КОНТРОЛЛЕРЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СПЕКОН СК1-20 ÷ СПЕКОН СК1-29

Руководство по эксплуатации

РБЯК.423100.023 – 1-24 РЭ

(редакция 1)

г. Санкт-Петербург.
2005 г.

Содержание

Перечень используемых обозначений и сокращений ... 6
Сокращения (основные) ... 6
Обозначения ... 7
Введение ... 8
1 Назначение и область применения ... 9
1.1 Назначение и функциональные возможности ... 9
1.2 Область применения ... 11
1.3 Условия эксплуатации ... 11
2 Технические характеристики ... 12
2.1 Габариты и масса ... 12
2.2 Входные и выходные цепи ... 12
2.3 Вывод информации ... 13
2.4 Электрическое питание ... 13
2.5 Потребляемая мощность ... 13
2.6 Погрешность измерений ... 13
2.7 Условия нормирования основной погрешности ... 13
2.8 Сопротивление изоляции ... 13
2.9 Устойчивость к внешним воздействиям ... 13
2.10 Срок службы ... 14
2.11 Комплектность ... 14
2.12 Условное обозначение и маркировка контроллера ... 15
2.13 Маркировка транспортной тары ... 17
2.14 Пломбирование контроллера ... 17
2.15 Упаковка контроллера ... 17
3 Конструкция и устройство контроллера ... 18
3.1 Конструкция контроллера ... 18
3.2 Устройство контроллера ... 20
3.3 Средства представления информации ... 20
3.3.1 Алфавитно-цифровое табло ... 20
3.3.2 Световые индикаторы ... 20
3.4 Клавиатура ... 21
4 Меры безопасности ... 22
5 Подготовка контроллера к использованию ... 22
5.1 Распаковка ... 22
5.2 Выбор места для установки ... 22
5.3 Монтаж ... 23
5.3.1 Требования к линиям связи и внешним устройствам ... 23
5.4 Подключение внешних соединений ... 23
6 Порядок работы ... 24
6.1 Подготовка к работе ... 24
6.2 Включение электропитания контроллера ... 24
6.3 Меню контроллера ... 25
6.3.1 Режимы работы меню ... 25
6.3.2 Состояние курсора в зависимости от режима меню ... 26
6.3.3 Особенности редактирования различных разделов основного и дополнительного меню ... 26
6.4 Запрос и ввод паролей ... 27
6.5 Основное меню оператора и его состав ... 27
6.5.1 Раздел основного меню оператора «Котел» ... 27
6.5.2 Раздел основного меню оператора «Параметры» ... 28
6.5.2.1 Процедура просмотра параметров ... 29
6.5.2.2 Процедура просмотра и задания уставок из раздела «Параметры» ... 29
6.5.3 Раздел основного меню оператора «Вид топлива» ... 29
6.5.3.1 Процедура смены вида топлива ... 29
6.5.4 Раздел основного меню оператора «Архив параметров» ... 30
6.5.4.1 Процедура просмотра раздела «Архив параметров» ... 30
6.5.5 Раздел основного меню оператора «Архив НС» ... 31
6.5.5.1 Процедура просмотра раздела «Архив НС» ... 32
6.5.6 Раздел основного меню оператора «Регистратор» ... 33
6.5.7 Раздел основного меню оператора «Диагностика» ... 34
6.5.8 Раздел основного меню оператора «Интерфейс» ... 35
6.5.10 Раздел основного меню оператора «Суточный график» ... 36
6.5.10.1 Процедура смены задания регулятору топлива и диапазона ГР ... 37
6.5.10.2 Изменение dT (dP) - задания регулятору РТпГ(М) независимо от времени суток ... 37
6.5.11 Раздел основного меню оператора «Дата, время» ... 37
6.6 Дополнительное меню и его состав ... 38
6.6.1 Раздел дополнительного меню «Задание паролей» ... 38

6.6.1.1 Процедура смены паролей 38
6.6.2 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля наладчика» 39
6.6.3 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля руководителя» 39
6.6.4 Раздел дополнительного меню «Состав системы» 40
6.6.4.1 Подраздел «Режим розжига» 41
6.6.4.2 Подраздел «Мощность» 41
6.6.4.3 Подраздел «Вид горелки» 41
6.6.4.4 Подраздел «Вид котла» 41
6.6.4.5 Подраздел «Опрессовка» 42
6.6.4.6 Подраздел «Распол. КЗ» 42
6.6.4.7 Подраздел «Пилот. горелка» 42
6.6.4.8 Подраздел «Темпер. график» 42
6.6.4.9 Процедура формирования состава системы 42
6.6.5 Раздел дополнительного меню «Задание сетевого номера» 43
6.6.6 Раздел дополнительного меню «Ввод даты» 43
6.6.7 Раздел дополнительного меню «Режим пуска» 43
6.6.8 Раздел дополнительного меню «Блокировка защит» 43
6.6.9 Раздел дополнительного меню «Стирание архивов» 44
6.6.10 Раздел дополнительного меню «Поверка» 44
6.6.11 Раздел дополнительного меню «Тест входов/выходов» 44
6.6.12 Раздел дополнительного меню «Наладка» 45
6.7 Основное меню наладчика и его состав 46
6.7.1 Раздел основного меню наладчика «Уставки» 47
6.7.1.1 Особенности задания уставок для датчика давления-разрежения 48
6.7.1.2 Способы задания уставок 48
6.7.1.3 Процедура задания уставок из раздела «Уставки» (1-й способ) 48
6.7.1.4 Процедура задания уставок из раздела «Параметры» (2-й способ) 48
6.7.2 Раздел основного меню наладчика «Датчики аналоговые» 49
6.7.2.1 Процедура задания аналоговых датчиков 52
6.7.2.2 Процедура задания датчиков температуры 52
6.7.2.3 Процедура задания токовых датчиков (давления, уровня и т.д) 52
6.7.2.4 Процедура задания числоимпульсных датчиков расхода 53
6.7.3 Раздел основного меню наладчика «Регуляторы» 54
6.7.3.1 Характеристика контуров регулирования 56
6.7.3.2 Типы регуляторов 57
6.7.3.3 Датчики положения (концевые выключатели) регуляторов, их количество и типы 57
6.7.3.4 Диагностика регуляторов по состоянию датчиков положения 58
6.7.3.5 Диагностика регуляторов РВЗГ(М) и РДС при работе по уставкам 58
6.7.3.6 Процедура задания типов регуляторов и их датчиков положения (ДП) 58
6.7.4 Раздел основного меню наладчика «Настройка регуляторов» 59
6.7.4.1 Процедура ввода настроек регуляторов 61
6.7.5 Раздел основного меню наладчика «Дополнительная настройка регуляторов» 62
6.7.5.1 Процедура ввода настроек регуляторов 62
6.7.5.1 Дополнительные настройки регулятора топлива РТпГ(М) 63
6.7.5.2 Дополнительные настройки регулятора воздуха РВЗ Г(М) 63
6.7.5.3 Дополнительные настройки регулятора разрежения (дымососа) РДС 63
6.7.6 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление регуляторами» 63
6.7.7 Раздел основного меню наладчика «Ручная настройка регуляторов» 63
6.7.8 Раздел основного меню наладчика «Датчики двухпозиционные» 64
6.7.9 Раздел основного меню наладчика «Настройка исполнительных механизмов» 66
6.7.10 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление исполнительными механизмами» 67
6.7.11 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBI» 68
6.7.12 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBR» 69
6.7.13 Раздел основного меню наладчика «Установка 0» 70
6.7.14 Раздел основного меню наладчика «База констант» 71
6.8 Ввод базы данных 74
6.8.1 Общие положения 74
6.8.2 Особенности ввода базы данных 74
6.8.2.1 Обеспечение позиционного регулирования 75
6.8.2.2 Обеспечение импульсного и ПИД-регулирования 75
6.8.3 Порядок (последовательность) ввода базы данных в контроллер 76
6.8.4 Проверка корректности введённой базы данных 76
7 Алгоритм работы контроллера 78
7.1 Общие сведения 78
7.1.1 Исходное состояние котла 78
7.1.2 Состояние котла в режиме «Горячий резерв» 78
7.1.3 Ключевые этапы алгоритма работы 79
7.2 Подготовка к пуску 79
7.2.1 Включение электропитания 79

7.2.2 Ручные предпусковые операции 79
7.2.3 Выбор вида топлива 79
7.3 Автоматический пуск котла из исходного состояния 79
7.3.1 Запрос и ввод пароля оператора 80
7.3.2 Приведение ИМ в исходное состояние 80
7.3.3 Проверка готовности к пуску 82
7.3.4 Подтверждение выполнения предварительных операций 83
7.3.5 Опрессовка газовых клапанов и предварительная вентиляция 84
7.3.5.1 Пуск дымососа 84
7.3.5.3 Пуск дутьевого вентилятора 85
7.3.5.4 Установка регулятора воздуха в положение вентиляции 85
7.3.5.4 Опрессовка (проверка герметичности) газовых клапанов 86
7.3.6 Предварительная вентиляция топки 86
7.3.7 Установка ИМ в растопочное положение 86
7.3.8 Розжиг запальника 89
7.3.8.1 Первичный розжиг запальника 89
7.3.8.2 Повторный розжиг запальника 90
7.3.8.4 Аварийный останов котла при не воспламенении запальника 90
7.3.9 Розжиг горелки 90
7.4 Прогрев котла 91
7.5 Рабочий (регулируемый) режим 91
7.6 Штатный останов котла 92
7.7 Работа котла в режиме «горячий резерв» (ГР) 92
7.7.1 Останов котла - перевод в режим «горячего резерва» 92
7.7.2 Условия пуска котла из режима «горячего резерва» 92
7.8 Аварийный останов 93
7.8.1 Аварийный останов при неисправности (пропадании) электропитания контроллера 93
7.9 Ручной пуск котла 93
7.10 Ручной режим управления ИМ 94
7.11 Нештатные (НС) и предупредительные (ПС) ситуации 94
7.11.1 Список нештатных и предупредительных ситуаций 94
7.12 Архив текущих параметров 96
7.13 Архив НС 96
7.14 Выведение защит 96
7.15 Аварийная сигнализация (АС) 96
7.16 Предупредительная сигнализация (ПС) 96
7.17. Связь с внешними устройствами 96
8 Проверка работоспособности контроллера 97
8.1 Общие сведения 97
9 Возможные неисправности и методы их устранения 97
10 Правила транспортирования и хранения 97
10.1 Транспортирование 97
10.2 Хранение 97
Приложение А 98
Подключение контроллера 98
А.1 Подключение внешних соединений 98
А.1.1 Подключение к сети переменного тока и подключение заземления 98
А.1.2 Подключение входных сигналов 98
А.1.3 Подключение выходных сигналов 101
А.1.4 Подключение внешних устройств 101
А.2.1 Размещение разъёмов на платах, их наименование и назначение 105
Приложение Б 109
Алгоритм проверки герметичности (опрессовка) газовых клапанов 109
Б.1. Общие положения 109
Б.1. Алгоритмы проверки герметичности газовых клапанов «Старорусприбор» 109
Б.2 Алгоритмы проверки герметичности газовых клапанов «АМАКС» 109
Приложение В 113
Настройка ПИД-регулятора, импульсного и позиционного регуляторов 113
Настройка ПИД-регулятора 113
В.1 Общие положения 113
В.2 Параметры, задаваемые в БД для ПИД-регулятора 113
В.3 Условные обозначения величин, участвующих в ПИД-регулировании 114
В.4 Работа ПИД-регулятора. Алгоритм работы регулятора приведен на рисунке В.1. 114
В.5 Особенности настройки ПИД-регулятора 115
Приложение Г 116
Регулирование соотношения «топливо – воздух» 116
Г.1 Общие положения 116
Г.2 Ввод соотношения топливо-воздух 116

Г.3 Определение соотношений давлений топлива и воздуха 116
Приложение Д 118
Калибровка контроллера (настройка IBI, IBR), подготовка к поверке 118
Д.1 Общие положения 118
Д.2 Подключение приборов к контроллеру при калибровке и при поверке 118
Д.3 Схема соединений СКС6 и СК2-04 для поверки и калибровки токовых входов (Настройка IBI) 120
Д.4 Настройка IBI 121
Д.5 Настройка IBR 121
Д.6 Проверка правильности калибровки 121
Приложение Е 122
Подключение двухпозиционных датчиков к температурным и токовым входам 122
Е.1 Общие указания. 122
Приложение Ж 124
База данных, вводимая в контроллер наладчиком 124
Ж.1 Указания по заполнению 124
Ж.2 База данных 124
Ж.3 Дополнительные записи об особенностях подключения и использования контроллера 129
Для заметок 130

Перечень используемых обозначений и сокращений

Сокращения (основные)

Gвз	положение регулятора воздуха для подовой горелки
Нб	уровень воды в барабане парового котла
Рвз	давление воздуха перед горелкой
Рг	давление газа перед горелкой
Рм	давление мазута перед горелкой
Рп	давление пара
Рпв	давление прямой воды
Рт	давление (разрежение) в топке
Q	расход воды через водогрейный котел, расход питательной воды для парового котла
Qт	расход топлива
Тов	температура обратной воды (на входе в **ВК**) или окружающего (наружного) воздуха
Тпв	температура прямой воды (на выходе из **ВК**), питательной воды для **ПК**
Ттоп	температура топлива (обычно жидкого)
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

Примечание: на примере **Туг** показан способ сокращений для аварийных и предупредительных уставок, применяемый аналогично для остальных параметров

АП	аппаратная неисправность
АО	аварийный останов
АС	устройство сигнализации (аварийная сигнализация)
БГ	режим «большого горения» позиционного регулятора топлива
БД	база данных
БК	база констант
БП	блок питания
ВАУ	верхний аварийный уровень воды в барабане парового котла
ВК	водогрейный котёл
ВРУ	верхний рабочий уровень воды в барабане парового котла
ГГ	газовая горелка
ГГинж.	инжекционная газовая горелка
ГГподов.	подовая газовая горелка
ГК1	отсечной газовый клапан первый по ходу газа
ГК2	отсечной газовый клапан второй по ходу газа
ГКП	газовый клапан продувки газопровода (клапан безопасности)
ГМГкомп.	газо-мазутная горелка, с общим **ИМ** регуляторов топлива на газе и жт
ГМ разд.	газо-мазутная горелка, с раздельными **ИМ** регуляторов топлива на газе и жт
ГР	режим «горячего резерва»
ДВ	дутьевой вентилятор
Диффер.	коэффициент усиления перед дифференциальной частью (для **ПИД**-регулятора)
ДП	датчик положения (концевой выключатель)
ДпГК	датчик (обобщенного сигнала) положения газовых клапанов
ДПРВД	датчик положения **ИМ** регулятора уровня воды в барабане **ПК**
ДПРВЗ	датчик положения **ИМ** регулятора давления воздуха перед горелкой
ДПРДС	датчик положения **ИМ** регулятора дымососа
ДПРП	датчик положения **ИМ** регулятора пара
ДПРТп Г	датчик положения **ИМ** регулятора топливного при работе на газовом топливе
ДПРТп М	датчик положения **ИМ** регулятора топливного при работе на мазуте (**ЖТ**)
ДПРУТ	датчик положения **ИМ** регулятора утилизатора
Дрот	двигатель ротационной горелки
ДС	дымосос
ЖТ (ж.т.)	жидкое топливо (мазут, дизельное топливо, нефть и т.п.)
ЗОВ	задвижка обратной воды (воды на входе в водогрейный котел)
ЗПВ	задвижка прямой воды (воды на выходе из водогрейного котла)
ИМ	исполнительный механизм, исполнительное устройство
Имп	импульсный

КБГг	клапан большого горения при работе на газе
КБГм	клапан большого горения при работе на мазуте (жидком топливе)
КВ	концевой выключатель (датчик положения)
КЗ	клапан запальника
КМГг	клапан малого горения при работе на газе
КМГм	клапан малого горения при работе на мазуте (жидком топливе)
КО	клапан опрессовки
КПР	клапан продувки форсунки жидкого топлива
КУ	коэффициент усиления (для **ПИД**-регулятора)
ЛУ	лист утверждения
МГ	мазутная (жидкотопливная) горелка, режим «малого горения»
МК	отсечной клапан жидкого топлива (мазутный клапан)
МП	методика поверки
НАУ	нижний аварийный уровень воды в барабане парового котла
НРУ	нижний рабочий уровень воды в барабане парового котла
НС	нештатная ситуация
НФП	номинальная функция преобразования
ПИД	пропорционально-интегрально-дифференциальный
ПК	паровой котёл
ПО	программное обеспечение
Поз	позиционный
ПрС	предупредительная сигнализация
ПС	предупредительная ситуация
РВД	регулятор уровня воды в барабане парового котла
РВЗ Г	регулятор давления воздуха перед горелкой при работе на газе
РВЗ М	регулятор давления воздуха перед горелкой при работе на жидком топливе
РДС	регулятор дымососа (регулятор давления, разрежения в топке)
РО	регулирующий орган
РП	регулятор пара (главная паровая задвижка), работает по особому алгоритму
РТп Г	регулятор топливный (**Тпв** на выходе из **ВК** или **Рп** в барабане **ПК**) при работе на газе
РТп М	регулятор топливный (**Тпв** на выходе из **ВК** или **Рп** в барабане **ПК**) при работе на жт
РУТ	регулятор утилизатора дымовых газов
РЭ	руководство по эксплуатации
СК	специализированный контроллер
ТЗ	техническое задание
ТрЗ (ТР)	трансформатор розжига (зажигания, запальника)
ТУ	технические условия
УК	уровнемерная колонка
Ут	утилизатор дымовых газов
ФГ	факел основной горелки (датчик факела основной горелки)
ФЗ	факел запального устройства (датчик факела запального устройства)

Обозначения

ПУСК	Клавиша с маркировкой **ПУСК** на лицевой панели контроллера
СТОП	Клавиша с маркировкой **СТОП** на лицевой панели контроллера
МЕНЮ	Клавиша с маркировкой **МЕНЮ** 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 ↓ на лицевой панели контроллера
➔	Клавиша с маркировкой ➔ на лицевой панели контроллера
←	Клавиша с маркировкой ← на лицевой панели контроллера

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации (в дальнейшем - **РЭ**) содержит сведения о специализированных промышленных контроллерах **СПЕКОН СК** (в дальнейшем - контроллер, **СПЕКОН**), **исполнений: СК2-20-А/Б, СК2-21-А/Б, СК2-22-А/Б, СК2-23-А/Б, СК2-24-А/Б, СК2-25-А/Б**, предназначенных для автоматизированного управления общекотловым оборудованием и одной горелкой многогорелочных теплоэнергетических котлов, работающих на газе и/или жидком топливе.

