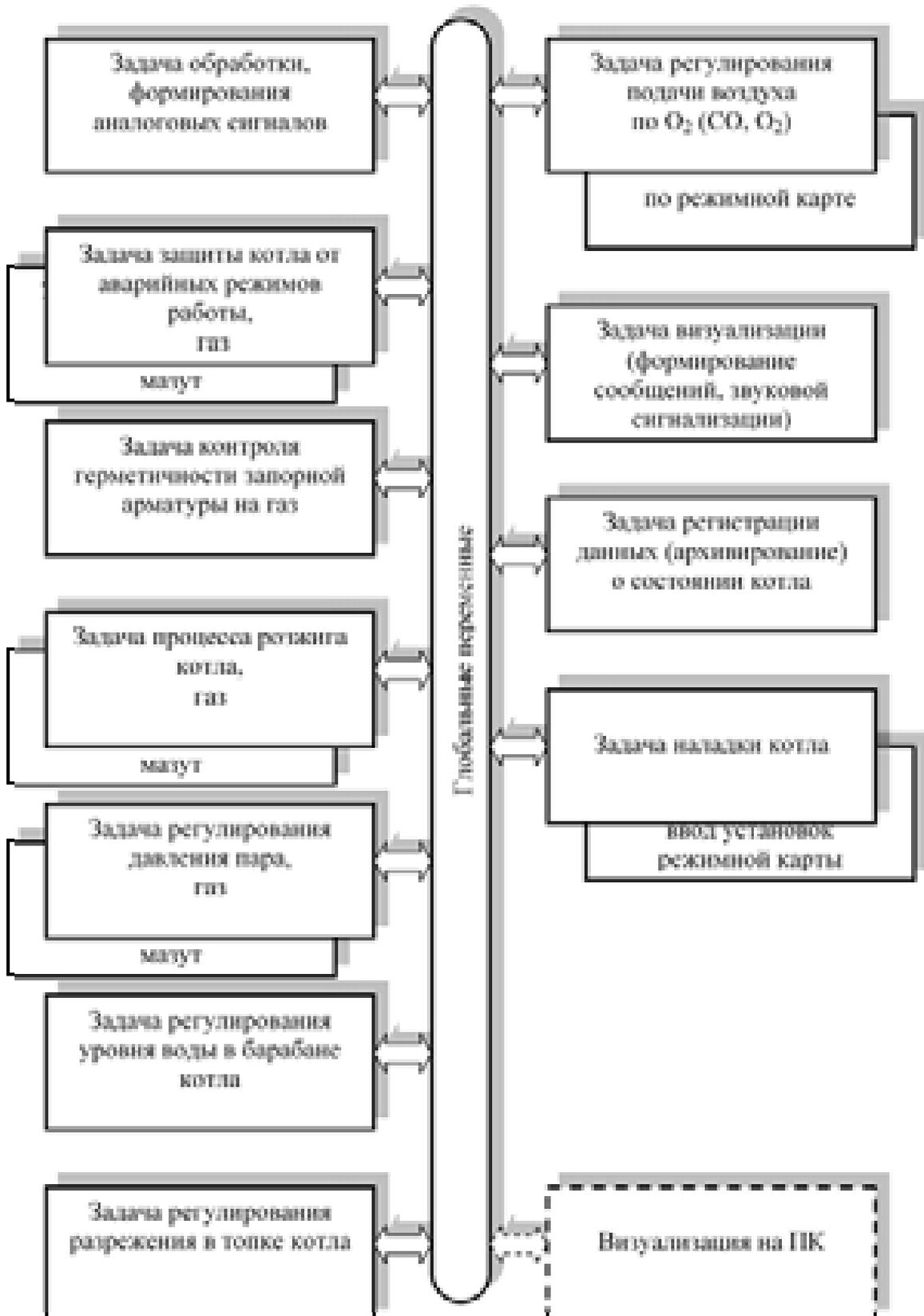


Рисунок 9.33 – Структурная схема алгоритма работы автоматической системы управления котлом

Пример видеокadra верхнего уровня для ШУКы управления котлом ДЕ-25 приведен на рисунке 9.40.

