По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: srp@nt-rt.ru

www.staroruspribor.nt-rt.ru

КОНТРОЛЛЕРЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

СПЕКОН СК2-00
СПЕКОН СК2-01
СПЕКОН СК2-04
СПЕКОН СК2-05

Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: srp@nt-rt.ru

Перечень используемых обозначений и сокращений

Сокращения

Q	расход воды через котел
Q ав.верх.	
Q ав.ниж.	
Q пр. верх.	
Q пр.ниж.	
АН	аппаратная неисправность
АС	устройство сигнализации (аварийная сигнализация)
БД	база данных
БК	база констант
ВАУ	верхний аварийный уровень воды в барабане парового котла
ВК	водогрейный котёл
ВРУ	верхний рабочий уровень воды в барабане паровою котла
ГГ	газовая горелка
ГК1	отсечной газовый клапан первый
ГК2	отсечной газовый клапан второй
ГКП	клапан продувки газопровода
ГМГ компл	газо-мазутная горелка, регулирующие органы газа и мазута имеют общий исполнительный механизм (установлены на одном валу)
ГМГ разд	газо-мазутная горелка, регулирующие органы газа и мазута имеют свои исполнительные механизмы
ГР	режим «горячего резерва»
ДВ	дутьевой вентилятор
ДПРВз	датчик положения исполнительного механизма регулятора давления воздуха перед горелкой
ДПРТн	датчик положения исполнительного механизма регулятора температуры воды на выходе из котла
ДРот	двигатель ротационной горелки
ДС	дымосос
ЖТ	жидкое топливо (мазут)
ИМ	исполнительный механизм, исполнительное устройство
КБГг	клапан большого горения при работе на газе
КБГм	клапан большого горения при работе на мазуте (жидком топливе)
КЗ	клапан запальника
КМГг	клапан малого горения при работе на газе
КМГм	клапан малого горения при работе на мазуте (жидком топливе)
КПР	клапан продувки форсунки жидкого топлива
ЛУ	лист утверждения
МГ	мазутная (жидкотопливная) горелка
МК	отсечной клапан жидкого топлива
МП	методика поверки
НАУ	нижний аварийный уровень воды в барабане паровогокотла
Нб	уровень воды в барабане парового котла
Нб **ав.верх.**	
Нб **ав.ниж.**	
Нб п**р.верх.**	
Нб **пр.ниж.**	
НРУ	нижний рабочий уровень воды в барабане парового котла
НС	нештатная ситуация;
НК	паровой котёл
ПС	предупредительная ситуация, предупредительная сигнализация
РВД	регулятор уровня воды в барабане парового козла
Рвз	давление воздуха перед горелкой

Рвз ав.верх.
Рвз ав.ниж.
Рвз пр.верх.
Рвз пр.ниж.
РВЗ Г регулятор давления воздуха перед горелкой при работе на газе
РВЗ М регулятор давления воздуха перед горелкой при работе на жидком топливе
Рг давление газа перед горелкой
Рг ав.верх.
Рг ав.ниж.
Рг пр.верх.
Рг пр.ниж.
РДс регулятор дымососа (регулятор давления, разрежения в топке)
Рм давление мазута перед горелкой
Рм **ав.верх.**
Рм ав.ниж.
Рм пр.верх.
Рм пр.ниж.
Рп давление пара
Рп ав.верх.
Рп ав.ниж.
Рт пр.верх.
Рм пр.ниж.
РП регулятор пара (паровой задвижки, работает по особому алгоритму)
Рпв давление прямой воды
Рпв ав.верх.
Рпв ав.ниж.
Рпв пр.верх.
Рпв пр.ниж.
Рт давление (разрежение) в топке
Рт **ав.верх.** уставка верхняя аварийная давления Рт
ав.ниж.
Рт пр.верх.
Рт **пр.ниж.**
РТпГ регулятор температуры воды на выходе из котла при работе па газе
РТп М регулятор температуры воды на выходе из котла при работе на жидком топливе
РУТ регулятор утилизатора дымовых газов
РЭ руководство по эксплуатации
ТЗ техническое задание
Тм температура жидкого топлива
Тм **ав.верх.** уставка верхняя аварийная температуры жидкого топлива
Тм **ав.ниж.** уставка нижняя аварийная температуры жидкого топлива
Тм **пр.верх.** уставка верхняя предупредительная температуры жидкого топлива
Тм **пр.ниж.** уставка нижняя предупредительная температуры жидкого топлива
Тов температура обратной воды (температура воды перед котлом)
Тов ав.верх. уставка верхняя аварийная температуры обратной воды
Тов ав.ниж. уставка нижняя аварийная температуры обратной воды
Тов пр.верх. уставка верхняя предупредительная температуры обратной воды
Тов пр.ниж. уставка нижняя предупредительная температуры обратной воды
Тпв температура прямой воды (температура воды за котлом)
Тпв ав.верх. уставка верхняя аварийная температуры прямой воды
Тпв ав.ниж. уставка нижняя аварийная температуры прямой воды
Тпв пр.верх. уставка верхняя предупредительная температуры прямой воды **Тпв пр.ниж.** уставка нижняя предупредительная температуры прямой воды **ТрЗ** трансформатор розжига (зажигания, запальника)
ТУ технические условия
Туг температура уходящих газов
Туг ав.верх. уставка верхняя аварийная температуры уходящих газов

Туг ав.ниж.	уставка нижняя аварийная температуры уходящих газов
Туг **пр.верх.**	уставка верхняя предупредительная температуры уходящих газов
Туг пр.ниж.	уставка нижняя предупредительная температуры уходящих газов
Уст.Гор	датчик установки горелки
Ут	утилизатор дымовых газов
ФГ	факел основной горелки (датчик факела основной горелки)
ФЗ	факел запального устройства (датчик факела запального устройства)

Обозначения

ПУСККлавиша с маркировкой **ПУСК** на лицевой панели контроллера СТОПКлавиша с маркировкой **СТОП** на лицевой панели контроллера МЕНЮКлавиша с маркировкой **МЕНЮ** па лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой па лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой па лицевой панели контроллера Клавиша с маркировкой на лицевой панели контроллера

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о специализированных промышленных контроллерах из семейства СПЕКОН СК - СПЕКОН СК2-00, СПЕКОН СК2-01, СПЕКОП СК2-04, СПЕКОН СК2-05 (в дальнейшем - контроллер, СПЕКОН), предназначенных для автоматизированного управления теплоэнергетическими котлами.

РЭ рассчитано на инженерно-технический персонал, занимающийся проектированием, монтажом, наладкой, эксплуатацией и обслуживанием объектов теплоэнергетики.

ВНИМАНИЕ! Несмотря на то, что контроллер имеет простой интерфейс пользователя (порядок работы с клавиатурой и сообщения, выводимые на его табло), а алгоритм его работы обеспечивает защиту от ошибочных действий оператора, приступать к работе с контроллером необходимо только после ознакомления с настоящим руководством но эксплуатации.

Контроллер соответствует требованиям технических условий ТУ 4218-023-50932134-2000 и комплекта чертежей РБЯК.423100.023.

Контроллер, в части безопасности, относится к категории закрепленного и постоянно подключенного оборудования, соответствует категории монтажа II (МЭК 60664), степени загрязнения «2» (МЭК 60664), категории изоляции-«двойная» по ГОСТ Р 51350-99.

Контроллер, но уровню излучаемых радиопомех, соответствует категории оборудования класса Б по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97).

Контроллер но устойчивости к электромагнитным помехам соответствует критериям качества функционирования категории «А», группа «I» по ГОСТ Р 50839-95, а именно:

-динамическим изменениям напряжения сети электропитания — степень жесткости испытаний «3» по ГОСТ Р 50627-93;

-электростатическим разрядам - степени жест кости испы таний «1» по ГОСТ 29191-91;

-наносекундным импульсным помехам — степени жесткости испытаний «2» по ГОСТ 29156-91;

микросекундным импульсным помехам большой энергии - классу условий эксплуатации «3» по ГОСТ Р 50007-92.

Контроллер имеет Сертификат Госстандарта России об утверждении тина средств измерений RU.C.34.022.A № 9722 от 20 марта 2001 г., который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 20962-01 и допущен к применению в Российской Федерации.

Контроллер имеет Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ43.В05155 от 04.07.2001 г. требованиям нормативных документов ГОСТ Р 51350-99; ГОСТ Р 50839-2000 группа 1; ГОСТ Р 51318.22-99 класс Б, а также Лицензию регистрационный номер АЯ43.В05155 от 04.07.2001 г. на разрешение применения знака соответствия системы сертификации ГОСТ Р. Место нанесения знака соответствия на лицевой панели контроллера.

Контроллер изготавливается на основании Лицензий Госгортехнадзора России:

- № 56ПР-000331 от 07.03.2001 г. на разработку (конструирование) видов и образцов приборов (средств) контроля, управления и автоматики безопасности для систем газоснабжения, объектов газоснабжения; КИПиА;

- № 56ИР-000203 от 07.03.2001 г. на изготовление (ремонт) аппаратуры (приборов) и систем контроля, регулирования, противоаварийной защиты, сигнализации и блокировок для объектов (систем газоснабжения) газового хозяйства, включая газоиспользующис установки.

Контроллер имеет- Разрешение на применение для объектов газового хозяйства, выданное Госгортехнадзором России № РРС-56-000107 от « 23 » июля 2001 г.

1 Назначение и область применения

1.1 Назначение

Контроллеры, в зависимости от исполнения, предназначены для автоматизированного управления паровыми и/или водогрейными котлами, работающими на газе и/или жидком топливе (мазуте, дизтопливе и т.п. - в дальнейшем - ж.т.), и имеют следующие исполнения:

- СК2-00 предназначены для контроля и управления паровыми и водогрейными котлами, работающими только на газовом топливе;
- СК2-01 предназначены для контроля и управления водогрейными котлами, работающими на газовом и жидком топливе (мазуте);

Базовой моделью является специализированный контроллер СПЕКОН СК2-04, содержащий максимальное количество входных и выходных сигналов, по сравнению с другими вариантами исполнения. Описание работы контроллера и алгоритма его работы, описание интерфейса в данном

- СК2-04 предназначены для контроля и управления паровыми и водогрейными котлами, работающими на газовом и жидком топливе (мазуте);
- СК2-05 аналогичны СК2-04, но имеют встроенную дополнительную плату управления электродной колонкой уровня в барабане парового котла.

РЭ приведены в полном объёме для контроллера СПЕКОН СК2-04. Также в данном РЭ приведено описание и схема подключения дополнительной платы управления электродной колонки. Для остальных вариантов исполнения, например для СК2-01, алгоритм работы, интерфейс необходимо использовать только в части, касающейся режима управления водогрейным козлом, а для парового котла - опустить, и т. п.

Номенклатура входных и выходных сигналов контроллеров, подключение к сети переменного тока, подключение внешних устройств, размещение разъемов на платах, подключение платы электродной колонки приведены в приложении А данного РЭ.

1.2 Область применения

Контроллер осуществляет контроль и управление котлами в соответствие с действующими нормативными документами, обеспечивая при этом:

- автоматический пуск и останов котла дистанционно (по команде оператора с клавиатуры лицевой панели контроллера) и по команде с верхнего уровня (по команде диспетчера);
- аварийную защиту и сигнализацию;
- автоматическое регулирование параметров;
- представление па табло контроллера значений параметров, информации о ходе техпроцесса;
- управление исполнительными механизмами (ИМ) с клавиатуры контроллеров (управление в ручном режиме);
- связь с внешним устройством - контроллером, компьютером, принтером, модемом, радиомаяком;
- защиту от неправильных действий оператора, несанкционированного доступа к управлению техпроцессом и ИМ;
- архивирование событий (пуск, останов котла и т.п,), измеряемых параметров, нештатных ситуаций (НС), предыстории аварии;
- автоматическую самодиагностику и диагностику технологического оборудования.

Контроллер осуществляет преобразование электрических сигналов от датчиков в показания указанных параметров:

- температуры прямой воды **(Тпв);** обратной воды **(Тов),** уходящих газов **(Туг),** жидкого топлива (Тм) в диапазоне от О до 200 ^{0}С;
- давления прямой воды **(Рпв),** в топке (Рт), воздуха **(Рвз),** топлива перед горелкой **(Рг** - газа или Рм - мазута), пара (Рп), уровня в баке ПК (Нб);

- достижения температуры прямой воды и давления газа за основным запорным органом предельно-допустимых значений, наличия факела запальника и факела горелки, положения запорной арматуры.

1.3 Условия эксплуатации

Контроллеры рассчитаны на эксплуатацию при:
- температуре окружающего воздуха от - 10 до + 50 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- вибрации частотой (10-55) Гц, амплитудой не более 0,15 мм.

2 Технические характеристики

2.1 Габариты и масса

Габаритные размеры контроллера не превышают 400х240х 110 мм (без кабельных вводов).
Установочные и присоединительные размеры соответствуют значениям, указанным на рис. 3.2.
Масса контроллера не более 6 кг.
Масса брутто контроллера в транспортной таре не более 15 кг.

2.2 Входные и выходные цепи

Контроллер рассчитан на работу с входными сигналами:
- сопротивления термопреобразователей сопротивления ТСМ, ТСП по ГОСТ 6651 пропорциональными температуре (50М, 100М, Cu50, Cu100, 50П,100П, 500П, 1450, Pt100, Pt500);
- унифицированными токовыми с возрастающей или убывающей характеристикой 0 - 5,0 - 20, или 4 - 20 мА по ГОСТ 26.011, пропорциональными давлению, уровню;
- двухпозиционными (беспотенциальными) типа «сухой контакт»;
- частотными (числоимпульсными) в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц, пропорциональными расходу.

Контроллер обеспечивает следующие номинальные функции преобразования (ПФП) входных сигналов:
НФП входных сигналов сопротивления при определении температуры в диапазоне от минус 2,5 до 202,5 °С соответствует обратным интерполяционным уравнениям с W 100=1,4280 и W100=1,4260 для ТСМ, W100=1,3910 и Wl 00=1,3850 для ТСП.

ПФП входных сигналов тока при определении давления и уровня соответствует формуле (2.1):

$$Pxx = P_m \frac{i - i_H}{i_B - i_H} + \Theta \qquad (2.1)$$

где:

Рхх давление **Рпв, Рп, Рвз, Рг, РМ., РТ**, кПа, уровень **Нб,** см;
Pm — ВЕРХНИЙ предел номинального диапазона измерений преобразователя давления, кПа; уровня, см;
i — входной сигнал тока, мА;
$i_в$ — верхний предел номинального диапазона измерений входного сигнала тока, мА;
$i_н$ — нижний предел номинального диапазона измерений входного сигнала тока, мА.
(Θ) — поправочный коэффициент, **Θ= Рв.с.,** где **Рв.с. -** значение давления, пропорционального высоте водяного столба, кПа, см.

Электрическое питание контактов, формирующих входные двухпозиционные беспотенциальные сигналы, осуществляется со стороны контроллера постоянным током 10 мА напряжением 24 В.

Выходные цепи двухпозиционных сигналов контроллера обеспечивают коммутацию нагрузки переменного тока не более 1 А, напряжением не более 250 В, частотой (50 ±1) Гц. (см. Примечание к таблице А.3. Приложения А данного РЭ).

2.3 Вывод информации

Контроллер осуществляет:
- представление на табло информации о значениях параметров, состоянии котла, исполнительных механизмов, датчиков, наличии нештатных ситуаций (ПС) и т.п.;
- обмен информацией по интерфейсам RS232, RS485 с внешними устройствами;
- вывод информации на принтер по интерфейсу Centronics

2.4 Электрическое питание

Электрическое питание контроллеров должно осуществляться от сети переменного тока напряжением от 187 В до 242 В, частотой от 49 Гц до 51 Гц.
Полярность подключения любая.

2.5 Потребляемая мощность

Потребляемая мощность при номинальном напряжении питания 220В не более 10 ВА.

2.6 Погрешность измерений

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования токовых сигналов в значения параметров среды - ±0,5 %.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сопротивления термопреобразователей в значения температуры - ±0,5 °С.

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования импульсных сигналов в значения расхода - ±0,5 %.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования сигналов тока и сопротивления на каждые 10 °С в диапазоне температур от минус 10 до плюс 50 °С, не превышают значения, равного 0,2 от предела допускаемой основной погрешности.

2.7 Условии нормировании основной погрешности

Условия нормирования основной погрешности:
-температура окружающего воздуха (20 ±5) ^{0}С;
-относительная влажность окружающего воздуха (65 ± 15) %;
-атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
-напряжение питания от 187 до 242 В промышленной частоты;

-минимальное время выдержки во включенном состоянии 15 мин.

Время установления показаний конт роллера не более 5 с.

2.8 Сопротивление изоляции

Электрическое сопротивление изоляции входных и выходных цепей контроллера относительно корпуса и между собой составляет:
- не менее 100 МОм - при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности 80 %;
- не менее 20 МОм - при температуре окружающего воздуха 50 °С и относительной влажности 65 %.

Электрическая изоляция входных и выходных цепей контроллера относительно его корпуса и между собой при температуре окружающего воздуха (20 +5) ^{0}С и относительной влажности не более 80 % выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения переменного тока частотой (50 ±1) Гц следующей величины:

- силовая сеть относительно корпуса контроллера, цепей входных аналоговых сигналов, цепей входных двухпозиционных сигналов, цепей выходных двухпозиционных сигналов, интерфейсных цепей - 1500 В;
- цепи выходных двухпозиционных сигналов относительно корпуса, цепей аналоговых сигналов, цепей входных двухпозиционных сигналов и интерфейсных цепей - 1500 В;
- цепи входных аналоговых сигналов, цепи входных двухпозиционных сигналов и интерфейсные цепи между собой - 500 В.

2.9 Устойчивость к внешним воздействиям

Контроллер устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 10 до 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре (25 ±10) °С. Контроллер устойчив к воздействию вибрации частотой (10-55) Гц, амплитудой нс более 0,15 мм.

Контроллер в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия:
- синусоидальных вибраций в диапазоне от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм;
- температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 ^{0}С;
- относительной влажности (95 ± 3)% при температуре 35 ^{0}С.

2.10 Срок службы

Средняя наработка контроллера на отказ при температуре окружающего воздуха (20 ±10) °С не менее 75000 ч.

Под отказом понимается несоответствие контроллера требованиям п.п. 2.2, 2.3, 2.5,. 2.62-8, 2.9 настоящего РЭ.

Полный средний срок службы контроллера не менее 10 лет.

2.11. Комплектность.

Комплект поставки контроллера соответствует таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Комплектность контроллера.

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Контроллер СПЕКОН СК2-ХХ	РБЯК.423100.023-2-ХХ	1	
Паспорт	РБЯК.423100.023-2-ХХ ПС	1	
Руководство по эксплуатации	РБЯК.423100.023-2-04 РЭ	1	Допускается прилагать одно РЭ и одну МП на партию контроллеров при их поставке в один адрес
Методика поверки	РБЯК.423100.023 Д5	1	
Комплект принадлежностей		1	

Где: ХХ номер исполнения контроллера (см. п. 2.12 Условное обозначение и маркировка контроллера)

Состав комплекта принадлежностей:
- ключ от замка передней дверцы -01 шт.;
- ответные части от разъёмов входных сигналов на 16 контактов - 06шт.;
- ответные части от разъёмов входных сигналов на 4 контакта - 02шт.;
- ответные части от разъёмов выходных сигналов 2 контакта - 24 шт. (для СК2-01 1.9 шт.);
- ответная часть от разъема БП для подключения сети 220В 50Гц - 01 шт.

2.12 Условное обозначение и маркировка контроллера

Расшифровка условного обозначения контроллера приведена на рисунке 2.1:

"Контроллер **СПЕКОН СК Х – ХХ - ХХ - ХХ - ХХ - Х - ХХ - Х,** ТУ 4218-023-50932134 - 2000".

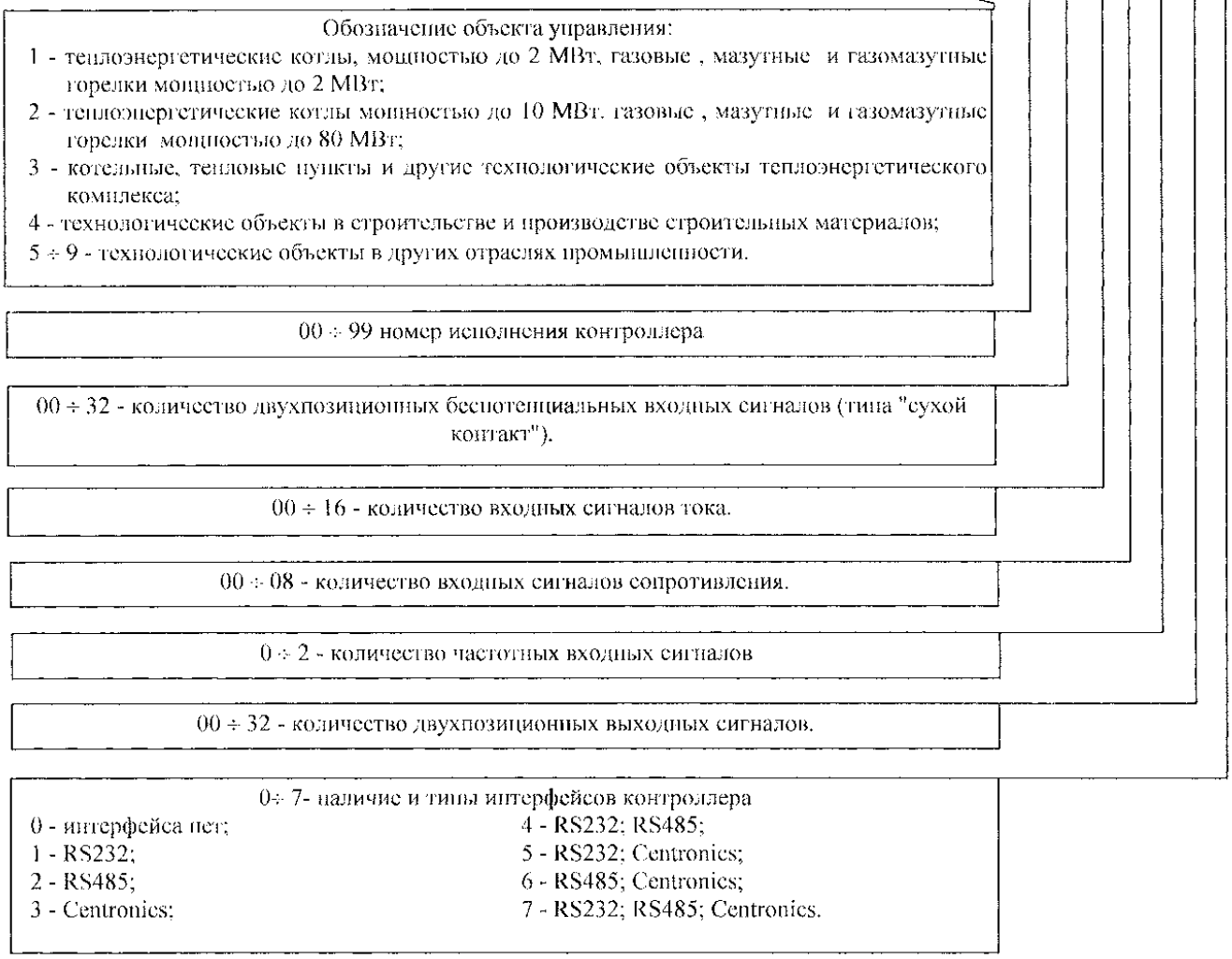


Рисунок 2.1 - Расшифровка условного обозначения контроллера На лицевой панели контроллеров нанесено:

- товарный знак предприятия - изготовителя и страна - изготовитель;
- наименование и обозначение контроллера;
- знак утверждения типа средств измерений;
- знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р.

На внутренней поверхности лицевой панели контроллера нанесено:

- условное обозначение контроллера (расшифровка условного обозначения контроллера показана на рисунке 2.1),
- заводской номер по системе нумерации предприятия - изготовителя,
- год изготовления,
- напряжение и частота, тока сети электропитания,
~ потребляемая мощность;

2.13 Маркировка транспортной тары

Маркировка транспортной тары контроллера и транспортная маркировка грузовых мест соответствует ГОСТ 14192, чертежам предприятия - изготовителя и содержит манипуляционные знаки:

ХРУПКОЕ; ОСТОРОЖНО; БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ; ВЕРХ.

2.14 Пломбирование контроллера

Платы SP_CPU, SP_POW, БП, индикатора закрыты крышками, которые крепятся винтами.

Один из винтов каждой крышки закрыт пломбой.

2.15 Упаковка контроллера

Упаковка контроллера производится в закрытых, вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных, газов.

3 Устройство контроллера

3.1 Конструкции

Внешний вид контроллера представлен на рисунках 3.1 (вид спереди) и 3.2 (вид сзади).

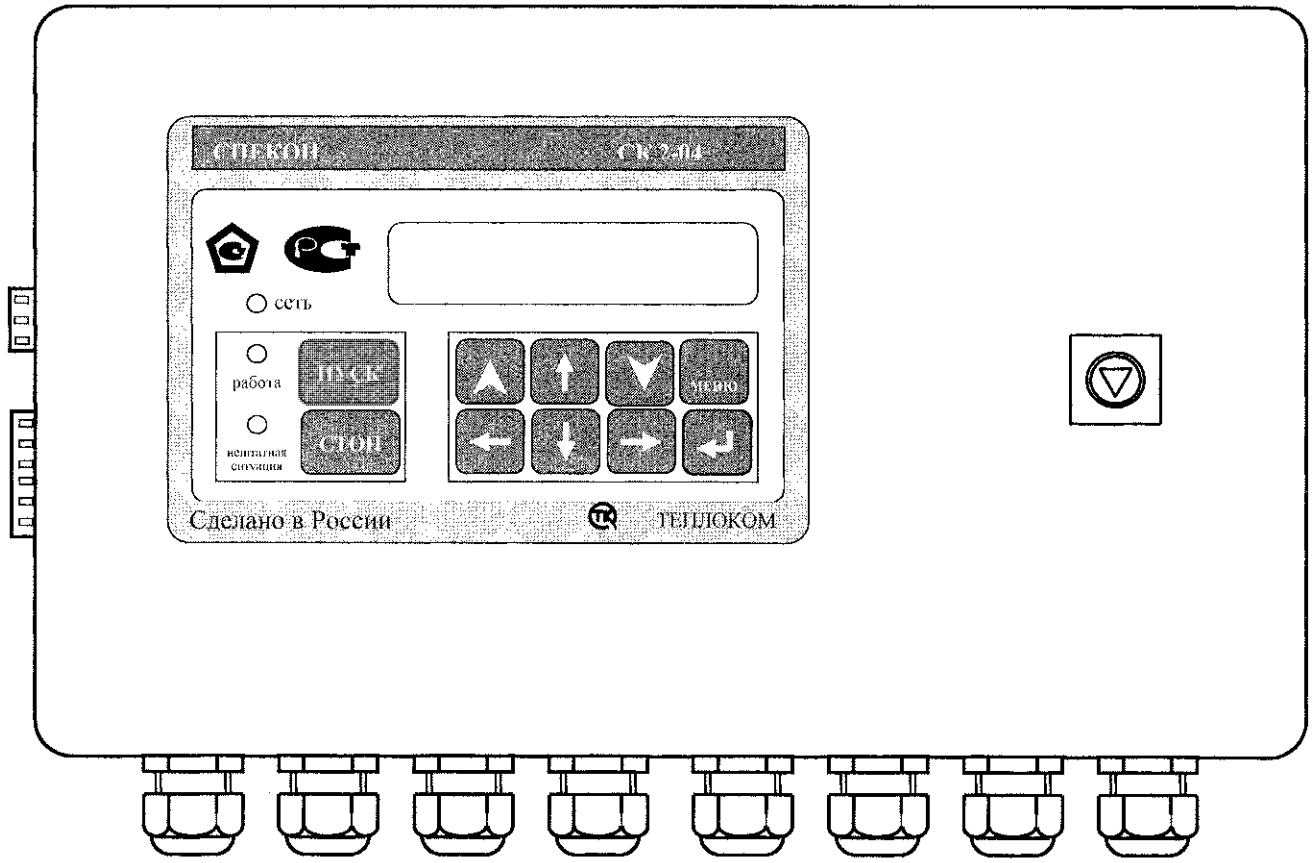


Рисунок 3.1 - Внешний вид контроллера (вид спереди).

Исполнение контроллера настенное. Корпус контроллера металлический, степень защиты корпуса IP44 но ГОСТ 14254.

Корпус имеет откидывающуюся дверцу с замком.

На дверце располагаются светодиодные индикаторы, клавиатура и жидкокристаллическое табло. Дверца с индикаторами, клавиатурой и табло образуют лицевую панель контроллера.

К задней внутренней стенке корпуса контроллера крепится монтажная панель (см. рис.3.3), На монтажной панели располагаются печатные платы с электронными элементами, разъёмами для

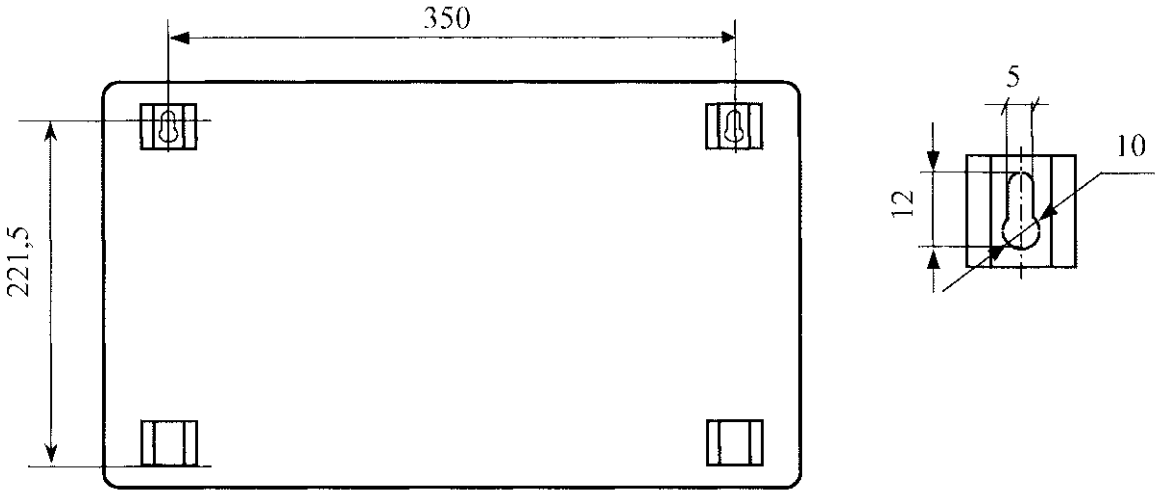


Рисунок 3.2 - Установочные, присоединительные размеры (вид сзади)

соединения плат, разъёмами для крепления линий связи с внешним оборудованием. На монтажной панели установлены системная (SP_CPU) плата, две силовые (SP_POW) платы и плата (БП) блока

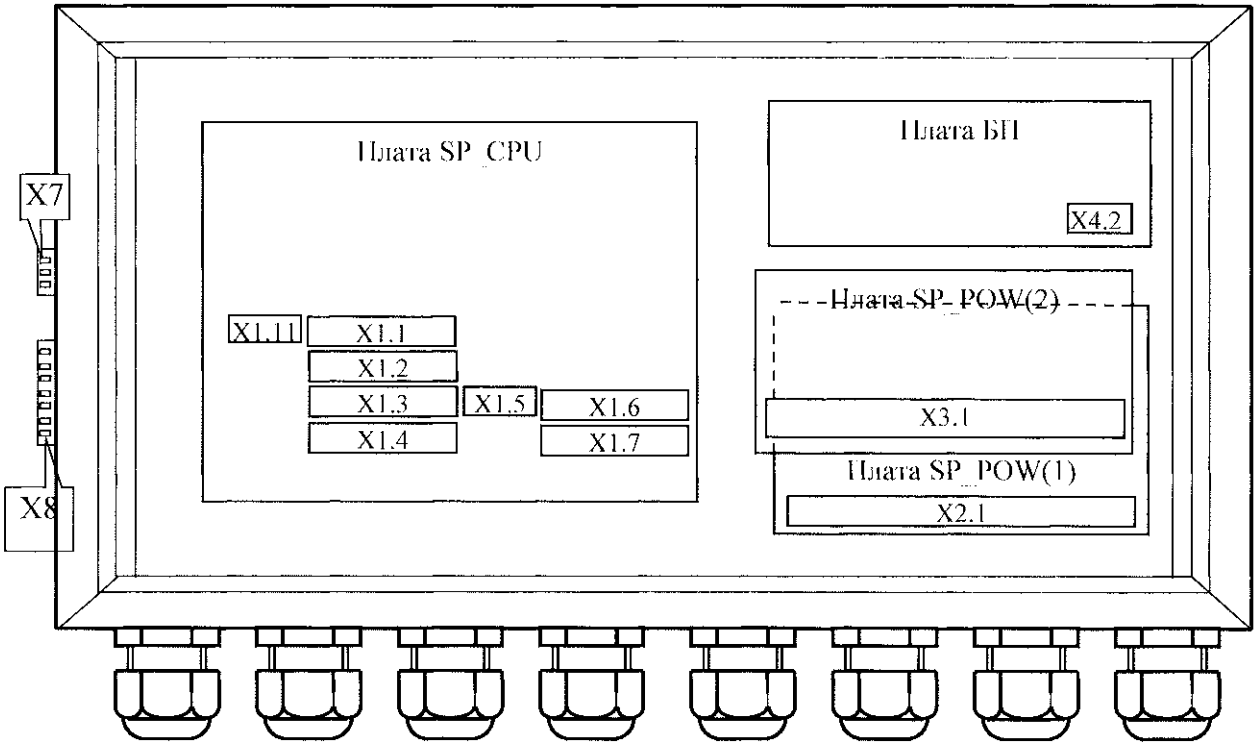


Рисунок 3.3 - Вид контроллера со снятой передней дверцей

питания. Между собой платы соединены плоскими жгутами. Устанавливаемая в контроллер СПЕКОН СК2-05 дополнительная управления электродной колонкой размещается над системной платой, на данном рисунке не показана.