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 РЭ.

Разработчик оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, состав и программное обеспечение контроллера, не ухудшающие качество его работы.

Контроллеры соответствуют требованиям технических условий **ТУ 4218-023-50932134-2000** и комплекта чертежей **РБЯК.423100.023**.

Контроллеры имеют:
- сертификат Госстандарта России об утверждении типа средств измерений **RU.C.34.022.A №9722 от 20 марта 2001 г**.;
- сертификат соответствия **№ РОСС RU.ME95.B02654 от 06.05.2004 г**. требованиям нормативных документов **ГОСТ Р 51350-99; ГОСТ Р 50839-2000**;
- разрешение Госгортехнадзором России **№ РРС-56-00398 от 01.07.2004 г**. на изготовление и применение.

Контроллеры зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений за **№20962-014**.

1 Назначение и область применения

1.1 Назначение и функциональные возможности

В настоящем **РЭ** изложены описание, технические характеристики, порядок и алгоритм работы контроллеров, предназначенных для автоматизированного управления паровыми и/или водогрейными котлами, работающими на газе и/или жидком топливе (мазуте, дизтопливе и т.п., в дальнейшем – ж.т.). В таблице 1.1.1 приведены сведения об исполнении контроллеров в зависимости от назначения (вид котла, которым может управлять контроллер и вид топлива).

Таблица 1.1.1 Исполнения контроллеров СК2 для управления горелками в зависимости от их назначения

Исполнение контроллера СПЕКОН СК1-20 ÷ СПЕКОН СК1-29											**Примеч**
название	**СК1-24**	**СК1-25**	**СК1-26**	**СК1-20**	**СК1-21**	**СК1-22**	**СК1-23**	**СК1-27**	**СК1-28**	**СК1-29**	
назначение	**ГМmax**	**ГМmin+ГК**	**ГМmin**	**Гmax**	**Гmax+Рт**	**Гmin+Рт**	**Гmin**	**Мmax**	**Мmin+Рт**	**Мmin**	
производст	**СК.А18**	**СК.А9**	**СК.А6**	**СК.А12**	**СК.А9**	**СК.А6**	**СК.А3**	**СК.А12**	**СК.А6**	**СК.А3**	**исп. А**
назввание	**СК.Б18**	**СК.Б9**	**СК.Б6**	**СК.Б12**	**СК.Б9**	**СК.Б6**	**СК.Б3**	**СК.Б12**	**СК.Б6**	**СК.Б3**	**исп. Б**
выход	**Исполнительный механизм**										
Y1	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	Тр3 ВКЛ	**Нижняя силовая плата**
Y2	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	КЗ О	
Y3	ГК2 О	ГК2 О	ГК2 О	ГК2 О	ГК2 О	ГК2 О	ГК2 О	МК О	МК О	МК О	
Y4	АС ВКЛ	АС ВКЛ	АС ВКЛ	АС ВКЛ	АС ВКЛ	АС ВКЛ	**Нет силовых ключей**	Дрот ВКЛ	Дрот ВКЛ	**Нет силовых ключей**	
Y5	Дрот ВКЛ	Дрот ВКЛ	Дрот ВКЛ	РТпГ З	РТпГ З	РТпГ З		РТпМ З	РТпМ З		
Y6	МК О	МК О	МК О	РТпГ О	РТпГ О	РТпГ О		РТпМ О	РТпМ О		
Y7	ГКП З	ГКП З	**Нет силовых ключей**	ГКП З	ГКП З	**Нет силовых ключей**		КСГМ О	**Нет силовых ключей**		
Y8	ГК1 О	ГК1 О		ГК1 О	ГК1 О			КПР О			
Y9	КО О	КО О		КО О	КО О			АС ВКЛ			
Y10	ДВ ВКЛ	**Нет силовых ключей**		ДВ ВКЛ	**Нет силовых ключей**			ДВ ВКЛ			
Y11	РВЗ З			РВЗ З				РВЗ З			
Y12	РВЗ О			РВЗ О				РВЗ О			
Выходов на нижн. плате	**12**	**9**	**6**	**12**	**9**	**6**	**3**	**12**	**6**	**3**	
Y13	РТпГ З	**Верхняя силовая плата не устанавливается**									**Верхняя силовая плата**
Y14	РТпГ О										
Y15	РТпМ З										
Y16	РТпМ О										
Y17	КСГМ О										
Y18	КПР О										
Выходов на верх. плате	**6**	**Верхняя силовая плата не устанавливается**									
Общее кол. выходов	**18**	**9**	**6**	**12**	**9**	**6**	**3**	**12**	**6**	**3**	

Все вышеуказанные контроллеры имеют одинаковое программное обеспечение (**ПО**), а алгоритм их работы определяется базой данных (**БД**), вводимой наладчиком с клавиатуры контроллера. Исполнения контроллеров отличаются между собой количеством входных/выходных сигналов.

Контроллер **СПЕКОН СК2-24**, имеющий максимальное количество подключаемых входных и выходных сигналов, принят в качестве базового. Поэтому описание работы, алгоритма, интерфейса пользователя в данном **РЭ** приведены в полном объёме для этого исполнения. Кроме того в **РЭ** приведено описание и схема подключения платы уровнемерной колонки.

Для остальных исполнений, например для **СК2-01**, алгоритм работы, интерфейс и т.д. необходимо рассматривать только в части, касающейся режима управления водогрейным котлом, при этом следует иметь ввиду, что в контроллер должна быть введена **БД** именно для водогрейного котла.

Контроллер сочетает в себе функции следующих устройств:

- измерения;
- автоматического управления техпроцессом;
- регуляторов (до 9-ти наименований), обеспечивающих регулирование по выбранным законам - позиционному, импульсному или **ПИД**;
- безопасности - блокировки, защиты и сигнализации о предупредительных и нештатных ситуациях;
- регистрации и архивации параметров, **НС** и **ПС** по времени и по событиям;
- контроля доступа к управлению техпроцессом;
- представления информации о значении параметров и ходе техпроцесса;
- связи с верхнем уровнем (контроллер, компьютер и т.д.);

- диагностики оборудования и самодиагностики;
- коммутатора нагрузок переменного тока от **60 мА** до **1 А**, напряжением от **70** до **250 В**, частотой **50 Гц** (**исполнение А**) или переменного и постоянного тока до **0,4 А** напряжением до **24 В** (**исполнение Б**) для подключения регуляторов и **ИМ**.

Ввод базы данных (вид котла, горелки, количество, тип датчиков, регуляторов, исполнительных механизмов, временные характеристики и т.д.) для конкретного котла осуществляет наладчик с лицевой панели контроллера.

Номенклатура входных и выходных сигналов контроллеров, подключение к сети переменного тока, подключение внешних устройств, размещение разъёмов на платах, подключение платы электродной колонки приведены в **Приложении А** к настоящему **РЭ**.

1.2 Область применения

Контроллер применяется для осуществления контроля и управления котлами (водогрейными и паровыми, работающими на газе и/или жидком топливе, в зависимости от исполнения) в соответствии с действующими нормативными документами, обеспечивая при этом:

- автоматический пуск и останов котла по команде оператора с клавиатуры лицевой панели контроллера и по команде с верхнего уровня (контроллера верхнего уровня, по команде диспетчера);
- аварийную защиту, аварийную и предупредительную сигнализацию;
- автоматическое регулирование параметров;
- представление на табло значений параметров, информации о ходе техпроцесса и т.п.;
- управление исполнительными механизмами (**ИМ**) и регуляторами с клавиатуры контроллеров (управление в ручном режиме во время наладки для опробования);
- связь с внешним устройством - контроллером, компьютером, 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;
- проверку корректности введённой базы данных.

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

- **Тпв** - температуры прямой воды (на выходе из водогрейного котла - **ВК**), питательной воды для **ПК**;
- **Тов** – температуры обратной воды или окружающего (наружного) воздуха при выборе регулирования по температурному графику (см. п. 6.6.4.7 настоящего **РЭ**);
- **Туг** – температуры уходящих газов;
- **Ттоп** – температуры топлива;
- **Рпв** - давления прямой воды (на выходе из **ВК**);
- **Рт** – давления (разрежения) в топке;
- **Рвз** – давления воздуха перед горелкой (положения воздушной заслонки для подовой горелки);
- **Рг** – давления газа перед горелкой;
- **Рм** – давления мазута (жидкого топлива) перед горелкой;
- **Рп** – давления пара в барабане парового котла - **ПК**;

При выборе типа горелки **ГГподов**. вместо давления воздуха перед горелкой измеряется токовый сигнал от датчика положения воздушной заслонки.

1.3 Условия эксплуатации

Контроллеры рассчитаны на эксплуатацию при:

- температуре окружающего воздуха от **минус 10** до **50** ^{O}**С**;
- относительной влажности окружающего воздуха до **95 %** при температуре **25** ^{O}**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 **400x240x110 мм** (без кабельных вводов).
Установочные и присоединительные размеры соответствуют значениям, указанным на рис. 3.1.2.
Масса контроллера не более **6 кг**.
Масса брутто контроллера в транспортной таре не более **15 кг**.

2.2 Входные и выходные цепи

Номенклатура входных и выходных сигналов контроллера в зависимости от исполнения приведена в Приложении **А** настоящего **РЭ.**

Контроллер рассчитан на работу с входными сигналами:
- сопротивления от термопреобразователей сопротивления **ТСМ**, **ТСП** (**50М, 100М, Cu50, Cu100, 50П, 100П, 500П, Pt50, Pt100, Pt500**) по **ГОСТ 6651-94**, пропорциональными температуре;
- токовыми унифицированными с возрастающей (убывающей) характеристикой от токовых датчиков с выходными сигналами **0 – 5 (5 – 0)**, **0 – 20 (20 – 0)**, или **4 – 20 (20 – 4) 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 (**НФП**) входных сигналов:

- **НФП** входных сигналов сопротивления при определении температуры в диапазоне от **- 2,5** до **+ 202,5** ^{O}**С** соответствует обратным интерполяционным уравнениям с:
- W_{100}**=1,4280** для ТСМ **50М** и **100М**;
- W_{100}**=1,4260** для ТСМ **Cu50** и **Cu100**;
- W_{100}**=1,3910** для ТСП **50П**, **100П** и **500П**;
- W_{100}**=1,3850** для ТСП **Pt50**, **Pt100** и **Pt500**.

- **НФП** входных сигналов тока при определении давления и уровня соответствует формуле (2.2.1):

$$A = A_H + \frac{(A_B - A_H)(i - i_H)}{i_B - i_H} + \Theta , \qquad \textbf{(2.2.1)}$$

где, **А** - измеренное значение параметра среды (давление – **Рпв, Рп, Рвз, Рг, Рм., Рт** , [кПа], уровень – **Нб**, [см]);
Ав - значение верхнего предела диапазона измерения датчика;
Ан - значение нижнего предела диапазона измерения датчика;
i - измеренное значение тока, мА;
i_B - значение верхнего предела диапазона изменения тока датчика, мА;
i_H - значение нижнего предела диапазона изменения тока датчика, мА;
Θ - поправочный коэффициент, учитывающий высоту от точки отбора давления до датчика:
- давления воды, **Θ** = 9.807•Нвс;
- уровня - **Θ** = **d**Нвс ≈ 04;
- давления газа - **Θ** =ρ •Нвс ≈ 0;

Нвс - высота водяного столба от точки отбора давления до датчика**, м.**

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 с нагрузкой не менее **60 мА** и не более **1 А**, напряжением не менее **70 В** и не более **250 В** и частотой **(50 ± 1) Гц** (**исполнение А**)
- переменного и постоянного тока с нагрузкой до **0,4 А** напряжением до **24 В** (**исполнение Б**).

2.3 Вывод информации

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

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**. Схема подключения электропитания приведена в **Приложении А** настоящего **РЭ**.

2.5 Потребляемая мощность

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

Внимание! Потребляемый контроллером ток в момент включения (ударный входной ток) – не более 5 А при 240 В.

2.6 Погрешность измерений

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

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сопротивления термопреобразователей сопротивления в значения температуры - **±0,5 ^{O}C**.

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

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования сигналов тока и сопротивления на каждые **10 ^{O}C** в диапазоне температур от **минус 10** до **50 ^{O}C**, не превышают значения, равного **0,2 %** от предела допускаемой основной погрешности.

2.7 Условия нормирования основной погрешности

Условия нормирования основной погрешности:
-температура окружающего воздуха **(20 ±5) ^{O}C**;
-относительная влажность окружающего воздуха **(65 ±15) %**;
-атмосферное давление от **84** до **106,7 кПа**;
-напряжение питания от **187** до **242 В** частотой **(50 ±1) Гц**;
-минимальное время выдержки во включенном состоянии **15 мин**.
Время установления показаний на табло контроллера не более **5 сек**.

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) ^{O}C** и относительной влажности **80 %**;
- не менее **20 МОм** - при температуре окружающего воздуха **50 ^{O}C** и относительной влажности **65 %**.

Электрическая изоляция входных и выходных цепей контроллера относительно его корпуса и между собой при температуре окружающего воздуха **(20 ±5) ^{O}C** и относительной влажности не более **80 %** выдерживает в течение **1 мин**. 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** ^{O}**С** и относительной влажности до **95 %** при температуре **(25 ±10)** ^{O}**С**. Контроллер устойчив к воздействию вибрации частотой **(10-55) Гц**, амплитудой не 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 **50** ^{O}**С**;
- относительной влажности **(95 ± 3)%** при температуре **35** ^{O}**С**.

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**.

2.10 Срок службы

Средняя наработка контроллера на отказ при температуре окружающего воздуха **(20 ±10)** ^{O}**С** не менее **75000 ч**. Под отказом понимается несоответствие контроллера требованиям п.п. 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9 настоящего **РЭ**.
Полный средний срок службы контроллера не менее **10 лет**.

2.11 Комплектность.

Комплект поставки контроллера соответствует таблице 2.11.1.

Таблица 2.11.1 - Комплектность контроллера.

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Контроллер СПЕКОН СК1-XX	РБЯК.423100.023-1-XX	1	Допускается прилагать одно **РЭ** и одну **МП** на партию контроллеров при их поставке в один адрес
Паспорт	РБЯК.423100.023-1-XX ПС	1	
Руководство по эксплуатации	РБЯК.423100.023–1-24 РЭ	1	
Методика поверки	РБЯК.423100.023 Д5	1	
Комплект принадлежностей	Сп 423100.11.00.000-1XX	1	

Где: **XX** – номер исполнения контроллера (см. п. 2.12 Условное обозначение и маркировка контроллера)

Состав комплекта принадлежностей:
- ключ от замка передней дверцы – 2 шт.;
- ответные части от разъёмов входных сигналов на 16 контактов – 6шт., на 4 контакта – 2шт.;
- ответные части от разъёмов выходных сигналов 2 контакта – 18 шт. (для **СК2-21** – 20 шт, **СК2-22**, **СК2-23** – 15шт.);
- ответная часть от разъёма **БП** для подключения сети **220В 50Гц** – 1 шт.
- шнур для подключения к сети электропитания питания 220 В 50 Гц (для технологических нужд) – 1 шт.