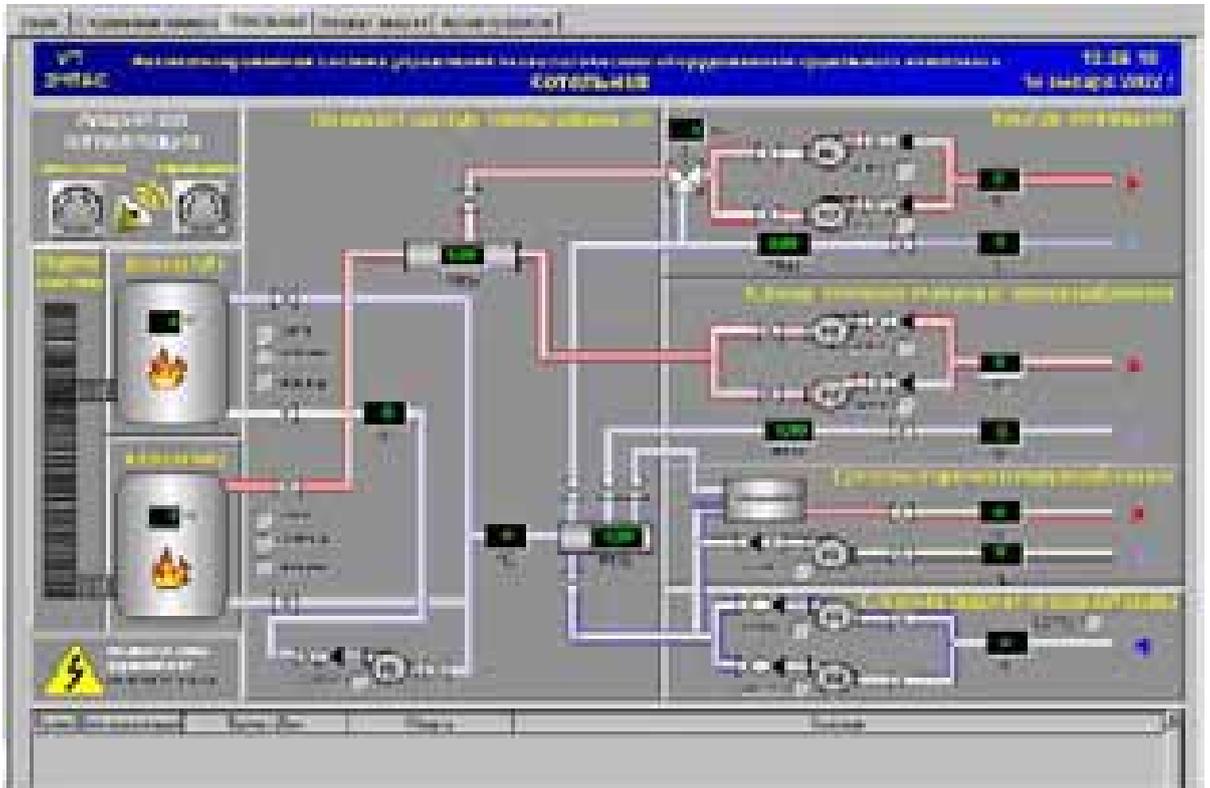


Рисунок 9.40 - Видеокadra «ШУКы управления котельной».

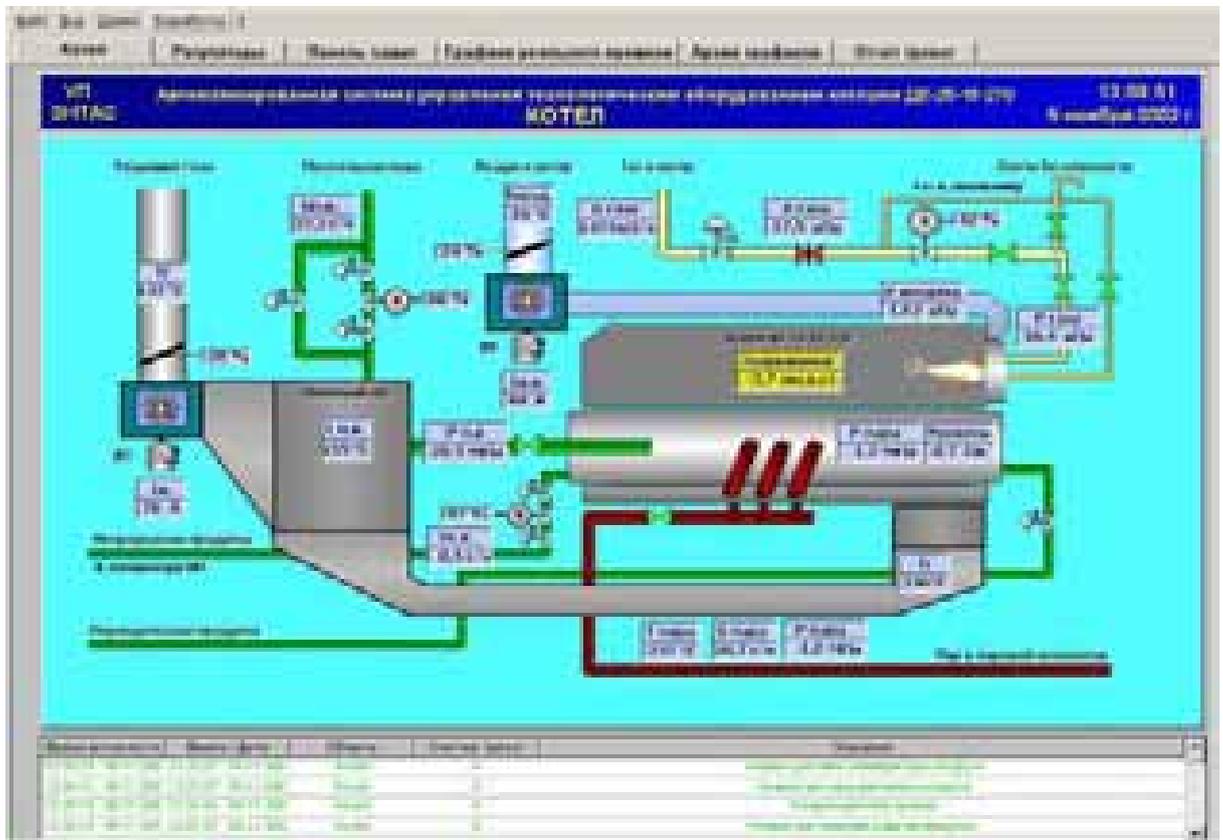


Рисунок 9.41 - Видеокadra «ШУКы управления котлом ДЕ-25».