Печатные платы закрыты крышками, обеспечивающими доступ к разъемам.

На крышках плат SP_POW и БП нанесён предупреждающий знак: ⚠

На левой (если смотреть со стороны лицевой панели) боковой стенке корпуса располагаются разъемы для подключения интерфейсных цепей — X7 (RS232) и X8 (Centronics), которые соединены плоскими жгутами с системной платой SP_CPU.

На нижней стенке корпуса располагаются кабельные вводы и зажим защитного заземления. Кабели связи контроллера с внешним оборудованием вводятся через кабельные вводы. В контроллере используются кабельные вводы PGB21, обеспечивающие ввод кабеля с внешним диаметром от 13 до 18 мм.

ВНИМАНИЕ! Степень защиты корпуса IP44 обеспечивается при условии подключения внешнего оборудования многожильными кабелями с внешним диаметром от 13 до 18 мм.

3.2 Устройство

На системной плате SP_CPU (маркировка элементов, установленных па плате SP_CPU включает в себя цифру 1, например разъемы X1.1, X1.2) (см. рисунок 3.3) расположена микроЭВМ, являющаяся центральной частью контроллера и управляющая работой АЦП, клавиатуры, табло. Кроме того микроЭВМ обеспечивает преобразование входных и формирование выходных двухпозиционных сигналов, а также обмен с внешними устройствами.

На системной плате SP_CPU расположены разъемы для подключения внешних цепей:
-X 1.1 1 - для подключения RS485;
- Xl .1 - Xl .7 - для подключения линий связи с датчиками.

На силовых платах SP_POW (2 шт.) расположены усилители мощности, формирующие выходные двухпозиционные сигналы контроллера.

На силовых плазах SP_POW расположены разъемы для подключения внешних цепей:
- X2.1 (нижняя плата) и X3.1 (верхняя плата) - для подключения линий связи выходных двухпозиционных сигналов с нагрузкой;

На плате блока питания расположен разъем X4.2 - для подключения сети электропитания.

Входные и выходные цепи контроллера имеют гальваническую развязку.

3.3 Средства представления информации

Для представления оператору информации о ходе техпроцесса, значении параметров, состава системы и т.п. на лицевой панели контроллера располагаются алфавитно-цифровое табло и световые индикаторы. Визуально наблюдаемое в текущий момент **содержание табло** будем называть **экраном.**

Алфавитно-цифровое табло жидкокристаллическое, двухстрочное, имеет 16 знаков в каждой строке.

Световые индикаторы, расположенные на лицевой панели имеют следующие названия и назначения:

"Сеть" - индикатор (светодиод) желтого цвета.
Постоянное свечение индикатора означает, что контроллер подключен к сети электропитания. Если индикатор погашен - контроллер отключен от сети.

"Работа" - индикатор зеленого цвета:
- светится постоянно - котел работает в штатном режиме;
- погашен - котел штатно остановлен;
- мигает с различной частотой и длительностью - при заблокированной защите возникла аварийная ситуация именно по заблокированному параметру, при этом на табло выводится сообщение об аварийной ситуации и сё причине.

"Нештатная ситуация" (НС) - индикатор красного цвета:
- мигает с частотой 1 Гц- возникла предупредительная ситуация;
-погашен - котел работает в штатном режиме (при этом горит светодиод «Работа»), котел штатно остановлен, производится штатный пуск или останов котла;
- светится постоянно - возникла нештатная ситуация, например, коз ел аварийно остановлен;
- мигание с различной частотой и длительностью - связь с внешним устройством.

3.4 Клавиатура

Ввод базы данных (БД), вывод значений параметров, управление техпроцессом осуществляется с клавиатуры лицевой панели. Общий вид клавиатуры приведен на рисунке 3.4.

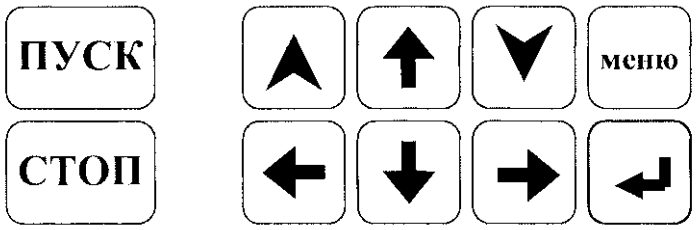


Рисунок 3.4 - Клавиатура

В таблице 3.1 приведено основное функциональное назначение клавиш. Более подробное назначение клавиш приведено в разделе 6 П**орядок работы** настоящего РЭ.

Таблица 3.1 - Функциональное назначение клавиш

Клавиша	Функциональное назначение клавиши
ПУСК	автоматический пуск котла
СТОП	автоматический останов котла
МЕНЮ	- переход из подразделов всех уровней в разделы основного или дополнительного меню (осуществляется кратковременным нажатием менее 1 сек); - переход между основным и дополнительным меню (осуществляется длительным нажатием более 3 сек)
↵	- вход в подразделы выбранного раздела меню; - переход между группами цифровых полей, находящихся в одном экране; - при выбранном параметре переход к уставкам по этому параметру
⮟	- выбор разделов основного и дополнительного меню; - переход в подраздел следующего уровня
⮝	- выбор раздела основного и дополнительного меню; - переход в подраздел предыдущего уровня
↑	- при наборе цифровых значений параметров - переход к большей на 1 цифре; - переход между подразделами одного уровня
↓	- при наборе цифровых значений параметров - переход к меньшей на 1 цифре; - переход между подразделами одного уровня
←	- перевод курсора влево; - в архивах переход от одних к другим параметрам, записанным в одно время; - при просмотре параметров переход от температур, без пролистывания их, сразу к давлениям,
→	- перевод курсора вправо; - в архивах переход от одних к другим параметрам, записанным в одно время; - при просмотре параметров переход от давлений, без пролистывания, к температурам,

При нажатии на клавишу **ПУСК** контроллер осуществляет процедуру автоматического пуска котла, при нажатии па клавишу **СТОП** - автоматического останова.

4 Меры безопасности

При работе с контроллером опасным производственным фактором является напряжение 220 В в цепи электрического питания и цепях выходных двухпозиционных сигналов управления исполнительными механизмами.

При эксплуатации контроллера и проведении испытаний необходимо:

-соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0;

-осуществлять защитное заземление корпуса контроллера медным изолированным проводом сечением не менее 2,0 мм^2;

-подключать провода линий связи контроллера с внешними устройствами (датчиками, ИМ и т.п.) согласно маркировке только при отключении от сети электропитания.

Общие требования безопасности при проведении испытаний - по ГОСТ 12.3.019.

Требования безопасности при испытаниях изоляции и измерении сопротивления изоляции - по ГОСТ 21657.

По способу защиты от поражения электрическим током контроллер имеет исполнение класса по ГОСТ 12.2.007.0.

Па лицевой панели контроллера располагается индикатор **СЕТЬ**, свечение которото информирует оператора о том, что контроллер подключен к сети электропитания.

На нижней стенке корпуса расположен зажим защитного заземления по ГОСТ 12.2.007.0.

К эксплуатации контроллера, допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже **II,** удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

При эксплуатации контроллера и включенном электронизации дверца должна быть закрыта и зафиксирована в этом положении внутренним замком мри помощи ключа, входящего в комплект принадлежностей контроллера.

5 Подготовка контроллера к использованию

5.1 Распаковка

При распаковывании контроллера необходимо руководствоваться надписями, содержащимися на транспортной таре.

При вскрытии тары необходимо пользоваться инструментом, не производящим сильных сотрясений. После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность на соответствие упаковочному листу.

После распаковки контроллер следует поместить в сухое отапливаемое помещение на время не менее одних суток. Только после этого контроллер может быть введен в эксплуатацию.

5.2 .Выбор места дли установки

При выборе места установки контроллера следует учитывать, что наилучшими условиями его работы являются:

- температура окружающего воздуха (20 ±5) °С;
- относительная влажность до 80 %.

Недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

Не следует устанавливать контроллер в местах, где он может подвергаться вибрации частотой более 55 Гц и амплитудой более 0,15 мм, а также вблизи источников переменного магнитного поля напряженностью более 400 А/м,

Высота установки контроллера должна обеспечивать удобство пользования клавиатурой и считывания информации с табло контроллера, а также монтажа проводов линий связи с внешними устройствами.

Исполнение контроллера - настенное. При установке необходимо обеспечить возможность открытия дверцы на угол не менее 100° для свободного доступа к разъемам внешних подключений контроллера. Для крепления контроллера необходимо установить винты на расстоянии друг от друга согласно рисунка 3.2. Затем завести головки винтов в прорези верхних ушек корпуса и опустить контроллер вниз, до фиксации винтов.

5.3 Монтаж

5.3.1 Требовании к линиям связи и внешним устройствам

Линии связи контроллера с исполнительными должны быть выполнены кабелем с сечением жил проводников по меди нс менее 0,1 мм^2 (рекомендуемое сечение - 0,5 мм^2).

Недопустимо через один гермоввод прокладывать линии связи с датчиками (сигнальные линии связи) и линии связи с сетью, исполнительными механизмами (силовые линии связи).

Рекомендуется выключатель или автомат защиты располагать вблизи контроллера.

Длина интерфейсных линий связи при подключении компьютера, принтера, модема

непосредственно к контроллеру, выполненная кабелем с сопротивлением не более 50 Ом/км и ёмкостью не более 150 пФ/м, не должна превышать 500 м. При этом необходимо учитывать, что качество передачи информации зависит от конкретных условий прокладки линий связи: наличия помех, блуждающих токов, токов утечки, взаимоиндуктивности и т.п.

Допустимая длина линий связи контроллера с датчиками и исполнительными механизмами - не более 2 км.

Монтаж линий связи с датчиками и внешним устройством должен быть выполнен экранированными кабелями (проводами). Допускается экранирование с помощью металлических труб или шлангов. Экраны и корпус каждого из внешних устройств должны быть надёжно заземлены.

В общем случае наружный диаметр кабелей для обеспечения герметичности должен находиться в диапазоне от 13 до 18 мм для каждого гермоввода. Для обеспечения герметичности корпуса контроллера незадействованные гермовводы должны быть заглушены. С целью максимальной помехозащищённости и минимального влияния сопротивления линий связи для входных сигналов площадь сечения изолированных проводов кабеля но меди должна быть от 0,75мм^2 до 0,35мм^2. Для выходных сигналов площадь сечения изолированных проводов кабеля по меди должна быть не менее 0,1 мм^2 (рекомендуемая - 0,5мм^2).

Связь но RS485 должна быть выполнена витой парой.

При выполнении монтажа следует учитывать:

1) суммарное сопротивление жил линий связи токового датчика с учетом входного сопротивления токового входа контроллера (100 Ом) не должно превышать значения сопротивления нагрузки, указанного в документации датчика;

2) сопротивление каждой жилы линий связи термопреобразователя сопротивления датчика температуры не должно превышать 100 Ом;

3) длина соединительных кабелей, с целью устранения воздействия па них электромагнитных помех, должна быть по возможности минимальной;

4) не следует прокладывать сигнальные линии связи вместе с кабелем питания или рядом с другими источниками помех.

Эксплуатация ответных частей разъемов для подключения линий связи с неисправными винтовыми зажимами не допускается.

Подключение токовых датчиков к контроллеру следует производить при отсутствии напряжения питания на датчиках.

ВНИМАНИЕ! Электроприводы исполнительных механизмов с пусковым током более 1 А необходимо подключать через промежуточные реле, пускатели.

5.4 Подключение внешних соединений

Подключение контроллера к сети переменного тока, датчикам, ИМ, внешним устройствам должно выполняться в соответствии с Приложением А настоящего РЭ.

6 Порядок работы

6.1 Подготовка к работе

При эксплуатации контроллера необходимо руководствоваться ПТЭ, ПТБ, ПУЭ и настоящим руководством по эксплуатации. В процессе эксплуатации контроллер должен периодически подвергаться внешнему осмотру, мри котором следует проверять:

-отсутствие обрывов и повреждений изоляции проводов внешних соединительных линий;

-надежность присоединения кабелей;

-прочность крепления контроллера;

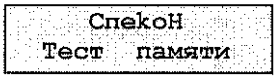
-отсутствие механических повреждений корпуса контроллера.

После установки контроллера в месте эксплуатации к нему следует подключить внешние цени и электропитание как указано в Приложении А настоящего руководства по эксплуатации.

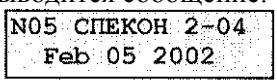
6.2 Включение контроллера

Контроллер не имеет отдельного выключателя сети, поэтому его подключение к сети электропитания происходит при подаче питающего напряжения на контакты контроллера согласно таблице 1 Приложения А настоящего РЭ.

После включения питания па лицевой панели контроллера начинают светиться светодиод желтого цвета "СЕТЬ" и подсветка табло, на котором выводится сообщение:



По завершению теста на табло выводится сообщение:



где:

- N05 - номер котла (сетевой номер контроллера) предустановлен и при вводе базы данных в режиме наладчика может быть изменен;
- СПЕКОН 2-04 - вариант исполнения;
- Feb.05.2002 - дата создания версии программы, прошитой в контроллер.

Данное сообщение появляется на табло только при подаче питания па контроллер, при дальнейшем использовании контроллера, в дальнейшем не доступно после появления последующих сообщений.

ВНИМАНИЕ! Повторное появление этого сообщения на табло означает, что произошло пропадание сети электропитания контроллера на время, более 1 сек., вследствие чего произошёл перезапуск программы.

Дальнейшие процедуры работы с контроллером, порядок работы с клавиатурой и сообщения, выводимые на табло - интерфейс пользователя - описаны ниже.

6.3 Меню контроллера

При нажатии соответствующих клавиш на лицевой панели контроллера на табло последовательно выводятся различные сообщения, позволяющие пользователю ввести базу данных, просмотреть измеряемые параметры, осуществить управление котлом или исполнительными устройствами (ИМ) и т.п. Эту последовательность сообщений на табло будем в дальнейшем называть **- меню контроллера.**

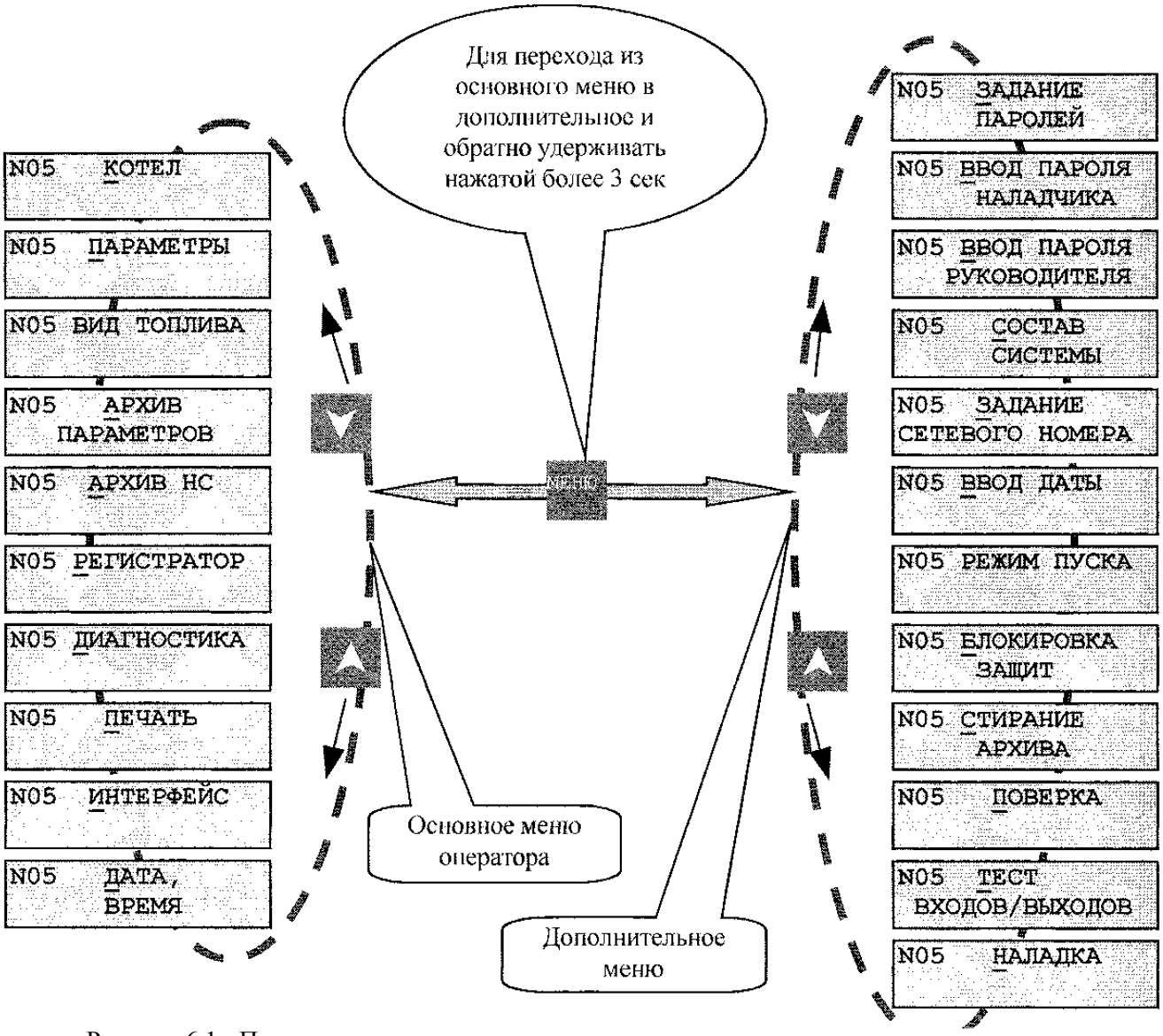


Рисунок 6.1 - Переход из основного меню оператора в дополнительное меню и их состав

Смена сообщений (в дальнейшем - **разделов меню)** осуществляется нажатием ▲ или ▼ Каждый **раздел** состоит из **подразделов.** Переход из раздела к подразделам осуществляется нажатием ↵, переход от подраздела к разделу - кратковременным (<1сек) нажатием **МЕНЮ**. Процедура смены разделов (подразделов) в дальнейшем будет называться - листанием меню.

В связи с большим, количеством разделов, для удобства пользователя, меню разбито на основное (меню 1) и дополнительное (меню 2). Переход между основным и дополнительным меню осуществляется длительным (>3сек) нажатием **МЕНЮ** (см. рисунок 6.1.).

6.3.1 Режимы работы меню

Количество доступных разделов в основном меню, возможность ввода БД, управление ИМ определяется выбором его режима работы. Таких режимов три:

-режим оператора;
-режим наладчика:
-режим руководителя.

Переход из одного режима работы основного меню в другой осуществляется вводом пароля наладчика или руководителя. Ввод пароля выполняется в разделе **Ввод пароля наладчика (руководителя)** дополнительного меню (см. п. п. 6.5.2.2, 6.5.2.3.).

В режиме оператора пользователь может произвести автоматический пуск или останов котла, изменить вид топлива, просмотреть значения измеряемых параметров, архивы параметров и нештатных ситуаций (НС).

В режиме наладчика пользователь дополнительно к режиму оператора может откоррсктировать

базу данных, задать пароли, управлять исполнительными механизмами (ИМ) в ручном режиме, изменять состав системы и т.п.

При предъявлении пароля руководителя дополнительно к режиму наладчика предоставляется возможность ввода и вывода защит по котлу, стирание архива нештатных ситуаций.

6.3.2 Состояние курсора в зависимости от режима меню

Состояние курсора на табло информирует пользователя о режиме работы меню:
- режим наладчика - буква, знак или цифра над курсором мигает;
- режим оператора - буква, знак или цифра над курсором не мигает.

Одновременное мигание буквы, знака или цифры над курсором и номера котла означает, что снята защита (только одна из списка) но предъявлению пароля руководителя.

6.4 Запрос и ввод паролей

При нажатии ПУСК или при входе в разделы меню, доступные только в режиме наладчика или требующие предъявления пароля для совершения какого-то действия, изменения, на табло выводится запрос **Введи пароль.** Пароль вводится нажатием 4-х выбранных заранее и введённых в разделе **Задание паролей** клавиш, на табло каждое нажатие отражается появлением значка ✷.После появления 4-х значков необходимо нажать любую клавишу для окончательного предъявления пароля.

При вводе неправильного пароля на табло контроллера выводится сообщение об ошибке: **ОШИБКА ввода пароля,** затем контроллер требует вновь ввести пароль, при этом невозможно нажатием каких-либо клавиш выйти из режима ввода пароля.

Ели т пароль введён неправильно, то на табло контроллера вновь появляется раздел меню, в который была попытка войти. Нели пароль введён правильно, то открывается доступ к дальнейшему диалогу с контроллером.

6.5 Основное меню оператора

После включения низания, завершения теста памяти, становятся доступны пункты меню оператора.

Меню оператора предназначено для управления котлом (пуск, останов, переход с одного вида топлива па другое), индикации (просмотра) параметров работы котла, просмотра архивов. Пункты меню, с помощью которых производится настройка контроллера, недоступны и на табло не выводятся.

6.5.1 Состав основного меню оператора

6.5.1.1 Раздел основного меню оператора «Котел»

Предназначен для индикации состояния котла. При нажатии ↵ на табло выводится сообщение только о текущем состоянии котла: исходное состояние, запрос “Предварительные операции выполнены?”, предварительная вентиляция, котёл к растопке готов, установка ИМ в растопочное положение, розжиг запальника, розжиг горелки, есть факел горелки, прогрев котла, рабочий режим, повторная вентиляция, вентиляция закончена, останов котла вентил., останов котла горячий резерв, аварийный останов (АО).

Возврат в основное меню происходит при нажатии МЕНЮ

6.5.1.2 Раздел основного меню оператора «Параметры»

Предназначен для просмотра текущих параметров как на остановленном, так и на работающем котле. При нажатии ↵ на табло выводятся показания первого аналогового датчика, например: **Тпв(пр.вода)60°С.При** нажатии → можно сразу, не листая последовательно все параметры температур, перейти к параметрам давлений, если на табло показаны параметры давлений, то при нажатии ← происходит переход к параметрам температур. При повторном нажатии ↵ па табло выводится значение аварийной верхней уставки (уставки защиты) по данному параметру, например: **Тпв ав.верх** 97 ^{0}**С**. Для просмотра значений остальных уставок по данному параметру (аварийной нижней, предупредительной верхней, предупредительной нижней) служат ↑ и ↓. При последующем нажатии ↵ происходит возврат в подраздел показаний аналогового датчика. Для просмотра остальных параметров служат ↑ и ↓, при

нажатии которых на табло последовательно выводятся показания всех аналоговых датчиков, установленных па котле.

Возврат в основное меню происходит при нажатии МЕНЮ

6.5.1.3 Раздел основного меню оператора «Вид топлива»

ВНИМАНИЕ! Перевод на использование другого вида топлива осуществляется только на остановленном котле.

Предназначен для перевода котла с одного вида топлива на другое. Перевод на другой вид топлива производится по предъявлению пароля оператора, наладчика или руководителя. При вводе неправильного пароля изменить вид топлива нельзя, возможен только просмотр заданного.

Для перевода на другой вид топлива необходимо нажать ↵. На табло появится надпись **Введи пароль.** Ввести пароль. После ввода пароля на табло появится надпись **Вид топлива. Газ** или **Вид топлива. Мазут** в зависимости от того, на каком топливе до этого работал котел. Для изменения вида топлива нажать ↑ или ↓. Для выхода из раздела нажать МЕНЮ

Раздел **Вид топлива** доступен, если в разделе **Состав системы** установлен вид горелки **ГМГкомпл.** или **ГМГ разд.**

6.5.1.4 Раздел основного меню оператора «Архив параметров»

Предназначен для просмотра архива параметров работы котла.

Структура меню «Архив параметров».

Запись параметров в архив начинается после растопки и прогрева котла при переходе котла в рабочий (регулируемый) режим работы. Запись в архив производится один раз в минуту, при этом в архив параметров заносятся показания всех аналоговых датчиков, дата и время записи.

Глубина архива параметров - один час (60 минутных записей). После заполнения архива (после 60 записей) последующая запись (61-я) вытесняет первую.

Для просмотра архива параметров необходимо выбрать с помощью ▲ и ▼ раздел Архив **параметров.** Нажав ↵, войти в архив параметров. На табло будет выведено значение первого параметра (например, Тнв = 80°С.) последнего по времени записанного архива, дата и время записи. Просмотр остальных параметров, записанных в указанное время, производится листанием архива при помощи → и ←. При этом на табло последовательно выводятся значения всех записанных параметров.

Переход к предыдущим записям (листание архива по времени) производится при помощи ↓ При этом па табло выводится записанное в предыдущую минуту значение того параметра, который находился па табло при нажатии ↓. После перехода к предыдущей по времени записи можно с помощью → и ← просмотреть все параметры, записанные в указанный момент времени. Таким образом, листанием по горизонтали (→ и ←) производится просмотр одновременно записанных параметров, а листанием по вертикали (↑ или ↓) производится просмотр архива параметров по времени.

Выход из раздела **Архив параметров** в основное меню нажатием МЕНЮ

6.5.1.5 Раздел основного меню опера тора «Архив НС»

Предназначен для просмотра архива нештатных (аварийных) ситуаций, возникших при работе котла, а так же архива параметров предыстории аварийной ситуации.

Глубина архива НС составляет десять записей. При пуске котла после устранения ПС и наличии в архиве НС 10 записей, после запроса **Предварительные операции выполнены?** на табло выводится сообщение **Нет свободных файлов.** Для продолжения пуска необходимо повторно нажать ПУСК, при этом первая запись о НС в архиве будет вытеснена.

При срабатывании предупредительной сигнализации по какому-либо параметру в архив НС заносятся все параметры котла на момент срабатывания защиты (возникновения НС), а также архив параметров работы котла за последние 5 минут до возникновения НС с дискретностью 1 минута.

При превышении каким-либо параметром предельно допустимого (аварийного) значения (уставки) и аварийном останове котла в **Архив** НС записываются значения всех параметров на момент срабатывания защиты. Параметр, по которому произошел аварийный останов котла, в **Архиве** НС помечается. При просмотре архива при выводе па табло этого параметра па табло выводится признак НС «*».

При срабатывании защиты в Архив НС так же записывается архив параметров за предыдущий час для обеспечения возможности анализа предыстории аварии.

При проведении периодической проверки защит котла в режиме заблокированной защиты на табло контроллера появляется сообщение об аварийной ситуации с указанием причины, но останов котла не происходит, при этом запись в **Архив НС** производится, как и при введённой защите.

Структура архива нештатных ситуаций аналогична структуре архива параметров.

Если в **Архиве НС** пет записей (не было аварийных остановов котла) при входе в **Архив НС** на табло выводился надпись **«ОШИБКА. Архив пуст».**

Если в процессе работы котла происходили аварийные остановы, при входе в **Архив НС** на табло выводится надпись «Архив НС. _____ . Ф1». Символ «Ф» (файл) и следующий за ним номер показывают наличие и количество записей аварийных ситуаций в **Архиве НС.** При этом последняя по времени запись (аварийный останов) имеет номер Ф ____

Просмотр параметров **Архива** НС производится аналогично просмотру записей **Архива параметров,** только вместо листания по времени происходил лис тание архива по номеру записи (Ф и последующий номер).

6.5.1.6 Раздел основного меню оператора «Регистратор»

Предназначен для просмотра архива событий, таких, как нажатие ПУСК, СТОП, срабатывания уставок и двухпозиционных датчиков аварийной защиты, срабатывания уставок предупредительной сигнализации, стирание архивов. В архив **Регистратор** заносятся события (при срабатывании уставок или датчиков указывается но какому критерию произошло срабатывание, например Тмв > Тпв. ав. верх.), время наступления события.

Структура, архива «Регистратор» аналогична структуре архива параметров. Просмотр параметров производится аналогично просмотру записей архива параметров.

Выход из раздела меню «Регистратор» в основное меню нажатием МЕНЮ. Значение сообщений в регистраторе указано в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Значение кодов сообщений в регистраторе

Сообщение	Значение
Исх	Исходное состояние
Исх	нажат ПУСК, ожидание ввода пароля
Исх	Исходное состояние, ввод пароля
Исх	Перевод ИМ в исходное положение
ОжП	"Предв.опер. выполнены?"
КГК	Предв. опер, выполнены?
Ожт	Контроль ГТК
Ожт	Котел к растопке готов
ПрВ	Предварит. вентиляция
Ожт	Предварит. вентиляция
РП	Уст.ИМ в растоп.положение
Ожт	Розжиг запальника
Нфз	Нет факела запальника
ПвВ	Повторная вентиляция
ПвВ	Повторная вентиляция
ПвВ	Уст.ИМ в растоп.положение
ПвР	Повторный розжиг запальн
РжГ	" Розжиг горелки
Нфг	Нет факела горелки
Ожт	" Розжиг горелки
Ожт	Есть факел горелки
ПК	Прогрев котла
Рр	Рабочий режим
АО	АО НС вентил
ШО	Останов котла вентил.
ГР	Остан.котла Горяч. резерв
НС	Есть предуп. ситуации
ОжП	Котел к рас- топке готов
Ожт	Вентиляция закончена
" "/*WEIT_PGOP*/,	" "/*WEIT_PGOP*/,

Сообщение	Значение
ДвП	Запуск Дымососа

6.5.1.7 Раздел основного меню оператора «Диагностика»

Предназначен для просмотра расшифровки аппаратных сбоев, возникших в процессе работы контроллера и зафиксированных программой самодиагностики.

Для просмотра выбрать с помощью и раздел **Диагностика.** Нажав , войти в раздел.

Если в процессе самодиагностики сбоев в работе контроллера не обнаружено, то на табло будет выведено сообщение **«Апп. неиспр. Отсутствуют»** (аппаратные неисправности отсутствуют).

Признаком наличия сбоев в работе контроллера является мигание позиции «N _» с появлением кода «АП», т.е. на табло в верхнем левом углу мигает NАП.

Если в процессе самодиагностики обнаружены сбои в работе контроллера, при входе в раздел **Диагностика** на табло будет выведено сообщение, например, **«Диагностика. Сбой АЦП».** При этом необходимо пролистать при помощи и содержимое раздела, т.к. причин сбоя может быть несколько.

Перечень сообщений самодиагностики; "Апп. неиспр. Отсутствуют", "АЦП молчит!", "Сбой АЦП ", "Сбой Архива", "Порча настроек!", "FLASH тормозит", "Отказала FLASH!", "Сбой часов", "Обрыв связи".

Выход из раздела **Диагностика** в основное меню осуществляется нажатием **МЕНЮ**

После просмотра и выхода в основное меню при условии, что собой не повторяется, т.е. сбой носил случайный характер, индикация наличия сбоев в работе контроллера прекращается. Если сбои в работе контроллера устойчиво повторяются (имеет место ап параная неисправность), то при выходе в основное меню индикация наличия сбоев не прекращается.

ВНИМАНИЕ! Пуск котла при наличии аппаратных сбоев блокирован.

6.5.1.8 Раздел основного меню оператора «Интерфейс»

Предназначен для выбора подключенного внешнего устройства при взаимодействии его с контроллером. Структура раздела показана на рисунке 6.2.