2.12 Условное обозначение и маркировка контроллера

Условное обозначение контроллера **определяет производитель** и приводит в паспорте контроллера.

Структура условного обозначения контроллера приведена на рисунке 2.12.1. Расшифровка условного обозначения контроллера приведена в таблице 2.12.1.

«Контроллер **СПЕКОН СК X – XX –X - XX - XX - XX - X - XX - X, ТУ 4218-023-50932134 – 2000»**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Рисунок 2.12.1 Структура условного обозначения контроллера **СПЕКОН СК**

Таблица 2.12.1 Расшифровка условного обозначения контроллеров **СПЕКОН СК**

Номер позиции	Обозначение	Расшифровка обозначения
1	**СПЕКОН СК**	Название контроллера
2	**1**	Управление теплоэнергетическими котлами мощностью до **2 МВт**, газовыми , мазутными (жидкотопливными) и газомазутными горелками
	2	Управление теплоэнергетическими котлами, теплогенераторами
	3	Управление котельными, тепловыми пунктами и другими технологическими объектами теплоэнергетического комплекса
	4	Управление технологическими объектами в строительстве и производстве строительных материалов
	5 ÷ 9	Управление технологическими объектами в других отраслях промышленности
3	**00 ÷ 99**	Номер исполнения контроллера (см. таблицу 1.1.1)
4	**А**	Выходной сигнал – коммутация нагрузки переменного тока 1А, 50Гц, напряжением 220В
	Б	Выходной сигнал – коммутация нагрузки переменного и постоянного тока 0,4А, напряжением 24В
5	**00 ÷ 32**	Количество двухпозиционных беспотенциальных входных сигналов (типа «сухой контакт»)
6	**00 ÷ 16**	Количество токовых входных сигналов (0 ÷ 20 мА, 4 ÷ 20 мА, 0 ÷ 5 мА)
7	**00 ÷ 08**	Количество входных сигналов сопротивления для измерения температур
8	**0 ÷ 2**	Количество частотных входных сигналов
9	**00 ÷ 32**	Количество двухпозиционных выходных сигналов.
10	**0**	Интерфейса нет
	1	Наличие интерфейса **RS232**
	2	Наличие интерфейса **RS485**
	3	Наличие интерфейса **Centronics**
	4	Наличие интерфейсов **RS232** и **RS485**
	5	Наличие интерфейсов **RS232** и **Centronics**
	6	Наличие интерфейсов **RS485** и **Centronics**
	7	Наличие интерфейсов **RS232**, **RS485** и **Centronics**

Запись в паспорте **«СПЕКОН СК2-24-А-32-08-04-2-24-7»** означает, что это специализированный промышленный контроллер **СПЕКОН СК** для управления водогрейным или паровым котлом, коммутирует нагрузки переменного тока **1 А**, напряжением **220 В 50 Гц**, имеет 32 беспотенциальных дискретных входа, 8 токовых входов, 4 температурных входа, 2 частотных входа, 24 силовых выхода, интерфейсы **RS232**, **RS485** и **Centronics**.

На лицевой панели контроллера (см. рисунок 3.1.1) 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 в нижней части на шильде нанесено:
- условное обозначение контроллера (расшифровка показана на рисунке 2.12.1);
- заводской номер по системе нумерации предприятия – изготовителя;
- год изготовления;
- напряжение и частота тока сети электропитания;
- потребляемая мощность.

На крышке индикатора находится наклейка (см. рисунок 2.12.2) с обозначением и номерами контактов для подключения входных сигналов.

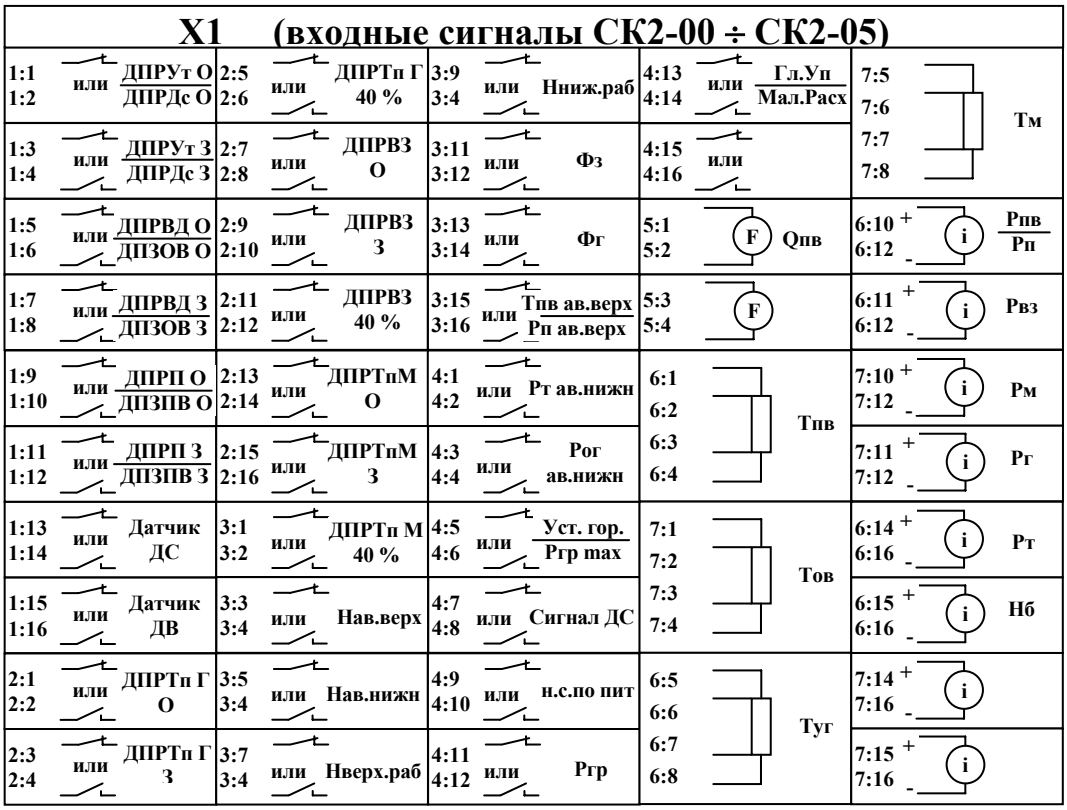


Рисунок 2.12.2 Наклейка на крышке кнопочной панели и индикатора

На крышке системной платы **SP_CPU** находится наклейка (см. рисунок 2.12.3.) со схемой расположения разъёмов для подключения входных сигналов.

Рисунок 2.12.3 Наклейка на крышке системной платы

На крышке силовых плат находится наклейка (см. рисунок 2.12.4) с обозначением названия и номерами контактов для подключения выходных сигналов.

X2 (Выходные сигналы СК2-00 ÷ 05)				**X3 (Выходные сигналы СК2-00 ÷ 05)**			
Контакт	Команда	Контакт	Команда	Контакт	Команда	Контакт	Команда
X2.1:1	**РУТ О**	X2.1:13	**КБГг О**	X3.1:1	**КМГм О**	X3.1:13	**ТрЗ ВКЛ**
X2.1:2	**РДс О**	X2.1:14	**РТпГ О**	X3.1:2	**РТпМ З**	X3.1:14	
X2.1:3	**РУт З**	X2.1:15	**КМГг О**	X3.1:3	**КБГм О**	X3.1:15	**КЗ О**
X2.1:4	**РДс З**	X2.1:16	**РТпГ З**	X3.1:4	**РТпМ О**	X3.1:16	
X2.1:5	**РВд О**	X2.1:17	**КПР О**	X3.1:5	**РВЗ З**	X3.1:17	**ГКП З**
X2.1:6	**ЗОВ О**	X2.1:18		X3.1:6		X3.1:18	
X2.1:7	**РВд З**	X2.1:19	**КВ О**	X3.1:7	**РВЗ О**	X3.1:19	**ГК2 О**
X2.1:8	**ЗОВ З**	X2.1:20	**КО О**	X3.1:8		X3.1:20	
X2.1:9	**РП О**	X2.1:21	**ДС ВКЛ**	X3.1:9	**Дрот ВКЛ**	X3.1:21	**ГК1 О**
X2.1:10	**ЗПВ О**	X2.1:22		X3.1:10		X3.1:22	
X2.1:11	**РП З**	X2.1:23	**ДВ ВКЛ**	X3.1:11	**АС ВКЛ**	X3.1:23	**МК О**
X2.1:12	**ЗПВ З**	X2.1:24		X3.1:12		X3.1:24	

Рисунок 2.12.4 Наклейка на крышке силовых плат

Наклейки с обозначениями и номерами контактов для подключения входных и выходных сигналов служат для удобства при монтаже. Руководствоваться необходимо номенклатурой сигналов, приведенной в **Приложении А** к данному **РЭ**.

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** и индикатора закрыты крышками, которые крепятся винтами. Один из винтов каждой из крышек плат **SP_POW**, **БП** и индикатора закрыт пломбой предприятия-изготовителя, крышки платы **SP_CPU** – организацией, производящей госповерку контроллера.

2.15 Упаковка контроллера

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

3 Конструкция и устройство контроллера

3.1 Конструкция контроллера

Внешний вид контроллера представлен на рисунках 3.1.1 (вид спереди) и 3.1.2 (вид сзади).

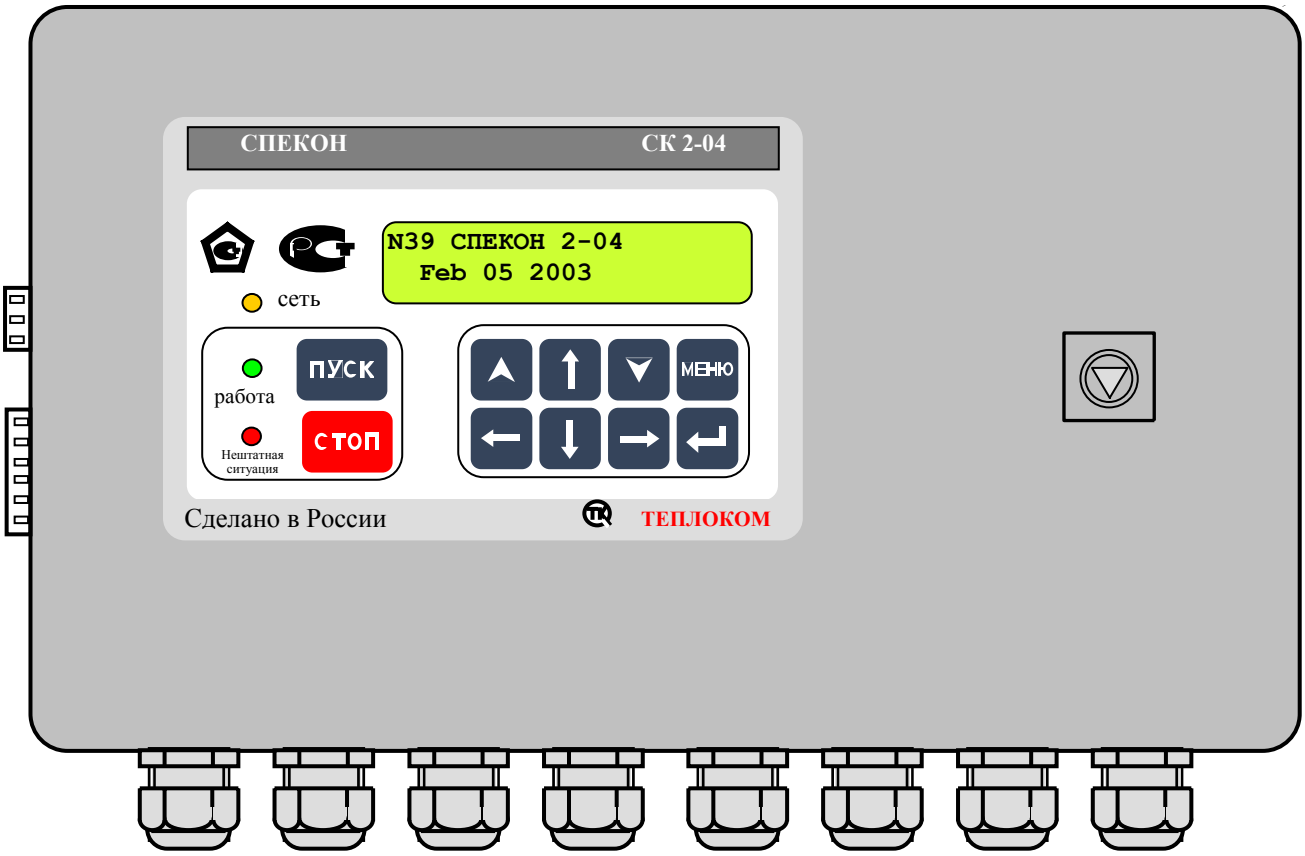


Рисунок 3.1.1 Внешний вид контроллера (вид спереди).

Рисунок 3.1.2 Установочные, присоединительные размеры (вид сзади)

Исполнение контроллера настенное. Корпус контроллера металлический, сварной, степень защиты корпуса **IP44** по **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. рисунок 3.1.3). На монтажной панели располагаются печатные платы с электронными элементами, разъёмами для 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 питания. Между собой платы соединены плоскими жгутами. Устанавливаемая в контроллер **СПЕКОН СК2-05** дополнительная плата уровнемерной колонки размещается над системной платой, на данном рисунке не показана.

Печатные платы закрыты крышками, обеспечивающими доступ к разъёмам.

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.

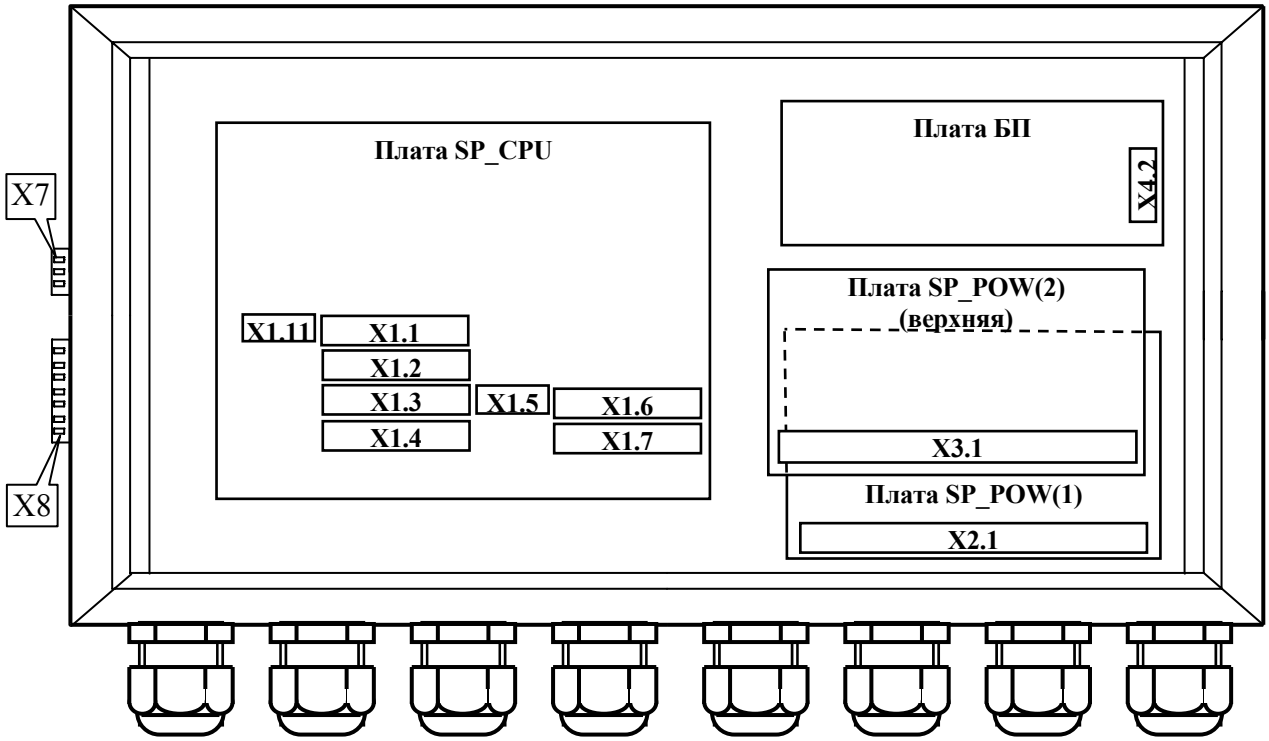


Рисунок 3.1.3 Вид контроллера со снятой передней дверцей (размещение плат и разъёмов для подключения внешних соединений)

Полное описание назначения разъёмов приведено в разделе **А.2.1 «Размещение разъёмов на платах, из наименование и назначение» Приложения А** настоящего **РЭ**.