На рисунке 9.42 представлен видеокadra “Регуляторы”.

В видеокадре “Регуляторы” показаны:

- в виде баров и графиков значения регулируемого параметра, задание и степень открытия исполнительного механизма;
- режим работы регулятора;
- настроечные коэффициенты регуляторов.



Рисунок 9.42 – Видеокадр “Регуляторы”

Видеокадр “Панель защит” представлен на рисунке 9.43. В данном видеокадре показаны таблички панели защит. В активном состоянии надпись индицируется красным цветом, а в неактивном – черным.

Видеокадры “Графики реального времени”, “Архив графиков”.

В видеокадрах “Графики реального времени” (рисунок 9.44) и “Архив графиков” (рисунок 9.45) представлены в виде графиков изменение во времени контролируемых величин.



Рисунок 9.43 – Видеокادر “Панель защит”

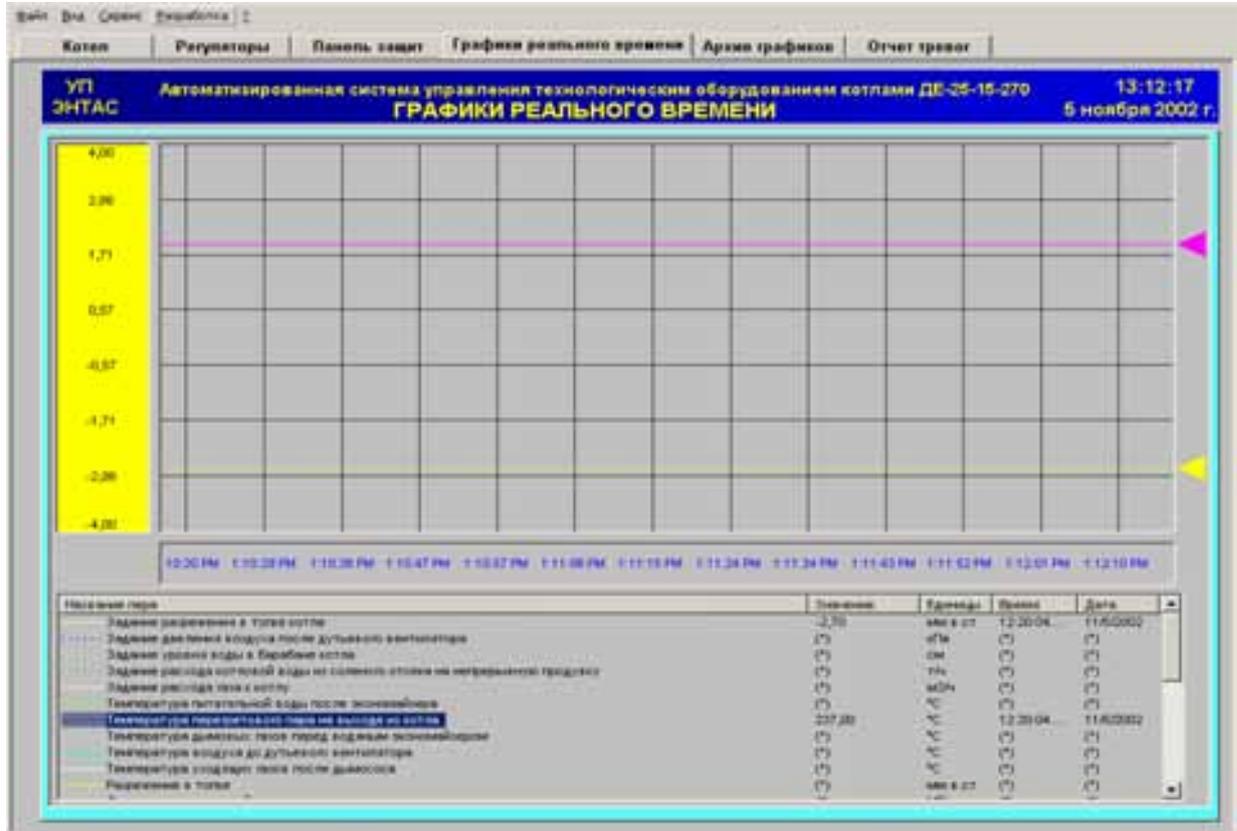


Рисунок 9.44 – Видеокادر “Графики реального времени”



Рисунок 9.45 – Видеокادر “Архив графиков”

Видеокادر “Отчет тревог” (рисунок 9.46) используется для просмотра архива аварий.