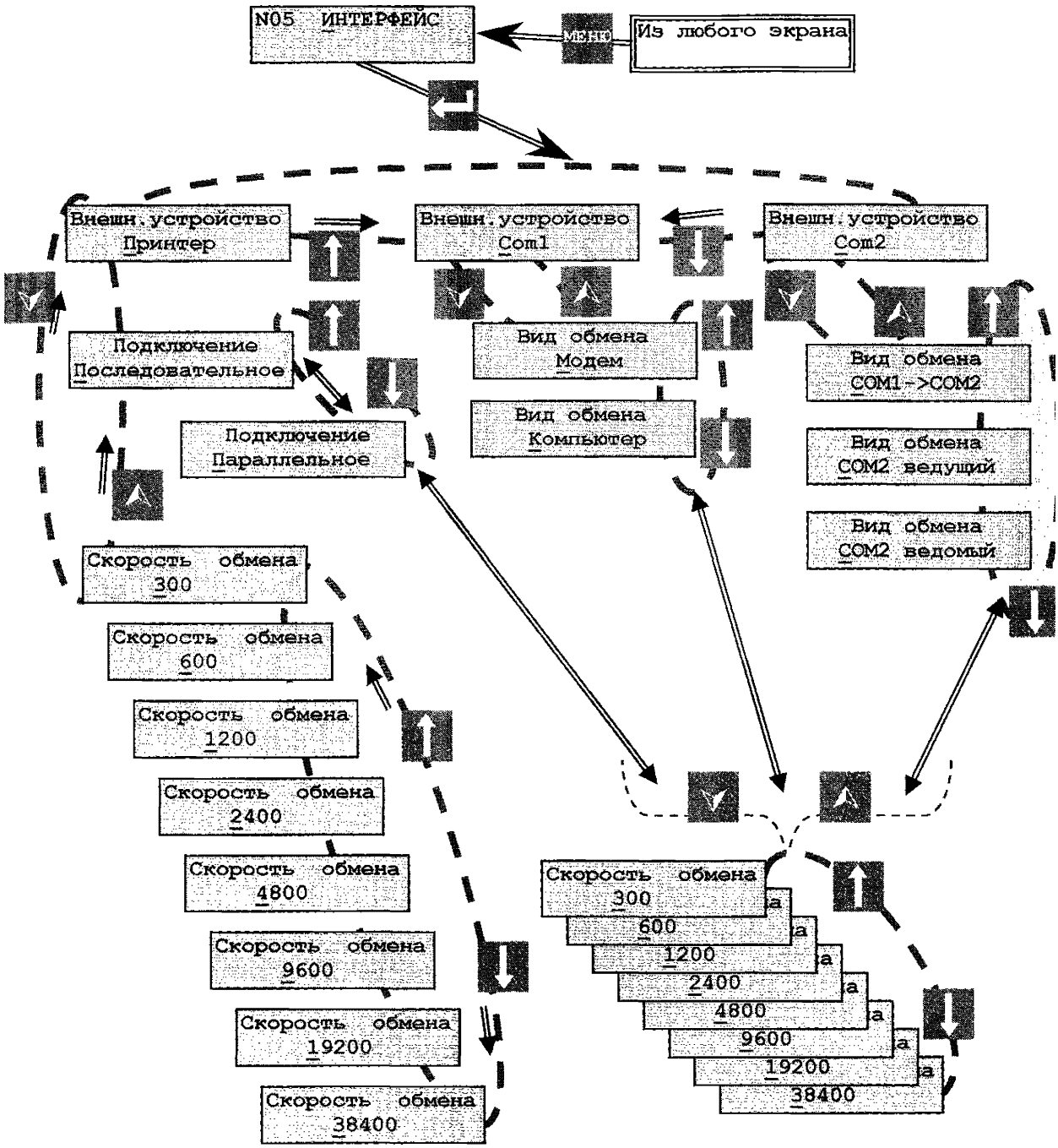


Рисунок 6.2 - Структура раздела основного меню «Интерфейс»

6.5.1.9 Раздел основного меню оператора «Печать»

Предназначен для выбора варианта печати. При выборе варианта **Самописец,** будут выводиться на печать только те параметры, для которых в разделе **Датчики P, T, Q, H** установлен опции Да в необходимость печати. Соответственно при выборе варианта **Архив** или **авар. файл .** печать выводится архив или аварийный файл.

Нажав ┘ войти в раздел. На табло сообщение **Печать самописец.** При помощи ↓ и ↑выбрать из списка **Самописец, Архив, авар. файл** требуемую опцию. Нажать ↓, на табло сообщен
Интервал ... мин. Курсорными клавишами установить необходимый интервал печати. Для возврата в подраздел выбора опции печати нажать или , для возврата в основное меню нажать МЕНЮ

6.5.1.10 Раздел основного меню оператора «Дата, время»

Предназначен для просмотра текущей даты и времени.

Для просмотра даты и времени необходимо с помощью и выбрать раздел **Дата, время** и нажать . На табло будет текущая дата и текущее время.

Выход из раздела «Дата, время» в основное меню осуществляется нажатием МЕНЮ

6.5.2 Дополнительное меню

6.5.2.1 Раздел дополнительного меню «Задание паролей»

Предназначен для задания и изменения пароля оператора, наладчика и руководителя. Доступ в раздел в режиме оператора невозможен, при попытке открыть раздел сообщение на табло: **Ошибка, пароль не задан.**

Ввод нового пароля возможен только но предъявлению действующего на момент изменения пароля наладчика или руководителя.

ВНИМАНИЕ! При утрате действующего пароля ввод новою пароля невозможен!

Пароли хранятся в энергонезависимой памяти контроллера и смена паролей при утрате действующих возможна только в условиях предприятия - изготовителя. Контроллер поставляется с предустановленными паролями:

оператора	←, ←, ←, ←
наладчика	→, →, →, →
руководителя	↑, ↑, ↑, ↑

Клавишами и выбрать раздел дополнительного меню **Задание паролей,** затем войти в него нажав , выбрать клавишами или пароль оператора, наладчика или руководителя, нажать , на табло появится сообщение: **Введи пароль,** ввести пароль, нажав 4 клавиши, соответствующие данному паролю, затем нажать любую клавишу для исполнения команды. На табло появится **Введи нов. Пароль,** ввести новый пароль в нужном новом сочетании 4 любых клавиш, затем нажать любую клавишу для исполнения команды. Па табло появится **Повтори пароль,** повторить то же сочетание клавиш и нажать любую клавишу.

Коли повторный пароль отличается от вводимого нового, то на табло появится **Ошибка ввода пароля.** Нажать любую клавишу, для повторной процедуры введения нового пароля. Если повторный пароль задам тем же, как и новый то на табло вновь появится раздел **Задание паролей.**

Таким же образом при необходимости можно задать (изменить) другие пароли.

6.5.2.2 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля наладчика»

Предназначен для перехода из режима оператора в режим наладчика. Порядок ввода пароля описан в и. 6.4. При правильном вводе пароля наладчика происходит переход в режим наладчика, характерный появлением дополнительных разделов к основному меню оператора, открывается доступ к настройкам и изменениям, описанный в п. 6.6 Основное меню наладчика.

Порядок ввода пароля наладчика показам на рисунке 6.3.

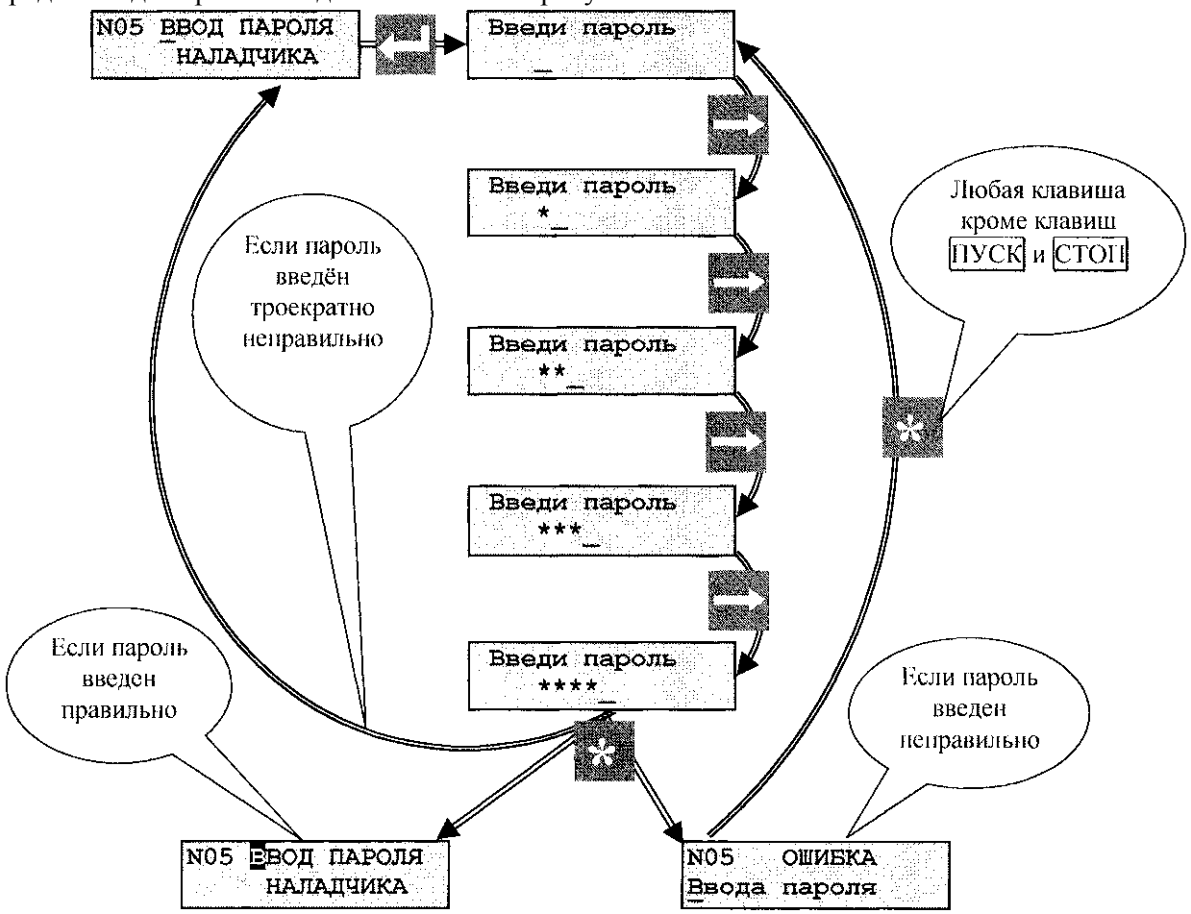


Рисунок 6.3 - Раздел дополнительного меню «Ввод пароля наладчика»

6.5.2.3 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля руководителя»

Предназначен для перехода в режим руководителя, характерный возможностью блокировки защит и стирания архива. Порядок ввода пароля описан в п. 6.4.

6.5.2.4 Раздел дополнительного меню «Состав системы»

В режиме оператора предназначен для просмотра состава системы:
Мощность: <0,35 Мвт, 0,35 - 2 МВт, >2 МВт.
Вид горелки: ГГ (газовая), ГМГразд. (газо-мазутная раздельная), ГМГкомпл. (газо-мазутная комплексная), МГ (мазутная).
Вид котла: Паровой или водогрейный.
Вариант опрессовки: Старорусприбор, Газтехсервис, АМАКС, отсутствует.

В режиме наладчика предназначен для выбора мощности котла (<0,35 МВт, 0,35 - 2 МВТ, >2МВт), типа горелки, установленной на козле **(ГГ -** газовая горелка, **МГ** - мазутная горелка, **ГМГкомп. -** газо-мазутная горелка, **ГМГразд. -** раздельная газо-мазутная горелка), тина котла **(водогрейный, паровой),** варианта опрессовки газовой арматуры.

Для этого необходимо выбрать с помощью и раздел **«Состав системы».** Нажав , войти в раздел. На табло будет выведена надпись **«Мощность»** и одно из приведенных выше значений мощности. Выбор необходимого значения производится при помощи и . После выбора мощности
котла необходимо нажать , при этом происходит переход к выбору типа горелки. Выбор типа горелки производится аналогично выбору мощности клавишами и . После выбора типа горелки необходимо нажать и перейти к выбору типа котла. Выбор типа котла производится клавишами

↑ и ↓. После выбора типа котла необходимо нажать ✓ и перейти к выбору варианта опрессовки, зачем нажать МЕНЮ и выйти в меню наладчика.

ВНИМАНИЕ; Конфигурация с выбранной комплексной газомазуной горелкой **(ГМГкомпл.)** предусматривает управление регуляторами топлива (запорной арматурой) топливной магистрали одними и теми же силовыми выходами для газа и для мазута (Y7, контакты X2.1:13, X2.1:14, и Y8, контакты X2.1:15, X2.1:16; см. таблицу А3 Приложения А), слежение за их работой по состоянию дискретных входов, подключенных к общим для регуляторов газа и мазута концевым выключателям (DD9, контакты X1.2:1, X1.2:2, DD10, контакты X1.2:3, X1.2:4, и DD11, контакты X1.2:5, X1.2:6; см. таблицу А.2.2 Приложения А). При этом законы регулирования и их параметры для разных видов топлива остаются индивидуальными и сохраняются в памяти контроллера при смене вида топлива (но не типа горелки). Диагностика о неверном положении регуляторов выдаётся всё время для регуляторов топлива и воздуха газа.

6.5.2.5 Раздел дополнительного меню «Задание сетевого номера»

Предназначен для задания и изменения сетевого (станционного) номера котла. Становится доступен после ввода пароля наладчика или руководителя. Сетевой номер котла необходим только при управлении данным контроллером от общекотельного контроллера.

6.5.2.6 Раздел дополнительного меню «Ввод даты»

Предназначен для ввода и коррекции текущей даты и времени при наладочных работах. Становится доступен после ввода пароля наладчика или руководителя. Для этого необходимо выбрать с помощью ∧ и ✓ раздел **«Ввод даты».** Нажав ↵, войти в раздел. Ввод чисел даты производится поразрядно клавишами ↑, ↓.Сдвиг курсора при вводе месяца, года, числа, производится клавишами ←, →. Переход к часам и минутам при помощи ↵

6.5.2.7 Раздел дополнительного меню «Режим пуска»

Предназначен для выбора режима работы котла **(Автоматический, Ручной, Дистанционный).**

Режим работы котла **Автоматический** является основным. **В** автоматическом режиме работы после нажатия оператором ПУСК и ввода пароля оператора контроллер автоматически производит
все необходимые для пуска котла операции. После розжига котла контроллер автоматически выводит котел на рабочий режим (прогревает котел и переводит его в регулируемый режим) и в дальнейшем поддерживает заданный режим работы котла.

Режим работы котла **Ручной** используется при проведении пуско-наладочных работ. Название режима **Ручной** условное. В ручном режиме работы контроллер автоматически выполняет операции пуска котла, но после выполнения каждой операции (проверка и приведение в исходное состояние, предварительная вентиляция, приведение ИМ в растопочное положение и т.д.) контроллер требует подтверждения продолжения пуска котла. Подтверждение производится нажатием ПУСК.

Режим работы котла **Дистанционный** используется для управления СК2-ХХ с помощью СК3- ХХ по 485 интерфейсу при работе в составе котельной. Для соединения служит разъём X1.11 (см. рис.3.3).

В режиме оператора возможен только просмотр установленного режима пуска.

6.5.2.8 Раздел дополнительного меню «Блокировка защит»

Является разделом меню руководителя и предназначен для блокировки защиты (аварийных датчиков и уставок аналоговых параметров), выбираемой из списка. Заблокировать можно только одну защиту. Блокировка при проведении периодических проверок защиты на работающем котле.

Для получения доступа к списку требуется ввод пароля руководителя. В состоянии со снятой защитой номер котла на табло мигает.

Необходимо выбрать с помощью и раздел **«Блокировка защит».** Нажав, войти в раздел. Ввести пароль руководителя, клавишами и выбрать **«Снять защиту»,** нажать, выбрать из списка при помощи и защиту, которую необходимо заблокировать. Вновь нажать при этом происходит снятие выбранной из списка защиты и выход в дополнительное меню, при этом номер котла мигает. Для установки снятой защиты, нажав, войти в раздел **«Блокировка защит»,** ввести пароль руководителя, клавишами и выбрать **«Установить защиту»,** нажать, при этом происходит установка защиты и выход в дополнительное меню, при этом номер котла перестаёт мигать.

6.5.2.9 Раздел дополнительного меню «Стирание архивов»

Является разделом меню руководителя, предназначен для стирания архивов параметров и архива нештатных ситуаций. Стирание архивов производится по предъявлению пароля руководителя.

Выбрать с помощью и раздел **«Стирание архивов».** Нажав, войти в раздел. На табло будет запрос **Введи пароль.** Вести пароль руководи теля. Па табло запрос **Стереть? Нет.** Клавишами и выбрать Да, нажать. Происходит стирание архива, продолжительность около 1 минуты, при этом па табло сообщение **Ждите,** а также происходит заполнение нижней строчки табло знаками < и > по мере стирания архива. По окончании стирания выход в дополнительное меню.

ВНИМАНИЕ: В рабочем режиме запрещается производить стирание архива, т к. во время стирания контроллер управляющие импульсы на регуляторы нс выдаёт, что может привести к аварийному останову котла.

6.5.2.10 Раздел дополнительного меню «Поверка»

Является разделом меню наладчика, предназначен для контроля метрологических характеристик каналов измерений контроллера при проведении поверки, а также может быть использован при установке контроллера па объекте для отладки и проверки работы аналоговых датчиков: токовых, температурных, частотных. При входе в этот раздел в режиме оператора па табло будет сообщение **Ошибка. Пароль нс введён.**

6.5.2.11 Раздел дополнительного меню «Тест входов/выходов»

Является служебным, предназначен для проверки работоспособности контроллера при проведении стендовых испытаний. При входе в этот раздел в режиме оператора на табло будет сообщение **Ошибка. Пароль не введён.**

ВНИМАНИЕ! С подключенными исполнительными механизмами и регуляторами не входить в этот раздел!

6.5.2.12 Раздел дополнительного меню «Наладка»

Является служебным, предназначен для настройки контроллера и проверки работоспособности контроллера при проведении стендовых испытаний. При входе в этот раздел в режиме оператора на табло будет сообщение **Ошибка. Пароль не введён.**

6.6 Основное меню наладчика

Предназначено для настройки контроллера для работы с конкретным котлом, ввода базы данных, настройки регуляторов котла, проверки работы исполнительных механизмов.

6.6.1 Переход в основное меню наладчика

Для перехода в основное меню наладчика ил основного меню оператора необходимо сначала перейти в круг дополнительного меню, для чего нажать и удерживать (>3сек) МЕНЮ (см. рисунок 6.1). После переключения в дополнительное меню, необходимо выбрать с помощью ▲ и ▼ раздел дополнительного меню **Ввод пароля наладчика.** Нажать ↵. На табло появиться надпись **«Введи пароль»** (см. рисунок 6.3.). Ввести пароль. Если пароль введен правильно, происходит возврат в дополнительное меню и на табло появляется надпись **Ввод пароля наладчика**, начинает мигать буква **В** на черном фоне, что является признаком включения режима наладчика.

При вводе неправильного пароля ситуация описана в п. 6.4., после чего происходит выход в раздел **Ввод пароля наладчика.**

Для перехода в основное меню наладчика необходимо нажать и удерживать (> 3 сек) клавишу МЕНЮ. Возврат в режим оператора из режима наладчика осуществляется повторным вводом (ем. выше) пароля наладчика.

6.6.2 Состав основного меню наладчика

Состав основного меню наладчика показан на рисунке 6.4.

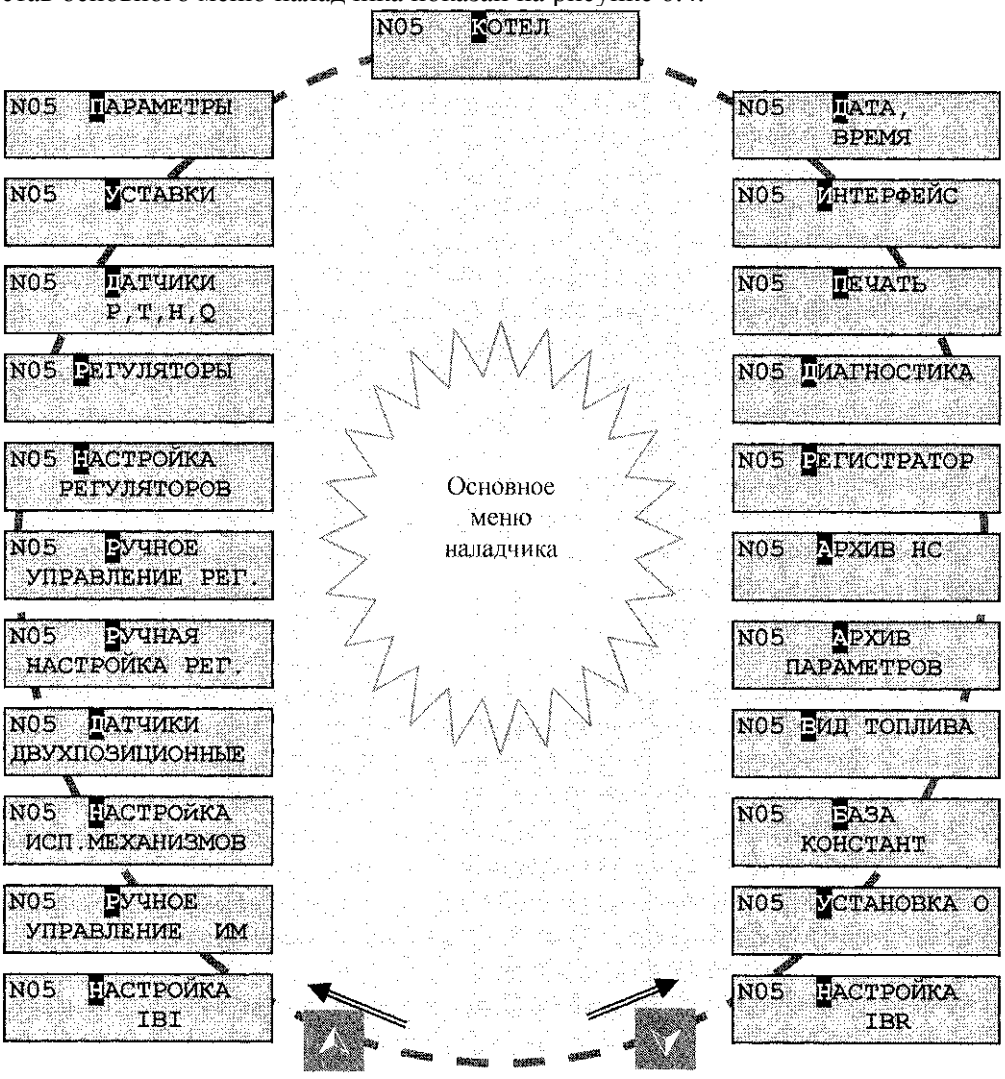


Рисунок 6.4 - Состав основного меню наладчика **6.6.2.1 Раздел основного меню наладчика «Уставки»**

Предназначен для ввода значений уставок по измеряемым аналоговым параметрам.

При достижении параметром введенных значений предупредительных уставок включается предупредительная сигнализация.

При достижении параметром введенных значений аварийных уставок при пуске котла происходит прекращение дальнейшего пуска, останов котла и включение аварийной сигнализации, на работающем котле происходит аварийный останов и включение аварийной сигнализации.

ВНИМАНИЕ: В случае, если в проекте автоматизации котла нет необходимости в уставках по данному параметру, в поля ввода уставки записывают нулевые значения (вводят пули). Нулевые значения уставок воспринимаются контроллером, как команда отключения уставки, и при работе котла не анализируются.

По каждому аналоговому параметру могут быть заданы четыре значения уставок:
- верхней аварийной;
- нижней аварийной;
- верхней предупредительной;
- нижней предупредительной.

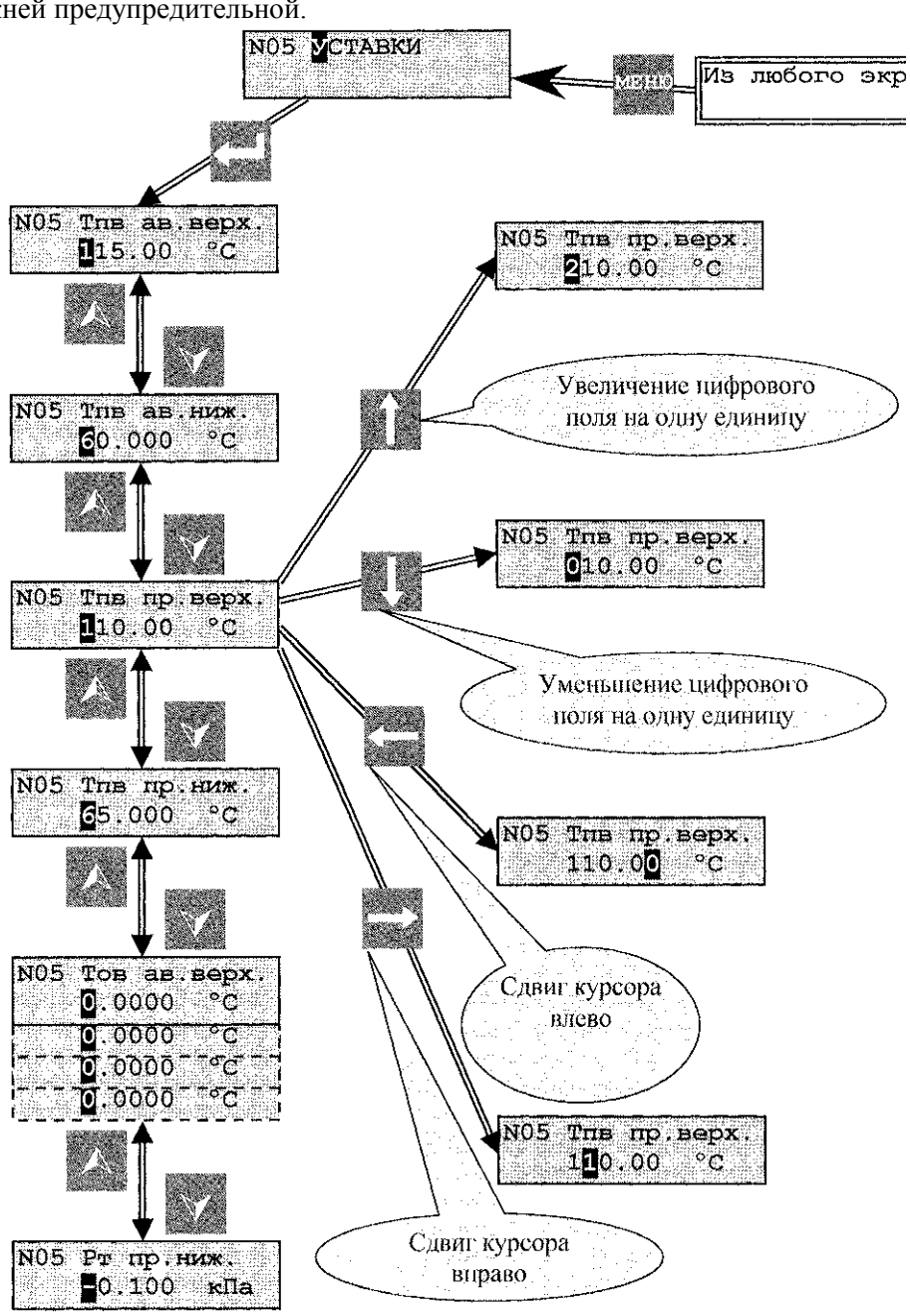


Рисунок 6.5 - Раздел меню наладчика «Уставки»

Процедура ввода уставок:

Выбрав раздел **Уставки** нажать ↵. На табло отобразится один из параметров, например, **Тпв. ав. верх** (см. рисунок 6.5). Ввести значение данной уставки.

Ввод чисел, заданных в БД производится поразрядно, .Сдвиг курсора при вводе разрядов числа производится, . После ввода числа нажать, на табло выводится обозначение следующего параметра. Переход к следующему параметру производится при помощи и

Процедура ввода уставок по остальным параметрам аналогична описанной выше.

Уставки могут быть заданы и другим способом. Находясь в режиме наладчика выбрать раздел **Параметры,** нажать, при этом на табло отобразится параметр. При помощи и выбрать параметр, для которого необходимо задать или изменить уставки. Нажать, при этом па табло отобразится верхняя аварийная уставка для данного параметра. Переход между уставками толь данного параметра осуществляется при помощи и, ввод числовых значений, как указано выше. Задав для данного параметра уставки, нажать при этом отобразится па табло параметр. При необходимости при помощи и выбрать следующий параметр.

После ввода всех уставок, заданных в БД, для выхода в меню наладчика нажать **МЕНЮ**, при этом происходит запись введенных значений уставок в память контроллера.

6.6.2.2 Раздел основного меню наладчика «Датчики P, T, Q, H»

Предназначен для описания типа аналоговых датчиков давления, температуры, расхода, уровня, установленных на котле.

Для аналоговых датчиков температур задаются:

- tф - время фильтрации входного сигнала температуры от термопреобразователя сопротивления, сек;
- **tв** - время демпфирования аварийного сигнала по превышению измеряемым параметром (температуры) значения заданной верхней аварийной уставки, сек;
- tн - время демпфирования аварийного сигнала но снижению измеряемою параметра (температуры) ниже значения нижней аварийной уставки, сек;
- **50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, 100М, Cu100, 500П, Pt500, Отключен** - тин используемого датчика, температуры (термопреобразователя сопротивления) или его отсутствие;
- **Печатать? Да, Нет** - необходимость вывода данного параметра на печать (при наличии датчика).

Для аналоговых датчиков давления (преобразователей давления с унифицированными токовыми сигналами) задаются:

-tф - время фильтрации входного сигнала давления от преобразователя давления, сек;
- tв - время демпфирования аварийного сигнала по превышению измеряемым параметром (давления) значения заданной верхней аварийной уставки, сек;
- tн - время демпфирования аварийного сигнала по снижению измеряемого параметра (давления) ниже значения нижней аварийной уставки, сек;
- **0 - 5 мА, 0 - 20 мА, 4 - 20 мА, Отключен** - тин используемого преобразователя давления или его отсутствие;
- **Рmax** - верхнее значение измеряемого давления, соответствующее верхнему значению тока датчика, кПа;
- Pmin - нижнее значение измеряемого давления, соответствующее нижнему значению тока датчика, кПа;
- **Нвс** поправка показаний датчика давления с учётом высоты места установки датчика давления относительно места отбора давления при использовании импульсной линии, м (1м вод.ст. соответствует давление 9,8 кПа), при задании учитывать, что высота задана в метрах водного столба, для учета высоты столба газовой среды необходимо оказывающее ею давление перевести в м вод. ст.;
- **Печатать? Да, Нет** - необходимость вывода данного параметра на печать (при наличии датчика).

Для частотных (числоимпульсных) датчиков (преобразователей) расхода задаются:

- tф - время фильтрации входного сигнала расхода от преобразователя расхода, сек;
- tв - время демпфирования аварийного сигнала по превышению измеряемым параметром (расхода) значения заданной верхней аварийной уставки, сек;
- tн - время демпфирования аварийного сигнала по снижению измеряемого параметра (расхода) ниже значения нижней аварийной уставки, сек:
- **Измерять? НЕТ, ДА** - наличие датчика расхода (при наличии необходимость измерения;
- **Вес импульса -** количество жидкости, проходящей через используемый датчик, вызывающее однократное срабатывание датчика (выдачу импульса), $м^3$/имп (при наличии датчика);
- **Печатать? Да, Нет** - необходимость вывода данного параметра на печать (при наличии датчика).

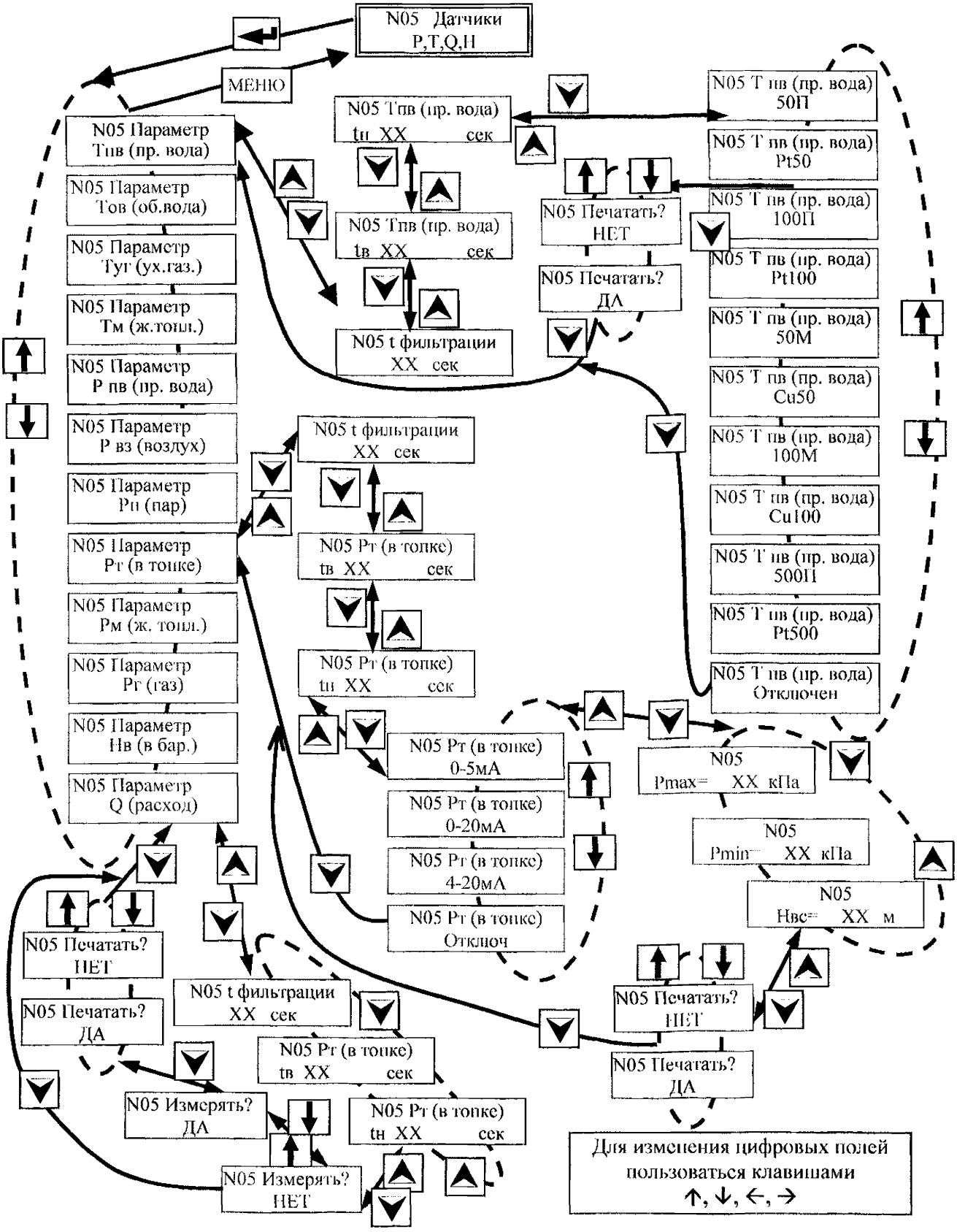
Для датчика (преобразователя) уровня воды в барабане парового котла задаются:

- tф - время фильтрации входного сигнала уровня от датчика (преобразователя) уровня, сек;
- tв - время демпфирования аварийного сигнала но превышению измеряемым параметром (уровнем) значения заданной верхней аварийной уставки, сек;
- tн - время демпфирования аварийного сигнала по снижению измеряемого параметра (уровнем) ниже значения нижней аварийной уставки, сек;
- 0 - **5 мА,** 0-20 **мА,** 4 - 20 **мА, Отключен** - тип используемого преобразователя уровня или его отсутствие;
- **Нмах** - верхнее значение измеряемого уровня, соответствующее верхнему значению тока датчика, см;
- НМIН - нижнее значение измеряемого уровня, соответствующее нижнему значению тока датчика, см;
- **dHвс** — поправка показаний датчика уровня с учётом высоты места установки датчика уровня относительно места отбора уровня при использовании импульсной линии, м (1м вод.ст. соответствует давление 9,8 кПа);
- **Печатать? Да, Нет** - необходимость вывода данного параметра на печать (при наличии датчика).