3.2 Устройство контроллера

На системной плате **SP_CPU** (маркировка элементов, установленных на плате **SP_CPU** включает в себя цифру 1, например разъемы **X1.1**, **X1.2**) (см. рисунок 3.1.3) 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:
- **X1.11** - для подключения интерфейса **RS485**;
- **X1.1** – **X1.7** - для подключения линий связи с датчиками.

На силовых платах **SP_POW** (2 шт. – нижняя и верхняя) расположены элементы, формирующие выходные двухпозиционные сигналы контроллера.

На силовых платах **SP_POW** расположены разъемы **X2.1** (нижняя плата) и **X3.1** (верхняя плата) для подключения линий связи выходных двухпозиционных сигналов с нагрузкой.

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

Входные и выходные цепи контроллера имеют гальваническую развязку.

3.3 Средства представления информации

Для представления информации о ходе техпроцесса, значении параметров, составе системы и т.п. на лицевой панели контроллера располагаются алфавитно-цифровое табло и световые индикаторы. С**одержание табло** (выводимая информация) в текущий момент времени будем называть **экраном**.

3.3.1 Алфавитно-цифровое табло

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

3.3.2 Световые индикаторы

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

«Сеть» - индикатор желтого цвета.
- светится постоянно – контроллер подключен к сети электропитания;
- погашен – контроллер отключен от сети.

«**Работа» -** индикатор зеленого цвета:
- светится постоянно - котел работает в штатном режиме или производится загрузка программы в контроллер;
- 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 её причине.

«Нештатная ситуация» (НС) - индикатор красного цвета:
- светится постоянно – возникла нештатная ситуация;
- погашен - котел работает в штатном режиме (если при этом горит светодиод **«Работа»**), котел штатно остановлен, производится штатный пуск или останов котла;
- мигает с частотой **1 Гц** - предупредительная сигнализация;

После **АО** котла из-за возникновения **НС** свечение светодиода **«Нештатная ситуация»** постоянное, вплоть до нажатия **ПУСК** при последующем пуске котла, для информации о том, что котел был остановлен аварийно.

3.4 Клавиатура

Ввод базы данных (**БД**), вывод значений параметров, управление техпроцессом и т.д. осуществляется с клавиатуры лицевой панели. На рисунке 3.4.1 приведен общий вид клавиатуры.

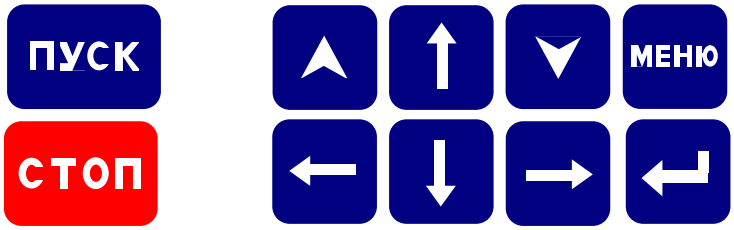


Рисунок 3.4.1 Клавиатура

В таблице 3.4.1 приведено основное функциональное назначение клавиш. Более подробное назначение клавиш приведено в разделе 6 **«Порядок работы»** настоящего **РЭ**.

Таблица 3.4.1 - Функциональное назначение клавиш

Клавиша	**Функциональное назначение клавиши (в зависимости от выполняемого этапа техпроцесса)**
ПУСК	- автоматический пуск котла; - подтверждение выполнения предпусковых ручных операций; - при ручном пуске – команда для выполнения последующего этапа; - стирание самой ранней записи в архиве **НС** при его переполнении
СТОП	- автоматический останов котла
МЕНЮ	- переход из подразделов всех уровней в разделы основного или дополнительного меню (осуществляется кратковременным нажатием длительностью менее 1 сек); - переход между основным и дополнительным меню (осуществляется нажатием длительностью более 3 сек)
↵	- вход в подразделы выбранного раздела меню; - переход между группами числовых значений, находящихся в одном экране; - при выбранном параметре переход в раздел уставок по этому параметру и обратно
⮟	- выбор разделов основного и дополнительного меню; - переход в подраздел следующего уровня
⮝	- выбор раздела основного и дополнительного меню; - переход в подраздел предыдущего уровня
↑	- при наборе числовых значений параметров - переход к большей на 1 цифре; - переход между подразделами одного уровня
↓	- при наборе числовых значений параметров - переход к меньшей на 1 цифре; - переход между подразделами одного уровня
←	- перевод курсора влево; - в архивах переход от одних параметрам к другим , 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 на клавишу **СТОП** - автоматического останова.

4 Меры безопасности

При работе с контроллером опасным производственным фактором является напряжение **220 В 50 Гц** в цепи электрического питания и цепях выходных двухпозиционных сигналов управления регуляторами и 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 1 по **ГОСТ 12.2.007.0**.

На лицевой панели контроллера располагается индикатор **СЕТЬ**, свечение которого 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 электропитании дверца должна быть закрыта и зафиксирована в этом положении внутренним замком при 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 для 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 3.1.2. Затем завести головки винтов в прорези верхних ушек корпуса и опустить контроллер вниз, до фиксации винтов.

5.3 Монтаж

5.3.1 Требования к линиям связи и внешним устройствам

Линии связи контроллера с исполнительными механизмами и датчиками должны быть выполнены кабелем с сечением жил проводников по меди не менее 0,35 мм^2 (рекомендуемое сечение – **0,5 мм^2**).

Рекомендуется использовать многожильные проводники, которые более эластичны по сравнению с одножильными.

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

Рекомендуется выключатель питания или автомат защиты располагать вблизи контроллера.

Длина интерфейсных линий связи при подключении компьютера, 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.

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.

Связь по **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 (**≈50 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 на них электромагнитных помех, должна быть по возможности минимальной;

4) не следует прокладывать сигнальные линии связи вместе с силовыми 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 рабочим 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 **РЭ**. В процессе эксплуатации контроллер должен периодически подвергаться внешнему осмотру, при котором следует проверять:
- отсутствие обрывов и повреждений изоляции проводов внешних соединительных линий;
- надежность присоединения кабелей;
- прочность крепления контроллера;
- отсутствие механических повреждений корпуса контроллера.

При проведении регламентных работ (обычно, в межотопительный период) необходимо произвести подтяжку винтовых зажимов на ответных частях разъёмов линий внешних связей.

После установки контроллера в месте эксплуатации к нему следует подключить внешние цепи и электропитание, как указано в **Приложении А** настоящего **РЭ**.

6.2 Включение электропитания контроллера

Контроллер не имеет отдельного встроенного выключателя сети, его подключение к сети электропитания (включение) происходит при подаче питающего напряжения на контакты блока питания контроллера согласно таблице 1 **Приложения А** настоящего **РЭ**. Рекомендуется подачу электропитания контроллера производить через автомат и/или ручной выключатель, расположенные вблизи контроллера (например, в соединительном ящике).

После включения питания на лицевой панели контроллера загораются светодиоды желтого цвета - «**Сеть**», зелёного цвета - «**Работа**», красного цвета - «**Нештатная ситуация**» и включается подсветка табло, на которое выводится, в зависимости от используемого загрузчика, сообщение о тесте памяти, с изменением цифры после слов **«RAM test»** от 1 до 9:

```
RAM test 9
```

и/или сообщение:

```
СпекоН
Тест      памяти
```

По завершению теста памяти (примерно через 5 сек) гаснут светодиоды «**Работа**», «**Нештатная ситуация**», остаётся гореть светодиод «**Сеть**», подаётся управляющее воздействие (если было обесточение контроллера из рабочего режима) длительностью 1 минута на силовой выход **АС** – аварийной сигнализации (если он задан в разделе основного меню в режиме наладчика **«Настройка исполнительных механизмов»**), которое может быть снято досрочно нажатием любой клавиши, **вступает в регулируемый режим работы регулятор уровня воды РВД** (только для **ПК**, если **РВД** задан в базе данных), на табло выводится сообщение:

```
N39 СПЕКОН 2-04
  Feb 05 2004_
```

где:
- «**N39**» - номер котла (сетевой номер контроллера) предустановлен изготовителем и может быть при необходимости изменен при вводе в контроллер базы данных наладчиком;
- «**СПЕКОН 2-04**» - вариант версии **ПО** (единый для **СК2-00**, **СК2-01**, **СК2-02**, **СК2-03**, **СК2-04**, **СК2-05**);
- «**Feb 05 2004**» - дата создания версии **ПО**, записанного в контроллер;
- «_» - курсор.

Данное сообщение выводится на табло только при подаче питания на контроллер, после появления последующих сообщений при просмотре разделов меню больше не повторяется.

ВНИМАНИЕ! Повторное появления этого сообщения на табло означает, что произошла пропажа электропитания контроллера длительностью более 1 сек., вследствие чего последовал перезапуск программы.

О факте подачи питания (включения контроллера) в контроллере производится запись в раздел основного меню «**Регистратор**».

Дальнейшие процедуры работы с контроллером, порядок работы с клавиатурой и сообщения, выводимые на табло (интерфейс пользователя), ввод базы данных в контроллер изложены 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.**

В связи с большим количеством разделов, для удобства пользователя, **меню** контроллера разбито на **основное** и **дополнительное**. Переход между основным и дополнительным меню осуществляется длительным (удержанием в нажатом положении более **3сек**) нажатием **МЕНЮ** (см. рисунок 6.3.1).

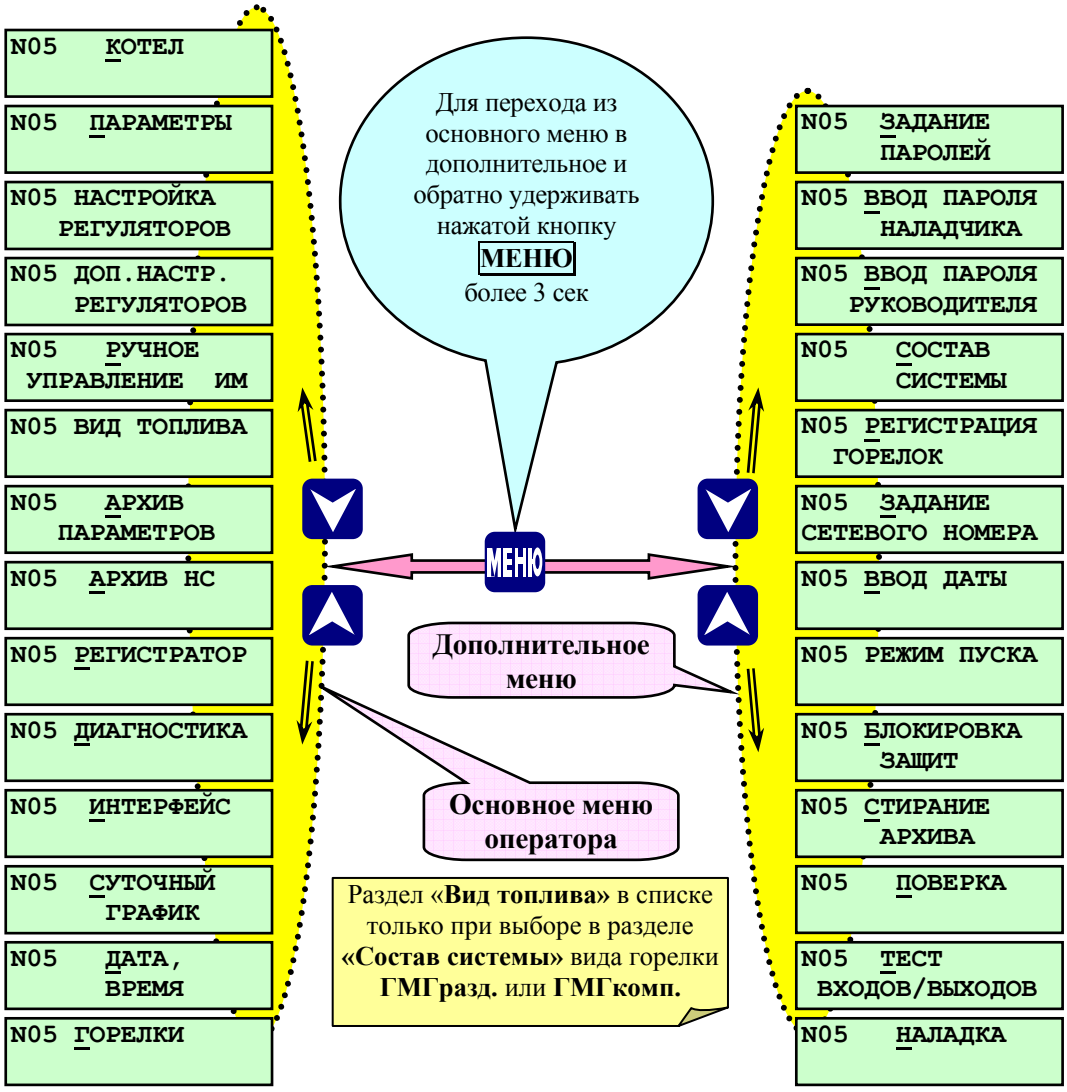


Рисунок 6.3.1 Переход из основного меню оператора в дополнительное и их состав

Смена сообщений на табло (в дальнейшем - **разделов меню**) осуществляется нажатием ⋀ или ⋁. Каждый **раздел** состоит из **подразделов**, которые, в свою очередь, могут также состоять из подразделов следующих уровней. Переход из раздела основного или дополнительного меню к подразделам осуществляется нажатием ↵, переход от подраздела к разделу основного (дополнительного) меню – кратковременным (< **1сек**) нажатием **МЕНЮ**. Процедура смены разделов в дальнейшем будет называться - **листанием меню**.

6.3.1 Режимы работы меню

Количество доступных разделов в основном меню, а также возможность редактирования разделов основного и дополнительного меню (возможность ввода **БД**, управление **И**М и т.д.) определяется выбором его режима работы.

Таких режимов два:

- **режим оператора**;
- **режим наладчика**.

Переход из режима оператора в режим наладчика и обратно осуществляется вводом пароля наладчика или руководителя. Т.о. для перехода из режима оператора в режим наладчика необходимо в дополнительном меню выбрать раздел **«Ввод пароля наладчика»** (см. п. 6.6.2) или **«Ввод пароля руководителя»** (см. п. 6.6.3), нажать ↵, ввести требуемый пароль. Аналогично осуществляется обратный переход из режима наладчика в режим оператора.

В режиме оператора пользователь может произвести автоматический пуск или останов котла, изменить вид топлива при остановленном котле (если задан тип горелки **ГМГ**), просмотреть значения измеряемых параметров, уставок, настроек регуляторов, архивы параметров и нештатных ситуаций (**НС**), дату и время, произвести выбор типов подключенных внешних устройств и задавать их параметры, при появлении диагностических сообщений контроллера просмотреть их, задать суточный график поддержания параметра **Тпв** – температуры прямой воды (за котлом) для **ВК** или **Рп** – давления пара на выходе из **ПК**. Пользователь в режиме оператора **не может изменить** уставки аварийной и предупредительной сигнализации, настройки регуляторов, диапазон горячего резерва, изменить состав системы, режим пуска, дату и время, а также недоступна к просмотру содержимого части разделов дополнительного меню (**«Поверка»**, **«Тест входов/выходов»**, **«Наладка»**), т.е. при попытке входа в эти разделы на табло выводится сообщение:

```
N05   ОШИБКА
Пароль не введен
```

В режиме наладчика пользователь дополнительно к режиму оператора может откорректировать базу данных контроллера, изменить пароли, управлять исполнительными механизмами (**ИМ**) в ручном режиме, изменять состав системы и т.п. **В режиме наладчика** состав основного меню существенно расширяется за счет разделов, которые в режиме оператора были недоступны, а также появляется возможность редактирования разделов.

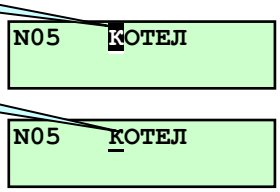
При предъявлении пароля руководителя (на запрос при входе в разделы дополнительного меню **«Блокировка защит»** и **«Стирание архивов»**) предоставляется возможность ввода и вывода (одновременно только одной из списка) защит по котлу, стирание архивов. Пуск котла по предъявлению пароля руководителя блокирован.

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, цифры над курсором и номера котла в режиме наладчика или одновременное мигание курсора и номера котла в режиме оператора означает, что снята защита (только одна из списка) по предъявлению пароля руководителя в разделе дополнительного меню **«Блокировка защит»**.