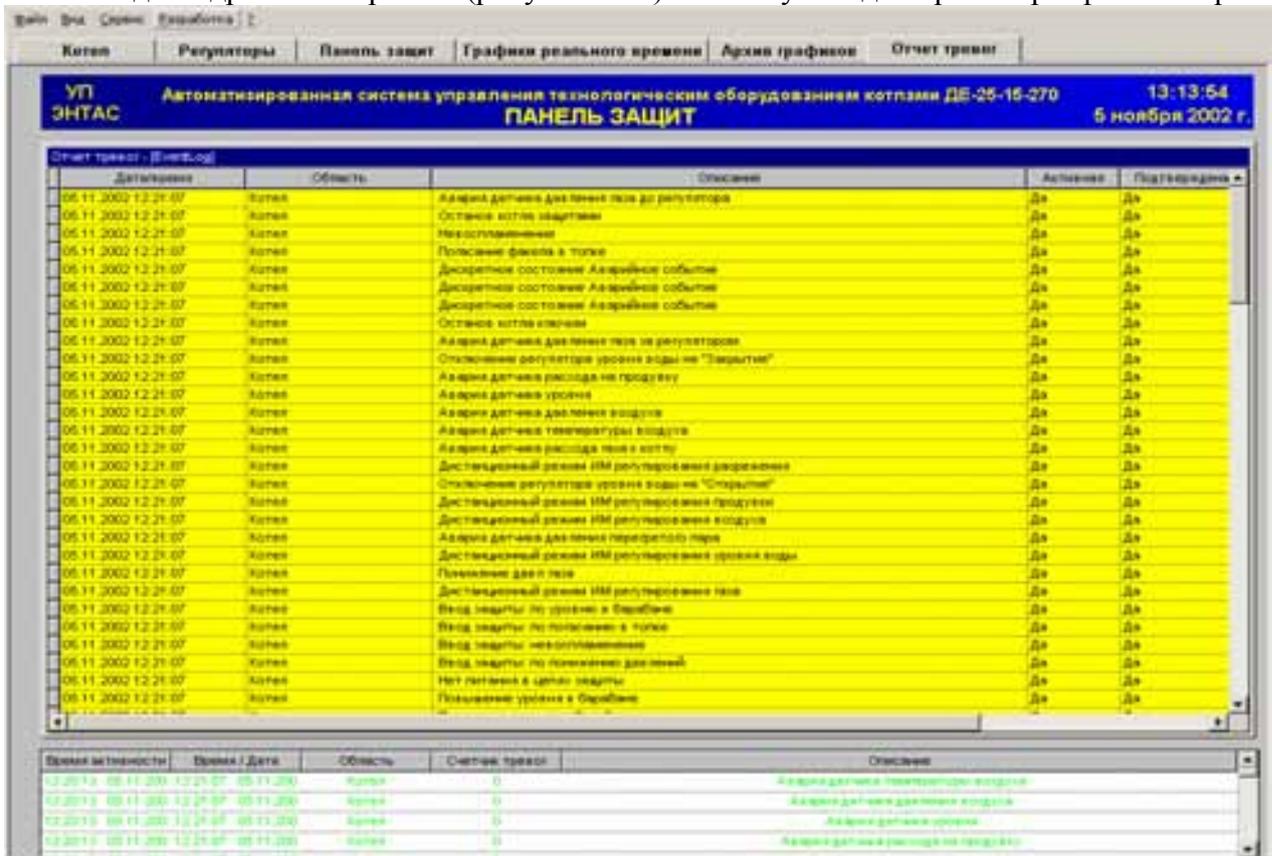


Рисунок 9.46 – Видеокادر “Отчет тревог”.

11. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШКАФА УПРАВЛЕНИЯ.

Шкаф рассчитан на установку в закрытых отапливаемых помещениях и соответствует категории исполнения В1 - по ГОСТ 12997-84, технические средства соответствуют группе 3 по устойчивости к внешним воздействующим факторам согласно ГОСТ 21552-84, ГОСТ 20397-82 - при относительной влажности воздуха от 10% до 90% без конденсации, без выпадения инея, вибрации 0,1 мм при частоте до 25 Гц и температуре окружающего воздуха 0°С до +50°С. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров, разрушающих изоляцию и металл, запыленность воздуха в помещении не должна превышать 0,75 мг/м³ при размерах частиц не более 3 мкм.

Шкаф управления устанавливается на подставку на высоте 200мм от пола, ввод кабелей осуществляется с нижней части шкафа. Подставка в комплект шкафа управления не входит.

Подключение моторных клапанов:

однофазные 220В 50Гц – цепи Vx, Vx1, N, PE (управление открыть, закрыть подачей питания 220В 50Гц между цепями Vx и N либо Vx1 и N, удалить перемычку между Vx и Vx1);
трехфазные 3x380В 50Гц – цепи Ax, Vx, Cx, PE (где Ax, Vx, Cx фазы, установить перемычку между Vx и Vx1).

Для подключения клапана с катушкой на 220В 50Гц используются цепи Vx, N и PE, включение его осуществляется подачей напряжения между Vx и N.