При вводе в базу данных параметров датчиков давления учитывать указанные ниже особенности.

Например, на установленном датчике давления воздуха перед горелкой указан тип 4 - 20 мА и
пределы измерений 0 - 2,5 кПа. Следовательно, при выборе тина датчика установить 4 - 20 мА, Рмах установить 2,5, а PMIN установить 0.

Если на датчике указан тип 20 - 4 мА, а пределы измерения 0 - 2,5 кПа, то необходимо установить тип 4 - 20 мА, а Рмах 0, Pmin установить 2,5.



Процедура ввода типа датчиков:

При помощи , выбрать раздел **Датчики P,T,Q,H.** Нажать . На табло отобразится один из

параметров, например: **Параметр** Тпв **(пр.вода).** Для выбора необходимого параметра служат , Находясь в экране выбранного параметра, нажать (см. рисунок 6.6). При этом отобразится экран задания времени фильтрации входного аналогового сигнала (в сек). Для изменения всех числовых значений служат , - для увеличения, уменьшения, ввода знака минус, запятой десятичной дроби, а

для выбора разряда числа (сдвиг курсора) -

Фильтрация входного сигнала необходима в случае, если измеряемый параметр имеет высокочастотные пульсации. Ввиду того, что сигналы аналоговых датчиков используются не только для индикации параметров, но и для автоматического регулирования и защиты котла, а фильтрация сигнала вносит временную задержку в процесс измерения, выбор времени фильтрации необходимо производить с учетом параметров настройки автоматических регуляторов и времени срабатывания защит козла. Ввести необходимое время фильтрации входного сигнала. При отсутствии необходимости в фильтрации сигнала задать **tф** = 0**сек.**

Нажать, отобразится экран времени демпфирования срабатывания защиты по верхней аварийной уставке tв (в сек). Ввести значение. Нажать, , отобразится экран времени демпфирования срабатывания защиты по нижней аварийной уставке tн (в сек). Ввести значение.

Время демпфирования необходимо для задержки срабатывания защиты при кратковременном отклонении параметра за пределы аварийных уставок. Например при отработке **РТнГ(М)** но сигналу рассогласования параметра **Ри (Тпв)** от заданной уставки регулирования вслед за ним будет отрабатывать, **РВз** для поддержания заданного соотношения «топливо-воздух». При этом возможно резкое отклонение **Рт** (в т**опке)** с выходом параметра за пределы значений аварийных уставок, т.е. **РДс** может не успеть, отработать, за определённый промежуток времени. Это вызовет АО козла. Поэтому вводится время демпфирования **(tв** и **tн),** которое учитывает вышеуказанную ситуацию. **РДс** за время меньшее или равное времени демпфирования должен вернуть регулируемый параметр в пределы неаварийных значений. Если этого не происходит, следует АО котла. При задании значений времён демпфирования наладчик должен учитывать тип козла, его характеристики, для того, чтобы эти задаваемые времена были минимальными, следовательно, при реальной аварийной ситуации АО козла произойдёт с минимальной задержкой.

Нажать. Выбран, при помощи, необходимый тип термопреобразователя (50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, 100М, Cu100, 500П, Pt500, Отключен). Если параметр не измеряется, то выбрать «отключен», при этом в разделах **Параметры** и **Уставки** не будет индикации этого параметра и усгавок, а также не будет производиться диагностика по обрыву или замыканию датчика.

Нажать. Отобразится экран необходимости печати параметра на принтере. Выбрать при помощи, Да при необходимости печати или Нет при отсутствии необходимости печати или отсутствии принтера.

Нажать, выйти в экран «Тнв (пр.вода)».

Далее, листая экраны клавишами, выбрать поочередно следующие параметры: **Тов(**об.вода), **Туг** (ух.газ), Тм(ж.топл.) и проделать те же операции , что и для **Тпв** (пр.вода).

Выбрать при помощи, экран **Рпв (пр. вода).**

Нажать,. Ввести, при необходимости, значение t**φ.** Нажать,. Ввести, при необходимости, значение tв. Нажать, Ввести, при необходимости, значение tн. Нажать,. Выбрать, необходимый тип токового датчика (0-5, 0-20, 0-20мА, Отключен). Нажав _____, войти в экран Рмах.

Ввести числовое значение верхнею предела измерения датчика давления. Нажав, войти в экран **Pmin.** Ввести числовое значение нижнего предела измерения датчика давления. Нажав, войти в экран **Н.вс** Ввести числовое значение высоты установки датчика давления относительно места отбора давления (компенсация столба воды в импульсной линии). При установке датчика над трубопроводом вводится -Ж (м), при установке датчика ниже отбора (трубопровода) в водится.-Н (м). Далее, аналогично температурным датчикам вводится необходимость печати.

Далее, нажав, выйти в экран выбора параметров. Листая экраны, выбрать поочередно следующие параметры **Рвз** (воздух), **Рп** (пар), **Рт** (в топке), Рм (ж.топл.), **Р** (газ), Нб(в бар.) и проделать те же операции, что и для **Рпв** (пр.вода). Для Нб(в бар.) имеет **Pmax., Pmin.** и Нвс соответственно задаются **Hmax, Hmin.** и *дН*.

Выбрать экран **Qпв** (пр.вода).

Войти в данный экран, нажав, С помощью, выбрать, будет измеряться этот параметр

или нет **(Измерять. ДА, Измерять. НЕТ).** Если параметр будет измеряться, то, нажав, войти в экран задания веса импульса преобразователя расхода. Ввести значение веса импульса (в Имп/м^3). Далее, аналогично температурным датчикам вводится необходимость печати.

Задав таким образом все параметры раздела меню наладчика **«Датчики P,T,Q,H»** выйти, нажав **МЕНЮ**, в основное меню наладчика.

6.6.2.3 Раздел основного меню наладчика «Регуляторы»

Предназначен для выбора типа автомагических регуляторов, установленных на котле:

Тип регулятора (Позиционный -Поз.; Импульсный - Имп.; ПИД). Тип конечных выключателей исполнительного механизма (дискретных датчиков положения ДП нр, нз).

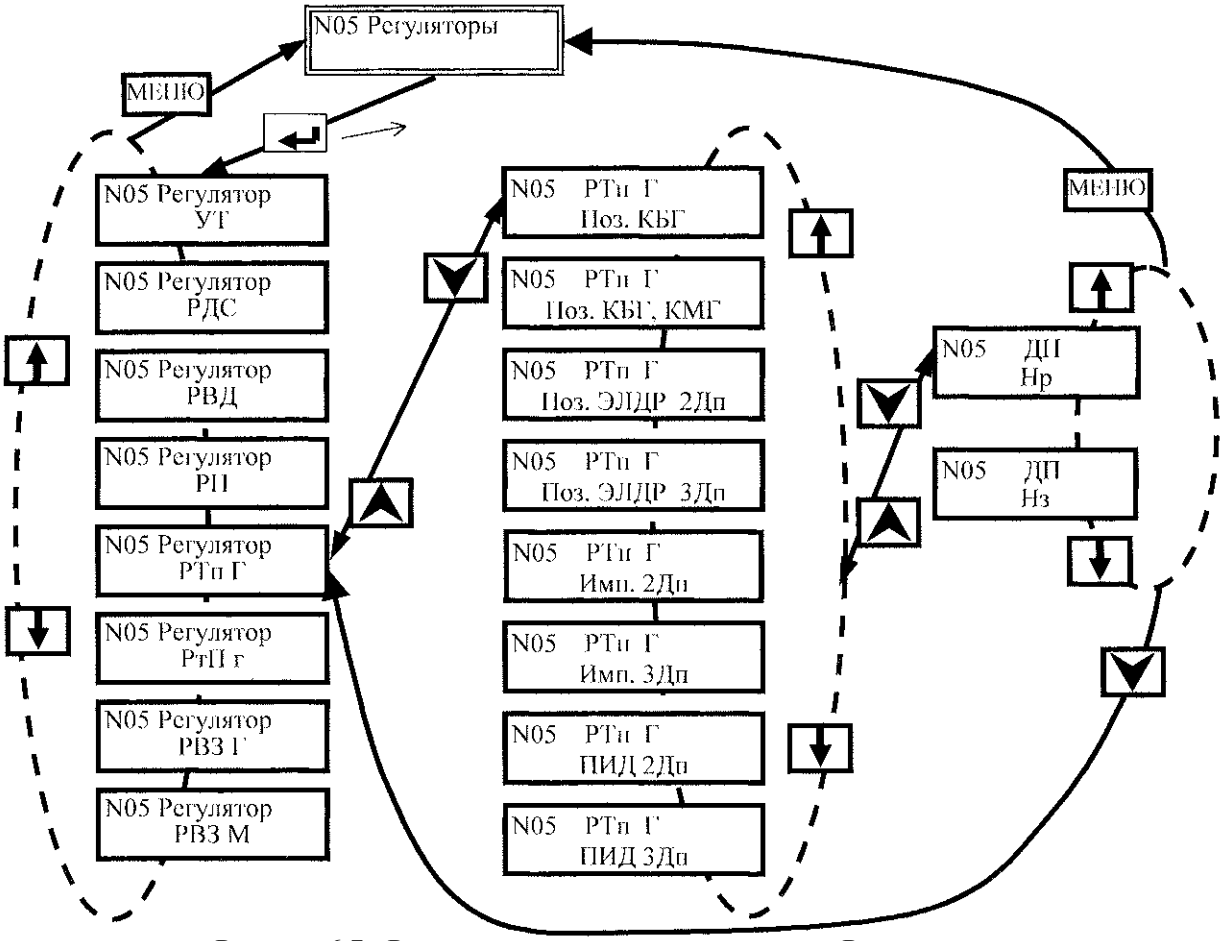


Рисунок 6.7 - Раздел основного меню наладчика «Регуляторы»

Выбрать,раздел **«Регуляторы».** Нажав, войти в раздел (см. рисунок 6.7). Выбрав,подраздел **«Регулятор РДС»,** нажать. Выбрать с помощью, тип регулятора (Позиционный - Поз.; Импульсный - Имп.; ПИД, Нет). Нажав, войти в экраны выбора контактов датчиков положения **(ДП):** нормально разомкнутые контакты - **нр** (при срабатывании датчика положения контакты замыкаются); нормально замкнутые контакты - **нз** (при срабатывании датчика контакты размыкаются). Выбор производится с помощью,. После этого, нажав, можно вернуться в экран выбора типа регулятора, нажав повторно, выйти в подраздел **Регулятор РДС.** Или, нажав находясь в экранах выбора **ДП,** можно непосредственно выйти в подраздел **Регулятор РДС.**

Выбрав,подраздел **Регулятор РТпГ,** нажать, войти в экраны выбора типа регулятора. Выбрать с помощью,тип регулятора (Имп.; ПИД; Поз.КБГ; Поз. КБГ,КМГ; Поз.МЭО). Нажав , войти в экран выбора типа контактов датчиков положения (ДП): нормально разомкнутые контакты **НР** (при срабатывании датчика положения контакты замыкаются); нормально замкнутые контакты - **НЗ** (при срабатывании датчика контакты размыкаются). Выбрать с помощью, необходимый тип контактов.

После этого, нажав, можно вернуться в экран выбора типа регулятора, нажав повторно выйти в подраздел **Регулятор РТн**Г. Или, нажав, находясь в экране выбора **ДМ** можно непосредственно выйти в подраздел **Регулятор РТнГ.**

Выбрав с помощью, подраздел **Регулятор РВз,** нажать, войти в экран выбора типа регулятора. Выбрать с помощью, тип регулятора или задать отсутствие регулирования по данному параметру (Имп.; ПИД; Поз.; Нет). Находясь, в экранах выбора типа регулятора (Имп.; ПИД; Поз.; Нет), можно, нажав, войти в экран выбора типа контактов датчиков положения **(ДП) :** нормально разомкнутые контакты **- НР;** нормально замкнутые контакты **НЗ.** Выбрать с помощью, тип контактов. После этого, нажав, можно вернуться в экран выбора типа регулятора, нажав повторно, выйти в подраздел **Регулятор РВз.** Или, нажав, находясь в экранах выбора **ДП** можно непосредственно выйти в подраздел **Регулятор РВз.**

При выборе типа **РВД** как **Поз.пит.насос,** регулирование уровня в барабане ПК будет осуществляться по срабатыванию двухпозиционных датчиков **Нверх.раб., Ннижн.раб.,** в остальных случаях регулирование по предупредительным верхней и нижней уставкам аналогового датчика **Нб**

Таблица 6.2 - Состав, типы, назначение регуляторов

Регу-лятор	**Тип**	ДП	**Настройка регуляторов**	**Тип котла, горелки**	**Регулирование**
УТ	нет		Уставка ^{0}С, tl сек, t2 сек Уставка^{0}С,КУ, Диф,З.неч.ПВ.Нераб.	ВК. ГГ, МГ, ГМГразд., ГМГкомпл.	Температура уходящих газов
	Имп.2 Дп ПИД2Дп	НР, НЗ			
	Поз.МЭО		Рег.верх ˚С, Рег. нижн °С		
РДС	Нет			ПК, ВК. ГГ, МГ, ГМГразд., ГМГкомпл.	Разрежение (давление) в топке
	Ими. 2 Дп	НР, НЗ	Уставка кПа, t1 сек, t2 сек		
	ПИД 2 Дп		Уставка кПа,КУ, Диф,З.неч.,ПВ,Нераб.		
	Поз.МЭО		Рег. верх. кПа, Рег.нижн. кПа		
РТпГ	Поз.КБГ	НР, НЗ	Рег .верх, Рег. нижи Уставка, t1 сек, t2 сек	ПК, ВК. ГГ, ГМГразд., ГМГкомпл.	Температура прямой воды (ВК) Давление пара (ПК)
	Поз.КБГ, КМГ Поз.ЭЛДР 2 Дп				
	Поз.ЭЛДР 3 Дп Имп.2 Дп				
	Имп.3 Дп				
	ПИД 2 Дм		Уставка, КУ б\р, Диффер б\р. Зона неч.%, период возд.сек, Порог сраб.сек		
	ПИД3 Дп				
	Двухпоз.КБГ Двухпоз.КБГ, КМГ	НР, НЗ	Работают но сигналам от двухпозиционных датчиков Тнв(Рп) верх.раб и Тпв(Рп) нижн.раб		
	Двухпоз.ЭЛДР 2Дп Двухпоз.ЭЛДР 3Дп				
РВЗГ	мет	НР,НЗ		ПК. ВК. ГГ, ГМГразд., ГМГкомпл	Давление воздуха перед горелкой
	Реле (топл) Поз.МЭО (топл) Имп.2 Дп Имп.3 Дп		**Не использовать!!! Не использовать!!!** Уставки кПа, t1 сек, t2 сек		
	ПИД 2 Дп ПИД 3 Дп Поз.МЭО 2 Дп		Уставки кПа, КУ б\р, Диффер б\р, Зона неч.%, период возд.сек, Порог сраб.сек		

	Поз.МЭО 3 Дп		Отклонение от вычисляемой уставки из соотношения «топливо-воздух» на 5%		
РТпМ	Поз.КБГ		Рег .верх, Рег . нижн	ПК, ВК. МГ, ГМГразд., ГМГкомпл	Температура прямой воды (ВК) Давление пара (ПК)
	Поз. КБГ,КМГ				
	Поз.ЭЛДР 2 Дп	НР, НЗ			
	Поз.ЭЛДР 3 Дп				
	Имп.2 Дп Имп.3 Дп		Уставка , tl сек, t2 сек		
	ПИД 2 Дп		Уставка, КУ б\р, Диффер б\р, Зона неч.%, период возд.сек, Порог сраб.сек		
	ПИД 3 Дп				
	Двухпоз. КБГ		Работают по сигналам от двухпозиционных датчиков Тпв(Рп) верх.раб и Тпв(Рп) нижн.раб		
	Двухпоз.КБГ, КМГ				
	Двухпоз.ЭЛДР 2Дп Двухпоз.ЭЛДР 3Дп	НР, НЗ			
РВЗМ	нет			ПК, ВК. МГ, ГМГразд., ГМГкомпл	Давление воздуха перед горелкой
	Реле (топл)		**Не использовать!!!**		
	Поз.МЭО (топл)	НР, НЗ	**Не использовать!!!**		
	Имп. 2 Дп Имп. 3 Дп		Уставки кПа, tl сек, t2 сек		
	ПИД 2 Дп ПИД 3 Дп		Уставки кПа, КУ б\р, Диффер б\р, Зона неч.%, период возд.сек, Порог сраб.сек		
	Поз.МЭО 2 Дп		Отклонение от вычисляемой уставки из соотношения «топливо-воздух» на 5%		
	Поз.МЭО 3 Дп				
РВД	нет	НР, НЗ		ПК. ГГ, МГ, ГМГразд., ГМГкомпл	Уровень воды в барабане ПК
	Поз. пит. насос		По сигналам электродной колонки		
	Поз, Колонка (МЭО)				
	Имп.2 Дп ПИД 2 Дп		Уставка см, tl сек, t2 сек Уставка ем, КУ, Диф,3.неч.,ПВ,Нераб.		
	Поз.МЭО		Рег. верх, см, Рег.нижн. см		
РП	нет			ПК, ГМГразд., ГГ, МГ, ГМГкомпл	Особый алгоритм
	Поз.МЭО	НР, НЗ	Номинал, кПа		

6.6.2.4 Раздел основного меню наладчика «Настройка регуляторов»

Предназначен для ввода значений параметров настройки автоматических регуляторов.

Для позиционного регулятора задаются предельные значения параметра **(Рег. верх , Рег.низ),** при которых происходит переключение регулирующего органа.

Для импульсного регулятора задастся значение параметра **(Уставка),** которое регулятор должен автоматически поддерживать, **t1** (длительность импульса), **t2** (суммарная длительность импульса и паузы)

Для ПИД-регулятора задаются параметры настройки: **Уставка, Ку, Диффер, Зона неч%, Период воздействия, Порог срабатывания.** Настройка ПИД-регулятора описана в Приложении В к данному Руководству.

Процедура ввода настроек регуляторов.

При помощи, выбрать раздел **Настройка регуляторов.** Нажать, войти в подраздел выбора регулятора (см. рисунок 6.8).

Пользуясь, выбрать экран с требуемым регулятором, например, **«Регулятор РТн Г»** (для примера выбран тип регулятора ПИД.), нажать. Ввести значение **Уставка.** Нажать. Ввести значение **КУ.** Нажать. Ввести значения **Диффер.** Нажать. Ввести значения **Зона неч%.** Нажать

Ввести значения **Период воздействия.** Нажать Ввести значения **Порог срабатывания.** Ввод

численных значений производится аналогично п. 6.6.2.1. После ввода всех параметров настройки

регулятора, нажав ☑, выходят в подраздел выбора регуляторов меню наладчика **«Настройка регуляторов».** Для выхода из этих экранов до окончания ввода всех параметров нажать МЕНЮ

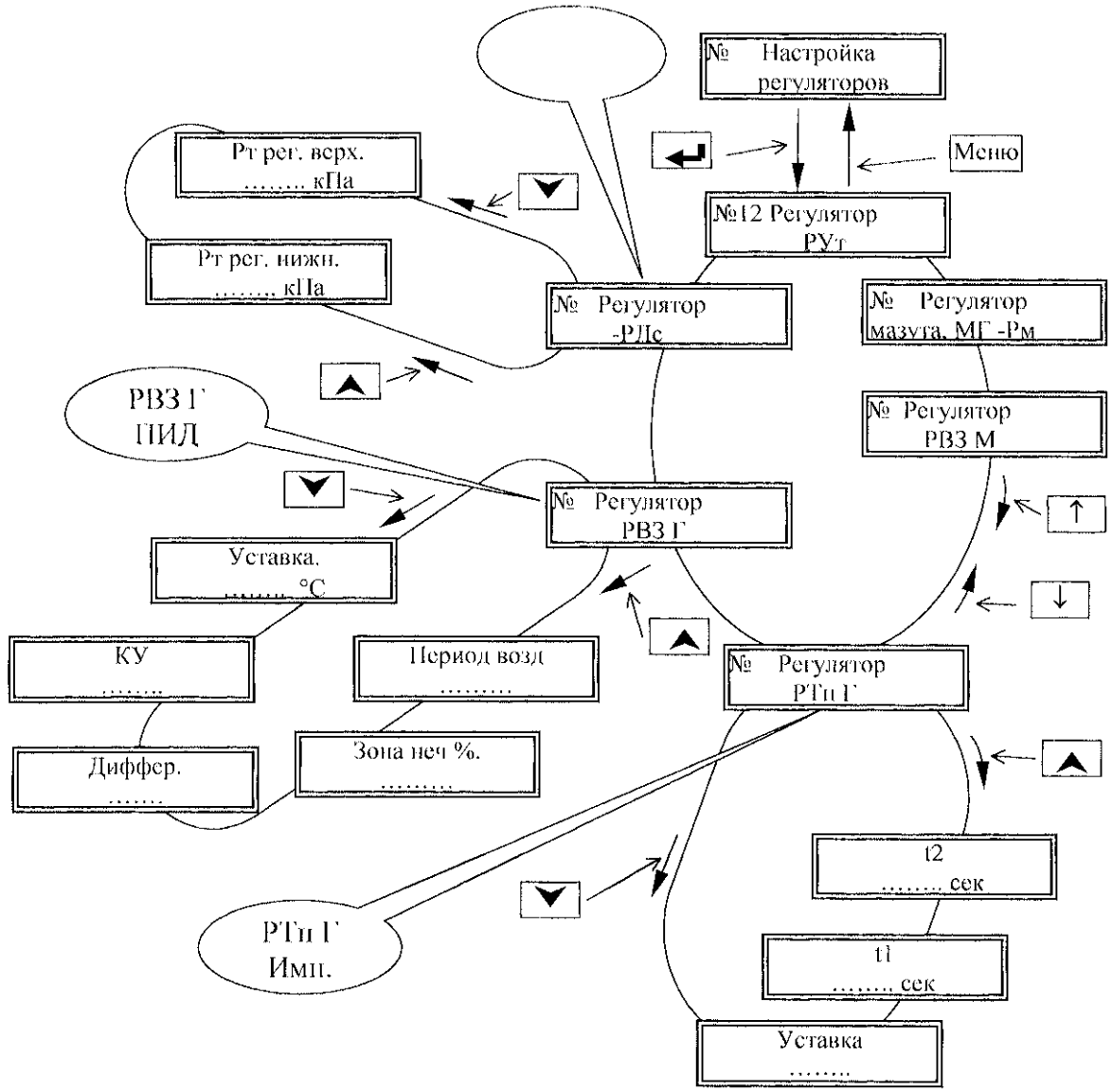


Рисунок 6.8 - Раздел основного меню наладчика «Настройка регуляторов»

Выбрать следующий регулятор, например **РВз М** (для примера выбран тип регулятора Имп.), нажать ☑. Для регуляторов воздуха выбирается не одна, а несколько до 8 уставок. Подробнее изложено в Приложении Г «Регулирование соотношения «топливо-воздух». Ввести значения **Уставки, t1, t2.** После ввода параметров настройки нажать ☑

Выбрать регулятор **РДс** (для примера выбран тип регулятора Поз.). Нажать ☑. Ввести значения **Рег.верх., Рег.нижн.** После ввода всех параметров настройки регулятора, нажав ☑, выходят в раздел меню наладчика **Настройка регуляторов.** Для выхода из этих экранов до окончания ввода всех параметров нажать МЕНЮ. Выбрать следующий регулятор и произвести ввод настроек.

РП имеет особенность настройки. **В** данном разделе необходимо задать **Номинал... кПа.** Это значение давления пара при достижении которого РП начнёт выполнять свой алгоритм работы.

Задав, таким образом, все значения настроек всех регуляторов, нажать МЕНЮ и выйти в основное меню наладчика.

6.6.2.5 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление регуляторами»

редназначсн для проверки правильности работы исполнительных механизмов (МЭО) регуляторов, для настройки и проверки правильности срабатывания датчиков положения (концевых выключателей) МЭО, измерения времени хода МЭО из одного крайнего положения в другое (это время вводится в разделе меню «База констант» и служит для контроля исправности

МЭО).

6.6.2.6 Раздел основного меню наладчика «Ручная настройка регуляторов»

Предназначен для ручного управления -только регуляторами топлива и воздуха РТпГ (РТпМ) и РВЗГ (РВЗМ) в зависимости от выбранного вида топлива. Используется при настройке соотношения «топливо-воздух».

Порядок ручной настройки регуляторов изложен в Приложении Г «Регулирование соотношения «топливо-воздух» настоящего РЭ.

6.6.2.7 Раздел основного меню наладчика «Датчики двухпозиционные»

Предназначен для описания двухпозиционных датчиков, установленных на котле: наличие датчика, тип контакта датчика (НР, НЗ).

Выбрав этот раздел, войти в пего, нажав, выбрать датчик при помощи, нажать появится на табло тип контактов **(нр** или нз**)** или **нет,** если датчик отсутствует. При помощи выбрать необходимую опцию. Нажать, для задания времени демпфирования **t** срабатывания защиты по сигналу от этого датчика. При помощи, и задать время, если в этом есть необходимость. Следует при этом учитывать требования руководящих документов по безопасной эксплуатации, руководств по эксплуатации котлов и обслуживающих их систем и механизмом. Затем нажать для выхода в подраздел выбранного датчика если необходимо изменять конфигурацию других датчиков, или нажать МЕНЮ для выхода в основное меню наладчика.

6.6.2.8 Раздел основного меню наладчика «Настройка исполнительных механизмов»

Предназначен для выбора типов исполнительных механизмов, установленных па котле: имеется данный исполнительный механизм или нет (ДА, НЕТ)

Выбрав этот раздел войти в него, нажав, на табло появится название исполнительного механизма, при помощи, выбрать исполнительный механизм, нажать. При помощи выбрать необходимую опцию (да, нет), затем нажать для выхода в подраздел выбранного ИМ, если необходимо изменять конфигурацию других ИМ, или нажать МЕНЮ для выхода в раздел.

6.6.2.9 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление исполнительными механизмами»

Предназначен для опробования, ручного управления и измерения времени хода исполнительных механизмов, установленных на котле. Выбрав этот раздел, войти в него, нажав, при помощи , выбрать ИМ, которым необходимо управлять. Нажать, на табло будет наименование ИМ и его состояние ВКЛ или ВЫКЛ. При помощи можно изменять состояние ИМ, при этом необходимо учитывать, что при нажатии МЕНЮ, при выходе в основное меню наладчика состояние ИМ останется в том состоянии, каким его выбрали, т.е. если остался включенным ДВ, то он также будет продолжать работать. При выборе ИМ на топливной магистрали (ГК, МК) на табло запрос наладчику **Топливо перекрыто? Нет.** Нажатие вернёт в подраздел выбранного ИМ. Если при помощи выбрать **Да,** то нажатие приведет к переходу в экран
изменения состояния ИМ, как для ИМ вне топливной магистрали.

6.6.2.10 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBI»

Предназначен для калибровки контроллера как средства измерения. Описание процедуры калибровки изложено в **Приложении** Д к данному РЭ.

6.6.2.11 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBR»

Предназначен для калибровки контроллера как средства измерения. Описание процедуры калибровки изложено в **Приложении** Д к данному РЭ.

6.6.2.12 Раздел основного меню наладчика «Установка 0»

Предназначен для установки **0** для датчиков давления и уровня. Если в разделе **Датчики P,T,H,Q** для датчиков давления Нвс выставлен **0,** а показания какого-либо датчика давления (уровня) отличаются от 0, то, выбрав при помощи [↑], [↓] токовый вход соответствующий этому датчику (указан в номенклатуре входных аналоговых сигналов в Приложении А), нажать [✓], контроллер автоматически установит показания датчика давления равными **0.** По окончании установки нулевого показания датчика па табло контроллера будет сообщение о величине тока датчика в мА, соответствующем нулевым показаниям датчика. Если выбрать токовый вход №0, то нулевые показания будут установлены на всех датчиках давления.

ВНИМАНИЕ! Для выполнении действий но установке 0 необходимо быть уверенным, что фактическое давление, которое измеряет датчик действительно равно 0, в противном случае показания датчика от фактического значения будут отличаться на величину ошибки, возникшей при установке 0.

6.6.2.13 Раздел основного меню наладчика «База констант»

Предназначен для ввода значений (в секундах) временных параметров работы котла и оборудования, установленного на козле, а также в % уставки Рпара от Рп номин.

Структура базы констант показана на рисунке 6.9.

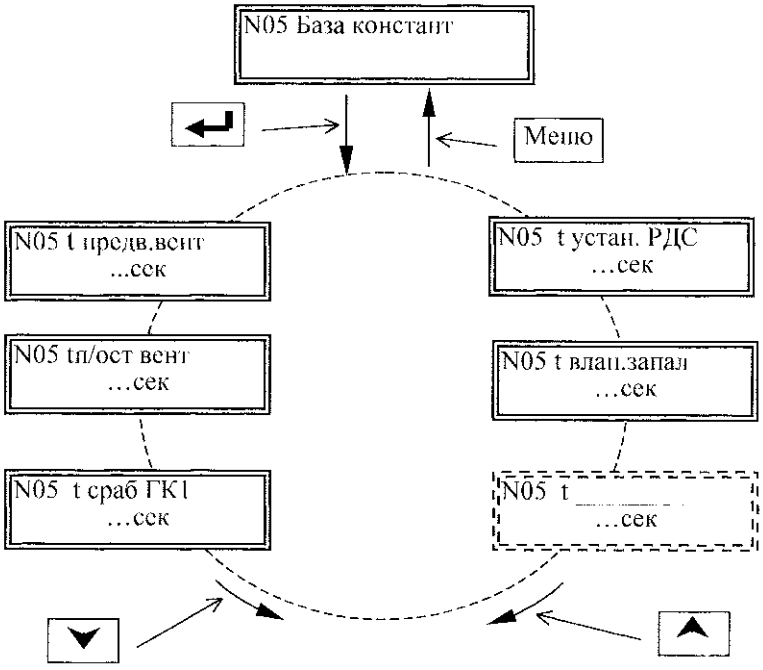


Рисунок 6.9 - Раздел основного меню наладчика «База

константа» Состав базы констант, назначение каждого

параметра указано в таблице 6.3

Таблица 6.3 - Состав базы констант

Параметр	Ед.изм.	Назначение
t предв. вент.	ССК	Время предварительной вентиляции топки и газоходов котла перед розжигом запальника (горелки).
t повт. вент.	сек	Время повторной вентиляции топки и газоходов котла при невоспламенении запальника, перед повторным розжигом запальника.
1 п/ост. вент.	сек	Время послеостановочной вентиляции топки и газоходов котла при штатном или аварийном останове котла
tускор. вент.	ССК	Время ускоренной вентиляции (ПК). Используется вместо послеостановочной вентиляции при переводе в горячий резерв.
t зад. вент.	сек	Время задержки пуска дутьевого вентилятора после момен та пуска дымососа
t плам. запал.	сек	Время срабатывания прибора контроля факела запальника, по истечении которого включается контроль факела запальника
t плам.гор. г	ССК	Время срабатывания прибора контроля факела горелки при работе на газе, по истечении которого включается контроль факела горелки
t пл.гор. ж. Т	ССК	Время срабатывания прибора контроля факела горелки при работе на жидком топливе, по истечении которого включается контроль факела горелки
t погас, г.	сек	Время погасания факела при работе на газе для включения контроля отсутствия пламени при остановах котла
t погас м.	ССК	Время погасания факела при работе па жидком топливе для включения контроля отсутствия пламени при остановах котла
t клан, запал	ССК	Время подачи топлива на горелку
t зщ по давл	сек	Время ввода защиты по давлению газа ав.нижн. перед горелкой
t устан УТ t устан РДС	ССК ССК	Время хода из одного крайнего положения в другое исполнительного механизма регуляторов утилизатора УТ, дымососа (разрежения в топке) **РДС,** топлива при работе на газе **РТп** Г, воздуха при работе на газе **РВЗ** Г, топлива при работе на мазуте **РТп** М, воздуха при работе на мазуте **РВЗ** М, уровня **РВД,** пара **РП,** при истечении которого и несрабатывании концевых выключателей ИМ контроллер диагностирует неисправность исполнительного механизма с выдачей сообщения на табло о не достигнутом положении регулятора (например, если РВЗ не открылся, то сообщение Пуск запрещён РВЗ о) и АО или запретом пуска.
t устан РТп Г	сек	
t устан РВЗ Г	сек	
t устан РТп М	ССК	
t устан РВЗ М	сек	
t устан РВД	ССК	
t устан РП	сек	
t уст. РП 5-10	ССК	Время хода **РП** из закрытого положения в положение открытия на 5 - 10%
t пр	сек	Время продолжительности режима прогрева котла
t гр	ССК	Время перевода котла в горячий резерв и пуска котла из горячего резерва при достижении Тнв (Рп) соответственно верхней и нижней предупредительных уставок
t ГК2	ССК	Время срабатывания соленоидных клапанов газа
t опр. 1	сек	Времена выдержки при опрессовке (проверке на герметичность газовых клапанов) (см. приложение Б к руководству по эксплуатации).
t опр. 2 t опр. 3 t опр. 4	сек ССК ССК	
Уставка Рпара	% Рп ном	Значение в % от **Номинала Рп** (задаётся в разделе **Настройка регуляторов** в подразделе **РП** как **Номинал ...кПа)** при котором разрешён пуск котла **Уст-ка Рпара ... %Рп ном.,** если Рп ниже этого значения

6.7 Ввод базы данных

6.7.1 Общие положения

При установке контроллера на котел необходимо ввести базу данных, которая содержит:

- тип котла, мощность;
- вид топлива;
- тип горелки;
- наличие датчиков и их параметры;
- значение уставок аварийной и предупредительной сигнализации;

- значение уставок автоматики безопасности котла;
- наличие и тин регуляторов, настройки регуляторов;
- наличие и тип исполнительных механизмов, настройки исполнительных механизмов;
- время предварительной, повторной и послеостановочной вентиляции топки котла;
- временные параметры работы оборудования котла.