6.3.3 Особенности редактирования различных разделов основного и дополнительного меню

В режиме оператора и, особенно, в режиме наладчика при редактировании разделов основного и дополнительного меню (изменение настроек, выбор вида топлива, изменения в суточном графике и т.д.) следует учитывать особенность: **после внесения изменений в каком-либо разделе, необходимо кратковременно, менее 1 сек** (не длительно, иначе происходит переход в другое меню) **нажать МЕНЮ** для выхода в основное (или дополнительное) меню. При этом происходит запись изменений в базе данных в энергонезависимую память.

ВНИМАНИЕ! Несоблюдение вышеуказанного условия приводит к потере произведённых изменений после выключения питания контроллера.

Пример. После задания всех аналоговых датчиков (их типов, пределов и т.п.) в разделе основного меню в режиме наладчика **«Датчики аналоговые»**, необходимо кратковременно нажать **МЕНЮ**.

6.4 Запрос и ввод паролей

При нажатии **ПУСК** (при пуске котла), для перехода в режим наладчика или при входе в разделы меню, требующие предъявления пароля оператора (например, смена вида топлива), наладчика или руководителя (например, стирание архивов), на табло выводится запрос:

```
Введи пароль
  _
```

Требуемый пароль (оператора, наладчика или руководителя, в зависимости от ситуации) вводится последовательным нажатием сочетания 4-х клавиш, выбранных заранее и введённых наладчиком в разделе **«Задание паролей»**. На табло каждое нажатие отражается появлением символа ✶. После появления на табло 4-х символов ✶✶✶✶ необходимо нажать любую клавишу для окончательного предъявления пароля.

При поступлении контроллера к потребителю пароли оператора, наладчика и руководителя предустановлены изготовителем, о смене паролей изложено в п. 6.6.1 **Раздел дополнительного меню «Задание паролей»**.

При вводе неправильного пароля на табло контроллера выводится сообщение об ошибке:

```
N05   ОШИБКА
Ввода пароля
```

Затем, после нажатия любой из клавиш, контроллер требует вновь ввести пароль, при этом невозможно нажатием каких-либо клавиш выйти из режима ввода пароля (только выключением и повторным включением электропитания).

Если четырёхкратно пароль введён неправильно, то на табло контроллера вновь появляется раздел меню, в который была попытка войти, либо этот раздел будет доступен только для просмотра, а редактирование невозможно.

Если пароль введён правильно, то открывается доступ к дальнейшему диалогу с контроллером.

В п.6.6.2 на рис. 6.6.2.1 приведен пример ввода пароля наладчика.

6.5 Основное меню оператора и его состав

После подачи электропитания на контроллер, завершения теста памяти, становятся доступны пункты меню в режиме оператора.

Основное меню (в режиме) оператора (см. рис. 6.3.1 в п.6.3) предназначено для отображения состояния контроллера и процесса управления котлом (исходное состояние, автоматические пуск и останов, переход с одного вида топлива на другое), индикации (просмотра) параметров работы котла, просмотра архивов и т.д.

Разделы основного меню, в которых производится настройка контроллера (ввод базы данных в режиме наладчика), в режиме оператора недоступны и на табло не выводятся. Ниже приведено описание разделов основного меню оператора, а также изложены дополнительные возможности редактирования этих разделов в режиме наладчика.

Описание разделов основного меню **«Настройка регуляторов»**, **«Дополнительная настройка регуляторов»**, **«Ручное управление ИМ»** изложено в п.6.6 **«Основное меню наладчика и его состав»** данного **РЭ**.

6.5.1 Раздел основного меню оператора «Котел»

Предназначен для отображения текущего состояния котла. Для просмотра состояния котла необходимо, находясь в основном меню, выбрать с помощью ⋀ и ⋁ раздел **Котел**. Нажать ↵, на табло выводится сообщение о 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)**» и другие.

Для выхода из данного раздела в основное меню - нажать **МЕНЮ**.

При пуске котла вышеуказанные сообщения о ходе техпроцесса последовательно, по мере выполнения алгоритма пуска и останова, отображаются на табло без нажатия ↵.

Более подробно ход техпроцесса изложен в разделе 7 **«Алгоритм работы контроллера»**.

Если при пуске (останове) или в рабочем режиме оператору потребовалась информация из других разделов, например, просмотр параметров, то для возврата в режим просмотра состояния котла необходимо вновь выбрать раздел «**Котел**», нажать ↵. На табло будет отображено текущее состояние котла.

6.5.2 Раздел основного меню оператора «Параметры»

Предназначен для просмотра текущих параметров как на остановленном, так и на работающем котле, а также их уставок. Список раздела **«Параметры»** зависит от заданных датчиков в разделе **«Датчики аналоговые»** и от заданного на текущее время вида топлива в разделе **«Вид топлива»**.

Любой из параметров представлен шестизначным числом (с учетом знаков «минус» и запятой). Максимальным положительным целым числом является **«999999»**, минимальным положительным дробным числом является **«0,0001»**, минимальным отрицательным целым числом является **«-99999»**, максимальным отрицательным дробным числом является **«-0,001»**.

Для параметров указаны следующие единицы измерения:
- температура - **°С**;
- давление (разрежение) – **кПа**;
- уровень – **см**;
- расход – **м^3/час**;
- положение воздушной заслонки - **%**.

На рисунке 6.5.2.1 показан процесс просмотра параметров и соответствующих им уставок.

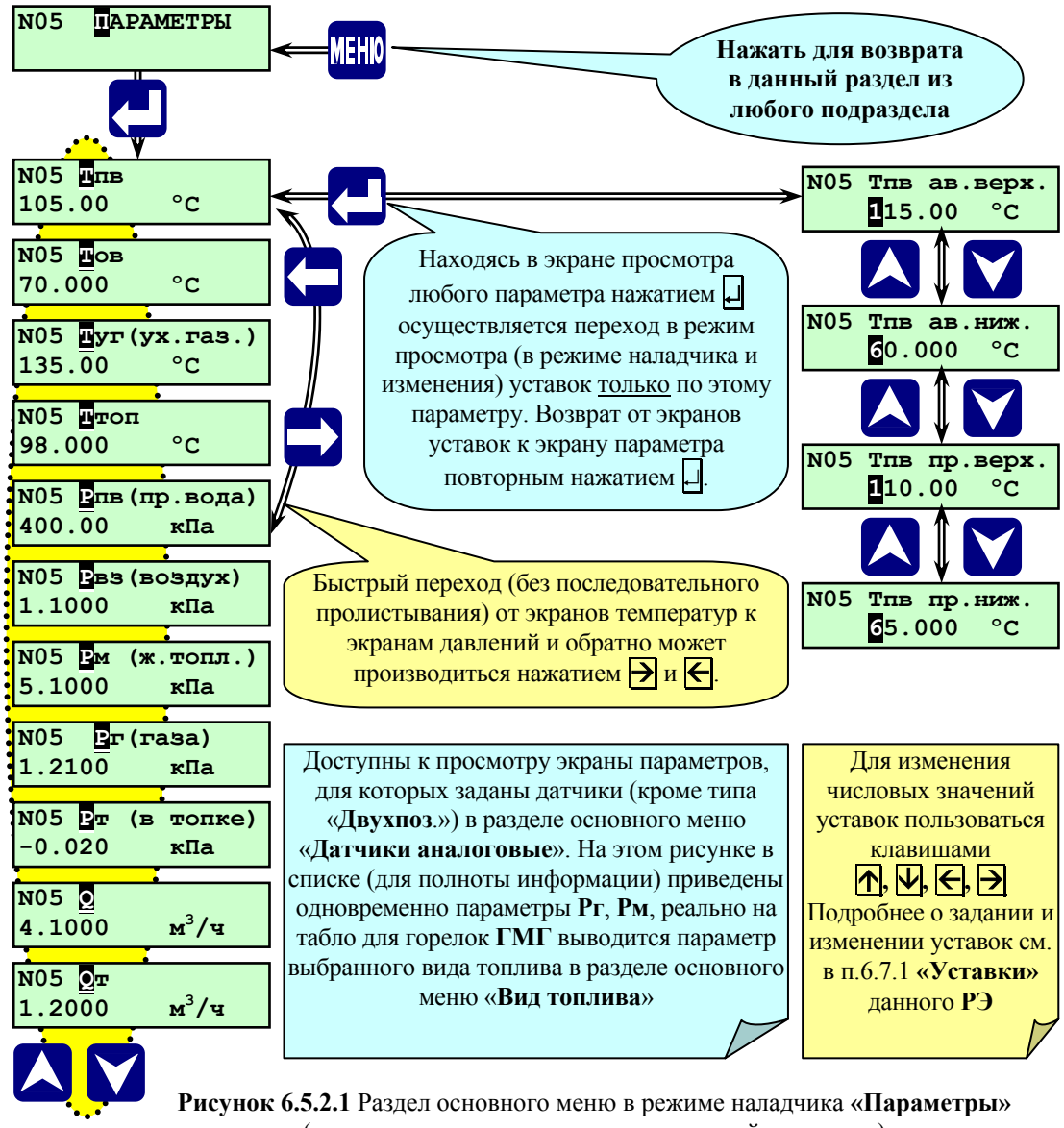


Рисунок 6.5.2.1 Раздел основного меню в режиме наладчика **«Параметры»** (показан список параметров для водогрейного котла)

Редактирование (задание и изменение) уставок разрешено только в режиме наладчика на остановленном котле.

6.5.2.1 Процедура просмотра параметров

Для просмотра параметров необходимо:

- клавишами ⮝, ⮟ выбрать раздел основного меню **«Параметры»**
- нажать ↵. На табло отобразится один из параметров, например: **«Тпв»** и его числовое значение (на рисунке 6.5.2.1 это значение **105,00 °С**);
- клавишами ⮝, ⮟ выбрать требуемый для просмотра параметр. При последовательном листании на табло выводятся сначала показания от термометров сопротивления (значения измеряемых температур), затем от токовых датчиков (значения измеряемых давлений (разрежения) и уровня, положения **РВЗ** и т.п.), затем от частотных датчиков (значения измеряемых расходов);
- клавишами ⮜, ⮞ (при необходимости) перейти от параметров температур, не пролистывая их все) к параметрам давлений или наоборот от давлений к температурам;
- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню, если не требуется постоянная индикация (вывод информации на табло) одного из параметров.

6.5.2.2 Процедура просмотра и задания уставок из раздела «Параметры»

Для изменения (только в режиме наладчика) числовых значений уставок предназначены следующие клавиши:

- ⇑, ⇓ - увеличение, уменьшение значения цифры в разряде, ввод знака минус, запятой десятичной дроби;
- ⮜, ⮞ - выбор разряда числа (сдвиг курсора).

Для просмотра и изменения (только в режиме наладчика) уставок необходимо:

- клавишами ⮝, ⮟ выбрать в разделе **«Параметры»** требуемый экран, например: **«Тпв»**;
- нажать ↵, на табло выводится значение аварийной верхней уставки (защиты) по данному параметру, например: **Тпв ав.верх 115.00 ^{0}С**;
- клавишами ⮝ и ⮟ просмотреть значения остальных уставок по данному параметру (аварийной нижней, предупредительной верхней, предупредительной нижней);
- нажать ↵ для возврата в экран показаний аналогового датчика.

6.5.3 Раздел основного меню оператора «Вид топлива»

Предназначен для перевода котла с одного вида топлива на другое. Перевод с одного вида топлива на другой производится по предъявлению пароля оператора, наладчика или руководителя.

Если при входе в раздел **«Вид топлива»** 4-хкратно введен неправильный пароль, то невозможно изменить вид топлива, доступен только просмотр.

ВНИМАНИЕ! Перевод на использование другого вида топлива осуществляется только на остановленном котле. На работающем котле можно только просмотреть заданный вид топлива, смена вида топлива программно заблокирована.

Раздел **«Вид топлива»** присутствует в списке основного меню, если в разделе дополнительного меню **«Состав системы»** задана газомазутная горелка **«ГМГкомп.»** или **«ГМГразд.»**.

6.5.3.1 Процедура смены вида топлива

Для перевода на другой вид топлива необходимо:

- остановить котел, если он находился в работе;
- нажать ↵. На табло сообщение с требованием ввести пароль: **«Введи пароль»**;
- ввести пароль. После ввода правильного пароля, в зависимости от того, на каком топливе до этого работал котел на табло сообщение:

```
N05 ВИД ТОПЛИВА
      Газ
```

или

```
N05 ВИД ТОПЛИВА
     Мазут
```

- клавишами ⇑ или ⇓ изменить вид топлива;
- нажать **МЕНЮ** для выхода из данного раздела в основное меню.

6.5.4 Раздел основного меню оператора «Архив параметров»

Предназначен для просмотра архива параметров котла. На рисунке 6.5.4.1 показана структура раздела основного меню **«Архив параметров»**.

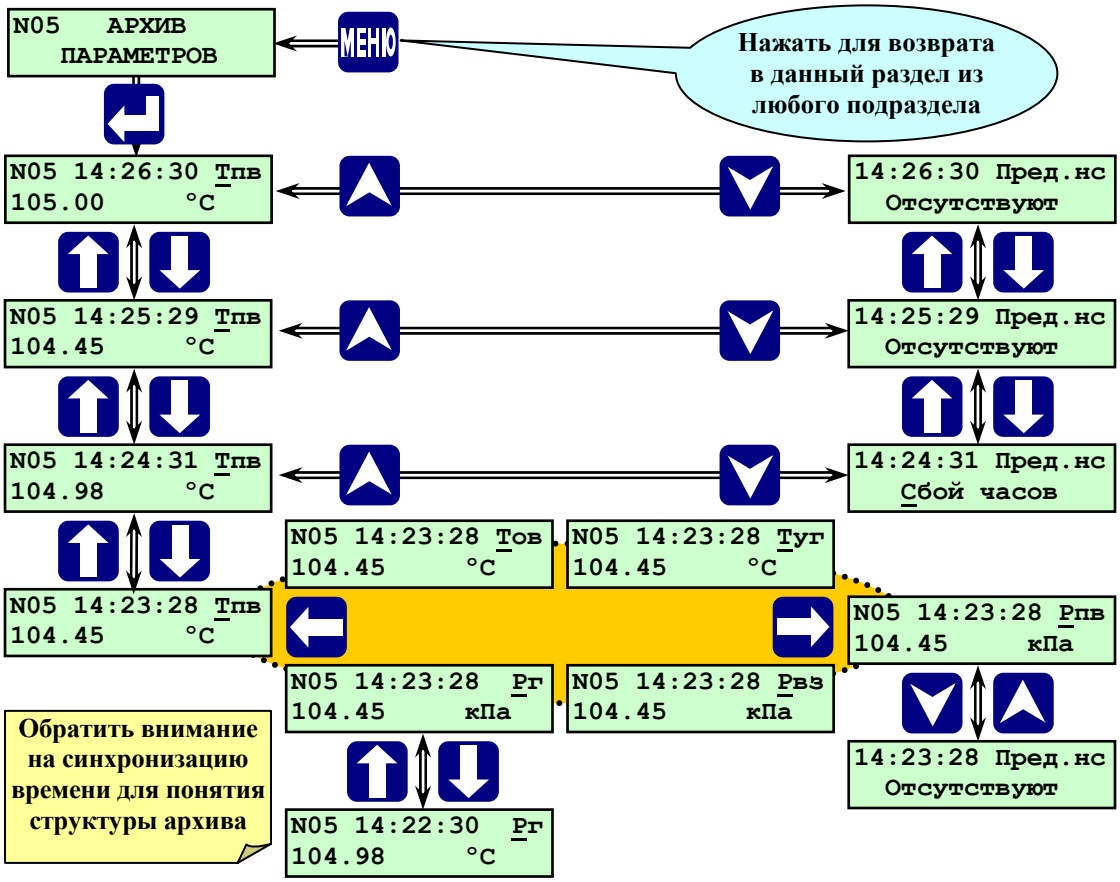


Рисунок 6.5.4.1 Раздел основного меню **«Архив параметров»**

Запись в **«Архив параметров»** производится один раз в минуту с указанием времени события в формате: **«часы : минуты : секунды»**. Дата не указывается. Глубина (объём) архива параметров – один час (60 записей 1 раз в минуту). После заполнения архива (после 60 записей) последующая запись (61-я) вытесняет первую.

В архив параметров заносятся показания аналоговых датчиков (только для заданных в разделе основного меню наладчика **«Датчики аналоговые»**), а также наличие или отсутствие **ПС** в момент записи с указанием причины. Запись в **«Архив параметров»** начинается с началом режима прогрева котла и заканчивается с момента останова **ДВ**. Записи в **«Архив параметров»** при переводе котла в режим **ГР** с момента останова **ДВ** не прекращаются.