Цепи:

Ax – фаза А;

Vx – фаза В;

Cx – фаза С;

Vx1 – дополнительная фаза В для питания однофазных электродвигателей;

N – нейтральный проводник;

PE – защитный проводник.

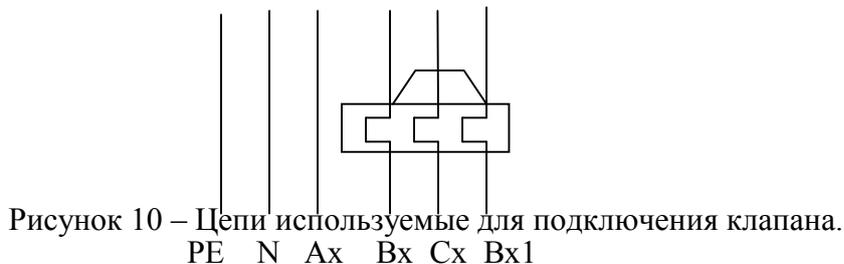


Рисунок 10 – Цепи используемые для подключения клапана.
PE N Ax Vx Cx Vx1

При использовании котла с одной горелкой в схеме подключения руководствоваться горелкой под номером 1, исполнительные механизмы и датчики, относящиеся только к горелке номер 2, не подключаются.

Процесс горения при отсутствии датчиков контроля CO и O₂ осуществляется по режимной карте.

12. ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЗАМЕНА ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА (ПРОГРАММИРУЕМОГО КОНТРОЛЛЕРА)

При смене панели оператора необходимо выполнить загрузку программного обеспечения, с этой целью в комплект поставки входит компакт диск с программным обеспечением.

Последовательность загрузки программного обеспечения:

- подключить к панели оператора интерфейсный кабель RS232 и компьютеру (распайка кабеля: 2-3; 3-2; 5-5);
- установить SW0 в положение 1, SW1 в положение 0;
- вставить компакт диск и запустить файл на выполнение Start.bat;
- процесс загрузки можно видеть в открывшемся окне, при нормальном завершении загрузки выдается сообщение PROCESS FINISHED (SUCCESS): (дата), (время).

Порядок замены резервного источника питания следующий:

- коснитесь шины заземления (не электропитания!), чтобы разрядить любой электростатический заряд от вашего органа;
- удалить крышку держателя литиевой батареи, используя отвертку;
- извлечь батарею из держателя, вытянув ленту для удаления (Не использовать неизолированные инструменты - > риск короткого замыкания);
- батарея не должна быть удерживаться за грани (рисунок 10.1). Для удаления батареи может использоваться изолированный пинцет;

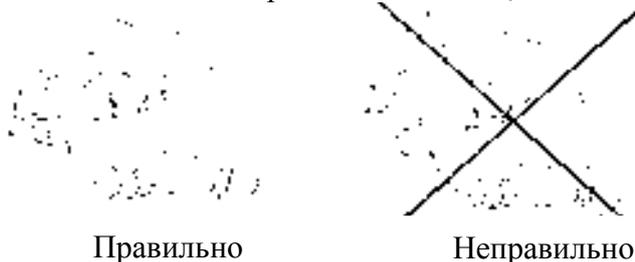


Рисунок 10.1 – Установка батареи.

- вставить новую батарею, соблюдая ее полярность. Сторона батареи "+" должна быть расположенной вниз. Лента удаления должна выступать от держателя батареи.
- для удаления батареи в дальнейшем, лента должна высовываться от верхней стороны батареи;
- теперь оберните конец ленты удаления по торцу батареи и вставьте это ниже батареи так, чтобы это не выступало от держателя батареи.
- возьмите крышку держателя батареи, поднесите край крышки к щели держателя перед фронтом модуля 1;
- вставьте верхний край крышки в открытый держатель батареи;
- прижмите нижний конец крышки, в направлении стрелки.

Литиевые батареи рассматриваются, как опасные отходы, и должны быть утилизированы соответствующим образом!

13. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

Преимущества внедрения верхнего уровня:

- более наглядное представление технологического объекта (более высокое разрешение экрана, наличие цвета);
- большой объем хранимой информации за более длительный период времени;
- формирование отчетной документации с последующей возможностью распечатки;
- централизованный сбор информации при управлении несколькими котлами;
- возможность подключения ШУКы оповещения через GSM (SMS – сообщения), которая своевременно доставит информацию о состоянии котла.

Основой построения верхнего уровня является персональный компьютер с установленным программным обеспечением. Обмен информацией между компьютером и программируемым контроллером осуществляется посредством полевой шины. Полевая шина может быть построена на основе шины CAN с применением контроллера связи (расстояние между наиболее удаленными узлами не более 1,2 км, скорость обмена до 1Мбит/с); RS232 (расстояние между наиболее удаленными узлами не более 15 м, скорость обмена до 115кБит/с). Применение шины CAN удобно, если управление производится несколькими котлами. Выполнять задачи контроллера связи может панель оператора, но в этом случае расстояние между компьютером и контроллером связи должно быть не более 15 м.