Предварительные настройки базы данных определяются на этапе проектирования автоматизации котлам могут уточняться при проведении пуско-наладочных работ.

Пункты меню для ввода базы данных доступны только при вводе пароля наладчика. Ввод базы данных осуществляется с помощью функциональной клавиатуры контроллера.

6.7.2 Особенности, которые необходимо учитывать при вводе базы данных

При вводе базы данных необходимо учитывать следующее:

- очень важно соблюдать рекомендуемую ниже последовательность введения базы данных, т.к. выбор того или иного пункта ведёт к открытию или закрытию связанных с ним разделов и подразделов основного меню, например, при задании какого-либо регулятора, появляется подраздел в настройках регулятора, время срабатывания в базе констант и т.п.

- сначала задать тип горелки МГ или ГГ, а после вводить остальную базу данных, при смене МГ на ГГ и обратно настройки по предыдущему типу горелки пропадают, это не касается типов горелки ГМГкомпл. или ГМГразд;

- проверка па герметичность (опрессовка) газовой арматуры не производится, если не введён в базу данных датчик **Ргр,** в разделе **Состав системы** не выбран вариант опрессовки;

- для обеспечения позиционного регулирования выполнить соотношение в уставках:

Тав.ниж<Тпред.ниж.<Трег.ниж.<Трег.верх.<Тпред.верх.<Тав.верх.(для температур);

Рав.ниж<Рпред.ниж.<Ррег.ниж.<Ррег.верх.<Рпред.верх.<Рав.верх.(для давлений);

Нав.ниж<Нпред.ниж.<Нрег.ниж.<Нрег. верх.<Нпред.верх.<Нав.верх.(для уровня);

- для обеспечения ПИД(имп) регулирования выполнить соотношение в уставках:

Тав.ниж<Тпред.ниж.<Уставка <Тпред.верх.<Тав.верх.(для температур);

Рав.ниж<Рпред.ниж.<Уставка <Рпред.верх.<Рав.верх.(для давлений);

Нав.ниж<Нпред.ниж.<Уставка <Нпред.верх.<Нав.верх.(для уровня);

если топливо газ, то контроль наличия факела горелки складывается из tпл.г**ор.г+tГК2+tклап.запальн.;**

- время предварительной вентиляции складывается из задаваемого времени **t предв.вент.** и +10сек(это время жёстко внесено в программу);

- время t**сраб.защ.по давл.** должно быть меньше **tп/остан.вен.;**

- время погасания факела горелки на газе и мазуте должно быть на 5 сек меньше времени вентиляции;

- после ввода изменений в подразделах каждого раздела основного или дополнительного меню,

необходимо нажать МЕНЮ для выхода в раздел. Если внести изменения в каких-либо разделах, но при этом не нажать МЕНЮ, а снять питание с контроллера или, находясь в подразделе, в котором были сделаны изменения, нажать ПУСК, то внесённые изменения нс будут восприняты контроллером.

7 Алгоритм работы контроллера

7.1 Общие сведения

7.1.1 Ниже приведён алгоритм работы специализированного контроллера СНЕКОН СК2-04, предназначенного для автоматического управления водогрейными и паровыми котлами малой мощности (0,5 - 6,0 Гкал/час) на природном газе и жидком топливе, который определяет:

- объем входной информации;
- условия и очередность формирования выходных команд;
- вид и очередность формирования информационных сообщений на табло;
- состояние индикаторов контроллера, т.е. все то, что необходимо для нормальной эксплуатации системы автоматического управления котлом.

Для контроллеров СК2-00, и СК2-01 алгоритм работы будет отличаться отсутствием возможности работы на жидком топливе (для СК2-00) или отсутствием возможности работы с паровым котлом (для СК2-01).

Алгоритм управления зависит от типа котла (водогрейного или парового), вида горелки (газовой, мазутной, тазомазутной раздельной или комплексной) и из какого состояния

осуществляется пуск котла - из холодного (исходного) состояния или из состояния "горячий резерв".

Контроллер позволяет наладчику отключить (вывести) па время пуско-наладочных работ отдельные защиты при предъявлении пароля руководителя.

7.1.3 Алгоритм предусматривает возможность работы паровых и водогрейных котлов малой мощности без постоянного дежурного персонала.

7.1.4 При описании алгоритма используются термины и определения, имеющие следующие значения.

7.1.44 **Исходное (холодное) состояние котла.** Котел выключен. Температура воды за котлом для водогрейного котла или давление пара для парового козла меньше нижней предупредительной уставки температуры прямой воды (для ВК) датчика **Тнв** или давления пара (для ПК) датчика Рп(пар). Пуск котла из этого состояния начинается с иажатия ПУСК. Алгоритм пуска

предусматривает проверку выполнения ручных предпусковых операций (запрос оператору на табло контроллера об их выполнении), приведение ИМ в исходное состояние.

7.1.4.2 **"Горячий резерв".** Котел остановлен. Останов козла был осуществлен автоматически (в соответствии с алгоритмом) при превышении температуры прямой воды за козлом (для ВК) или давления пара (для ПК) верхней предупредительной уставки датчиков **Тнв** или **Рн.** Значение **Тпв** (для ВК) или **Рп** (для ПК) находятся между нижней и верхней предупредительными уставками аналоговых датчиков **Тпв** или **Рп.** На табло сообщение: **Останов котла, горячий резерв.**

Пуск котла осуществляется автоматически при снижении температуры воды за котлом (для водогрейного котла) или давление пара (для парового козла) ниже нижней предупредительной уставки аналоговых датчиков **Тпв** или **Рп.** Если необходимо пустить котёл раньше вышеуказанных условий, то надо нажать СТОП, а затем ПУСК, при этом процедура пуска как из исходного состояния.

7.1.5 Для выходных сигналов: управляющее воздействие есть - Y = 1, пет управляющего воздействия - Y = **0.** У концевых выключателей (датчиков положения), двухпозиционных датчиков, входной сигнал контроллера **0** соответствует разомкнутому положению контактов, сигнал **1** - замкнутому. Условно выбраны все двухпозиционные датчики и концевые выключатели (датчики положения) с **нр** контактами, т.е, нормально разомкнутые контакты. Необходимо учитывать, что при срабатывании датчика положения (концевого выключателя) регулятора контакты замыкаются, а нормальная работа двухпозиционного датчика считается при разомкнутых контактах, например: датчик **ФГ** при наличии пламени разомкнут, датчик **Уст. гор.** при установленной горелке и закрытой Топке разомкнут, датчик **Тпв.ав. верх,** при температуре прямой воды меньшей верхнего аварийного значения разомкнут.

7.2 Подготовка к пуску

7.2.1 Ручные предпусковые операции

Контроллер не имеет выключателя питания и является постоянно подключенным прибором. При включении электропитания с распределительного щита начинает светиться светодиод **СЕТЬ** и включается подсветка табло. Более подробно о включении питания изложено в п. 6.2 .РЭ.

После включения питания все выходные ключи контроллера должны быть разомкнуты. Если контроллер включается впервые, то необходимо ввести в него базу данных (БД).

Перед пуском котла обслуживающий персонал должен выполнить определенные операции в соответствии с инструкцией по эксплуатации котла, заключающиеся, в основном, в визуальном осмотре оборудования и установке запорной арматуры в требуемое (пусковое) положение, продувке газопровода, заполнение котла водой и т.д.

ВНИМАНИЕ: Регулятор уровня РВД в барабане парового котла (если он задан в базе данных) подключается в работу для поддержания заданного уровня (уставки) с момента включения питания контроллера и постоянно находится в работе.

7.3 Автоматический пуск котла из исходного состояния

Нажать ПУСК

7.3.1 Запрос и ввод пароля оператора

После нажатия ПУСК, на табло сообщение: **Введи пароль.** Оператор вводит свой пароль. Если
пароль введен неправильно, то выводится сообщение: **ОШИБКА Ввода пароля.** После трехкратной попытки ввода неправильного пароля происходит возврат в исходное состояние.

ВНИМАНИЕ: С момента нажатия ПУСК и до окончания ввода пароля РВД прекращает выдачу управляющих импульсов по поддержанию заданного уровня.

7.3.2 Приведение ИМ в исходное состояние

Если пароль введен правильно, то контроллер формирует команды для приведению ИМ в исходное состояние, которое должно соответствовать таблице 7. 1. На табло сообщение: **Перевод ИМ в исходное состояние** и обратный отсчёт времени в секундах, соответствующий максимальному значению времени установки регуляторов, которое задаётся в разделе **База констант.** При срабатывании концевых выключателей раньше заданного времени, перевод ИМ заканчивается и контроллер переходит к следующему этапу.

Таблица 7.1- Исходное состояние исполнительных механизмов

Наименование ИМ	Среда	Обозн.	Состояние					
			им		Вых		Вх.	
			газ	жт	газ	жт	газ	жт
Дутьевой вентилятор	вода	ДВ	Выкл		Y12=0			
	пар							
Дымосос	вода	ДС	Выкл		Yl1=0			
	пар							
Клапан запальника	вода	**КЗ**	Закр		Y20=0			
	пар							
Источник высокого напряжения	вода	**ТрЗ**	Выкл		Y 19=0			
	пар							

Наименование ИМ	Среда	Обозн.	Состояние					
			ИМ		Вых		Вх.	
			газ	жт	газ	жт	газ	жт
Аварийная сигнализация	вода пар	АС	Выкл		Y18 0			
Клапан воздушника	пар	**КПб**	Закр		Y10=0			
Двигатель ротационной горелки	вода пар	**Рот**	Выкл		Y17=0			
Отсечной газовый основной клапан	вода пар	**ГК1**	Закр		Y 23= 0			
Отсечной газовый контрольный клапан	вода пар	**ГК2**	Закр		Y22=0			
Газовый продувочный клапан	вода пар	**ГКП**	Откр.		Y21=0			
Мазутный клапан	вода пар	**МК**		Закр		Y24=0		
Клапан продувки мазутной форсунки паром	вода пар	**КПр**		Закр		Y9=0		
Клапан большого горения при работе на газе (ИМ регулятора топлива РТпГ)	вода пар	**КБГг (РТпГ)**	Закр		Y7=0		ДПРТпГ О=0 (DD9=0)	
Клапан малого горения при работе на газе (ИМ регулятора газа РТпГ	вода пар	**КМГг (РТпГ)**	Закр		Y8=0		ДПРТпГЗ=1 (DD10= 1) ДПРТпГ 40%=1 (DD11 = 1)	
Клапан большого горения при работе на мазуте (ИМ регулятора топлива РТпМ)	вода	**КБГ (РТпМ)**		Закр		Y14=0		ДПРТпМ З=1 (DD16=1) ДПРТпМ 40%= 1 (DD17=1)
Клапан малого горения при работе на мазуте (ИМ регулятора топлива РТпМ)	вода пар	**КМГ (РТпМ)**		Закр		Y13=0		ДПРТпМ О=0 (DD15 = 0)
Заслонка на подводе воздуха к горелке	вода пар	**РВз**	Закр		Y15=0 Y16=0		ДПРВз О= ДПРВз З= ДПРВз40%=	0(DD12=0) (DD13 = 1) 1 (DD14= 1)
Заслонка на разрежении (заслонка дымососа)	вода пар	РДС	Закр		Yl0 Y2=0		ДПРДС О = ДПРДС З =	0 (DDl =0) =1 (DD2 =1)
Главная паровая задвижка	пар	**РП**	Закр		Y5=0 Y6=0		ДПРП О= ДПРП З	0 (DD5= 0) 1 (DD6=1)
ИМ регулятора уровня воды в барабане котла	пар	**РВд**	Закр		Y3=**0** Y4=0		ДПРВд О ДПРВд З=	0 (DD3 = 0) 1 (DD4 = 1**)**

При невыполнении хотя бы одного из этих условий для ИМ, входящих в состав системы для данного котла, процедура пуска прекращается, на табло выводится сообщение о запрете пуска котла с указанием причины, например: **Пуск запрещён** НС **РТпГ з,** т, е. датчик закрытого положения **РТпГ** не сработал, а для пуска необходимо закрытое положение РТпГ. Необходимо при помощи ⇧ и ⇩ просмотреть, есть ли другие сообщения о НС по положению регуляторов. Если для какого-то регулятора при переводе в исходное состояние время установки регулятора (меньшее, чем какого- либо другого регулятора), заданное в разделе **База констант,** истекло, а концевой датчик не сработал, то управляющее воздействие снимается, после окончания перевода регулятора в исходное положение

с большим временем срабатывания на табло появляется сообщение о запрете пуска, НС с указанием причины, причем при запоздалом срабатывании датчика положения (после истечения времени установки регулятора), всё равно пуск будет запрещён.

Примечание: Состояние ИМ, которые не входят в состав системы конкретного котла, не анализируется и команды для управления ими контроллером не формируются.

ВНИМАНИЕ: РВД переводится в закрытое состояние для контроля работоспособности датчика положения закрытого состояния, а затем, после подтверждения выполнения предварительных операций, вновь вступает в работу по поддержанию заданного уровня.

7.3.3 Подтверждение выполнения предварительных операций

7.3.3.1 При выполнении условий таблицы 7.1 на табло выводится запрос: **Предв. опер, выполнены?** Для подтверждение выполнения предпусковых операций и продолжения процедуры пуска необходимо нажать ПУСК

7.3.3.2 Если архив **ПС** содержит 10 записей, т.е. заполнен, то на табло выводится сообщение: **Нет свободных файлов,** тем самым подсказывая оператору, что самая первая запись о **НС** будет удалена для освобождения места для последующей записи о **НС,** чтобы при необходимости можно было перед удалением просмотреть её, нажав **СТОП** и войдя в **Архив НС.** Удаление осуществляется Вновь выводится запрос: **Предв. опер, выполнены?** Для продолжения пуска нажать ПУСК

нажатием 7.3.3.3 Если архив НС содержит менее 10 записей, то п 7.3.3.2 не выполняется.

7.3.4 Проверка готовности к пуску

После выполнения 7.3.3.1 контроллер совместно с выполнением 7.3.3.2 осуществляет проверку готовности котла к пуску. Котел готов к пуску, если контролируемые параметры, состояние ИМ (сигналы от датчиков положения), сигналы от внешних устройств соответствуют указанным в таблице 7.2, т.е. вводятся защиты по указанным аналоговым и двухпозиционным сигналам.

Таблица 7.2 - Условия для разрешения пуска

Наименование	Среда	Обозна-чение	Условие		Сигнал	
			Таз	жт	Газ	жт
Температура прямой воды (за котлом)	вода	**Тнв**	Тпв ав.нижн < Тпв < Тпв ав.верх.		DAl	
Температура обратной воды (перед котлом)	вода	Тов	безразлично		DA2	
Температура уходящих газов	вода пар	Туг	безразлично		ПАЗ	
Температура жт	вода	**Тм**		**Тм >**		DA4
	пар			Тм ав.нижн.		
Давление прямой воды	вода	**Рпв**	Рпв ав.нижн < Рпв < Рпв ав.верх.			
Давление пара	пар	**Рп**	Рп < Рп ав.верх			
Давление воздуха	вода	**Рвз**			DA6	
	пар		безразлично			
Давление мазута (жт) перед	вода	Рм		Рм (Рм=0) <		DA7
горелкой	пар			Рм ав.нижн.		
Давления газа перед горелкой	вода	**Рг**	Рг < Рг ав.верх		DA8	
	пар					
Давление в топке	вода пар	Рт	безразлично		DA9	
Уровень воды в барабане парового котла (аналог, датчик)	пар	Нв	Нв ав.ниж.< Нв< Нв ав.верх.		DAlO	

Наименование	Среда	Обозна-чение	Условие Газ	жт	Сигнал Газ	жт
Расход воды через котел	вода	Qпв	Qпв > Qпвав.нижн.		DA11	
Уровень воды в барабане парового котла (ДП датчик).	пар	Н	Нав.ниж. < Н < Нав.верх.		DD18=0, DD19=0	
Факел запальника	вода пар	**ФЗ**	Факела нет		DD22=1	
Факел горелки	вода пар	**ФГ**	Факела нет		DD23=1	
Температура воды за котлом ниже верхнего допустимого значения	вода	**Tgв ав.верх**	Тнв < Тнв ав.верх.		DD24=0	
Давление пара выше предельно допустимого	пар	**Рп ав.верх**	Рп < Рп ав.верх			
Разрежение в топке ниже предельно допустимого	вода	**Рт ав.нижн**	безразлично		DD25=1	
Давление газа за основным запорным органом на 30% ниже номинального	вода пар	**Рог ав.нижн**	Рог >Рог ав.нижн		DD26=0	
Горелка установлена, топка закрыта	вода пар	**Уст.Гор.**	Горелка установлена, топка закрыта		DD27=0	
Нештатная ситуация (НС) питания	вода пар	**НС питани**	Электропитание в норме		DD28=0	
Дистанционный останов котла	вода пар	**ДС**	Сигнала дистанционного останова котла нет		DD29=0	
Давление газа между ГКl и ГК2 (для проверки герметичности)	вода пар	**Ргр**	Рг < Ргр		DD30=0	
Глубокий упуск воды в барабане котла	пар	**Гл.уп.**	Глубокого упуска нет		DD31=0	

Если какое-то из указанных условий не выполнено, то на табло появляется сообщение о запрете пуска, например: **Пуск запрещён НС. Тпв >Тпв ав.верх.** Необходимо при помощи ↑ и ↓ просмотреть, есть ли другие сообщения о НС по положению сигналам аналоговых и двухпозиционных датчиков. При выполнении указанных в таблице 7.2 условий контроллер дает сообщение па табло: **Котел к растопке готов,** которое сохраняется в течение 10с. с обратным отсчётом времени.

7.3.5 Опрессовка газовой арматуры и подготовка к предварительной вентиляции

7.3.5.1 Пуск дымососа

Конттроллер формирует команду па пуск **ДС** и на полное открытие регулятора разрежения (регулятора дымососа, заслонки на отводе уходящих газов) **РДС** (если он задан в разделе **Регуляторы),** на табло сообщение: **Запуск дымососа** с обратным отсчётом времени, заданным в разделе **База констант** в подразделе **t зад. вент** (время задержки пуска **ДВ** после пуска **ДС).** Если за время **t устан РДс** не сработают КВ открытого положения и не разомкнутся КВ закрытого положения, то пуск прекращается, на табло сообщение **Пуск запрещён НС с** указанием причины.

7.3.5.2 Пуск дутьевого вентилятора

Затем следует запуск **ДВ** и управляющее воздействие на полное открытие **РВз** (или **РТн** при отсутствии **РВз),** на. табло сообщение: **Запуск вентилятора** и обратный отсчет времени 10 сек. Воли за время **t устан РВз(РТп)** не сработают КВ открытого положения и не разомкнутся КВ закрытого (40%) положения, то пуск прекращается, на табло сообщение **Пуск запрещён НС** с указанием причины.

При наличии дутьевого вентилятора (ДВ), через 10 с после его включения вводится защита по давлению воздуха. Пуск и работа котла разрешаются при условии: **Рвз.ав.верх. > Рвз > Рвз.ав.нижн.,** т.о косвенно контролируется работа ДВ и ДС.

7.3.5.3 Опрессовка газовых клапанов

7.3.5.3 Контроллер переходит к опрессовке газовой арматуры (проверке на герметичность) если котёл работает на газе и если выполнены следующие условия: в разделе **Датчики двухпозиционные** заданы контакты датчика **Ргр,** в разделе **Состав системы,** в подразделе **Опрессовка** выбран алгоритм опрессовки на табло выводится сообщение **Контроль ГГК.** По мере выполнения алгоритма опрессовки на табло сообщения о положении газовых клапанов. Алгоритм опрессовки приведен в Приложении Б к РЭ.

7.3.6 Предварительная вентиляции топки

После 7.3.5 на табло выводится сообщение: **Предварит, вентиляция с** обратным отсчётом времени, состоящим из двух этапов. Продолжительность первого этапа задана в **Базе констант** как **t предв. вент.** (в сек) и может быть изменена наладчиком, продолжительность второго этапа составляет 10 сек и не может быть измена наладчиком.

7.3.7 Розжиг запальника

7.3.7.1 Установка ИМ в растопочное положение

По истечении времени предварительной вентиляции: контроллер формирует команды на перемещение исполнительных механизмов воздуха и топлива (газа или мазута) в растопочное положение (20-40% открытия).

Таблица 7.3 - Растопочное положение исполнительных механизмов

Наименование ИМ		Обозн.	Состояние ИМ	Вых	Вх
			газ жт	газ жт	Газ жт
Заслонка на подводе воздуха к горелке (при наличии)	вода *пар*	**РВз**	Откр 40%	Y = 1	
Заслонка на подводе топлива (газа или мазута) к горелке (для блочных горелок с позиционным регулированием)	вода *пар*	**РТп**	Откр 40%	Y = 1	

Если форсунка ротационная, то включается двигатель ротационной форсунки. Если форсунка паромеханическая, то включается клапан подачи пара для распыла жидкого топлива.

После срабатывания соответствующих концевых, выключателей **ДПРВз О** или **ДПРТп О,** контроллер формирует команды:

- на останов **РВз** или **РТп;**
- па включение источника высокого напряжения (трансформатора зажигания) и клапана запальника **(ТрЗ** и **КЗ);**

Отключается индикация **«предварительная вентиляция»,** на табло выводится сообщение **«Розжиг запальника» с** обратным отсчётом времени.

С момента формирования команды **ОТКР КЗ,** начинается отсчет времени **t плам, запал** и **ВВОДИТСЯ ЗАЩИТА но факелу запальника,** заключающаяся в том, что факел запальника (сигнал **ФЗ** от прибора контроля факела запальника) должен появится через время **t плам.запал.**

Контроль факела запальника, и факела горелки может осуществляться или одним датчиком на оба факела, или двумя датчиками - по одному на каждый факел.

Если в состав БД введен один датчик контроля факела, то эго должен быть ФГ - DD, и наличие факела запальника определяется по срабатыванию этого датчика при отсутствии факела горелки (отсечные клапана - ГК1 и ГК2 - на подводе газа к горелке при этом должны быть закрыты), а наличие факела горелки определяется по срабатыванию датчика при отсутствии факела запальника (отсечной клапан запальника - КЗ - при этом должен быть закрыт).

Если в состав БД введено два датчика, то наличие факелов запальника и горелки определяется по срабатыванию соответствующего датчика : ФЗ (DD22) - для запальника, ФГ (DD23) - для горелки.

Если сигнал **ФЗ** не появляется за время **t плам.запал** то начинается процесс повторного розжига запальника.

Если сигнал ФЗ появляется за время **t плам.запал,** то начинается процесс розжига горелки.

7.3.8 Повторный розжиг запальника

7.3.8.1 Управление ИМ

-формируется команда на выключение **КЗ, ТрЗ** (Y=0); отключается источник высокого напряжения; включается индикация **«нет факела запальника»**

7.3.8.2 Повторная вентиляция

Регуляторы топлива и (или) воздуха переводятся в открытое состояние, начинается отсчет времени повторной вентиляции - t **повтвент.** На табло выводится сообщение; **Повторная вентиляция.**

7.3.8.3 Повторный розжиг запальника

По окончанию повторной вентиляции повторяется процедура розжига запальника. На табло выводится сообщение: **Повторный розжиг запальника.**

Если сигнал ФЗ не появляется в течение tпл. зап., то начинается процесс аварийного останова котла. Если сигнал ФЗ появляется, то начинается процесс розжига горелки.

7.3.8.4 Аварийный останов котла при не воспламенении запальника

Если факел запальника **ФЗ** не появляется в течении t**фз,** то ИМ устанавливаются в положение для послеостановочной вентиляции, на табло выводится сообщение о аварийном останове, послеостановочной вентиляции и причине останова - шифр НС: **АО, нет факела з-ка, вентиляции.**

Но истечении времени послеостановочной вентиляции НМ переводятся в исходное состояние. I Iа табло выводится сообщение: **АО, нет факела з-ка.**

7.3.9 Розжиг горелки

После появления факела запальника (после первой или второй попыток) на табло выводится сообщение о начале процедуры розжига горелки: **Розжиг горелки с** образным отсчётом времени, складывающимся из заданных в **Базе констант: t плам, гор.г + t клап.занал. + t ГК2** при работе на газе или **t пл.гор..ж.т.+ t клап.занал.** при работе на жидком топливе. Открываются **ГКl** и **ГК2** при работе на газе или **МК** при работе на жидком топливе. Регулятор разрежения **РДС** включается в режим регулирования разрежения в топке.

Дальнейший алгоритм определяется количеством датчиков контроля факела, имеющихся в составе системы (БД).

7.3.9.1 В составе системы два датчика контроля факела

В составе системы имеются два датчика контроля факела ФЗ (DD22) и ФГ (DD23).

7.3.9.1.1В этом случае, после формирования команд ОТКР ГК1 (Y23=l) и ГК2 (Y22=1) с учетом времени контроллер начинает опрашивать ФГ (DD23).

7.3.9.1.2Если в течении времени tфк < 3 с (при работе котла на газе) и tфк < 10 с (при работе котла на жт), факел горелки нс появится, то па табло выводится сообщение: **АО, нет факела г-ки, вентиляция.**

Затем проводятся операции по п 7.8 - Аварийный останов. На табло выводятся сообщение: **АО, нет факела г-ки.**

7.3.9.1.3Если в течении времени tфк после открытия клапанов, появится факел горелки (DD 10=1), то:

-формируются команды на отключение запальника **(КЗ** закрывается, источник высокого напряжения **ИВН, ТрЗ** отключается - **Y =0)** и открытия клапана "воздушника" **КПб (Y =1)** (для парового котла);

- на табло выводится сообщение: **Есть факел горелки** с обратным отсчётом времени **30** сек

Вводятся защиты:

- защита по факелу горелки. Если факела нет, то работа котла запрещена - контроллер должен осуществить процедуру аварийного останова.

. При работе на мазуте: если Рм < Рм **ав.нижн. или** Рм > Рм **ав.верх, т**о аварийный останов.

Через 20 сек после появления сообщения **Есть факел горелки** вводится защита по

разрежению (давлению) в топке от сигналов двухпозиционного датчика Рт **ав.нижн.,** аналогового датчика Рт. Если Рт **ав.нижн.** < Рт < Рт **ав.верх.** и сигнала от датчика Рт **ав.нижн.** нет, то пуск продолжается, если эти условия нс выполнены, то АО с указанием причины на табло.

7.3.9.2 В составе системы один датчик.

В составе системы имеется один датчик контроля факела ФГ (DD 23).

7.3.9.2.1 В этом случае, через время tфг после формирования команд ОТКР ГК1 и ГК2, контроллер формирует команду на отключение запальника У = 0 (КЗ - ЗАКР, ТрЗ - ВЫКЛ).

7.3.9.2.2. Если после отключения запальника ФГ сообщает об отсутствии факела - DD =0, то операции по п 7.3.9.1.2

7.3.9.2.3 Если после отключения запальника (Y=0) ФЕ продолжает сообщать о наличии факела - DD =1, то осуществляются операции по п 7.3.9.1.3

ВНИМАНИЕ: Во время розжига горелки РВД не выдаёт управляющих импульсов но поддержанию заданного уровня, это необходимо учитывать при ручном пуске.

7.4 Прогрев котла

После появления факела горелки начинается режим прогрева котла. На табло выводится сообщение: **Прогрев котла.**

Продолжительность прогрева котла определяется временем **tup,** задаваемым в базе констант.

При прогреве котла регулятор топлива переводится в положение 40% открытия (закрытого при выборе ИМ с 2 датчиками положения) или «малого горения». Если время прогрева не истекло, а Тпв (Рп) достигла нижней уставки регулятора, то прогрев прекращается, котёл переходит в рабочий режим.

7.5 Регулируемый режим работы

По окончании прогрева котла контроллер формирует команды на включение, мри условии наличия в составе системы, контуров регулирования (регуляторов) температуры воды (для водогрейного козла), регулятора давления пара (для парового козла), регулятора воздуха (соотношения топливо-воздух).

Под включением регуляторов подразумевается начало управления соответствующими ИМ согласно выбранным законам регулирования (позиционный, импульсный, ПИД).

Работа регулятора топлива в регулируемом режиме работы (рабочий режим котла), служащего для регулирования температуры прямой воды (Тпв) для водогрейного котла или давления пара (Рп) для парового котла, зависит от его типа.

7.5.1 Для парового котла при достижении давления пара Рп заданного в настройке регулятора **Рп** значения **Номинал** контроллер формирует команду на закрытие клапана "воздушника" КПб (Y =0).

7.5.2. Для парового котла при достижении заданного (номинального) давления пара Рп=Рпп контроллер формирует команду на открытие главной паровой задвижки - **РП.** Открытие задвижки производится по следующему алгоритму:

- вначале контроллер подает команду ОТКР РП (Y =1) длительностью, соответствующей 5-10% открытия (задается в базе констант);
- через 60сек формирует команду па полное открытие **РП.**

7.6 Штатный останов котла

Контроллер осуществляет штатный останов котла при нажатии оператором СТОП. На табло сообщение: **Остапов котла, вентиляции.** Контроллер переводит ИМ в состояние, необходимое для вентиляции согласно п.7,3.6.1

Через время **t п\остан.вснт.,** заданной в **Базе констант,** процесс послеостановочной вентиляции прекращается, па табло сообщение **Вентиляция закончена с** обратным отсчетом времени, равным самому большому времени срабатывания из регуляторов, заданному в **Базе констант,** и контроллер формирует команды на установку всех ИМ в исходное состояние согласно п.7.3.2. При этом первым выключается дутьевой вентилятор (ДВ), а через 10 с после этого формируется команда на выключение дымососа. На табло сообщение: **Исходное состояние.**

7.7 Работа котла в режиме «горячий резерв» (ГР)

Контроллер обеспечивает работу котла в режиме «горячего резерва» при условии выбора диапазона регулирования 0 ÷ 100

7.7.1 Останов котла - перевод в режим «горячего резерва»

Перевод котла в режим "горячего резерва" осуществляется автоматически при условии: если **Тпв** > **Тпв пр.верх. (для водогрейною котла)** или **Рп** > **Рп пр.верх. (для парового котла)** при
открытом КМГ (при позиционном регулировании) или открытии регулирующей заслонки на 40% (при пропорциональном регулировании). Как только параметр достиг вышеуказанных значений, начинается время отсчёта для перевода в ГР**, н**а табло к сообщению **Рабочий режим** добавляется образный отсчет времени равный **tгр.** Вели в течении этого времени значение параметра не вернётся ниже верхней предупредительной уставки, то котёл переходит в ГР. Вели вернётся, то котёл продолжает находиться в рабочем режиме.

При переводе в **ГР** контроллер осуществляет штатный останов котла согласно 7.6.

Для парового козла при переводе в **ГР РП** не закрывается. На табло, выводятся сообщения; **Останов, ГР, вентиляция,** затем **Останов, ГР.**

7.7.2 Условия пуск козла из режима "горячего резерва"

Пуск котла из режима "горячего резерва" осуществляется:

-для водогрейного козла если Тпв < **Тпв пр.нижн.**

-для паровых котлов если **Рп** < **Рп пр.нижн.**

На табло выводится сообщение: **Пуск котла из ГР**

Процедуры пуска аналогична пуску из исходного состояния за исключением нажатия ПУСК, ввода пароля и подтверждения выполнения предпусковых операций. Пуск котла нажатием ПУСК заблокирован. Если необходимо пустить котёл раньше, чем создадутся условия для его автоматического пуска из Г**Р,** необходимо нажать СТОП, а затем ПУСК. При этом процедура пуска из исходного состояния.

Для паровых котлов не поступает команда на открытие и закрытие клапана "воздушника" и на открытие главной паровой задвижки, так как при переводе котла в ГР РП остается открытым.

7.8 Аварийный останов

Контроллер осуществляет процедуру аварийного останова (АО) при срабатывании введенных защит. При этом производится послеостановочная вентиляция и перевод ИМ в исходное состояние. Па табло сообщение об АО и вызвавшей его первопричине. Количество защит определяется имеемыми аналоговыми и двухпозиционными датчиками и их минимальное количество не должно противоречить руководящим документам по безопасной эксплуатации котла. Для аналоговых датчиков предусмотрена возможность введения защиты при отклонении параметра выше верхней или ниже нижней аварийных уставок, причём задание уставки нулевыми значениями означает отключение данной защиты, для двухпозиционных датчиков наличие их в базе данных является введением защиты. Предусмотрены времена демпфирования сигналов как от аналоговых, так и от двухпозиционных датчиков. В архив контроллера записывается календарное время возникновения НС, вызвавшей АО, наименование ПС (или условное обозначение), значения параметров за час до возникновения ПС - (предыстория аварии). Очистка архива от этих данных может быть произведена только по предъявлению пароля руководителя.