6.5.4.1 Процедура просмотра раздела «Архив параметров»

Для просмотра архива параметров выбрать с помощью ⇧ и ⇩ раздел **«Архив параметров»**. Нажать ↵. На табло выводится значение первого параметра (например, **Тпв = 105,00 °С** для **ВК**) последней по времени записи в архиве, время записи в формате **14:26:30** (14 часов 26 минут 30 секунд). 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 по времени записям (листание архива по времени) производится при помощи ⇩. При этом на табло выводится записанное в предыдущую минуту значение того параметра, который находился на табло до нажатия ⇩. После перехода к предыдущей по времени записи можно с помощью ➔ и ➔ просмотреть все параметры, записанные в указанный момент времени, и т.д.

Таким образом, листанием по горизонтали (при помощи ➔ и ➔) производится просмотр одновременно записанных параметров, а листанием по вертикали (при помощи ⇧ или ⇩) производится просмотр архива параметров по времени.

Содержимое раздела **«Архив параметров»**, в отличие от разделов **«Архив НС»** и **«Регистратор»**, при снятии (выключении) питания с контроллера стирается из его памяти. Удаление содержимого раздела **«Архив параметров»** также происходит при стирании всех архивов в разделе дополнительного меню **«Стирание архива»** при предъявлении пароля руководителя.

Если Архив параметров не содержит записей, то при попытке его просмотра на табло сообщение:

```
N05   ОШИБКА
   Архив пуст
```

Выход из подразделов раздела **«Архив параметров»** в основное меню нажатием **МЕНЮ**.

6.5.5 Раздел основного меню оператора «Архив НС»

Раздел **«Архив НС»** предназначен для хранения информации о нештатных ситуациях (**НС**), возникших при розжиге, прогреве или в рабочем режиме котла (включая режим «горячего резерва»).

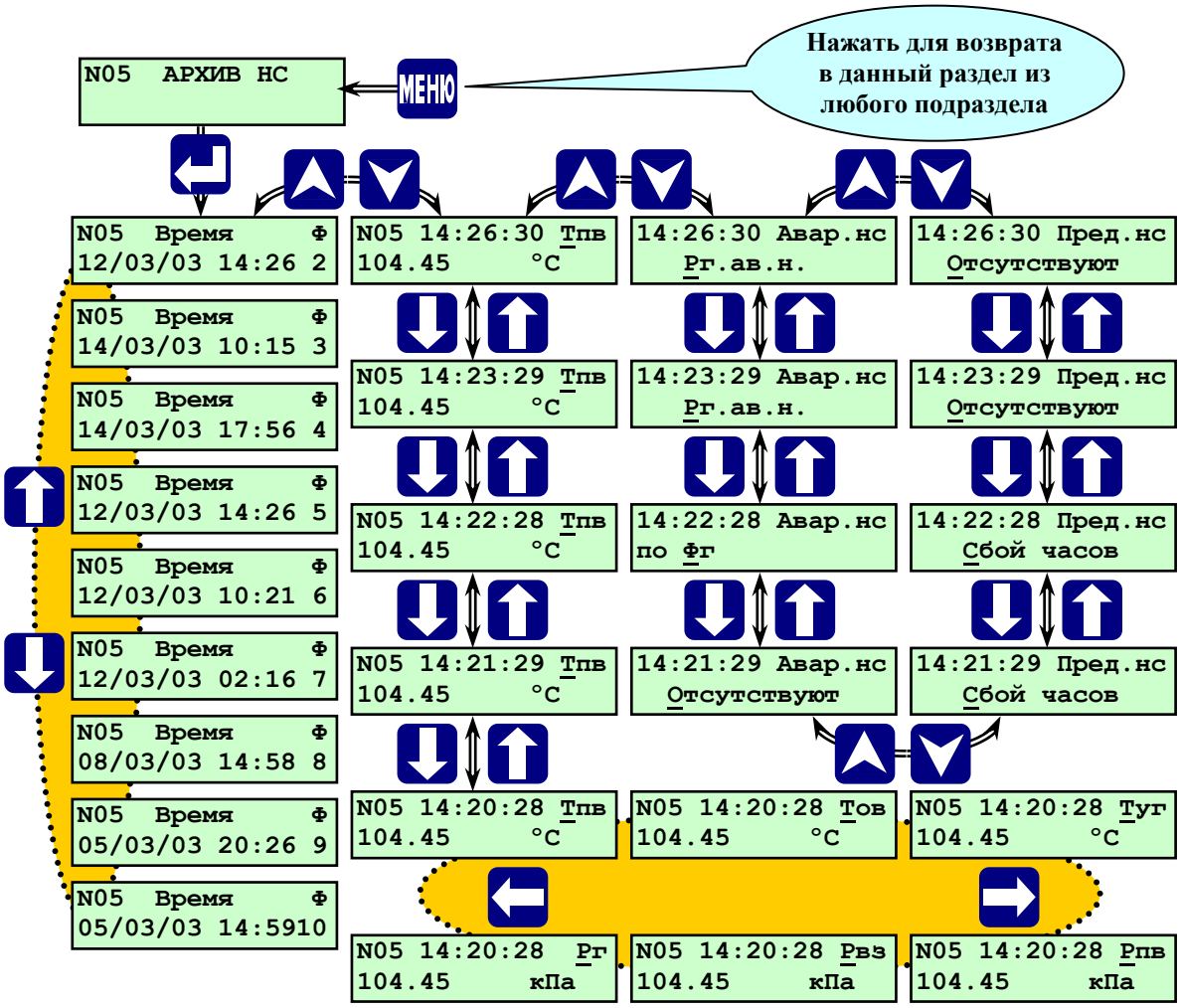


Рисунок 6.5.5.1 Раздел основного меню **«Архив НС»**

При выключении питания контроллера, при загрузке новой версии программного обеспечения все данные раздела **«Архив НС»** сохраняются.

Каждая запись (файл) о **НС** содержит:
- первопричину аварии (**НС**), а также **НС** сопутствующие (возникшие) при аварийном останове;
- часовой архив параметров (до 60 записей с дискретностью 1 минута), предшествующий **НС**;
- записи о наличии или об отсутствии **ПС**.

По часовому архиву и записям о **ПС** в отдельных случаях можно проследить за развитием аварийной ситуации.

При превышении (снижении) каким-либо параметром предельно допустимого значения (аварийной уставки), срабатывании аварийного двухпозиционного датчика и аварийном останове котла в разделе **«Архив НС»** записываются значения всех параметров на момент срабатывания защиты. Кроме того записывается архив параметров в течении часа, предшествовавшего **НС**, что позволяет анализировать предысторию **НС**.

Предусмотрено хранение одновременно записей (файлов) о 10-ти нештатных ситуациях. Если **«Архив НС»** переполнен, т.е. имеются записи о 10-ти **НС**, то при возникновении очередной **НС** запись о самой первой аварии из архива стирается. Если при пуске котла после запроса **«Предварительные операции выполнены?»** на табло выводится сообщение:

```
Нет свободных
файлов        0
```

то это означает, что **«Архив НС»** переполнен. При повторном нажатии **ПУСК** запись о первой (самой ранней) **НС**, из хранящихся в архиве, будет удалена для освобождения места новой записи о **НС** (если такая произойдёт).

ВНИМАНИЕ! В случае появления сообщения **«Нет свободных файлов»** рекомендуется, перед повторным нажатием **ПУСК**, сохранить стираемую информацию о **НС**.

При проведении периодической проверки защит котла (в режиме выведенной (заблокированной) защиты) во время имитирования аварийной ситуации на табло контроллера появляется мигающее сообщение об аварийной ситуации с указанием причины, но останов котла не происходит, при этом запись в раздел **«Архив НС»** производится, как и при введённой защите.

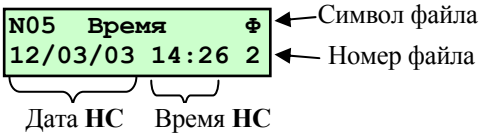
Начало и прекращение записей в разделе **«Архив НС»** так же, как и в разделе **«Архив параметров»**.

Структура архива нештатных ситуаций аналогична структуре архива параметров.

При входе в **Архив НС** не содержащий записей (не было аварийных остановов котла или было произведено стирание архива НС руководителем) на табло выводится сообщение:

```
N05   ОШИБКА
Аварий не было
```

Если в процессе работы котла происходили **АО**, при входе в **Архив НС** на табло выводится сообщение:



Символ **«Ф»** (файл) и следующий под ним номер (выводится номер последней аварии) показывают наличие и количество записей аварийных ситуаций в **Архиве НС**.

Просмотр параметров **Архива НС** производится аналогично просмотру записей **Архива параметров**, только до листания по времени происходит листание архива по номеру записи (**«Ф»** и его номер) для выбора требуемого файла.

При аварийном останове могут иметь место сопутствующие **НС**, причины которых также будут внесены в аварийный файл. При наличии таких ситуаций для выяснения первопричины необходимо пролистать аварийный файл по времени до появления сообщения **«Авар.ситуации отсутствуют»**. Следующая по времени запись и является первопричиной **НС**. Если одновременно было несколько первопричин, их можно увидеть, пролистав экраны → и ←.

6.5.5.1 Процедура просмотра раздела «Архив НС»

Для просмотра архива необходимо выбрать с помощью ∧ и ∨ раздел **Архив НС**. Нажав ↵, войти в архив НС. Выбор записей в архиве производится ⇓ и ⇑. Для просмотра выбранной архивной записи нажать ∨. Просмотр параметров в архиве производится с помощью ⇓, ⇑, → и ←.

Для возврата в подраздел выбора архивной записи нажать ∧ или ∨.

Для выхода из раздела **«Архив НС»** в основное меню нажать **МЕНЮ**.

6.5.6 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 по какому критерию произошло срабатывание, например **Тпв > Тпв. ав. верх.**), время наступления события.

Раздел **«Регистратор»** занимает значительную (в несколько раз большую, чем раздел **«Архив НС»**) часть объёма энергонезависимой памяти контроллера. Записи в данный раздел производятся, в отличие от архива параметров и архива НС, не по времени, а по событиям.

При выключении питания контроллера, при загрузке новой версии программного обеспечения все данные раздела **«Регистратор»** сохраняются.

Структура архива **«Регистратор»** аналогична структуре раздела **«Архив 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 6.5.6.1.

Таблица 6.5.6.1 - Значение кодов сообщений в регистраторе

Сообщение	Значение
Исх	Исходное состояние
ИНП	нажат **ПУСК**, ожидание ввода пароля
ИВП	Исходное состояние, ввод пароля
ПИИ	Перевод ИМ в исходное положение
ПОВ	«Предв.опер. выполнены?»
КГК	Предв.опер. выполнены?
ОГК	Контроль ГГК (опрессовка газовых клапанов)
КРГ	Котел к растопке готов
ПрВ	Предварит. вентиляция
Ожt	Предварит. вентиляция
РП	Уст.ИМ в растоп.положение
РЗ	Розжиг запальника
Нфз	Нет факела запальника
ПвВ	Повторная вентиляция
ПвВ	Повторная вентиляция
ПРП	Уст.ИМ в растоп.положение (после повт. вентиляции)
ПРЗ	Повторный розжиг запальн
РжГ	Розжиг горелки
Нфг	Нет факела горелки
Ожt	« Розжиг горелки
ЕФГ	Есть факел горелки
ПК	Прогрев котла
Рр	Рабочий режим
АО	АО НС вентил
ШО	Останов котла вентил.
ГР	Остан.котла Горяч. резерв
ПС	Есть предуп. ситуации
ОжП	Котел к растопке готов
ВЗ	Вентиляция закончена
ДсП	Запуск Дымососа
ДвП	Запуск дутьевого вентилятора

6.5.7 Раздел основного меню оператора «Диагностика»

Предназначен для регистрации и просмотра аппаратных сбоев, возникших в контроллере в процессе работы.

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 об отсутствии аппаратных неисправностей:

```
N05 Апп.неиспр.
Отсутствуют
```

Признаком наличия сбоев в работе контроллера является мигание позиции «**N05**» с появлением кода «**АП**», т.е. на табло в верхнем левом углу с периодом 2 секунды номер котла **N05** меняется на **NАП** и обратно,

```
N05    Котел      ⟺ 2 сек ⟺      NАП    Котел
```

либо верхняя строчка сообщения меняется на код **АП**.

```
Пуск запрещен НС      ⟺ 2 сек ⟺      АП
Тпв>Тпв ав.верх.                     Тпв>Тпв ав.верх.
```

Если в процессе самодиагностики обнаружены сбои в работе контроллера, при входе в раздел **Диагностика** нажатием ↵ на табло будет выведено сообщение, например:

```
N05 Апп.неиспр.
 Сбой часов
```

При этом необходимо пролистать при помощи ⇩ и ⇧ содержимое раздела, т.к. причин сбоя может быть несколько одновременно.

Перечень сообщений самодиагностики, их вызвавших причин и способов устранения приведен в таблице 6.5.7.1.

Таблица 6.5.7.1 Диагностические сообщения, их причины и способы устранения.

Сообщение	Причина	Устранение
Сбой АЦП	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
АЦП молчит!	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
	Отказал блок питания (не светится красный светодиод на плате SP_CPU).	Заменить блок питания
FLASH тормозит	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
Отказала FLASH!	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
Порча настроек!	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
Сбой Архива	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
Сбой часов	Неисправна системная плата SP_CPU.	Заменить плату
Обрыв связи	Интерфейс RS-232 принял недопустимое состояние.	Проверить целостность линий связи контроллера с внешним устройством

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

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

ВНИМАНИЕ! Пуск котла при наличии аппаратных сбоев блокирован.

6.5.8 Раздел основного меню оператора «Интерфейс»

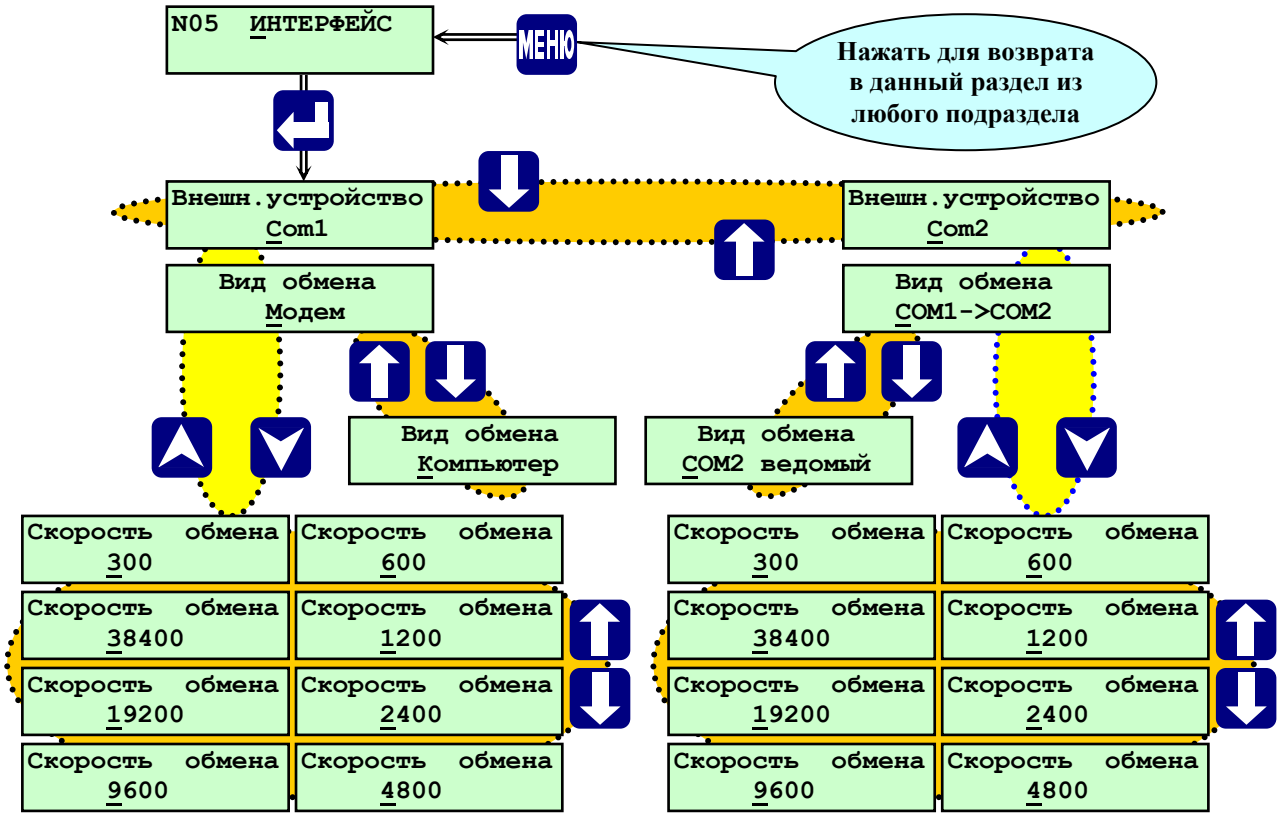


Рисунок 6.5.8.1 - Структура раздела основного меню «**Интерфейс**»

Предназначен для выбора типа внешнего устройства, подключаемого к контроллеру и условий этого подключения. Например: при подключении компьютера к контроллеру необходимо выбрать внешнее устройство Com1, вид обмена – компьютер, задать скорость обмена и т.п. Структура раздела показана на рисунке 6.5.8.1.