14. ДАТЧИКИ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

ШУКа позволяет использовать сигналы с унифицированным выходом (0...10V, 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА), что позволяет использовать датчики и исполнительные механизмы, установленные на данный момент на объекте. Однако использование устаревших механизмов и средств измерений не позволит в ряде случаев достигнуть оптимального функционирования ШУКы и снизит надежность в целом. Также предусмотрен вариант установки датчиков температуры, давления как по 2-х проводной схеме подключения так и по 3-х проводной. Имеется поддержка питания датчиков как на =24В, так и на 220В 50Гц. Датчики имеющие на выходе дискретный сигнал имеют гальваническую развязку при использовании на выходе «сухой контакт», при необходимости подключения датчика с активным выходом с уровнем сигнала +24В (высокий) и 0В (низкий) используется общий провод внутреннего источника питания =24В шкафа управления и отходящий к дискретному входу программируемого контроллера.

Перечень датчиков, отвечающих требованиям ШУКы и используемых на сегодняшний день на ведущих предприятиях РБ и СНГ, представлен в Таблицах 10.1-10.3.

В качестве исполнительных механизмов могут использоваться электрические или пневмоэлектрические механизмы. Причем реализована поддержка исполнительных механизмов как с электродвигателями с питанием от трехфазной сети, так и с питанием от однофазной. Для управления потоком в подШУКах подачи воздуха и регулирования разрежения в топке используется частотный преобразователь. Вся дополнительная комплектация может быть заказана через наше предприятие “Энтас”.

Таблица 10.1. Сводная таблица типов применяемых аналоговых датчиков ШУКы управления котлом.

| Название | Тип | Диапазон измерения, Измеряемая среда | Предприятие-производитель | Примечание |
|-------------|--|--|---------------------------|------------|
| Температура | ТСПУ-205-5/160-0...300 °С | 0...300 °С Питательная вода Пар от котла | НПО «Энергоприбор» | 2 шт. |
| | ТСПУ-205-5/400-0...500 °С | 0...500 °С Отходящие газы | НПО «Энергоприбор» | 2 шт. |
| Давление | Измерит. преобразов. давл. РС-28/0...1МПа/PD/P + импульсная трубка 2 м | 0...1МПа Пар | Aplisens | 1 шт. |
| | Измерит. преобразов. давл. РС-28/ 0...25,0кПа/PD/P | 0...25,0кПа Газ | Aplisens | 1 шт. |
| | Измерит. преобразов. давл. РС-28/ 0-4,0МПа/PD/P S-мазут | 0... 4,0МПа Мазут | Aplisens | 1 шт. |
| | Измерит. преобразов. давл. РС-28/0...2,5кПа/PD/P | 0... 2,5кПа Воздух | Aplisens | 1 шт. |

| Название | Тип | Диапазон измерения, Измеряемая среда | Предприятие- производитель | При- меча- ние |
|-------------------------------|--|---|-------------------------------|----------------------|
| Разрежение | Преобразов. разности давл. APR-2000G/ - 50...50Па/PCV/ Адаптер M20×1,5/36×1 | -50...+50 Па В топке | Aplisens | 1 шт. |
| Расход | Вторичный преобразователь расхода пара APR2000/PD/0...100кПа/ 0...25кПа/P | Пар | Aplisens | 1 шт. |
| Уровень воды в барабане | Преобразователь разности давлений APR2200/- 10кПа/PD/ с разделителем SPK DN/K=1м(+) SPK DN/K=1м(-) | Вода | Aplisens | 1 шт. |
| Расход пара | Преобразователь расхода пара, IBFD-20-DN50-S-SM- 1-R-M-C1;0..6.5 м ³ /ч | Пар | УП"Энтас" | 1 шт. |
| Расход мазута | MN50 | Мазут | "Badger Meter" | 1 шт. |
| Газоанализ | КГА-8С ТУ 4215-002- 1998327-97 | Анализ отработанных газов | УП"Энтас" | 1 шт. |

**Таблица 10.2. Сводная таблица типов применяемых дискретных датчиков ШУКы
управления котлом.**

| Название | Тип | Диапазон измерения, Измеряемая среда | Предприятие- производитель | При- меча- ние |
|-----------------------|--|---|-------------------------------|----------------------|
| Давление | DG 500B-3 | 100...500 mbar Газ | Kromschroder | 3 шт. |
| | DL 50E-1 | 2,5...50 mbar Воздух | Kromschroder | 1 шт. |
| Разрежение | DL 1.5A-3Z | -0.5...+1.5 mbar В топке | Kromschroder | 1 шт. |
| Уровень в барабане | Nivosont (комплект) Реле контроля уровня KRK-301-1 Соединительная головка KSN-201 Электрод KLN-210 | Вода | Nivelco | 1 шт. |
| Контроль горелки | ФСП1.2 ТУ311-00225549.084-95 | Пламя горелки | Интерприбор-сервис | 4 шт. |

Таблица 10.3. Сводная таблица типов применяемых показывающих приборов ШУКы управления котлом.