При АО загорается индикатор НС (красный), свечение постоянное, и включается звуковая сигнализация.

При пропадании напряжения питания останов должен произойти самопроизвольно, т.к. мри пропадании напряжения питания контроллер никаких действий с внешними ИМ произвести не может (отсечные клапаны топлива должны закрыться сами), а только может запротоколировать перерыв электропитания. После восстановления электропитания вентиляция топки не производится, ИМ в исходное состояние не переводятся. Автоматический пуск козла после восстановления электропитания не производится. Оператор после осмотра котла и обслуживающих его механизмов принимает решение о последующем пуске согласно своей должностной инструкции.

При собственной неисправности контроллер осуществляет АО с указанием причины останова.

АО может быть произведён по команде от контроллера СК3-ХХ или другого, верхнего по иерархии, внешнего устройства.

7.9 Ручной пуск котла

Режим ручного пуска котла производится для опробования контроллера, датчиков и запорной арматуры при пуско-наладочных работах.

Выбор режима ручного пуска осуществляется в соответствующем экране меню при предъявлении пароля наладчика.

Последовательность действий, выполняемых контроллером аналогична автоматическому пуску, только после каждой операции и вывода соответствующего сообщения па табло следующую операцию контроллер выполнит только после нажатия ПУСК

7.10 Ручной режим управлении ИМ

Ручной режим управления ИМ применяется на неработающем котле при отключенных защитах.

На работающем котле разрешается только ручное управление ИМ контуров регулирования, при этом все штатные защиты введены.

В ручном режиме управления ИМ оператор имеет возможность включать (открывать) и выключать (закрывать) ИМ, задвижки, клапана и т.п., определить время хода задвижек, проверить функционирование датчиков положения ИМ.

Доступ к ручному режиму управления осуществляется по предъявлению пароля наладчика.

7.11 Список нештатных и предупредительных ситуаций

При возникновении нештатной ситуации (НС) красный светодиод (нештатная ситуация) светится постоянно (ПС, вызывающая останов котла) или начинает мигать с постоянной частотой примерно 1 Гц при возникновении ПС (предупредительная ситуация, не требующая останова котла).

Таблица 7.4 - Список НС и ПС

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">НСи ПС</th><th colspan="2">Причина НС и ПС</th><th rowspan="2">Действия</th></tr>
<tr><th>При работе на газе</th><th>При работе на жт</th></tr>
<tr><td rowspan="4">НС</td><td>вода
пар</td><td colspan="2">Нет факела запальника ФЗ</td><td>АО</td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td colspan="2">Нет факела горелки ФГ</td><td>АО</td></tr>
<tr><td>пар</td><td colspan="2">Давление пара выше допустимого Рп > Рп ав.верх</td><td rowspan="2">АО</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>вода</td><td colspan="2">Давление воды ниже допустимого Рпв < Рпв ав.нижн</td></tr>
<tr><td>вода</td><td colspan="2">Давление воды выше допустимого Рпв > Рпв ав.верх</td><td></td></tr>
<tr><td>вода</td><td colspan="2">Температура прямой воды выше предельно-допустимой Тпв > Тпв ав.верх.</td><td></td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td colspan="2">Давление воздуха ниже допустимого Рвз < Рвз ав.нижн.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>вода
пар</td><td colspan="2">Давление (разрежение)в топке ниже допустимого Рт < Рт ав.нижн.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>пар</td><td colspan="2">Давление пара выше допустимого Рп>Рп.ав.верх.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td>пар</td><td colspan="2">Уровень в барабане выше допустимого Н > Н ав.верх.</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>пар</td><td colspan="2">Уровень в барабане ниже допустимого Н < Н ав.нижн.</td><td></td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td>Давление газа за основным запорным органом ниже допустимого Рог < Рог ав.нижн.</td><td rowspan="3">Температура жт ниже допустимой Тм < Тм ав.нижн.</td><td>АО</td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td rowspan="2">Давление газа перед горелкой ниже допустимого Рг < Рг ав.нижн.</td><td>АО</td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>вода
пар</td><td rowspan="2">Давление газа перед горелкой выше допустимого Рг > Рга ↑↑</td><td>Давление жт перед горелкой ниже допустимою Рм < Рм ав.нижн.</td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>вода
пар</td><td></td><td>Давление жт перед горелкой выше допустимого Рм > Рм ав.верх.</td><td></td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td colspan="2">НС электропитания</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>вода
пар</td><td colspan="2">Горелка не установлена, дверца открыта</td><td></td></tr>
<tr><td>вода
пар</td><td colspan="2">Общекотельная авария - команда аварийного останова (АО)от СК300)</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>вода
пар</td><td colspan="2">АО по срабатыванию выключателя дистанционного аварийного останова</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>вода</td><td colspan="2"></td><td>Запрет пуска или ПС</td></tr>
</table>

НСи ПС		Причина НС и ПС		Действия
		При работе на газе ;	При работе на жт	
	пар	РВз не открылся - ДПРВз О не сработал через заданное время - to		
	вода пар	РВз не открылся на 40% - ДПРВз 40% не сработал через заданное время - to_1		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РВз не закрылся - ДПРВз З не сработал через заданное время - tз		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РВз не открылся - ДПРТп О не сработал через заданное время - to		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РТп не открылся на 40% - ДПРТп 40% не сработал через заданное время - to_1		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РТп не закрылся - ДПРТп З не сработал через заданное время -t3		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РДс не открылся - ДПРДс О не сработал через заданное время - to		Запрет пуска или ПС
	вода пар	РДс не закрылся - ДПРДс З не сработал через заданное время -t3		Запрет пуска или ПС
	пар	РПр не открылся - ДПРПр О не сработал через заданное время - to		Запрет пуска или ПС
	пар	РПр не закрылся - ДПРПр З не сработал через заданное время - t3		Запрет пуска или ПС
	вода	Давление воды выше верхней предварительной уставки Рпв > Рпв пр.верх		Предупредительная сигнализация
	вода	Давление воды ниже нижней предварительной уставки Рпв < Рпв пр.нижн.		Предупредительная сигнализация
	вода	Температура прямой воды выше предварительной Тпв > Тпв пр.верх.		Перевод котла в режим "горячего резерва"
	вода пар	Давление воздуха ниже предварительной нижней уставки Рвз < Рвз пр.нижн.		Предупредительная сигнализация
	вода пар	Давление (разрежение) в топке ниже нижней предварительной уставки Рт < Рт пр.нижн.		Предупредительная сигнализация
	вода пар	Давление газа перед горелкой ниже нижней предварительной уставки Рг < Рг пр.нижн.	Температура жт ниже предварительной уставки допустимой Тм > Тм пр.нижн	Предупредительная сигнализация
	вода пар			Предупредительная сигнализация
	вода пар		Давление жт перед горелкой ниже нижней предварительной уставки Рм < Рм пр.нижн.	Предупредительная сигнализация
	вода пар	Давление газа перед горелкой выше верхней предварительной уставки Рг > Рг пр.верх		Предупредительная сигнализация

НСи ПС		Причина НС и ПС		Действия
		При работе на газе	При работе на жт	
	вода		Давление жт перед горелкой выше верхней предварительной уставки Рм > Рм пр.верх.	Предупредительная сигнализация
	пар			
	пар	Уровень воды в барабане ниже нижней предварительной уставки Н < Н пр.нижн.		
	пар	Уровень воды в барабане выше верхней предварительной уставки Н > Н пр.верх.		

Аварийный останов котла (АО)

Световая и звуковая сигнализация

7.12 Архив

7.12.1 Архив текущих параметров

Глубина архива 1 час. Частота записи в архив 1 мин.

Архивируются значения текущих параметров - Тпв (для водогрейных котлов), Рв (для водогрейных котлов), Qпв (для водогрейных котлов), Рп (для паровых котлов), Рг (Рм), Рвз. Состояние двухпозиционных дат чиков ФГ и Тпв ав.верх (для водогрейных котлов), Рп ав.верх. (для паровых котлов) с указанием текущего астрономического времени.

7.12.2 Архив НС

При срабатывании предварительной сигнализации частота записи параметров в архив увеличивается, к значениям текущих параметров добавляется информация о состоянии ИМ, при этом его глубина может быть уменьшена.

Если параметр возвращается в допуск, то 7.12.1.

Если срабатывает аварийная защита, то записывается причина НС, время ее возникновения и значения остальных параметров, состояние ИМ. Запись в архив НС производится только после перевода котла в рабочий режим.

7.13 Регистрация

7.13.1 Регистрация текущих параметров заключается в выводе данных на принтер с указанием даты, текущего времени, номера котла, его состояния - штатная работа, НС. Регистрация осуществляется при указании в БД о наличии принтера среди внешних устройств. Регистрация может осуществляться как непрерывно, так и по вызову оператора,

7.13.1.1 Непрерывная регистрация.

В этом режиме регистрации список регистрируемых параметров должен быть сформировать в БД и задан период регистрации. Если это не сделано, то период регистрации по умолчанию - 10 мин и на принтер выводятся значения всех параметров. При возникновении НС распечатка осуществляется автоматически с указанием первопричины ПС.

7.13.1.2 Регистрация по требованию оператора.

На регистрацию выводятся все параметры или только по выбору согласно 7.13.1.1. Информация о НС (архив НС) также распечатывается по требованию оператора.

7.13.2 Регистрация архива параметров (за предыдущий час) осуществляется по требованию оператора.

7.14 Выведение защит

По предъявлению пароля руководителя допускается отмена аварийного останова котла при срабатывании защит.

Факт выведения защит фиксируется в архиве НС с указанием даты и времени.

7.15 Аварийная сигнализация (АС)

Аварийная сигнализация заключается в состоянии индикатора НС и формировании команды НС (Y18=1), следующей с частотой 1 Гц при возникновении НС. ПУСК СТОП

Снятие команды НС осуществляется нажатием любой клавиши кроме и .

7.16. Связь с внешними устройствами

7.16.1 С принтером - Centronix,
7.16.2 С компьютером, накопительным пультом - RS232.
7.16.3 СК по запросу оператора передает:
- состояние котла;
- состав БД;
- значения параметров;
- состояние ИМ;
- содержание архивов.
- СК передает запросы (па состояние котла, ИМ, состав БД, значения параметров, содержание архивов) и команды:
- разрешение пуска котла (готовность общекотельною оборудования);
- пуск котла (автоматический, полуавтоматический);
- останов котла;
- включить/выключить ИМ (управление ИМ в ручном режиме).

С клавиатуры СК оператор имеет возможность ввода или изменения БД.

8 Проверка работоспособности контроллера

8.1 Общие сведения

Проверку технического состояния контроллера проводят с целью определения его пригодности для дальнейшего использования по назначению. Проводить проверки подлежит один раз в 4 года в соответствии с Методикой поверки РБЯК.423100.023 Д5.

9 Возможные неисправности и методы их устранения

9.1 Общие сведения

Сообщением о неисправности собственно контроллера является отсутствие:

- информации на табло;
- реакции контроллера (изменение информации на табло, перемещения курсора) при нажатии клавиш.

Отсутствие подсветки табло информирует оператора о неисправности электропитания. Восстановление работоспособности контроллера обеспечивается заменой платы процессора, платы блока питания, плат силовых ключей, блока клавиатуры и табло из состава ЗИП.

10 Правила транспортирования и хранения

10.1 Транспортирование

Транспортирование контроллеров в упаковке для транспортирования допускается производить транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

-автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием (дороги первой категории) без ограничения скорости, или на расстояние до 250 км по булыжным и грунтовым дорогам (дороги второй и третьей категории) со скоростью до 40 км/ч;

-железнодорожным, воздушным (в отапливаемых, герметизированных отсеках), речным видами транспорта, в сочетании их между собой и автомобильным транспортом;

-морским транспортом.

Вид отправки при железнодорожных перевозках - мелкая малотоннажная.

Транспортирование контроллеров допускается пакетами.

При транспортировании копт роллеров должны соблюдаться следующие правила:

-"Правила перевозки грузов В2 ХУ/МПС СССР", изд."Транспорт", М., 1983 г.;

-"Правила перевозки грузов автомобильным транспортом", 2 изд., изд.“Транспорт",М., 1984 г.;

-"Правила перевозок грузов", изд. "Транспорт", М., 1985 г.;

-"Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота РСФСР 14.08.78;

-"Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные МинМорфлотом СССР, 1979г.;

-"Руководство по грузовым перевозкам па внутренних воздушных линиях Союза СХР, утвержденное Министерством гражданской авиации 28.03.75 г.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 5 (для морских перевозок - условиям хранения 3) по ГОСТ 15150 (температура окружающего воздуха от минус 40 до 50 °С).

10.2 Хранение

Условия храпения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Приложение А
(обязательное)

Подключение контроллера АЛ Подключение внешних соединений

А.1.1 Подключение к сети переменною тока и подключение заземлении

Подключение сети ~ 220 В, 50 Гц производить согласно таблице А.1 двужильным кабелем. Сечение каждой жилы должно быть не более 0,75 мм^2.

Подключение заземления производится одножильным кабелем к контроллеру снаружи корпуса. Для этого имеется снизу корпуса между гермовводами специально приваренный болт.

Таблица А. 1 - Подключение к сети переменного тока

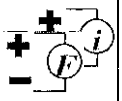
Цепи питания (плата блока питания) и заземления (корпус)			Спецификация внешней цепи
Наименование	Обозначение	Контакт	
Силовая	~ 220 В	X4.2	~220 В, 50 Гц

А.1.2 Подключение входных сигналов

Подключение входных сигналов должно выполняться согласно таблице А.2.1 и А.2.2

Входная цепь СК2-04	Контакт СК2-04	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			№№ **R , I и F**
			Обозначение	Наименование	Тип датчика	
DAl	Xl .6:1 X1.6:2 X1.6:3 X1.6:4		**Т п в**	Температура прямой воды (ВК)	50П, Pt50, 100П, Ptl00, 5ОМ, Cu50, 100М.Cu100. 500П, Pt500 50П,	R- вход № 1
DA2	X1.7:1 X1.7:2 X1.7:3 X1.7:4		Тов	Температура обратной воды **(ВК)**	Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, том, Cu100, 500П, Pt500	R-вход № 2
DA3	X1.6:5 X1.6:6 X1.6:7 X1.6:8		**Туг**	Температура уходящих газов	50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, 100М, Cu100, 500П, Pt500	R-вход № 3
DA4	X1.7:5 X1.7:6 X1.7:7 X1.7:8		Тм	Температура ж.т.	50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, 100М, Cu100, 500П, Pt500	R-вход № 4
DA5	X1.6:10 X1.6:12		Рнв	Давление прямой воды (ВК)	0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	I-вход № 1
			Рн	Давление пара (ПК)		
DA6	X1.6:11 X1.6:12		Рвз	Давление воздуха	0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	I-вход № 2
DA 7	X1.7:10 X1.7:12		Рм	Давление мазута (жт) перед горелкой	0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	I-вход № 3

Таблица А.2.1 - Входные аналоговые сигналы

Входная цепь СК2-04	Контакт СК2-04	Датчик входного сигнала	Обозначение	Контролируемый параметр		
				Наименование	Тип датчика	№№ R, I и F входов
DA8	**X1.7:11** **X1.7:12**		Рг	Давление газа перед горелкой	0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	**I-**вход № **4**
DA9	***1.6:14** ***1.6:16**		Рт	Давление в топке (разрежение)	0-5мА, 1-20мА. 0-20мА	I-вход № **5**
DA10	***1.6:15** ***1.6:16**		Нб	Уровень воды в барабане ПК	0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	**I**-вход № **6**
DAl 1	**X1.5:1** **X1.5:2**		Qпв	Расход прямой воды (ВК)	Частотный датчик (1 ... 1000Гц)	**F-**вход № 1
DA12	**X1.5:3** **X1.5:4**				Частотный датчик (1 -1000Гц)	**F-**вход **№ 2**
DA13	**X1.7:14** ***1.7:16**				0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	I-вход № 7
DA14	**X1.7:15** **X1.7:16**				0-5мА, 4-20мА, 0-20мА	**I**-вход № **8**

Примечание 2 к таблице А.2.1. Метрологической поверке подлежат все входы, указанные в таблице А.2.1, включая не задействованные для разных исполнений контроллеров

Примечание 3 к таблице А.2.1. Для всех исполнений контроллеров отсутствуют входы для измерения положения исполни тельных механизмов.

Таблица А.2.2 - Входные двухпозиционные сигналы.

Входная цепь СК2-04	Контакт	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			Тип датчика
			Обозн.	Положение	Наименование	
DDl DD2	X 1. 1:1 X 1.1:2 X 1.1:3 X 1.1:4	нр или нз	ДПРУт О ДПРУт З	открыта закрыта	Задвижка утилизатора (РУт)	Концевые выключатели
DDl DD2	X1.1:1 X1.1:2 X1.1:3 X1.1:4	нр или нз	ДПРДс О ДПРДс З	открыта закрыта	Заслонка дымососа - регулятора разрежения (РДс)	Концевые выключатели
DD3 DD4	X1.1:5 X1.1:6 X1.1:7 X1.1:8	нр или нз	ДПРВд О ДПРВд З	открыта закрыта	Задвижка па подводе питательной воды (РВд) (ПК)	Концевые выключатели
DD5 DD6	X1.1:9 X1.1:10 X1.1:11 X1.1:12	нр или нз	ДПРп О ДПРп З	открыта закрыта	Главная паровая задвижка (Рп) (ПК)	Концевые выключатели
DD7	X1.1:13 X1.1:14	нр или нз	Тпв верх.раб		Верхний рабочий уровень температуры прямой воды (ВК)	Датчик - реле температуры
			Рп верх.раб		Верхний рабочий уровень давления пара (ПК)	Датчик - реле давления

Входная цепь СК2-04	Контакт	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			Тип датчика
			Обозн.	Положе-ние	Наименование	
DD8	X1.1:15 X1.1:16	нр или нз	Тпв нижн.раб		Нижний рабочий уровень температуры прямой воды (ВК)	Датчик - реле температуры
			Рп нижн.раб		Нижний рабочий уровень давления пара (ПК)	Датчик- реле давления
DD9	Xl.2:1 X1.2:2	нр или нз	ДПРТпГ О	открыта	Заслонка на подводе газа (РТпГ)	Концевые выключатели
DDK)	Xl.2:3 X1.2:4		ДПРТнГ З	закрыта		
DD11	X1.2:5 Xl.2:6		ДПРТнГ 40%	открыта на 40%		
DD12	X1.2:7 X1.2:8	нр или нз	ДПРВЗ О	открыта	Заслонка на подводе воздуха (РВЗ)	Концевые выключатели
DDl3	X1.2:9 X1.2:10		ДПРВЗ З	закрыта		
DD14	Xl .2:1 1 X1.2:12		ДПРВЗ 40%	открыта па 40%		
DD15	Xl2:13 X1.2:14		ДПРТпМ О	открыта	Заслонка на подводе мазута (РТпМ)	Концевые выключатели
DD16	X1.2:15 Xl.2:16	нр или нз	ДПРТпМ З	закрыта		
DD17	X1.3:1 X1.3:2		ДПРТпМ 40%	открыта на 40%		
DD18	X1.3:3		Н ав.верх.		Уровень в барабане парового котла	Датчик уровня
DD19	X1.3:5		Н ав.нижн.			
DD20	X 1 . 3 : 7		Н верх.раб			
DD21	X1.3:9		Н нижн.раб			
	X1.3:4		**Общий**			
DD22	X1.3:11 X1.3:12	нр или нз	ФЗ		Факел запальника	Прибор контроля факела запальника
DD23	Xl.3:13 X1.3:14	нр или нз	ФГ		Факел горелки	Прибор контроля факела основной горелки
DD24	X1.3:15 X1.3:16	нр или нз	Тпв ав.верх.		Температура воды за котлом выше предельно допустимой (ВК)	Датчик - реле температуры
			Рп ав.верх.		Давление пара (ПК) выше предельно допустимого	Датчик - реле давления
DD25	X1.4:1 X1.4:2	нр или нз	Рт ав.нижн		Разрежение в топке ниже предельно допустимого	Датчик - реле давления
DD26	X1.4:3 X1.4:4	нр или нз	Рог ав.нижн.		Давление газа за основным запорным органом на 30% ниже поминального	Датчик - реле давления
DD27	Xl.4:5 X1.4:6	нр или нз	Уст.Гор		Горелка установлена, топка закрыта	Концевой выключатель
DD28	X1.4:7 X1.4:8	нр или нз	Сигнал ДС		Дистанционный останов котла	Концевой выключатель

Входная цепь СК2-04	Контакт	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			
			Обозн.	Положение	Наименование	Тип датчика
DD29	X 1.4:9 X 1.4:10	**нр** или нз	**н.с. но пит.**		Нештатная ситуация (НС) питания	Концевой выключатель
					Давление газа между	
DD30	XX	**нр** или нз	Ргр		**ГК1** и **ГК2** (Для проверки герметичности)	Датчик - реле давления
			Гл.уп.		Глубокий упуск ВОДЫ	Датчик - реле
	X1.4:13				барабане котла (ПК)	уровня
DD31	X1.4:14	**нр** или нз	**Малый Расход**		Расход воды через котёл ниже нормы или отсутствует (ВК)	Датчик - реле расхода
DD32	X1.4:15 X1.4:16	**нр** или нз				

Примечание к таблице А.2.2. Для всех исполнений контроллеров двухпозиционный вход DD32 не задействован, дополнительно к нему не задействованы двухпозиционные входы DD3, DD4, DD5, DD6, DD18, DD19, DD20, DD21 для исполнения СК2-01, двухпозиционные входы DD15, DD16, DD17 для исполнения СК2-00.

ВНИМАНИЕ При ошибочной подаче на двухпозиционный вход напряжения 220 В 50 Гц (концевые выключатели) будет выведена из строя целая матрица, содержащая 8 входов.

А.1.3 Подключение выходных сигналов

Подключение выходных сигналов должно выполняться согласно таблице А.3.

Выходная цепь СК2-04		ПЕКОН	Исполнительный механизм		
Выход	Схема	Конт.	Схема подключения	Команда	Наименование
Y1		**X 2 . 1 : 1** **X2.1:2**	~ 220 В	открыть **РУ г О**	Заслонка утилизатора - регулятор температуры уходящих газов **(РУт)**
Y2		**X2.1:3** **X2.1:4**		закрыть **РУт З**	
Y1		**X2.1:1** **X2.1:2**	~ 220 В	открыть **РДс О**	Заслонка дымососа - регулятора разрежения в топке **(РДс)**
Y2		**X2.1:3** **X2.1:4**		закрыть **РДс З**	
Y1		**X2.1:5** **X2.1:6**	~ 220 В	открыть **РВд О**	Задвижка на подводе питательной воды - регулятор уровня в барабане **(РВд)** (ПК)
Y2		**X2.1:7** **X2.1:8**		**закрыть РВд З**	
Y5		**X2.1:9** **X2.1:10**	~ 220 В	открыть **РП О**	Главная паровая задвижка **(Рп) (П**К)
Y6		**X2.1:11** **X2.1:12**		закрыть РП З	
Y7		**X2.1:13**	~ 220 В	открыть **КБГг О**	Клапан большого горения при работе на газе - регулятор Тпв (ВК) \ Рп (ПК) **(КБГг)**
		X2.1:14		открыть **РТпГ О**	Заслонка на подводе газа к горелке - регулятор Тин (ВК) или Рп (ПК) **(РТпГ)**

Таблица А.3 - Выходные сигналы контроллера

Выходная цепь СПЕКОН СК2-04			Схема подключения	Исполнительный механизм	
Выход	Схема	Конт.		Команда	Наименование
Y8		X2.1:15 X2.1:16	~ 220 В	открыть КМГг О	Клапан малого горения при работе на газе - регулятор Тнв (ВК) или Рп (ПК) (КМГг)
			~ 220 В	закрыть РТпГ З	Заслонка на подводе газа к горелке - регулятор Тпв (ВК) или Рп (ПК) (РТпГ)
Y9 Y10		X2.1:17 X2.1:18	~ 220 В	открыть КИР О	Клапан продувки мазутной форсунки паром (КПр)
		X2.1:19 X2.1:20	~ 220 В	открыть КВО	(ПК) Клапан "воздушника" (КПб О)
Y11		X2.1:21 X2.1:22	~ 220 В	включить ДС ВКЛ	Дымосос (ДС)
Y12 Y13		X2.1:23 X2.1:24	~ 220 В	включить ДВ ВКЛ	Дутьевой вентилятор (ДВ)
Yl 4		X3.1:1 X3.1:2	~ 220 В	открыть КМГм О	Клапан малого горения при работе на мазуте - регулятор Тпв (ВК) \ Рп (ПК) (КМГм)
				закрыть РТпМ З	Заслонка на подводе мазута к горелке - регулятор Тпв (ВК) \ Рн (ПК) (РТпМ)
		X3.1:3 X3.1:4		открыть КБГмО	Клапан большого горения при работе на мазуте - регулятор Тнв(ВК)\Рп(ПК) (КБГм)
			~ 220 В	открыть РТпМ О	Заслонка на подводе мазута к горелке - регулятор Тпв (ВК) \ Рп (ПК) (РТпМ)
Yl5		X3.1:5 X3.1:6	~ 220 В	закрыть РВЗ З	Заслонка на подводе воздуха — регулятор давления воздуха (РВЗ)
Y16		X3.1:7 X3.1:8	~ 220 В	открыть РВЗ О	
		X3.1:9 X3.1:10	~ 220 В	включить ДРотВКЛ	Двигатель ротационной горелки
Y17 Yl8		X3.1:11 X3.1:12	~ 220 В	включить АС	Устройство сигнализации (АС)
Y19 Y20		X3.1:13 X3.1:14	~ 220 В	включить ТрЗ ВКЛ	Трансформатор розжига (ТрЗ)
Y21		X3.1:15 X3.1:16	~ 220 В	открыть КЗ О	Клапан запальника(КЗ)
			~ 220 В	закрыть Г**КП З**	Газовый клапан продувки (ГКП)
Y22		X3.1:19 X3.1:20	~ 220 В	открыть ГК2 О	Газовый клапан отсечной второй (ГК2)
Y23		X3.1:21 X3.1:22	~ 220 В	открыть ГКl О	Газовый клапан отсечной первый (ГК1)
Y24		X3.1:23 X3.1:24		открыть МКО	Мазутный клапан МК

Примечание 1 к таблице А.З. Выходы Yl - Y8, Y13 - Y16 выполнены на коммутирующих нагрузку 5А однофазной сети 380В 50Гц оптосимисторах, для возможности подключения реверсивных электроприводов на 220В 50Гц с фазосдвигающим конденсатором. Остальные выходы рассчитаны па коммутацию нагрузки 1А при питании от однофазной сети 220В 50Гц.

Примечание 2 к таблице А.З. Для исполнения СК2-00 не используются и отсутствуют на силовой плате элементы выходов Y9, Y13, Y14, Y17, Y24, для исполнения СК2-01 не используются и отсутствуют па силовой плате элементы выходов Y3, Y4, Y5, Y6, Y10.

А.1.4 Подключение внешних устройств

Подключение внешних устройств должно выполняться согласно таблице А.4.1 -

А.4.3. Таблица А.4.1 - Подключение при использовании RS485

Выходная цепь контроллера			Внешнее устройство	
Наименование	Обозначение	Контакт	Обозначение	Наименование
RS485 в		X1.11:1 X1.11:2		Контроллер, компьютер

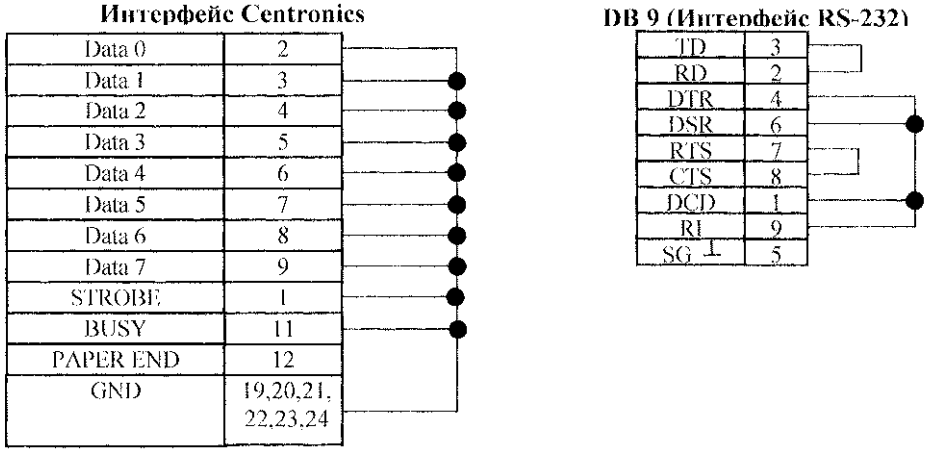
Таблица А.4.2 Подключение при использовании RS232

Выходная цепь контроллера			Внешнее устройство	
Наименование	Обозначение	Контакт	Обозначение	Наименование
RS232	TxD RxD RTS CTS CG	X7:3 X7:2 X7:7 X7:8 X7:5	TxD RxD RTS CTS CG	Компьютер, модем

Таблица А.4.3 Подключение при использовании Centronics

Выходная цепь контроллера			Внешнее устройство	
Наименование	Обозначение	Контакт	Обозначение	Наименование
Centronics	DATA 1 DATA 2 DATA 3 DATA 4 DATA 5 DATA 6 DATA 7 DATA 8 STROBE SUSY 0 V	X8:2 X8:3 X8:4 X8:5 X8:6 X8:7 X8:8 X8:9 X8:1 X8:11 X8:25	DATA 1 DATA 2 DATA 3 DATA 4 DATA 5 DATA 6 DATA 7 DATA 8 STROBE SUSY 0V	Принтер

ВНИМАНИЕ: Если к контроллеру не подсоединены внешние устройства, внешний интерфейс при этом не используется, или взаимодействующее с контроллером устройство выключено, то в случае сбоев в работе контроллера из-за помех, проникающих по данным цепям, необходимо установить на разъемы заглушки, выполненные по следующим схемам:



А.1**.5. Размещение разъёмов на платах.**

На рисунках А. 1 - А.6 показаны места расположения разъемов и их наименование

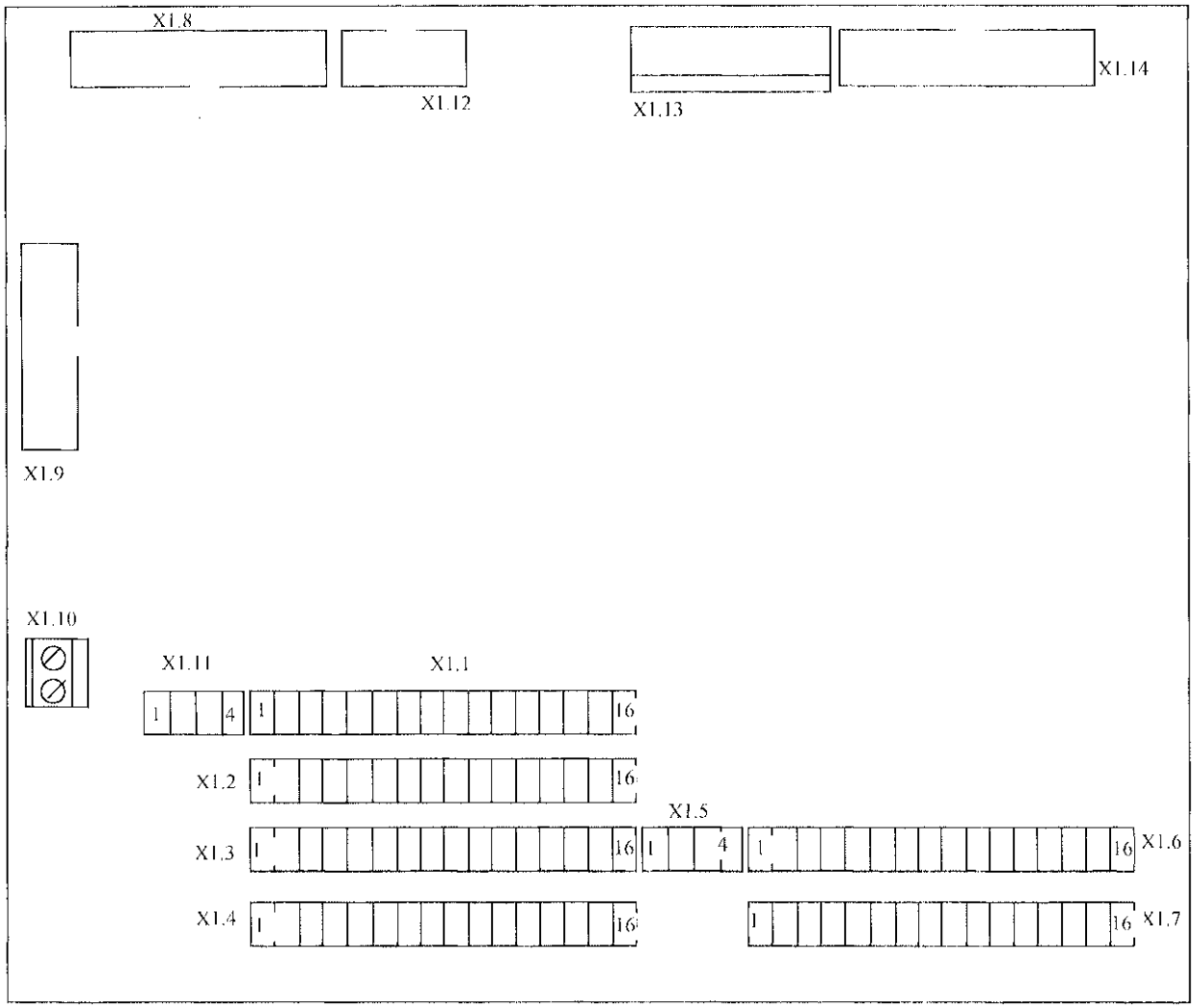


Рисунок А.1 - Расположение разъёмов на плате SP CPlJ и их нумерация.