6.5.10 Раздел основного меню оператора «Суточный график»

В этом разделе оператору предоставляется возможность изменять в зависимости от времени суток:

заданную (при наличии погодозависимого температурного графика - вычисленную) уставку регулирования топлива - **Тпв** или **Рп**;

диапазон «горячего резерва».

Работа котла с использованием режима **«Горячего резерва»** изложена в **п.7 «Алгоритм работы контроллера»** данного **РЭ**.

Изменение уставки регулирования осуществляется заданием **dT (dP).** Если **dT (dP)** для заданного периода времени суток введены со знаком «+», то в этот преиод времени контроллер будет поддерживать температуру воды (давление пара) выше уставки регулирования на величину **dT (dP).** Если **dT (dP)** для заданного периода времени введены со знаком «-», то меньше. При этом зона нечувствительности регулятора в % высчитывается не от **«Уставки»**, а от алгебраической суммы **«Уставки»** и **dT (dP)**. В остальное время суток контроллер будет поддерживать заданную уставку регулирования (**«Уставка»**),.

Например, задана уставка регулирования - **«Уставка» = 80ºС, dT= - 30ºС с 19 по 06.** При этом контроллер с 06 часов по 19 будет поддерживать температуру воды на выходе из котла **80ºС,** а с 19 по 06 - **50ºС (80ºС - 30ºС).**

Структура раздела **«Суточный график»** показана на рисунке 6.5.10.1.

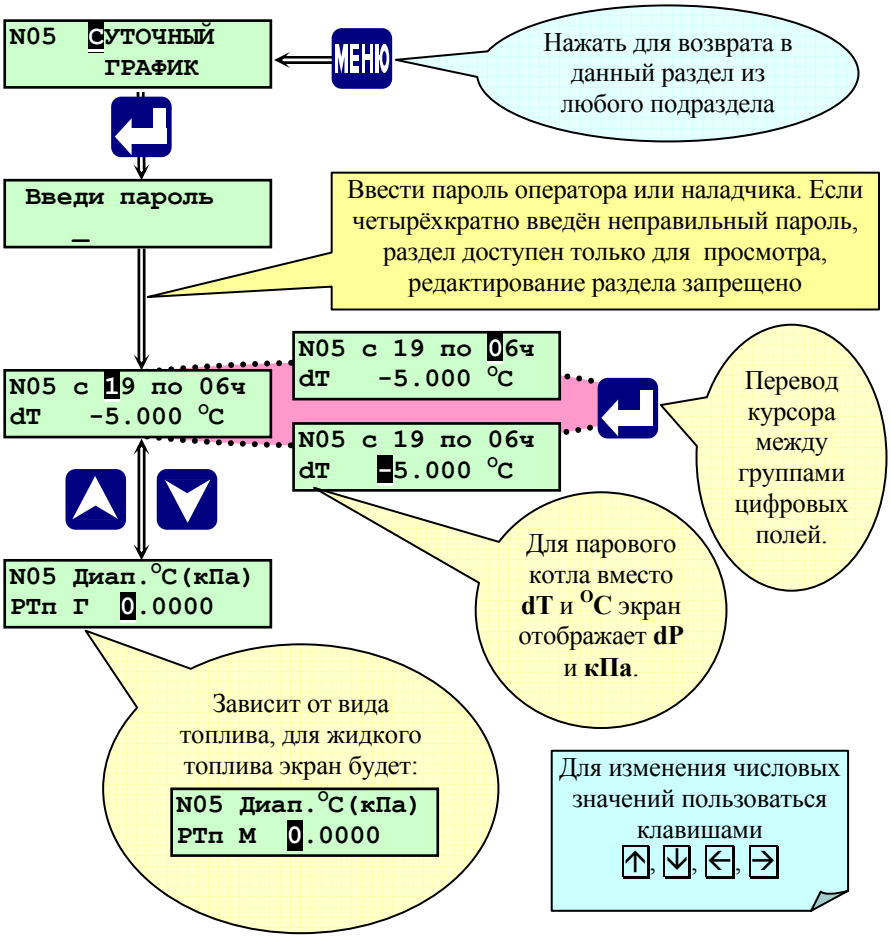


Рисунок 6.5.10.1 Раздел основного меню **«Суточный график»**

Если используется погодозависимый график (задается в разделе **«Состав системы»**), то в изменении задания регулятору участвует вычисленная уставка.

Параметры регулятора **«Уставка»**, **«Зона нечувствительности»** для импульсного, ПИД-регулятора или **«Диапазон»** для позиционного регулятора топлива задаются в разделе **«Настройка регуляторов»** для **РТпГ(М)**.

Изменять задание регулятору можно в исходном состоянии или после перевода котла в рабочий режим, включая режим прогрева.

Доступ к изменению задания по паролю оператора или наладчика. При 4-хкратном введении неправильного пароля раздел доступен только для просмотра.

6.5.10.1 Процедура смены задания регулятору топлива и диапазона ГР

Для изменения числовых значений предназначены следующие клавиши:
- ↑, ↓ - увеличение, уменьшение значения цифры в разряде, ввод знака минус, запятой десятичной дроби;
- ←, → - выбор разряда числа (сдвиг курсора);
- ↵ - перевод курсора между группами цифровых полей.

Для смены задания регулятору топлива **РТпГ(М)** и диапазона **ГР** необходимо:
- клавишами ⋀, ⋁ выбрать раздел основного меню **«Суточный график»**;
- нажать ↵. На табло отобразится требование ввода пароля;
- ввести пароль оператора или наладчика, на табло отобразится экран задания суточных временных интервалов и изменения задания регулятору **dT (dP)**;
- клавишей ↵ переместить курсор в цифровое поле изменения задания регулятору, ввести значение;
- клавишей ↵ переместить курсор в цифровое поле начала действия суточного графика, ввести значение;
- клавишей ↵ переместить курсор в цифровое поле окончания действия суточного графика, ввести значение.

Нажать ⋁. Отобразится экран **«Диапазона ГР»**. Ввести необходимое значение диапазона **ГР (**п. 6.8.2.2). При отсутствии необходимости **0.**

Нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика.

6.5.10.2 Изменение dT (dP) - задания регулятору РТпГ(М) независимо от времени суток

Если в группах цифровых полей задания диапазона времени установлены одинаковые значения, например **«с 00 по 00ч»** или **«с 20 по 20ч»**, то **dT (dP)** - изменение задания регулятору топлива **РТпГ(М)** будет действовать круглосуточно.

6.5.11 Раздел основного меню оператора «Дата, время»

Предназначен только для просмотра текущей даты и времени. Изменение текущей даты и коррекция времени производится в разделе дополнительного меню в режиме наладчика

Для просмотра даты и времени необходимо, находясь в основном меню, с помощью ⋀ и ⋁ выбрать раздел **Дата, время** и нажать ↵**.** На табло будет выведена индикация текущей даты и текущего времени.

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

6.6 Дополнительное меню и его состав

Переход из основного меню в дополнительное и наоборот осуществляется длительным нажатием (удержанием более 3сек) **МЕНЮ** (см. рисунок 6.3.1.).

Разделы дополнительного меню **«Состав системы»**, **«Задание сетевого номера»**, **«Ввод даты»**, **«Режим пуска»** в режиме оператора для редактирования недоступны, возможен только просмотр заданных значений.

Разделы дополнительного меню **«Поверка»**, **«Тест входов/выходов»**, **«Наладка»**, **«Задание паролей»** в режиме оператора для просмотра недоступны. При попытке просмотра содержания данных разделов на табло появляется сообщение:

```
N05   ОШИБКА
Пароль не введен
```

Для возврата в дополнительное меню нажать любую клавишу.

6.6.1 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 на табло выводится сообщение: **«ОШИБКА Пароль не введен»**.

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

ВНИМАНИЕ! При утрате действующего пароля ввод нового пароля НЕВОЗМОЖЕН! Необходимо обратиться к разработчику.

Контроллер поставляется с предустановленными паролями, которые указаны в таблице 6.6.1.1.

Таблица 6.6.1.1. Предустановленные пароли оператора, наладчика и руководителя.

Пользователь	Предустановленный изготовителем пароль
оператор	←, ←, ←, ←
наладчик	→, →, →, →
руководитель	↑, ↑, ↑, ↑

6.6.1.1 Процедура смены паролей

Для смены паролей необходимо:

- перейти в режим наладчика или руководителя вводом соответствующего пароля в соответствующем разделе;
- клавишами ⋀, ⋁ выбрать раздел дополнительного меню **«Задание паролей»**;
- нажать ↵. На табло отобразится экран выбора пользователя пароля, например наладчика:

```
ПАРОЛЬ
Наладчика
```

- клавишами ↑, ↓ выбрать пользователя: **оператора**, **наладчика** или **руководителя**, пароль которого необходимо сменить;
- нажать ⋁. Отобразится экран ввода действующего пароля

```
Введи пароль
```

- ввести действующий пароль, при вводе неправильного пароля на табло сообщение: (если троекратно введен неправильный пароль, следует выход в дополнительное меню),

```
N05   ОШИБКА
Ввода паролей
```

при вводе правильного пароля на табло выводится сообщение с требованием ввести новый пароль:

```
Введи нов.пароль
```

- ввести новый пароль, используя сочетание любых 4-х клавиш (не рекомендуется для избежания ошибочных остановов при работе использовать клавиши **ПУСК** и **СТОП**), затем нажать любую клавишу (например ↵) для исполнения команды. На табло выводится сообщение с требованием повторить пароль:

```
Повтори пароль
```

- повторить ввод нового пароля. Если новый пароль, введенный в первый и второй раз совпадает, происходит выход в дополнительное меню без нажатия **МЕНЮ**;

Если вторично введенный пароль отличается от введенного в первый раз, то на табло появится сообщение: **«Ошибка ввода пароля»**. Нажать любую клавишу, для повторной процедуры введения нового пароля.

Для смены паролей других пользователей повторить вышеуказанную процедуру.

6.6.2 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля наладчика»

Предназначен для перевода меню из режима оператора в режим наладчика и обратно.
Порядок ввода показан на рисунке 6.6.2.1.

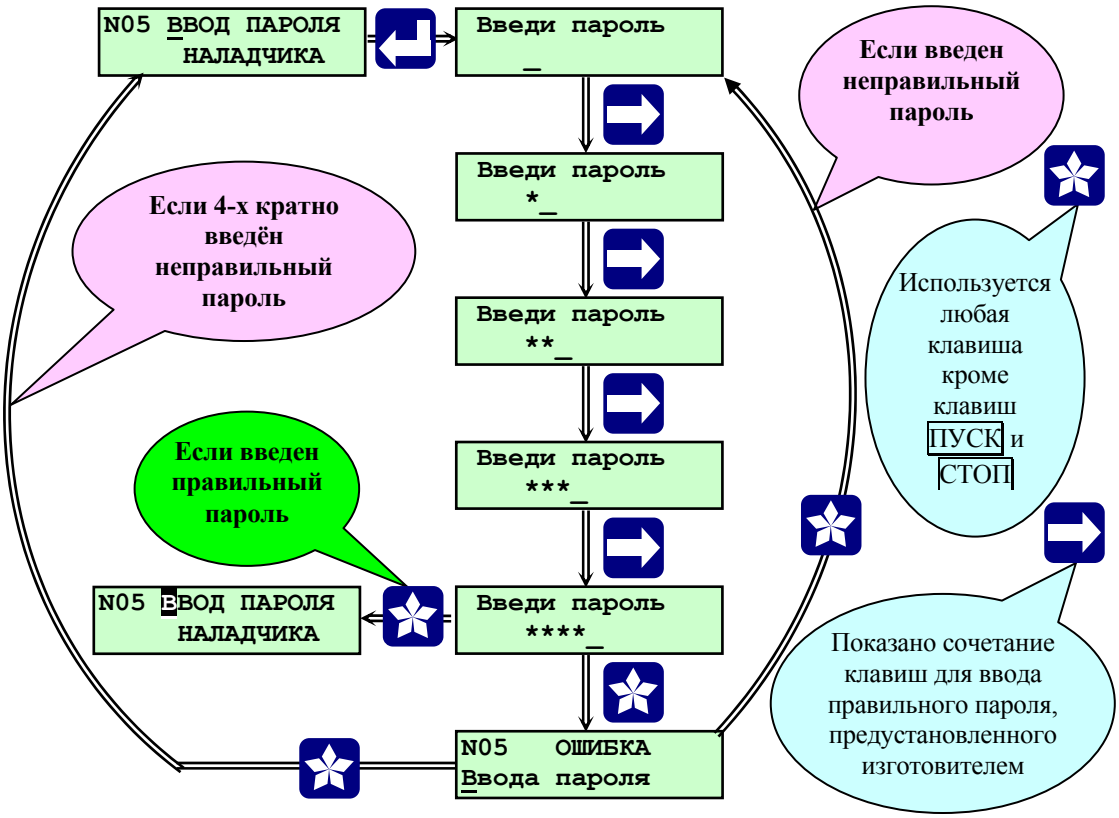


Рисунок 6.6.2.1 Раздел дополнительного меню **«Ввод пароля наладчика»**

При правильном вводе пароля наладчика происходит перевод в режим наладчика, при котором появляются в основном меню дополнительные (по отношению к меню оператора) разделы, и разрешён доступ к настройкам и изменениям в основном и дополнительном меню. В режиме наладчика мигает первая буква названия раздела, в данном случае это буква В.

ВНИМАНИЕ! Наладчик или руководитель, после внесения изменений в базу данных контроллера, должен перевести основное меню в режим оператора повторным вводом пароля в разделе «Ввод пароля наладчика» для исключения доступа посторонним лицам к настройкам.

При снятии питания с контроллера (на время более 2 сек) и последующей его подаче следует **Тест памяти**, контроллер находится в режиме оператора, независимо от режима, в котором он находился до пропажи питания. Все защиты при этом разблокированы.

6.6.3 Раздел дополнительного меню «Ввод пароля руководителя»

Руководителю предоставляется возможность блокировки защит и стирания архивов. Порядок ввода пароля изложен в п. 6.6.2.
Руководитель обладает всеми полномочиями наладчика за исключением возможности пуска котла.

6.6.4 Раздел дополнительного меню «Состав системы»

В режиме оператора предназначен только для просмотра заданного состава системы.
В режиме наладчика предназначен для выбора и задания:
- мощности котла;
- вида установленной горелки;
- вида котла;
- варианта опрессовки газовой арматуры;
- варианта расположения клапана запальника;
- необходимости постоянной работы запальника (пилотная горелка)
- необходимости использования погодозависимого графика (зависимости температуры прямой воды **Тпв** или давления пара **Рп** от температуры наружного (окружающего) воздуха **Тов**).

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) раздел доступен только для просмотра состава системы.

Структура раздела **«Состав системы»** показана на рисунке 6.6.4.1.