| Название | Тип | Диапазон измерения, Измеряемая среда | Предприятие-производитель | Примечание |
|--------------------|--|--------------------------------------|----------------------------------|------------|
| Давление | Напоромер показывающий МП192×96Сн-Т(0...2,5)кПа-1,5 | Воздух | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| | Манометр показывающий МП160Сн-Р(0...2,5)кПа-1,5 | Воздух | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| | Напоромер показывающий МП192×96Сн-Т(0...40)кПа-1,5 | Газ | Завод тепло-технических приборов | 2 шт. |
| | Манометр показывающий МП160Сн-Р(0...40)кПа-1,5 | Газ | Завод тепло-технических приборов | 2 шт. |
| | Напоромер показывающий МП192×96Сн-Т(0...1,6)МПа-1,5 | Пар | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| | Манометр показывающий МП160Сн-Р(0...2,5)кПа-1,5 | Дымовые газы | Завод тепло-технических приборов | 2 шт. |
| | Манометр показывающий МП160Сн-Р(0...2,5)МПа-1,5 | Питательная вода | Завод тепло-технических приборов | 2 шт. |
| Уровень в барабане | Тягонапоромер показывающий МП192×96Сн-Т(-2...2)кПа-1,5 | Вода | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| Разрежение | Тягонапоромер показывающий МП192×96Сн-Т(-80...80)Па-1,5 | В топке | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| Температура | Термометр технический стеклянный жидкостный ТТЖПО (-50...+50) °С, 160 мм | Газ | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |
| | Термометр технический стеклянный жидкостный ТТЖПО (0...+200) °С, 160 мм | Вода до экономайзера | Завод тепло-технических приборов | 1 шт. |

Шкаф (щит) управления котлами - ШУК**ЭНТАС**

Беларусь, 220113, Минск, а/я 500, тел./fax +375-17/ 222-00-12, 385-27-27 E-mail: entas@mail.ru

| Название | Тип | Диапазон измерения, Измеряемая среда | Предприятие- производитель | При- меча- ние |
|----------|--|---|--------------------------------------|----------------------|
| | Термометр технический стеклянный жидкостный ТТЖПО (0...+300) °С, 160 мм | Вода после экономайзера | Завод тепло- технических приборов | 1 шт. |

15.ПЕРЕЧЕНЬ СИГНАЛОВ

В таблицах 11.1 – 11.4 представлен перечень используемых сигналов.

Таблица 11.1 Сводная таблица перечня аналоговых входных сигналов.

| № | Наименование измеряемой величины | Единица измерения | Диапазон измерения | Точность % | Тип сигнала | Примечание |
|---|---|---------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
| | Ток потребления двигателя вентилятора | А | 0..30 | 5,0 | 4-20мА | |
| | Ток потребления двигателя дымососа | А | 0..30 | 5,0 | 4-20мА | |
| | Давление воздуха к котлу | кгс/см ² | 0...0,04 | 5,0 | 4-20мА | |
| | Давление газа к горелке N2 | кгс/см ² | 0...0,4 | 5,0 | 4-20мА | |
| | Давление газа к горелке N1 | кгс/см ² | 0...0,4 | 5,0 | 4-20мА | |
| | Разряжение в топке | кгс/м ² | -3...0 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Давление запального газа к горелке N2 | кгс/см ² | 0...0,4 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Давление запального газа к горелке N1 | кгс/см ² | 0...0,4 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Температура питательной воды после экономайзера | °С | 0...150 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Давление газа к горелкам | кгс/см ² | 0...0,4 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Давление мазута к котлу | кгс/см ² | 0...20 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Расход газа к котлу | м ³ /ч | 0...472 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Расход мазута к котлу | л/ч | 0...414 | 5,0 | импульсный 24В | |
| | Давление пара в барабане | кгс/см ² | 0...40 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Температура пара от котла | °С | 0...175 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Давление пара от котла | кгс/см ² | 0...40 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Расход пара от котла | т/ч | 0...6.5 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Текущее положение ИМ регулирования подачи газа | % | 0...100 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Текущее положение ИМ подачи питательной воды | % | 0...100 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Текущее положение ИМ подачи мазута | % | 0...100 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Температура дымовых газов после экономайзера | °С | 0...500 | 5,0 | 4-20 мА | |
| | Температура дымовых газов до экономайзера | °С | 0...500 | 5,0 | 4-20 мА | |

Таблица 11.1 Сводная таблица перечня аналоговых входных сигналов.

| № | Наименование измеряемой величины | Единица измерения | Диапазон измерения | Точность % | Тип сигнала | Примечание |
|---|---|-------------------|--------------------|------------|-------------|------------|
| | Содержание СО в отходящих газах | % | 0...2 | 5,0 | 0-20 мА | |
| | Содержание О ₂ в отходящих газах | % | 0...21 | 5,0 | 0-20 мА | |
| | Перепад давления по уровню в барабане котла | мм.вод.ст | ±0...90 | 5,0 | 0-20 мА | |
| | Температура мазута к котлу | °С | 0...150 | 5,0 | 0-20 мА | |

Таблица 11.2 Сводная таблица перечня аналоговых выходных сигналов.

| № | Наименование выхода | Тип сигнала | Примечание |
|---|---|-------------|------------|
| 1 | Задание параметра разряжения к частотному преобразователю | 0..10В | |
| 2 | Задание параметра топливо – воздух к частотному преобразователю | 0..10В | |