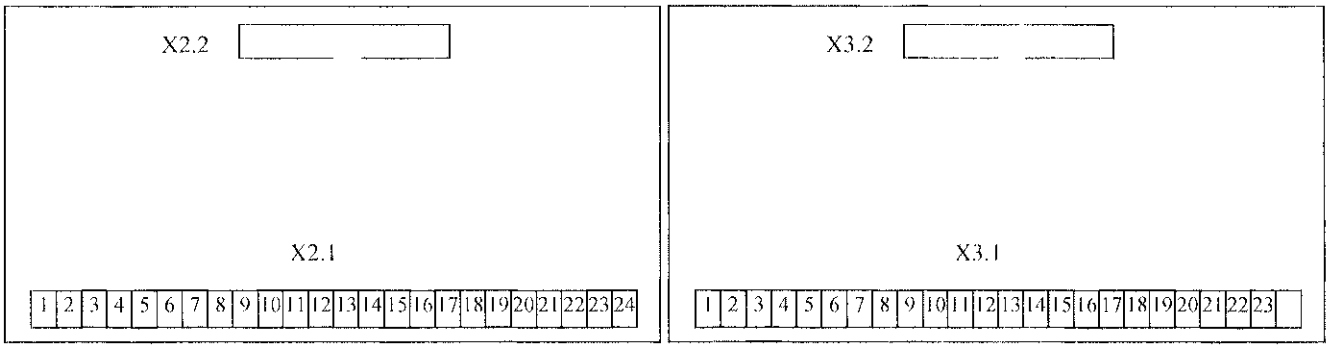


Рисунок А.2 - Силовая плата нижняя SP_POW(1)

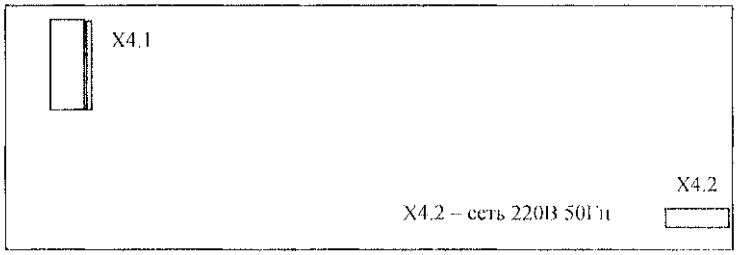


Рисунок А.4 - Плата БП

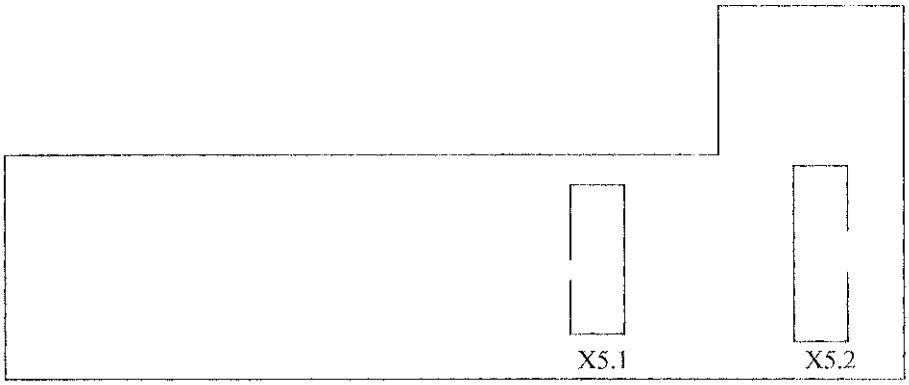


Рисунок А.5 - Плата кнопок лицевой панели

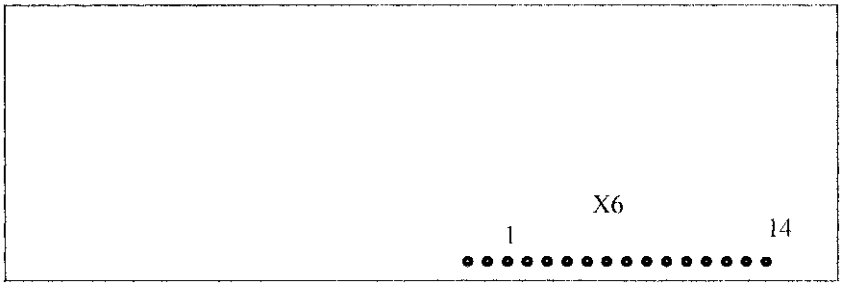


Рисунок А.6 - Плата ЖК индикатора

Приложение Б
(обязательное)

Алгоритм проверки герметичности газовых клапанов.

Б.1. Алгоритмы проверки герметичности газовых клапанов, предложенные ОАО «Старорусприбор»

Б.1.1. В схеме газовой линии имеется ГКП.

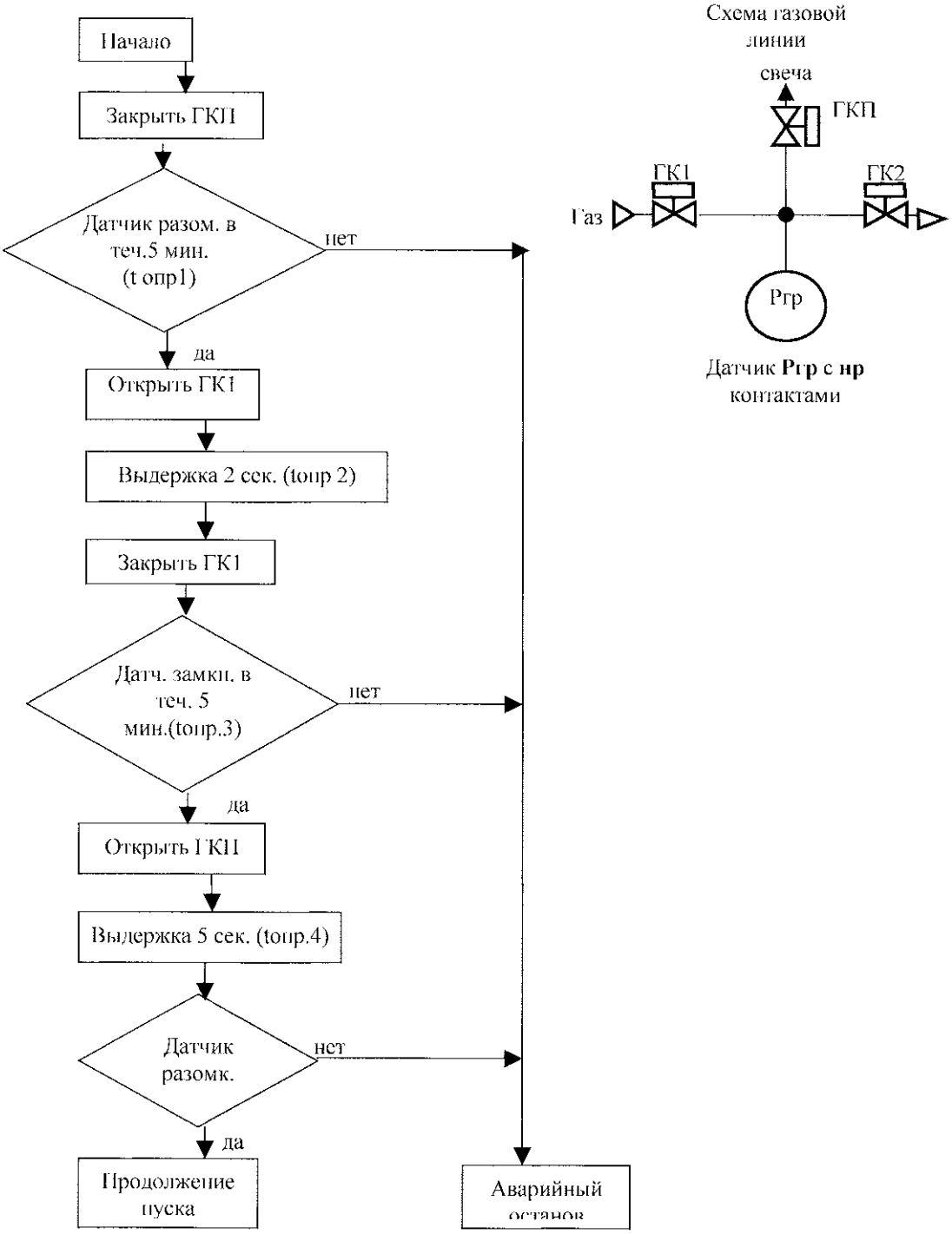


Рисунок Б.1 - Алгоритм проверки при наличии ГК1, ГК2,ГКП

Б.1.2. В схеме ГКП нет.

При отсутствии ГКП алгоритм проверки приведён ниже. Величина срабатывания датчика Ргр в 2 раза меньше Рог.

Схема газовой линии

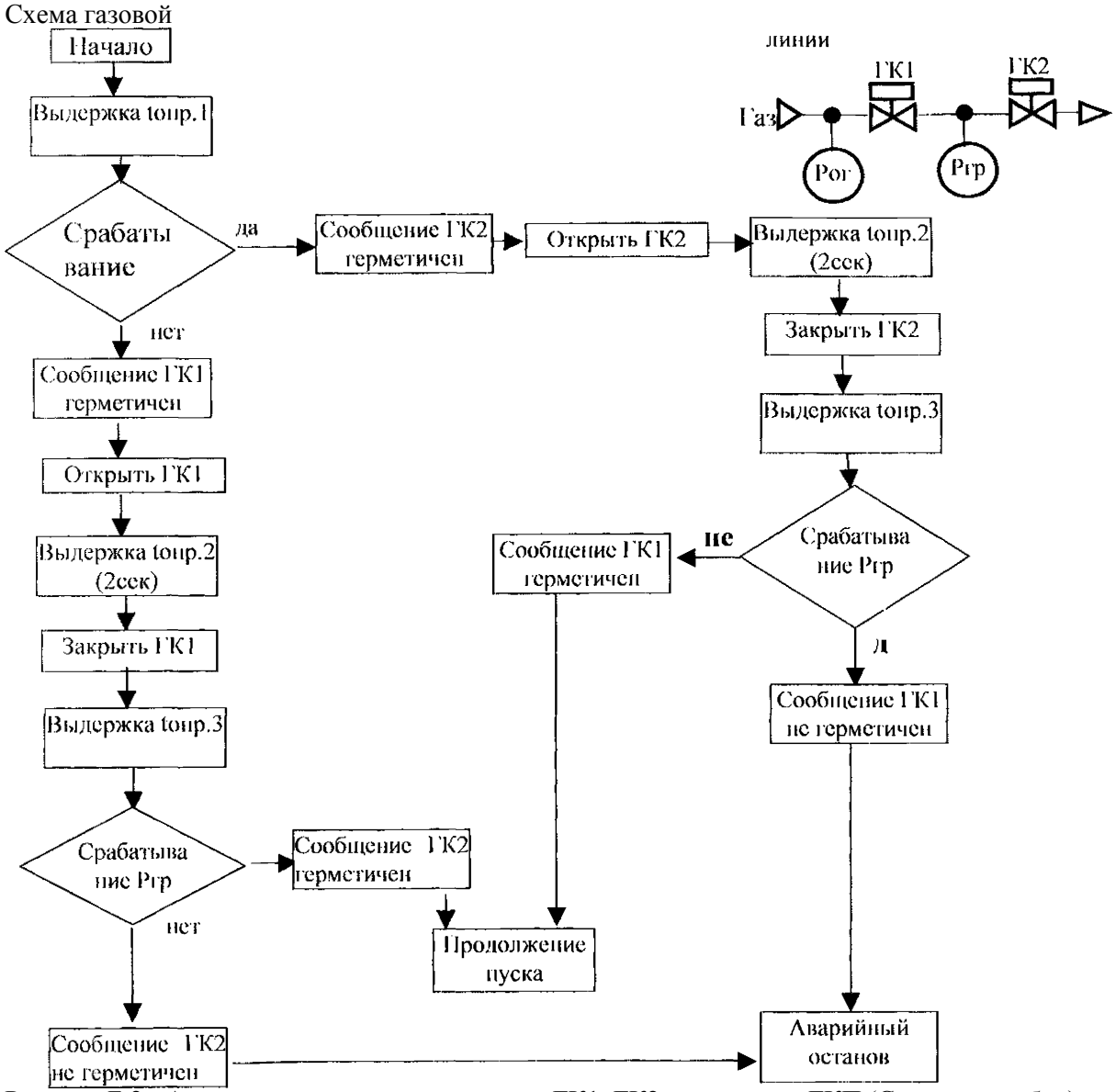


Рисунок Б.2 - Алгоритм проверки при наличии ГК1, ГК2, отсутствии ГКП (Старорусприбор)

Указание: При задании базы данных в разделе «Двухпозиционные датчики» выбрать датчик Ргр. Если он отсутствует (не задан), то опрессовка производится не будет. Также в разделе «Состав системы» в подразделе «Опрессовка» выбрать вариант «Старорусприбор» Если в разделе «Настройка исполнительных механизмов» ГКП есть, то опрессовка выполняется по первому алгоритму, а если отсутствует, то по второму.

Приложение В
(обязательное)

Настройка ПИД-регулятора

В.1 Общие положении

В контроллере, в зависимости от состава системы, выбора типа регуляторов, вида топлива, реализована возможность пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования.

В.2 Параметры, задаваемые в БД для ПИД-регулятора

Для ПИД-регулятора задаются следующие параметры:

- **Уставка** - уставка регулирования, [°С], [кПа] или [см].

КУ - коэффициент усиления общий (при сумме рассогласований: интегрального и дифференциального), соответственно уставке, сек/[°С], сек/[кПа] или сек/[см].

- **Диффер.** коэффициент при дифференциальном рассогласовании, безразмерный.
- **Зона нем.** *%* - зона нечувствительности, задаётся в % от уставки.
- **Период возд.** - период воздействия, задаётся в сек.
- **Порог сраб.** - порог срабатывания, задаётся в сек.

В.3 Условные обозначения величин, участвующих в ПИД-регулировании

Для удобства представления формул, процессов, блок-схем и т.п. при описании работы ПИД-регулятора используются следующие условные обозначения:

- **Pi** -текущее значение входного (регулируемого) параметра, [°С], [кПа], [см].
- $\mathbf{P_{i-1}}$ - значение входного (регулируемого) параметра во время предыдущего шага регулирования, [°С], [кПа], [см].
- **Руст** - уставка регулирования **(Уставка)** - значение входного параметра, которое необходимо поддерживать в процессе регулирования. Значение уставки задаётся в тех же единицах, что и значение регулируемого параметра, т.е. Тпв, Туг в [°С], Рп, Рт, Рвз в [кПа], Уровень в барабане ПК в [см].
- δ - зона нечувствительности **(Зона неч.** %) допустимое отклонение входного параметра в большую или меньшую сторону от требуемого значения (уставки), значение задаётся в % от величины **Руст.**
- k - коэффициент усиления общий (КУ) при сумме рассогласований: интегрального и дифференциального, указывает насколько регулятор чувствителен к величине рассогласования и скорости её изменения, задаётся соответственно уставке, сек/[°С], сек/[кПа] или сек/[см].
- **d -** коэффициент при дифференциальном рассогласовании **(Диффер),** безразмерный, определяет насколько чувствителен регулятор к резким изменениям параметра Pi объекта.
- Тв - период воздействия **(Период возд.),** периодичность, с которой производится очередной расчет корректирующего сигнала, задаётся в сек.
- Т**с -** порог срабатывания электропривода **(Порог сраб.),** наименьшая длительность корректирующего сигнала, задаётся в сек.
- **Ei** - величина рассогласования между заданной уставкой **Руст** и текущим значением входного регулируемого параметра **Pi.** Она может быть как положительной, так и отрицательной, имеет значение в тех же единицах, что и Руст и Pi. **Ei=Руст-Pi.**
- $\mathbf{E_{i-1}}$ величина рассогласования во время предыдущего шага регулирования между заданной уставкой $\mathbf{P_{уст}}$ и значением входного регулируемого параметра $\mathbf{P_{i-1}}$ во время предыдущего шага, может быть как положительной, так и отрицательной, имеет значение в тех же единицах, что и Руст и Pi. $\mathbf{E_{i-1}=P_{уст}-P_{i-1}.}$
- ΔE - величина изменения рассогласования по сравнению с предыдущим шагом регулирования. $\mathbf{\Delta E=E_i - E_{i-1}= P_{i-1} - P_i.}$
- **Yi -** длительность управляющего воздействия (импульса) на текущем шаге регулирования.
- $\mathbf{Y_{i-1}}$ - длительность управляющего воздействия (импульса) па предыдущем шаге регулирования.

В.4 .Работа ПИД-регулятора

Сигнал Pi с аналогового датчика (температуры, давления, уровня) поступает на вход контроллера, где преобразуется в цифровой вид. Обновление получаемых параметров в контроллере происходит каждые 1,2 секунды. Таким образом, задаваемое значение периода воздействия Тв **(Период возд.)**

должно быть > 1,2 секунды, т.к. при меньшем значении периода воздействия величины рассогласований будут восприниматься контроллером как пулевые, поскольку обновления параметров не произошло, следовательно, обновление сигнала Pi всё равно будет происходить не ранее, чем через 1,2 с.

Получаемое значение параметра Pi сравнивается со значением заданной уставки регулирования **Руст. (Уставка).** Если текущее значение входного параметра находится в границах зоны нечувствительности, т.е. **(1-0,01δ)Руст** < Pi < **(1+0,01δ)Р уст,** то корректирующий сигнал не появляется. Если значение Pi выходит за границы зоны нечувствительности, то контроллер вычисляет величину рассогласования Ei=Руст - Pi.

Так же контроллер вычисляет величину изменения рассогласования по сравнению с предыдущим шагом регулирования $\Delta E=E_i-E_{i-1}= P_{i-1}-P_i$.

Электропривод в силу своей инерционности, а также учитывая выбег (компенсация зазоров в механических передачах) не способен отработать импульс менее 0,2 сек. Поэтому управляющее воздействие Yi должно быть более 0,2 сек. Учитывая различия в характеристиках электроприводов, в настройке ПИД-регулятора предусмотрен задаваемый параметр **Тс** порог срабатывания электропривода **(Порог сраб.),** наименьшая длительность корректирующего сигнала, задастся в сек. Поэтому, если величина Yi < Тс, управляющее воздействие контроллером регулятору не выдаётся, а нереализованное Y_i учитывается па следующем шаге регулирования уже как Y_{i-1}. В любом случае, па следующем шаге E_i этого шага учитывается как E_{i-1}.

В итоге в контроллере формируется управляющий импульс, длительность которого в секундах можно вычислить по формуле: $Y_i=Y_{i-1} + k (E_i + d\Delta E)$, при этом $Y_{i-1}=0$, если на прошлом шаге регулирования управляющее воздействие было выдано контроллером регулятору.

При этом: если Yi имеет положительный знак, то выдаётся импульс на открытие регулятора,
если Yi имеет отрицательный знак, то выдаётся импульс на закрытие регулятора.

При достижении регулятором крайних положений (срабатывания концевых выключателей) контроллер прекращает выдавать управляющие воздействия, но вычисления продолжает производить, при этом в формуле вычисления длительности управляющего импульса нереализованное па предыдущих шагах регулирования Y_{i-1} не учитывается, чтобы не происходило накапливание интегральной ошибки. Если далее произойдёт смена знака управляющего воздействия, то регулятор снимется с концевика и будет продолжать процесс регулирования.

Если в течение шага регулирования измеряемый (входной) параметр не изменился, то дифференциальная часть регулятора перестаёт оказывать влияние на длительность управляющих импульсов, т.е. ΔE=0, и, соответственно, $Y_i=Y_{i-1} + k (E_i + d0)= Y_{i-1}+kE_i$

В.5. Блок-схема алгоритма работы ПИД-регулятора.

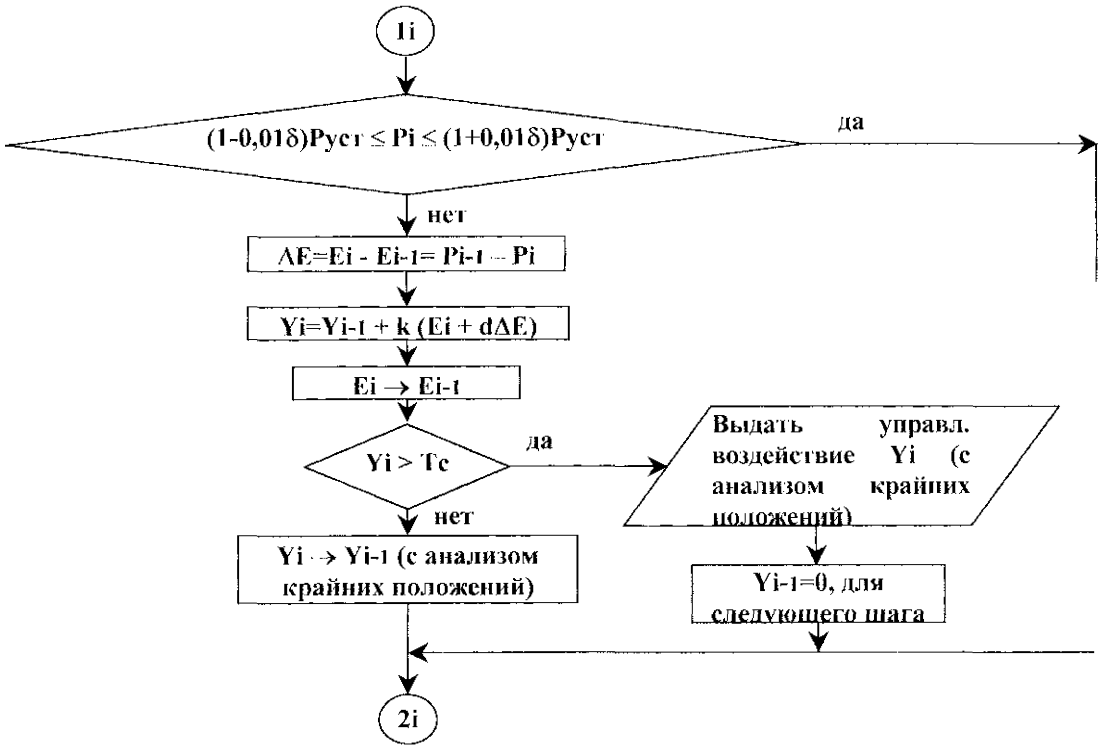


Рисунок В.1 - Блок-схема алгоритма одного шага регулирования.

В.6 Настройка ПИД-регулятора

Для вычисления параметров ПИД-регулятора необходимо снять переходную характеристику объекта. Для этого необходимо в разделе **Режим пуска** выбрать **Ручной** для возможности управления регуляторами с лицевой панели контроллера. Пустить котёл. В режиме прогрева после появления сообщения на табло **Для продолжения нажмите ПУСК,** не нажимая **ПУСК**, войти в раздел **Ручное управление регуляторами.** Для примера выберем регулятор **Тпв** водогрейного котла при работе на газе **РТп Г.**

Регулятор должен быть в закрытом (открытом на 40% в зависимости от количества КВ) положении, если нет, то закрыть его до срабатывания КВ. Через какое-то время Тпв достигнет некоторого установившегося положения **Тнач. (Рнач)** (ем. рисунок В.2.).

Затем регулятор выводится в положение, необходимое для поддержания температуры, близкой к уставке **Руст,** при этом секундомером определяется $t_{откр}$ - время хода регулятора, $\mathbf{t_1}$ - время, необходимое для достижения уставки **Туст (Руст).** В процессе изменения Тпв **(Pi),** параметр регистрируют с максимально возможной частотой (для точности эксперимента). После этого строят кривую, как показано на рисунке В.2. Через точку А, соответствующую максимальной скорости изменения Тпв **(Pi),** проводят касательную ВС к кривой разгона.

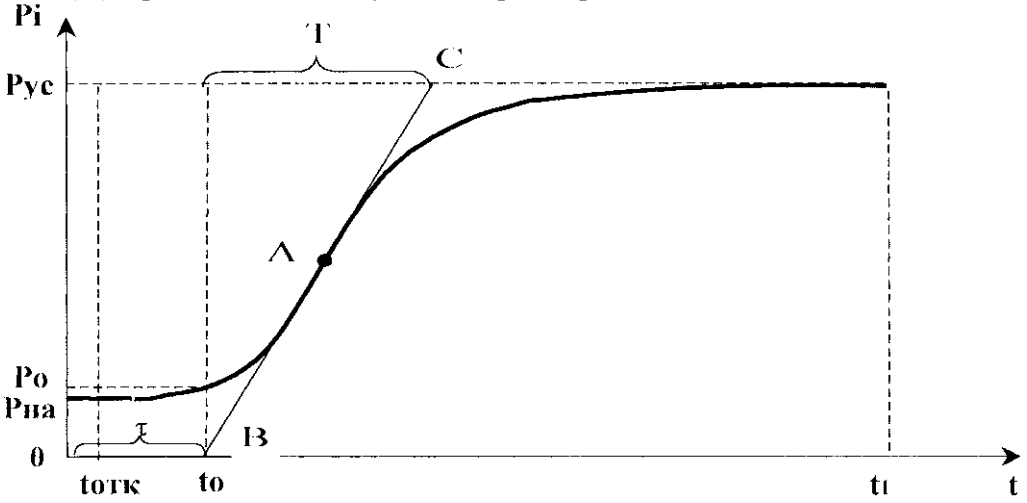


Рисунок В.2 - Определение параметров для настройки

В результате определяем **to** (τ) транспортное запаздывание, а также **Т** постоянную времени объекта (необходима лишь для более точных исследований) - условное время изменения выходной величины от начального до нового установившегося значения, если бы это изменение происходило со скоростью постоянной и максимальной для данного переходного процесса.

Время **to** можно также определить, используя формулу **Ро=0,03(Руст-Рнач)+Рнач.**

Для точного определения коэффициентов необходимо, чтобы (для Тпв) разность между Руст и Рнач составляла не менее 20°С.

Определяем коэффициент передачи объекта k**об=(Руст-Рнач)/%хода регулятора.**

Определяем k=5tоткр(tоткр+ $\mathbf{t_1}$)/ $\mathbf{to^2}$**(Руст-Рнач)**

Тв to/8

В процессе настройки параметры ПИД-регулятора могут быть изменены.

15.7 Работа ПИД-регулятора при неправильном выборе коэффициентов

Ниже приведены графики переходных процессов при неправильной настройке ПИД- регулятора.

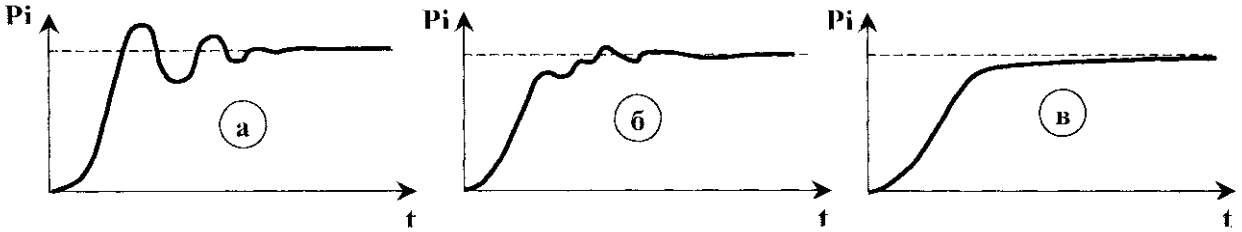


Рисунок В.3 - Переходные процессы при неправильном выборе коэффициентов

Рисунок В.3.а. Переход установки в регулируемый режим работы сопровождается значительным перерегулированием, а затем следует долгое слабозатухающее колебание вокруг уставки параметра. Эго может быть вызвано следующими причинами:

1) . Коэффициент усиления **к** задан слишком большим, в результате при незначительном рассогласовании **Ei** формируемый контроллером импульс оказывается большей длительности, чем необходимо: $\mathbf{Y_i=Y_{i-1} + k\ (E_i + d\Delta E)}$. Следовательно регулятор всё время «проскакивает» мимо положения, соответствующего заданной уставке **Руст.**

2) . Коэффициент перед дифференциальной частью d задан слишком малым. При большой скорости изменения рассогласования **ΔE**, когда параметр **Pi** уже находился вблизи уставки **Руст,** но ещё ниже её, т.е. рассогласование **Ei** уже незначительно, и контроллер должен выдавать импульсы на закрытие регулятора для уменьшения скорости роста регулируемого параметра $\mathbf{P_i\ (E_i + d\Delta E}$ становится отрицательной величиной). Если этого не происходит, то необходимо увеличить **d,** Это придаст затухающий характер колебаниям регулируемого параметра **Pi** возле уставки **Руст.** В итоге контроллер будет лучше реагировать на резкое изменение **Pi.**

3) , Параметры зона нечувствительности δ, период воздействия Тв, порог срабатывания **Тс** выбраны слишком большими, как вместе взятые, так и по отдельносги. При этом шаг регулирования получается больше, чем необходимо, в итоге **Руст** постоянно проскакивается, или контроллер с большим запаздыванием реагирует на изменение **Pi.** Это вызывает колебательный процесс.

Рисунок В.3.б. При маленьком коэффициенте усиления **к** регулируемый параметр **Pi** очень долго выходит на уставку **Руст** или очень долго возвращается на уставку после его плавного изменения в результате возмущающего воздействия. Следовательно, при значительном рассогласовании **Ei** длительность управляющего импульса **Yi** мала для компенсации этого рассогласования.

Рисунок В.3.в. При большом коэффициенте при дифференциальной части **d** увеличивается чувствительность контроллера к резким изменениям регулируемого параметра **Pi,** что приводит к быстрому затуханию колебаний **Pi** возле уставки **Руст.** Однако, если **d** слишком велик, очень сильно изменяется длительность, а иногда и полярность управляющих импульсов при малейшем изменении ΔE. Следовательно при выходе на уставку регулируемый параметр **Pi** изменяется рывками, особенно это заметно вблизи **Руст.**

В.8 Оптимальная работа ПИД-регулятора

Оптимальная настройка ПИД-регулятора позволяет максимально быстро и почти без перерегулирования вывести объект на уставку. Признак правильной настройки плавный, без рывков рост регулируемого параметра и наличие тормозящих импульсов при подходе к уставке как снизу, так и сверху.

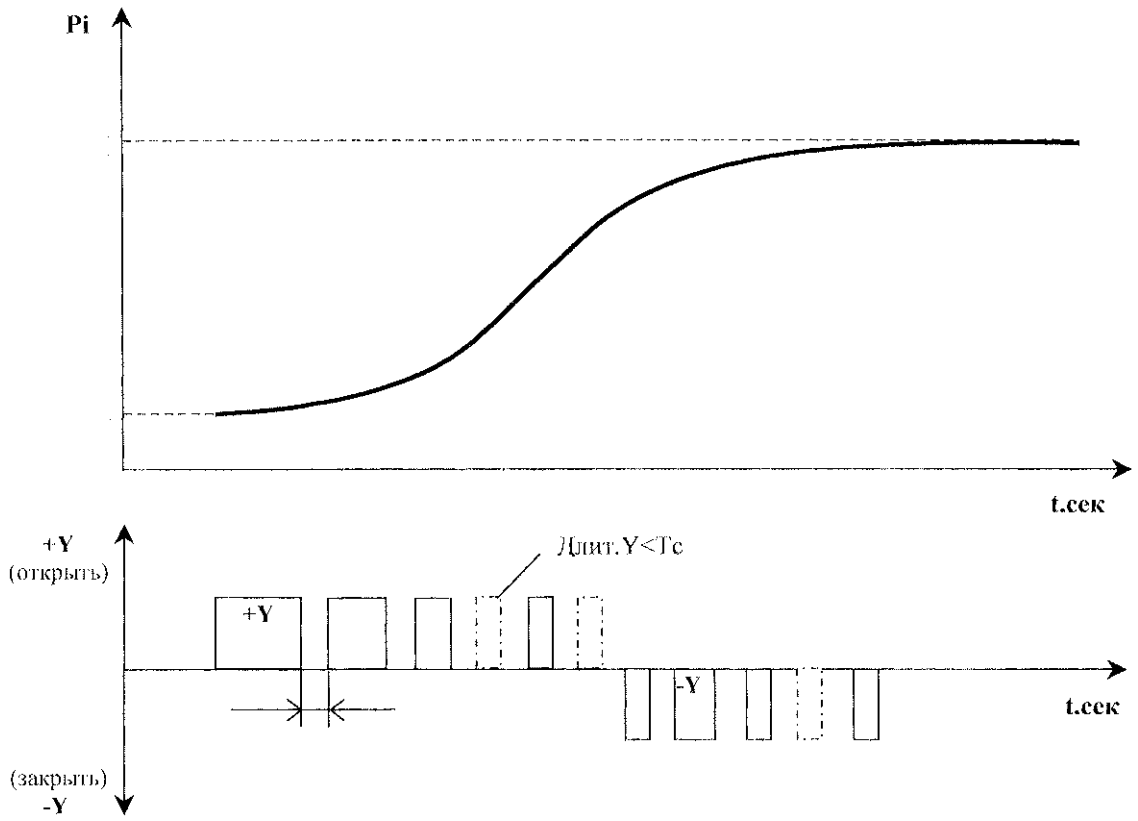


Рисунок В.3 - Оптимальная работа ПИД-регулятора

Если объект выходит на уставку с небольшим перерегулированием и быстрозатухающими колебаниями, можно немного уменьшить КУ, оставив вес остальные параметры без изменения,

Приложение Г

(обязательное)

Регулирование соотношения «топливо — воздух»

1.1 Общие положения

Регулировка соотношения «топливо- воздух» выполняется в следующей очерёдности:
- определение оптимальных соотношений давлений топлива и воздуха;
- введение в базу данных контроллера до 8 уставок регулятора воздуха;
- уточнение настроек по результатам контрольного пуска (при необходимости).