Таблица 11.3 Сводная таблица перечня дискретных входных сигналов.

| № | Наименование входа | Примечание |
|----|--|------------|
| 1 | Готовность вентилятора к работе | |
| 2 | Готовность дымососа к работе | |
| 3 | Аварийно низкое давление воздуха | |
| 4 | Контроль основного пламени горелки N2 | |
| 5 | Контроль пламени запальника горелки N2 | |
| 6 | Контроль пламени запальника горелки N1 | |
| 7 | Контроль основного пламени горелки N1 | |
| 8 | Аварийно низкое разряжение в топке | |
| 9 | Аварийно низкое давление газа | |
| 10 | Аварийно высокое давление газа | |
| 11 | Аварийно низкое давление мазута | |
| 12 | Аварийно низкий уровень воды в барабане | |
| 13 | Аварийно высокий уровень воды в барабане | |
| 14 | Задвижка подачи газа в котел открыта | |
| 15 | Задвижка подачи газа в котел закрыта | |

Таблица 11.3 Сводная таблица перечня дискретных входных сигналов.

| № | Наименование входа | Примечание |
|----|---|------------|
| 16 | ИМ регулирования подачи газа открыт | |
| 17 | ИМ регулирования подачи газа закрыт | |
| 18 | ИМ регулирования подачи питательной воды открыт | |
| 19 | ИМ регулирования подачи питательной воды закрыт | |
| 20 | ИМ регулирования подачи мазута открыт | |
| 21 | ИМ регулирования подачи мазута закрыт | |
| 22 | Клапан – отсекаТЕЛЬ газа открыт | |
| 23 | Клапан – отсекаТЕЛЬ газа закрыт | |
| 24 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N1 открыт | |
| 25 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N1 закрыт | |
| 26 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N1 открыт | |
| 27 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N1 закрыт | |
| 28 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N2 открыт | |
| 29 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N2 закрыт | |
| 30 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N2 открыт | |
| 31 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N2 закрыт | |

Таблица 11.4 Сводная таблица перечня дискретных выходных сигналов.

| № | Наименование выхода | Примечание |
|---|--|------------|
| 1 | Включение вентилятора | |
| 2 | Включение дымососа | |
| 3 | Розжиг (TV2) | |
| 4 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N2 включить | |
| 5 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N2 включить | |
| 6 | Сбросный клапан к горелке N2 включить | |
| 7 | Сбросный клапан к горелке N1 включить | |
| 8 | Клапан N2 на газопроводе к горелке N1 включить | |

Таблица 11.4 Сводная таблица перечня дискретных выходных сигналов.

| № | Наименование выхода | Примечание |
|----|--|------------|
| 9 | Клапан N1 на газопроводе к горелке N1 включить | |
| 10 | Розжиг (TV1) | |
| 11 | Запальный клапан N2 к горелке N2 включить | |
| 12 | Запальный сбросный клапан к горелке N2 включить | |
| 13 | Запальный клапан N1 на газопроводе к горелке N2 включить | |
| 14 | Запальный сбросный клапан к горелке N1 включить | |
| 15 | Запальный клапан N2 к горелке N1 включить | |
| 16 | Запальный клапан N1 к горелке N1 включить | |
| 17 | Клапан – отсекаТЕЛЬ газа включить | |
| 18 | Клапан – отсекаТЕЛЬ мазута включить | |
| 19 | Сигнал аварии | |
| 20 | Задвижку подачи газа открыть | |
| 21 | Задвижку подачи газа закрыть | |
| 22 | ИМ регулирования подачи газа, управление | |
| 23 | ИМ подачи питательной воды открыть | |
| 24 | ИМ подачи питательной воды закрыть | |
| 25 | ИМ подачи мазута открыть | |
| 26 | ИМ подачи мазута закрыть | |

16. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

- 1) шкаф управления;
- 2) ключи от двери;
- 3) паспорт;
- 4) инструкция по эксплуатации;
- 5) компакт диск с программным обеспечением.

На основе документации должен быть произведен монтаж и запуск ШУКы.

К данному описанию прилагается типовый проект АСУ технологическим оборудованием котла ДКВР 10/13 (Приложение Г), разработанный УП «ЭНТАС», в составе:

- схема подключения к шкафу управления;
- схема автоматизации;
- схема электрическая принципиальная;
- перечень элементов.

17. ГАРАНТИИ

Гарантийный срок составляет 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня поставки.

По окончании гарантийного срока организуется послегарантийное обслуживание.

18. ФОРМА ЗАКАЗА

При заказе шкафа управления паровым котлом необходимо заполнить опросный лист или указать тип шкафа в соответствии со структурой условного обозначения.

Возможна разработка ШУКы управления любой конфигурации с учетом особенностей конкретного оборудования и сдача ее «под ключ».

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОБРАЗЕЦ ПРОЕКТА

Типовой проект АСУ технологическим оборудованием котла ДКВР 10/13

- 1. Схема подключения к шкафу управления**
- 2. Схема автоматизации**