Г.2 Определение оптимальных соотношений давлений топлива и воздуха

Перед пуском котла необходимо выбрать в разделе дополнительного меню **Режим пуска Ручной.** К ручной настройке регуляторов переходят- в режиме прогрева котла после появления па табло сообщения: **Для продолжения нажмите ПУС.** при этом следует обратный отечёт времени в секундах, соответствующий времени прогрева, заданном в **Базе констант.**

ВНИМАНИЕ! Нажатие ПУСК до истечения обратного отсчёта времени означает дальнейшее продолжение пуска и переход в рабочий режим после окончания прогрева (сообщение Прогрев котла не выдаётся), при этом ЗАПРЕЩАЕТСЯ входить в раздел, т.к. при выходе из этого раздела будут сняты все управляющие воздействия на исполнительные механизмы, что приведёт к аварийному останову котла.

Дождаться истечения обратного отсчёта времени, при этом на табло останется сообщение: **Для продолжения нажмите ПУС 0,** нажать МЕНЮ, При помощи ▲ или ▼ выбрать раздел **Ручная настройка регуляторов.** Нажать ↵, войти в подраздел выбора регулятора. При помощи ↑ и ↓ выбрать регулятор топлива, нажать ▼. Экран будет иметь вид:

ИМ	ДО	ДП	ДЗ	Рг
Н	0	1	0	0.00

Давление топлива, указанное в цифровой части табло под Рг(м) будет- фактическим. При помощи ↑ и ↓ можно управлять регулятором, перемещая его в нужное положение. В какую сторону перемещается регулятор указывает буква под надписью ИМ: н остановлен, о - идёт в сторону открытия, з - в сторону закрытия. Также имеется информация о состоянии датчиков положения: l - замкнут, 0 - разомкнут.

Установив регулятор в требуемое положение, снять показание давления топлива по индикатору. Для просмотра более точного значения (на одну значащую цифру больше) можно войти в раздел Параметры, но обычно достаточно индицируемого значения в описываемом экране. Затем, нажав ▼, выбрать регулятор воздуха при помощи ↑ и ↓. Нажать ▼, экран будет выглядеть как указано выше, но вместо давления топлива будет- индицироваться давление воздуха.

Перемещая регулятор воздуха аналогично регулятору топлива и ориентируясь на показания газоанализатора (или другим способом, выбираемым наладчиком), установить оптимальный режим горения. Спять показания датчика давления воздуха.

Вновь вернуться к регулятору топлива и установить его в новое положение. Процедуру, изложенную выше, повторить. Нажав МЕНЮ, выйти из раздела.

В результате для различных конкретных значений давлений топлива будут получены оптимальные значения давлений воздуха (до 8 точек).

Г.3 Теоретическое обоснование работы контроллера по вычислению требуемых значений давления воздуха, соответствующих измеренному давлению топлива

Если известны координаты 2 точек ($x_i;y_i$) и ($x_2;y_2$), можно соединить их отрезком прямой. Тогда значение у при известном значении х можно вычислить но формуле Г.1:

$$y=kx+a, \qquad (Г.1)$$

где:

$K=(y_1-y_2)/(x_1-x_2)=(y_2-y_1)/(x_2-x_1)$;

$a=y_1-x_1(y_1-y_2)/(x_1-x_2)=y_2-x_2(y_1-y_2)/(x_1-x_2)$.

Графически это представлено на рисунке Г.1.

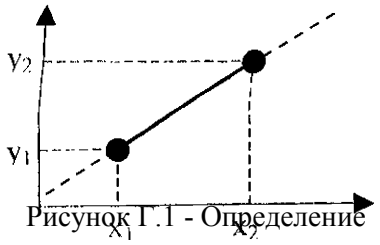


Рисунок Г.1 - Определение координат точек

Работа контроллера как регулятора соотношения «топливо-воздух» основана на измерении давления топлива, вычислении соответствующего оптимального значении воздуха и использовании его в качестве значения уставки регулятора воздуха, которую он будет поддерживать.

Если построить график, как показано на рисунке Г.2, то видно, что соотношение «топливо- воздух» выглядит как ломаная, образованная отрезками, начало и конец которых есть полученные экспериментальным путем точки.

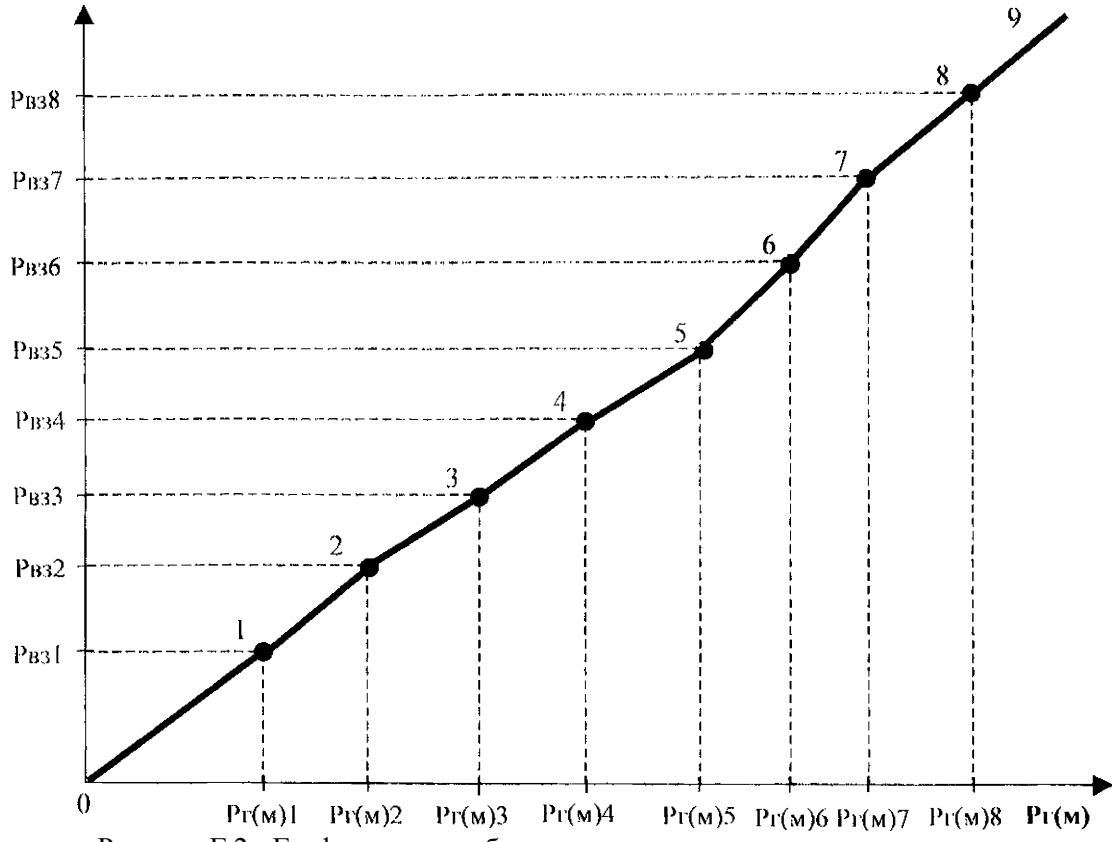


Рисунок Г.2 - Графическое изображение зависимости давления воздуха от давления топлива

Полученная ломаная близка к реальной кривой, отражающей зависимость оптимального соотношения «топливо-воздух». Контроллер, после введения в его базу данных значений давления топлива и воздуха, будет па каждом отрезке ломаной поддерживать линейную зависимость Рвз=**f** (Рг(м)), описываемую уравнением вида y=kx+a, т.е. Рвз=кРг(м)+а. Коэффициенты **к** и **а** на каждом из отрезков будут разные.

Для отрезка **0 - 1** начальные значения Рвз и Рг(М) равны нулю, конечные значения **Рвз1** и **Рг(м)1.** Отрезок **8-9** является продолжением отрезка 7 - **8,** т.е. если давление топлива больше, чем **Рг(м)8,** то соответствующее давление воздуха вычисляется, используя те же коэффициенты **к** и **а,** что и на отрезке 7 .....8.

Если задать всего одно давление топлива с соответствующим ему давлением воздуха, то зависимость соотношения «топливо-воздух» будет линейной во всём диапазоне,

Г.4 Введение в базу данных уставок регулятора воздуха, соответствующих давлению топлива

Выбрав помощи [▲] и [▼] раздел **Настройка регуляторов,** войти в него, нажав [↵], и выбрать регулятор воздуха при помощи [↑] и [↓]. Нажать [▼]. Экран будет иметь вид:

N24	Рг (кПа)	Рг
1	0.0000	0.0000

Под сетевым номером котла номер точки (от 1 до 8). На табло два поля настройки. Переход между тюлями давлений топлива и воздуха в каждой точке осуществляется нажатием [↵], Значения давлений в пределах одного поля изменяются при помощи курсорных клавиш. Переход между точками настройки при помощи [▲] и [▼]. Задав давления топлива и давления воздуха в точках (до 8), переходят к дальнейшей настройке регулятора, в зависимости от его тина. Значения давлений необходимо задавать по возрастающей от первой точки и далее. Убедиться, что не используемые значения (если точек менее 8) заданы нулями (в цифровых полях экранов. После задания последней 8-ой точки, нажав [▼], переходят к настройке непосредственно регулятора с введением коэффициентов, как указано в рекомендациях по настройке регуляторов. После настройки регулятора нажать [МЕНЮ]

Затем, войти в раздел **Котёл,** на табло будет сообщение: **Для продолжения нажмите ПУС.** Далее можно продолжить пуск нажатием [ПУСК] или остановить котёл для перехода в автоматический режим пуска.

ПриложениеД

(обязательное)

Калибровка контроллера (настройка IBI, IBR), подготовка к поверке

Д.1 Общие положении

При калибровке токовых входов (на них поступают сигналы от датчиков давлений, уровня) и температурных входов (на них поступают сигналы от термопреобразователей сопротивлений) используются соответственно разделы основного меню в режиме наладчика **Настройка IBI,** и **Настройка IBR.**

Для проведения калибровки и поверки токовых и температурных входов необходимы магазин(ы) сопротивлений типа Р4831, источник тока тина В1-12 или пульт СКС6. При использовании СКС6 можно сигналы подавать сразу на все входы, при использовании источника тока и магазина сопротивлений калибровка производится по каждому входу отдельно.

Частотные входы нс калибруются, подлежат только поверке. Для поверки частотных входов используется стенд СКС6 или генератор сигналов низкочастотный прецизионный типа Г3-110 с соединительным коннектором.

Проведение поверки изложено в Методике Поверки РБЯК.423100.023 Д5, которая входит в комплект сопроводительной документации контроллера.

Д.2 Подключение приборов к контроллеру при калибровке и при поверке

Магазин(ы) сопротивлений подключаются к калибруемым температурным входам по четырехпроводной схеме, как показано на рисунке Д.1. Соединять попарно провода между собой необходимо в ко тактах магазина № 2 и 9 (у данного типа магазина сопротивлений).

Для одновременной поверки при использовании одного магазина сопротивлений всех 4-х температурных входов соединить контакты разъемов X1.6, X1.7, как показано штриховыми линиями соединительными проводами минимально возможной длины.

Для одновременной калибровки всех 4-х температурных входов (при выборе раздела **Настройка IBR,** подраздела **Темп-ра Вх 0)** необходимо подключить 4 магазина сопротивлений (на каждый вход) для исключения взаимного влияния входов.

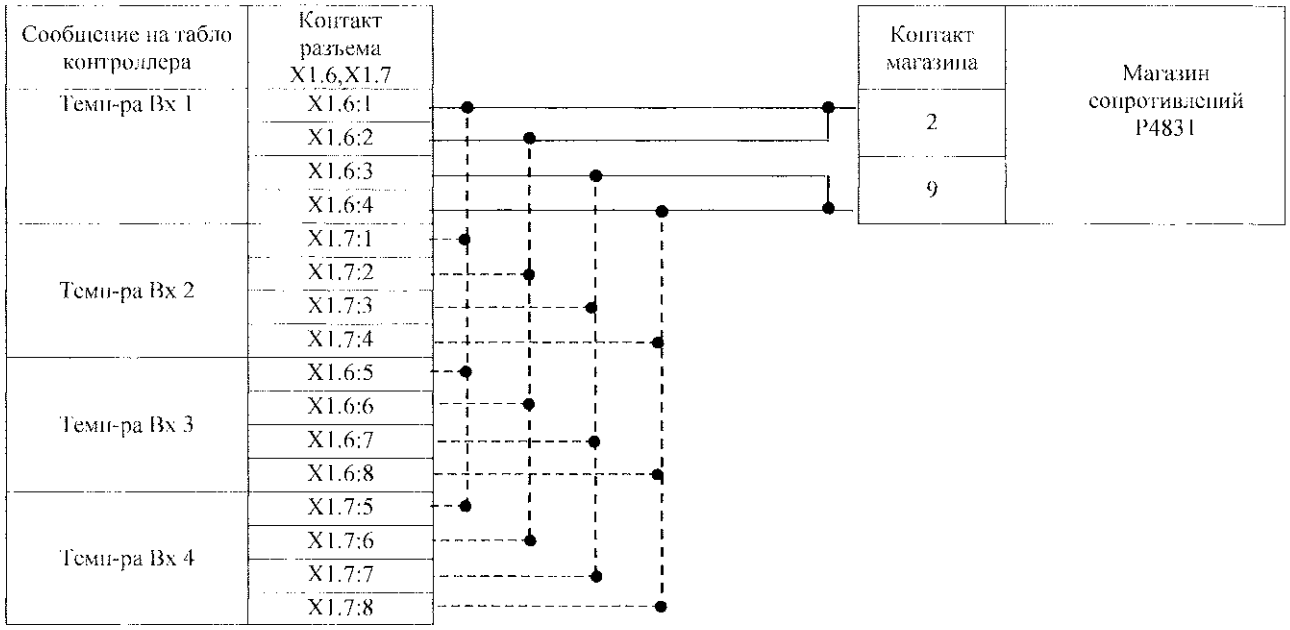


Рисунок Д.1 - Схема подключения магазина сопротивлений при настройке IBR, при поверке температурных входов

Источиик(и) тока подключаются к контроллеру, как показано па рисунке Д.2.

Сообщение на табло контроллера	Цепь	Контакт разъема X1.6, X1.7
Ток Вх N1	«+I»	X1.6:10
	«-I»	X1.6:12
Ток Вх N2	«+I»	X1.6:11
	«-I»	X1.6:12
Ток Вх N3	«+I»	X1.7:10
	«-I»	X1.7:12
Ток Вх N4	«+I»	X1.7:11
	«-I»	X1.7:12
Ток Вх N5	«+I»	X1.6:14
	«-I»	X1.6:16
Ток Вх N6	«+I»	X1.6:15
	«-I»	X1.6:16
Ток Вх N7	«+I»	X1.7:14
	«-I»	X1.7:16
Ток Вх N8	«+I»	X1.7:15
	«-I»	X1.7:16

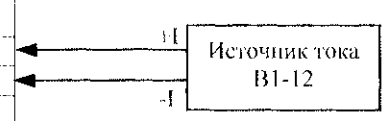
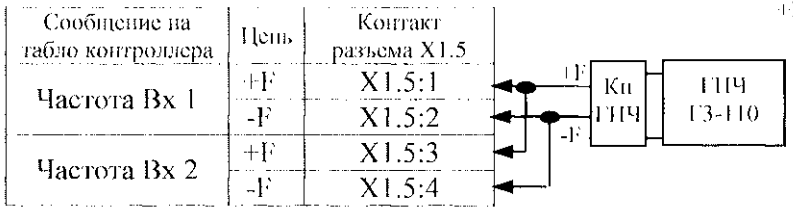


Рисунок Д.2 - Схема подключения источника тока при настройке IBI, при поверке токовых входов

При проведении поверки частотных входов Г3-110 - генератор низкочастотный прецизионный подключается к контроллеру, как показано на рисунке Д.3. При этом необходимо нажать па лицевой панели генератора Г3-110 кнопки 2В, АРУ. При использовании других типов генераторов с выходным

напряжением прямоугольной формы необходимость в коннекторе отсутствует, выходной сигнал генератора, подаётся непосредственно на частотный вход контроллера (сигнал подастся на контакты X1.5:1, X1.5:3, земля подаётся па контакты X1.5:2, X1.5:4),

Сообщение на табло контроллера	Цепь	Контакт разъема X1.5
Частота Вх 1	+F	X1.5:1
	-F	X1.5:2
Частота Вх 2	+F	X1.5:3
	-F	X1.5:4



Кн ГНЧ – коннектор генератора низкой частоты

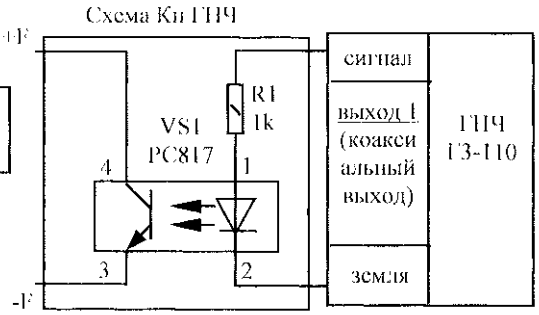


Рисунок Д.3 - Схема подключения низкочастотного генератора при поверке частотных входов

Д.3 Схема соединений СКС6 и СК2-04 (2-00, 2-01, 2-05) для проведения поверки и калибровки токовых входов (Нас тройка IBI)

Соединение СКС6 и СК2 для калибровки и поверки токовых входов.

Разъём к СКС6 (DB-25)		Разъёмы к СК2-04 (X1.6, X1.7)	
цепь	контакт	контакт	назначение
I0a	X6:1	X1.6:10	**I**-вход № **1**
Общ.2	X6:2	X1.6:12	
I0b	X6:3	X1.6:11	**I**-вход № **2**
Общ.2	X6:4	X1.6:12	
I1a	X6:5	X1.7:10	**I**-вход № **3**
Общ.2	X6:6	X1.7:12	
I1b	X6:7	X1.7:11	**I**-вход № **4**
Общ.2	X6:8	X1.7:12	
I2a	X6:9	X1.6:14	**I**-вход № **5**
Общ.2	X6:10	X1.6:16	
I2b	X6:11	X1.6:15	**I**-вход № **6**
Общ.2	X6:12	X1.6:16	
I3a	X6:13	X1.7:14	**I**-вход № **7**
Общ.2	X6:14	X1.7:16	
I3b	X6:15	X1.7:15	**I**-вход № **8**
Общ.2	X6:16	X1.7:16	

Соединение СКС6 и СК2 для калибровки и поверки температурных входов.

Разъём к СКС6 (DB-25)		Разъёмы к СК2-04 (X1.6, X1.7)	
цепь	контакт	контакт	назначение
RI0	X5:1	X1.6:1	**R**-вход № **1**
RU0H	X5:2	X1.6:2	
RU0L	X5:3	X1.6:3	
Общ.2	X5:4	X1.6:4	
RI1	X5:5	X1.7:1	**R**-вход № **2**
RU1H	X5:6	X1.7:2	
RU1L	X5:7	X1.7:3	
Общ.2	X5:8	X1.7:4	
RI2	X5:9	X1.6:5	**R**-вход № **3**
RU2H	X5:10	X1.6:6	
RU2L	X5:11	X1.6:7	
Общ.2	X5:12	X1.6:8	
RI3	X5:13	X1.7:5	**R**-вход № **4**
RU3H	X5:14	X1.7:6	
RU3L	X5:15	X1.7:7	
Общ.2	X5:16	X1.7:8	

Рисунок **Д.4 -** Распайка разъёмов к СКС6 и подключение к разъёмам СК2-04 для подключения токовых и температурных сигналов

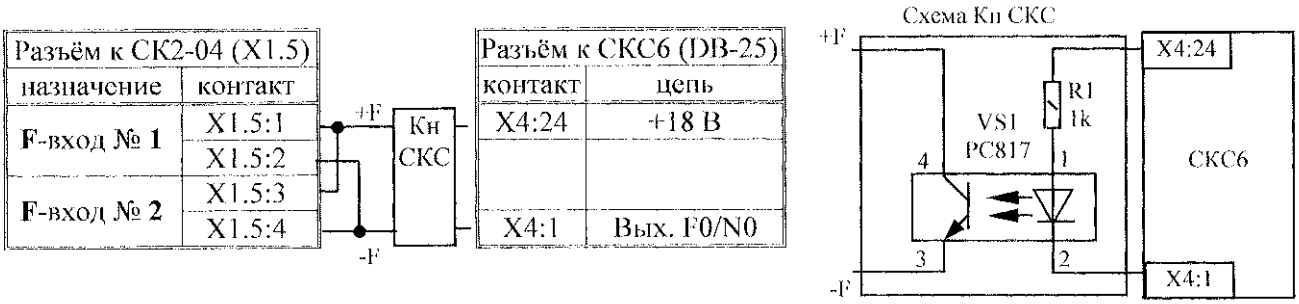


Рисунок Д.5 - Распайка разъемов к СКС6 и подключение к разъёмам СК2-04 для подключения частотных сигналов

Разъёмы на шлейфах для СКС6 - DB-25: X4 - вилка, X5, X6 - розетка

Шлейфы припаиваются к штырям разъёмов DB25 согласно вышеуказанных рисунков. При соединении пайкой использовать изолирующие кембрики.

Соединения шлейфов с разъемами X 1.6 и X l .7 для СК2-04 (2-00, 2-01,2-05) под винт

На разъёмы DB-25 могут для удобства устанавливаются декоративные пластмассовые корпуса.

Д.4 Настройка IBI

Находясьв режиме наладчика выбрать раздел основного меню **Настройка IBI.** Войти в этот раздел, нажав. На табло появится сообщение **Настраивать? Нет.** При помощи, выбрать **Настраивать? Да.** Нажать. На табло сообщение **Токовый вход 1.** Номер входа будет мигать. При помощи, выбрать токовый вход, к которому подключен источник тока. Если источники тока подключены ко всем 8-ми входам, то выбрать **0.** При этом калиброваться будут сразу все 8 входов. Нажать. На табло сообщение **Ток 20мА на ИВГ 1(0).** Установить на источнике тока выходное значение 20мА, нажать, Контроллер начинает калибровать выбранный вход в течение примерно 15-ти секунд. При этом дополнительно к вышеуказанному сообщению на табло в его правой нижней части мигает чёрный прямоугольник, что свидетельствует о процессе калибровки. По окончании процесса па табло сообщение **Ток 0,025мА па ИВI 1(0).** Установить на источнике тока выходное значение 0,025мА, нажать. Контроллер начинает калибровать выбранный вход в течение примерно 15 секунд. По окончании процесса на табло сообщение **Токовый вход 1.** Выбранный токовый вход №1 откалиброван. Переключить источник тока на другой вход. При помощи, выбрать следующий токовый вход, процедуру повторить. По окончании калибровки всех токовых входов нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню.

Д.4 Настройка IBR

Находясь в режиме наладчика выбрать раздел основного меню **Настройка I**BR. Войти в этот раздел, нажав. На табло появится сообщение **Настраивать? Нет.** При помощи, выбрать **Настраивать? Да.** Нажать.На табло сообщение **Вход сопрот. 1.** Номер входа будет мигать. При помощи, выбрать R-вход, к которому подключен магазин сопротивлений. Если магазины сопротивлений подключены ко всем 4-м входам, то выбрать **0.** При этом калиброваться будут сразу

N19 Настройка R1 0
51.0 Ом

все 4 входа. Нажать. На табло сообщение:

Установить на магазине(ах) сопротивлений 51 Ом, нажать. Контроллер начинает калибровать выбранный вход в течение примерно 1 минуты. При этом дополнительно к вышеуказанному сообщению на табло в его правой нижней части мигает чёрный прямоугольник, что свидетельствует о процессе калибровки. По окончании процесса на табло сообщение: **настройка R2**

141,2 Ом. Установить на магазине(ах) 141,2 Ом, нажать ☑. Контроллер начинает калибровать выбранный вход в течение примерно 1 минуты. По окончании процесса на табло сообщение: **настройка R3 673,3 Ом.** Установить на магазине(ах) 673,3 Ом, нажать ☑. Контроллер начинает калибровать выбранный вход в течение примерно 1 минуты. По окончании процесса на табло сообщение **Вход сопрот. 1.** Выбранный(е) R-вход(ы) №1(0) откалиброван(ы). Переключить магазин сопротивлений на другой вход. При помощи ⇧, ⇩ выбрать следующий R-вход, процедуру повторить. По окончании калибровки всех R-входов нажать МЕНЮ для выхода в основное меню.

Д.5 Проверка правильности калибровки

По окончании калибровки необходимо убедиться, что показания контроллера при измерении правильные, для чего выполнить пункт 5.3 Методики поверки РБЯК423100.023 Д5

Приложение Е

(обязательное

База данных, вводимая в контроллер наладчиком

Е.1 Указании но заполнению

Указания по заполнению: Приведённые ниже таблицы заполняются наладчиком после внесения базы данных в контроллер на основании режимной карты и инструкции по эксплуатации котла, а также уточнённых, в процессе наладки значений. Рекомендации по вводу базы данных в контроллер даны в п.6.7, **ввод базы данных** настоящего Руководства. Таблицы являются общими для контроллеров семейства СК2 для разных типов котлов, горелок, регуляторов и т.д., поэтому в пустых нс используемых клетках наладчик должен поставить прочерк. В дополнение к Руководству по эксплуатации отдельно прилагаются приведённые ниже таблицы и конверт с обратным адресом ЗАО «Теплоком», которые также необходимо заполнить и выслать в ЗАО «Теплоком».

К.2 База данных

Таблица Е.1 - База данных, введённая в разделы дополнительного меню

Разделы дополнительного меню	**Подраздел**	**Введённое значение**
Состав системы	Мощность, МВт	
	Вид горелки Вид котла Опрессовка	
Задание сетевого номера Режим пуска Ввод даты	Сетевой номер Режим пуска Дата, время	
Задание паролей	Пароль наладчика Пароль руководителя Пароль оператора	

Примечание к таблице Е.1.: Пароли в таблицу не вносить, если данный экземпляр Руководства доступен оператору. Дата вводится в контроллер при заводской настройке, если необходима коррекция при смене часовых поясов, переходе на летнее/зимнее время, то ввести ее. Сетевой номер необходим только при управлении от контроллера верхнего уровня.

Таблицы Е.2... Раздел основного меню **Датчики Р,Т,Н,Q,**

Таблица Е.2.1 - Подраздел **Параметр Т...**

Параметр Т... t фильт, сек	**тв, сек**	**тн,сек**	**тин датчика**	**Печатать?**
Тив (up. вода)				
Тов (об. вода)				
Туг (ух. газ.)				
Тм **(ж. топл.)**				

Таблица Е.2.2 - Подраздел **Параметр Р…**

Параметр Р...	**t фильт, сек**	тв, сек тн. сек	**тип датчика**	**Рмах, кПа**	**Pmin, кПа**	Нвс, м	**Печатать?**
Рпв (пр. вода)							
Рп **(пара)**							
Рвз (воздух)							
Рм (ж. топл.)							
Рг (газа)							

Рт (в топке)

Таблица Е.2.3 - Подраздел **Параметр Нв (в бар.)**

t фильт, сек $t_в$, сек	**tn, сек тип датчика Нмах, см**	**Hmin, см (dHвс, см**	**Печатать?**

Таблица **1.62.4** -Подраздел **Параметр Q (расход)**

t фильт, сек $t_в$, сек tn, **сек**	**Измерять?**	**Вес импульса, $м^3$ /имп. Печатать?**
I I		

Примечание к таблице Е.2.4.: Если задано не измерять, то вес импульса и необходимость печати отсутствуют.

Таблица Е.**3** - Раздел основного меню **Уставки**

Параметр	Ед. **измер.**	**ав. верх.**	**ав. ниж.**	**нр. верх.**	**пр. ниж.**
Тпв (пр. вода)	°С				
Тов (об. вода)	°с				
Туг (ух. газ.)	^{0}С				
Тм (ж. топл.)	^{0}С				
Рпв (пр. вода)	кПа				
Рп (пара)	кПа				
Рвз (воздух)	кПа				
Рм (ж, топл.)	кПа				
Рг(газа)	кПа				
Рт (в топке)	кПа				
Нв (в бар.)	СМ				
Q(расход)	м				

Таблица 164 - Раздел основного меню **Регуляторы**

Регулятор Тип регулятора	**Тип ДП**
УТ 1	
РДС	
РВД	
РП	

Регулятор	**Тип регулятора Тин ДП**
РТпГ	
РТп М	
РВЗГ	
РВЗ М	

Таблицы Е.**5.** Раздел основною меню **Настройка регуляторов**

Таблица Е.**5.1** - Позиционное регулирование

Регулятор	**Регулируемый параметр**	**Ед. измер. Рег. верх. Рег. нижн.**
УТ	Туг (ух. газ.)	
РДС	**Рт** (в топке)	**кПа**
РВД	Пв (в бар.)	**см**
РТп Т	Тпв (пр. вода)/Рн (пара)	**^{0}С/кПа**
РТп М	Тпв (пр. вода)/Рп (пара)	**^{0}С/кПа**
РП	Открытие главной паровой задвижки	**кПа Номинал**

Таблица Е.5.2 - Импульсное регулирование

Таблица Е.5.3 - ПИД-регулирование

Регулятор	**Регулируемый параметр**	Ед. **измер.**	**Уставка**	КУ	**Диф**	**З.неч.%**	**П.возд.**	**П.сраб.**
УТ	Туг (ух. газ.)	°						
РДС	Рт **(в** топке)	кПа						
РВД	Нв (в бар.)	ем						
РТп Г	Тпв (пр. вода)/Рп (пара)	˚С/ кПа						
РТп М	Тпв (пр. вода)/Рп (пара)	^{0}С/кПа						
РВЗ Г	Рвз (воздух)	кПа	таблица					
РВЗ Г	Рвз (воздух)	кПа	таблица					

Примечание к таблице Е.5.1.: Регулятор уровня РВД как Поз. пит. насос работает по сигналам от двухпозиционных датчиков Нверх раб., и Ннижн раб.. Регулятор воздуха РВЗ Г(М), если задан как Поз.МЭО 2(3) Дп работает по отклонению параметра на 5% вверх и вниз от уставки, которую контроллер определяет из заданной таблицы соотношения «топливо-воздух».

Примечание к таблице Е. 5.2.: Для РВЗ Г(М) уставка вычисляется контроллером из заданной таблицы соотношения «топливо-воздух».

Примечание к таблице Е.5.3.: Для РВЗ Г(М) уставка вычисляется контроллером из заданной таблицы соотношения «топливо-воздух».

Таблица Е.5.4 - Соотношение «топливо-воздух».

№ точки Ртопл, кПа	**Рвозд, кПа**

№ точки Ртопл, кПа	**Рвозд, кПа**
5	
6 7 **8**	

Примечание к таблице Е.5.4: Настройка соотношения «топливо-воздух» изложена в Приложении Г к данному РЭ.

Таблица Е.6 - Раздел основного меню **Датчики двухпозиционные**

Датчик	**Тип датчика**	**t, сек**
ФЗ ФГ		
Тпв.ав.верх. Рп ав.верх.		
Рт ав.нижн.		
Рог ав.нижн.		

Датчик	**Тип датчика t, сек**
Н.С. по пит**.**	
Ргр	
Гл. уп.	
Нав.верх | |	
Нав. нижн	
Нверх.раб	

Уст. гор		Ннижн.раб	
Сигнал ДС			

Таблица Е.7 - Раздел основного меню **Настройка исполнительных механизмов**

Исполнительный механизм	**ДА, НЕТ**
ДВ ДВ	
КВ КПР Дрот Вых. Сиг. АС	

Исполнительный механизм	**ДА, НЕТ**
ТР **КЗ** **ГКП** **ГК1** ГК2 **МК**	

Таблица Е.**8 -** Раздел основного меню **База констант**

Время	сек.	**Время**	**сек.**	**Время**	**сек.**	**Время**	**сек.**
t предв. вент.		t пл.гор. ж. т		t устан РТп Г		t пр.	
t повт. вент.		t погас. г.		t устан РВЗ Г		t гр	
t п/ост. вент.		t погас м.		t устан Р ТпМ		t ГК2	
t ускор. вент.		t клап. запал		t устан РВЗ М		t опр. 1	
t зад. вент.		t зщ по давл		t устан РВД		t опр. 2	
t плам. запал.		t устан УТ		t устан РП		t опр. 3	
t плам.гор. г		t устан РДС		t уст. РП 5-10		t опр. 4	

Уставка Рпара	**%**
%Рп ном	

Таблица Б.**9 -** Раздел основного меню **Печать**

Печать	**Интервал, минут**
г	

Таблица Е.10 - Раздел основного меню **Интерфейс**

Внешнее устройство	**Подключение**	**Вид обмена**	**Скорость обмена**
			Г

Таблица Е.11 - Версии, прошитые в контроллер

Название версии	**Дата создания версии**	**Дата ввода в контроллер**	**Подпись наладчика о вводе и проверке базы данных**

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12
Единый адрес: srp@nt-rt.ru