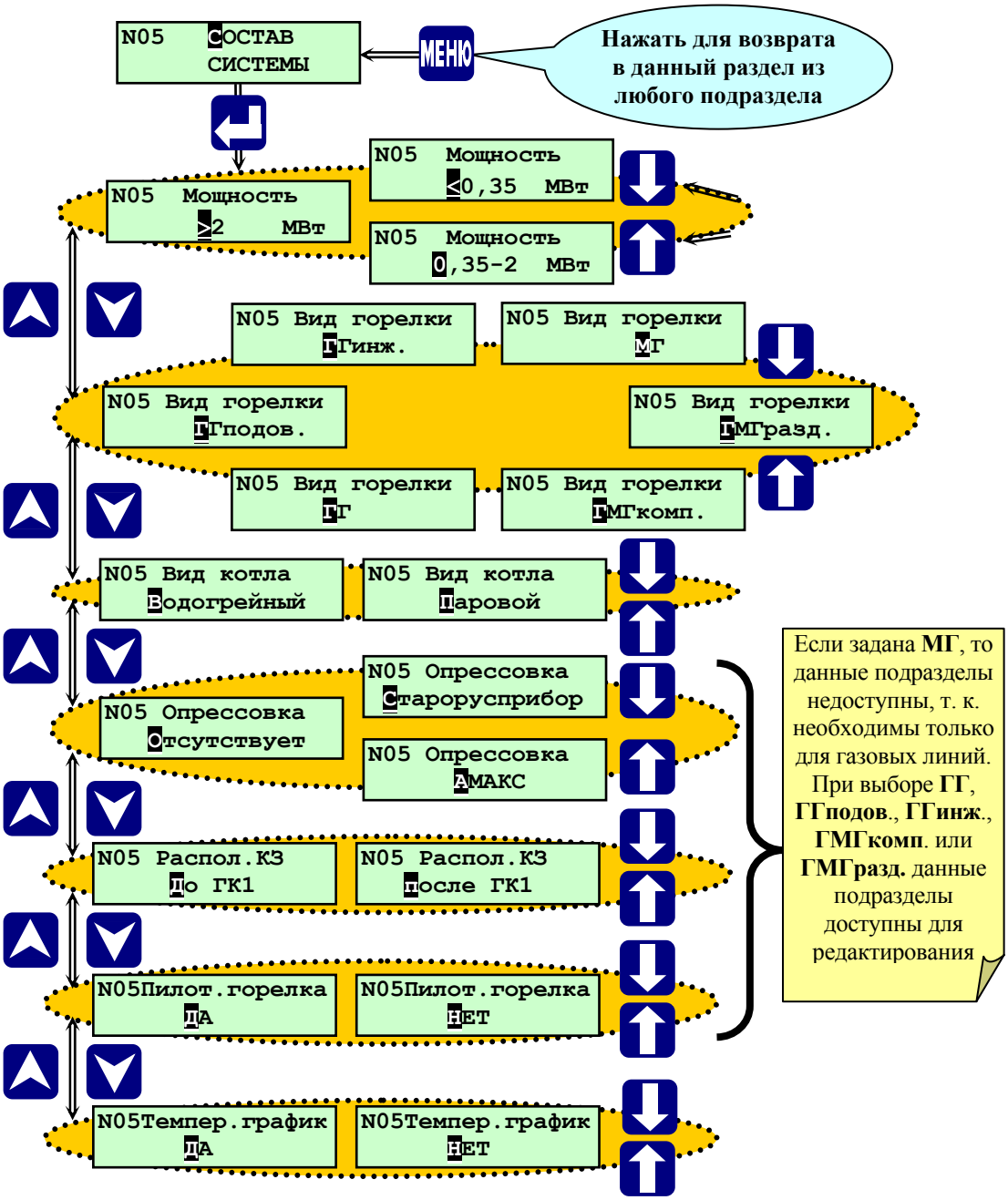


Рисунок 6.6.4.1 Раздел дополнительного меню **«Состав системы»** (режим наладчика)

6.6.4.1 Подраздел «Режим розжига»

Предоставляется выбор режимов розжига горелки:
- **нормальный**;
- **плавный**.

При использовании нормального режима розжига горелки регулятор топлива **РТпГ(М)** переводится в растопочное положение во время перевода **ИМ** в растопочное положение (экран **«Перевод ИМ в раст. полож.»**).

При использовании плавного режима розжига горелки регулятор топлива **РТпГ(М)** переводится в растопочное положение с открытием топливных клапанов (**ГК2** или **МК**), обеспечивая плавную подачу топлива (экран **«Розжиг горелки»**).

При использовании **нормального** режима розжига горелки команда на открытие топливных клапанов (**ГК2** или **МК**) формируется после установки регулятора топлива **РТпГ(М)** в растопочное положение. (экран **«Перевод ИМ в раст. полож.»**).

При использовании **плавного** режима розжига горелки команды на открытие топливных клапанов (**ГК2** или **МК**) и перевод регулятора топлива **РТпГ(М)** в растопочное положение формируется одновременно. (экран **«Розжиг горелки»**).

6.6.4.2 Подраздел «Мощность»

В данном подразделе выбирается диапазон мощностей, в котором находится данный котел, так как он, согласно нормативных документов, определяет для газовой горелки минимальный состав отсечных клапанов (газовой линейки). В зависимости от заданной мощности должны быть в базе данных контроллера:
- **>2 МВт** заданы **ГКП**, **ГК2**, **ГК1**, **КЗ;**
- **0,35 – 2 МВт** заданы **ГК2**, **ГК1**, **КЗ;**
- **< 0,35 МВт** задан **ГК1**.

ВНИМАНИЕ! Если при вводе базы данных эти условия не выполнены, то пуск котла запрещается и при нажатии ПУСК на табло контроллера выводится сообщение об ошибке ввода базы данных.

6.6.4.3 Подраздел «Вид горелки»

В данном подразделе задаётся вид горелки: **МГ**, **ГГ**, **ГГинж.**, **ГГподов.**, **ГМГразд.**, **ГМГкомп.**, что определяет алгоритм работы контроллера, состав системы, датчиков, регуляторов и **ИМ** в разделах основного и дополнительного меню, например, при задании **МГ** – мазутной (жидкотопливной) горелки будут отсутствовать в составе датчиков аналоговых - датчик давления газа **Рг**, в составе исполнительных механизмов - газовые клапаны, в составе системы - опрессовка и вариант расположения **КЗ** и т.д.

Особенностью **ГМГкомп**. является управление регуляторами топлива **РТп Г** и **РТп М** при помощи одних и тех же силовых выходов (**Y7** и **Y8**), применяемых для управления **РТп Г**, однако настройки для **РТп Г** и **РТп М** разные.

Особенностью **ГМГразд**. является управление регуляторами топлива **РТп Г** и **РТп М** при помощи разных силовых выходов, собственных для каждого регулятора топлива.

Для регулятора воздуха **РВЗ** предусмотрены одни и те же силовые выходы при работе на газе и жидком топливе, однако настройки разные для каждого вида топлива.

Особенностью **ГГподов.** является отсутствие **ДВ** и **ДС**, регулирование соотношения «топливо-воздух» осуществляется по положению **РВЗ** в зависимости от давления газа **Рг**.

Особенностью **ГГинж.** является отсутствие **ДВ**, поддержание оптимальным значения коэффициента избытка воздуха осуществляется при помощи **РДС**, т.е. производится регулирование соотношения «топливо-разрежение». Данные горелки применяются на газе среднего давления. Воздух в горелку инжектируется потоком газа. Во время розжига горелки **РТп Г** начинает открываться из полностью закрытого положения одновременно с открытием газовых клапанов. Во время вентиляции в регулятор топлива газовый **РТп Г** находится в закрытом положении.

Для остальных горелок имеется условие: при отсутствии регулятора воздуха **РВЗ** (например, **ИМ** регуляторов топлива и воздуха имеют общий электропривод - блочные горелки) на периоды вентиляции его функции выполняет регулятор топлива.

6.6.4.4 Подраздел «Вид котла»

В данном подразделе задаётся вид котла: **паровой** или **водогрейный**, что определяет алгоритм работы контроллера, состав датчиков, регуляторов и **ИМ** в разделах основного меню, например, при задании вида котла **водогрейный** будут отсутствовать в составе датчиков аналоговых - датчик уровня в барабане **ПК Нб**, в составе регуляторов **РВД**, **РП**, и т.д. и т.п.

6.6.4.5 Подраздел «Опрессовка»

В данном подразделе выбирается отсутствие или наличие автоматической опрессовки, алгоритмы ее выполнения, которые условно названы: **«Старорусприбор»**, **«АМАКС»**. При выборе в подразделе **«Вид горелки» - МГ** данный подраздел в разделе **«Состав системы»** отсутствует. Алгоритмы опрессовки и условия её проведения, состав базы данных приведены в **Приложении Б**.

6.6.4.6 Подраздел «Распол. КЗ»

В данном подразделе задаётся вариант расположения **КЗ** - клапана запальника **до ГК1** или **после ГК1**, что определяет алгоритм розжига запальника.

Если **КЗ** расположен до **ГК1**, то розжиг запальника производится подачей управляющего воздействия на открытие **КЗ** и включение **ТрЗ**.

Если **КЗ** расположен после **ГК1**, то розжиг запальника производится подачей управляющих воздействий на открытие **КЗ** и **ГК1**, закрытие **ГКП**, включение **ТрЗ**.

При выборе в подразделе **«Вид горелки» - МГ** данный подраздел в разделе **«Состав системы»** отсутствует.

6.6.4.7 Подраздел «Пилот. горелка»

В данном подразделе задаётся необходимость постоянной работы запальника выбором варианта: **ДА** или **НЕТ**. Если выбран вариант **ДА**, то после окончания розжига горелки снимается управляющее воздействие с **ТрЗ**, а **КЗ** остаётся открытым до окончания работы горелки, т.е. запальник (пилотная горелка) работает постоянно.

6.6.4.8 Подраздел «Темпер. график»

В данном подразделе задаётся необходимость погодозависимого регулирования **Тпв** или **Рп** выбором варианта **ДА** или **НЕТ**. При наличии температурного графика в настройках регулятора топлива вместо одной уставки задаётся зависимость **Тпв (Рп)** от **Тов** – температуры наружного воздуха (до 8-ми точек). Датчик **Тов** подключается на **R-вход DA2** вместо датчика температуры обратной воды (с такой же аббревиатурой **Тов)**.

ВНИМАНИЕ! Температурный график выдерживается только в пределах заданных точек.

При наличии погодозависимого графика и задании **«Диапазона ГР»** (раздел **«Суточный график»)**, границы диапазона «горячего резерва» будут определяться относительно уставки регулирования вычисленной для данной температуры наружного воздуха. Аналогично определяются границы перехода с малого горения (**МГ)** на большое (**БГ)** и обратно при позиционном регулировании топлива,

6.6.4.9 Процедура формирования состава системы

Для формирования необходимого состава системы необходимо:
- клавишами [⋀] и [⋁] выбрать раздел дополнительного меню **«Состав системы»**;
- нажать [↵]. На табло отобразится экран выбора режима розжига;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать режим розжига: **«плавный»** или **«нормальный»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора мощности;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать мощность: **«>2 МВт»**, **«0,35 – 2 МВт»**, **«< 0,35 МВт»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора вида горелки;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать вид горелки: **«МГ»**, **«ГГ»**, **«ГГинж.»**, **«ГГподов.»**, **«ГМГразд.»**, **«ГМГкомп.»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора вида котла;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать вид котла: **«паровой»** или **«водогрейный»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора вида опрессовки газовых клапанов;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать вид опрессовки: **«Старорусприбор»**, **«АМАКС»** или **«Отсутствует»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора варианта расположения **КЗ** – клапана запальника;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать вариант расположения **КЗ**: **«после ГК1»** или **«до ГК1»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора необходимости работы пилотной горелки;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать необходимость работы пилотной горелки: **«ДА»** или **«НЕТ»**;
- нажать [⋁], отобразится экран выбора необходимости погодозависимого регулирования;
- клавишами [⇑], [⇓] выбрать необходимость погодозависимого регулирования: **«ДА»** или **«НЕТ»**;
- нажать [**МЕНЮ**] для выхода в дополнительное меню.

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) раздел доступен только для просмотра состава системы, редактирование раздела блокировано.

6.6.5 Раздел дополнительного меню «Задание сетевого номера»

Предназначен для задания и изменения сетевого (станционного) номера котла. Становится доступен для редактирования в режиме наладчика или руководителя. Для изменения сетевого номера выбрать с помощью ⋀ и ⋁ раздел **«Задание сетевого номера»**. Нажав ↵, войти в раздел. Ввод номера производится поразрядно клавишами ⇧, ⇩. Сдвиг курсора производится клавишами ⇦, ⇨. Сетевой номер котла необходим только при управлении данным контроллером с верхнего уровня.

6.6.6 Раздел дополнительного меню «Ввод даты»

Предназначен для ввода и коррекции текущей даты и времени при наладочных работах. Становится доступен для редактирования в режиме наладчика или руководителя. Для изменения текущей даты 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 ↵.

6.6.7 Раздел дополнительного меню «Режим пуска»

Предназначен для выбора режима пуска котла (**Автоматический, Ручной, Дистанционный**). В режиме оператора возможен только просмотр установленного режима пуска.

При режиме пуска **«Автоматический»** розжиг, прогрев, перевод в регулируемый режим работы и т.д. осуществляется автоматически после нажатия оператором ПУСК, Алгоритм работы подробно описан **п. 7 Алгоритм работы контроллера**.

При режиме пуска **«Ручной»** процедуры автоматического пуска выполняются поэтапно. После окончания этапа выполнение следующего начинается только после нажатия ПУСК. **Ручной** режим пуска котла используется, как правило, при проведении пуско-наладочных работ (в том числе для настройки соотношения «топливо – воздух»). Работа контроллера в ручном режиме пуска изложена в п. 7 **«Алгоритм работы контроллера»**.

Для ручного режима пуска не рекомендуется задавать возможность использования режима **«Горячего резерва»**, т.к. после автоматического перевода котла в режим **«горячий резерв»**, последующий его перевод в рабочий режим потребует вышеуказанных действий оператора после каждого этапа пуска.

Дистанционный режим пуска котла используется при работе контроллера **СК2-ХХ** в составе автоматизированной системе управления котельной совместно с контроллером СПЕКОН **СК3-ХХ** (контроллер для управления оборудованием котельной). Команда на розжиг котла поступает от контроллера **СК3-ХХ**. При попытке произвести пуск котла нажатием ПУСК на лицевой панели **СК2-ХХ** на табло будет сообщение **«ОШИБКА. Запрещен ведущим»**. При работе котла нажатие СТОП приводит к останову котла.

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) раздел доступен только для просмотра режима пуска, редактирование раздела блокировано.

6.6.8 Раздел дополнительного меню «Блокировка защит»

Является разделом руководителя и предназначен для блокировки защиты, выбираемой из списка. ***Заблокировать можно только одну защиту из списка.*** Блокировка производится 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. На табло сообщение **«Введи пароль»**. Ввести пароль руководителя. При вводе правильного пароля на табло сообщение **«Установить защиту»**, клавишами ⇧ и ⇩ выбрать вариант **«Убрать 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.

ВНИМАНИЕ! Пуск котла при наличии аварийного сигнала даже с заблокированной по этому сигналу защитой НЕВОЗМОЖЕН!

При работе котла с заблокированной защитой и появлении аварийного сигнала на табло будет мигать сообщение об аварийной ситуации с указанием причины. При этом производится запись в **Архив НС** и в **Регистратор** о **НС**, но котёл не останавливается.

6.6.9 Раздел дополнительного меню «Стирание архивов»

Является разделом руководителя, предназначен для стирания архивов параметров, архива нештатных ситуаций и регистратора. 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 руководителя. На табло запрос **Стереть? Нет.** Клавишами ⇧ и ⇩ выбрать **Да,** нажать ⊻**.** Происходит стирание архива, продолжительность около 1 минуты, при этом на табло сообщение **Ждите**, а также происходит заполнение нижней строчки табло знаками **«<»** и **«>»** по мере стирания архива. По окончании стирания автоматический выход в дополнительное меню.

ВНИМАНИЕ! Во время стирания архива управляющие воздействия на ИМ РВД контроллером не производятся.

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) стирание архива блокировано.

При попытке стереть архивы, после ввода пароля руководителя, на табло выводится сообщение: **«Ошибка Остановите котел»**. Нажав **МЕНЮ** или любую другую клавишу, выйти в дополнительное меню. Для стирания архивов остановить котел, при отсутствии такой необходимости продолжить работу.

6.6.10 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 на объекте для отладки и проверки работы аналоговых датчиков: токовых, температурных, частотных. При входе в этот раздел в режиме оператора на табло будет сообщение **«ОШИБКА Пароль не введён»**.

Работа с этим разделом при проведении поверки изложена в **Методике поверки РБЯК423100.023 Д5**.

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) вход в этот раздел блокирован.

При попытке просмотра раздела на табло выводится сообщение: **«ОШИБКА Остановите котел»**. Нажав **МЕНЮ** или любую другую клавишу, выйти в дополнительное меню. Для просмотра раздела остановить котел, при такой отсутствии необходимости продолжить работу.

6.6.11 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 подключёнными исполнительными механизмами (ИМ) и регуляторами входить в этот раздел категорически З А П Р Е Щ А Е Т С Я!

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) вход в этот раздел блокирован.

При попытке просмотра раздела на табло выводится сообщение: **«ОШИБКА Остановите котел»**. Нажав **МЕНЮ** или любую другую клавишу, выйти в дополнительное меню. Для просмотра раздела остановить котел, при такой отсутствии необходимости продолжить работу.

6.6.12 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 сообщение **Ошибка. Пароль не введён.**

ВНИМАНИЕ! В рабочем режиме (с момента нажатия ПУСК, в т.ч. в состоянии «горячего резерва», и до полного останова котла) вход в этот раздел блокирован.

При попытке просмотра раздела на табло выводится сообщение: **«ОШИБКА Остановите котел»**. Нажав **МЕНЮ** или любую другую клавишу, выйти в дополнительное меню. Для просмотра раздела остановить котел, при такой отсутствии необходимости продолжить работу.

6.7 Основное меню наладчика и его состав

Предназначено для адаптации контроллера под конкретный котел. В этом режиме меню разрешается ввод базы данных, настройка регуляторов котла, проверки работы исполнительных механизмов и т.п. На рисунке 6.7.1 показан состав основного меню в режиме наладчика.

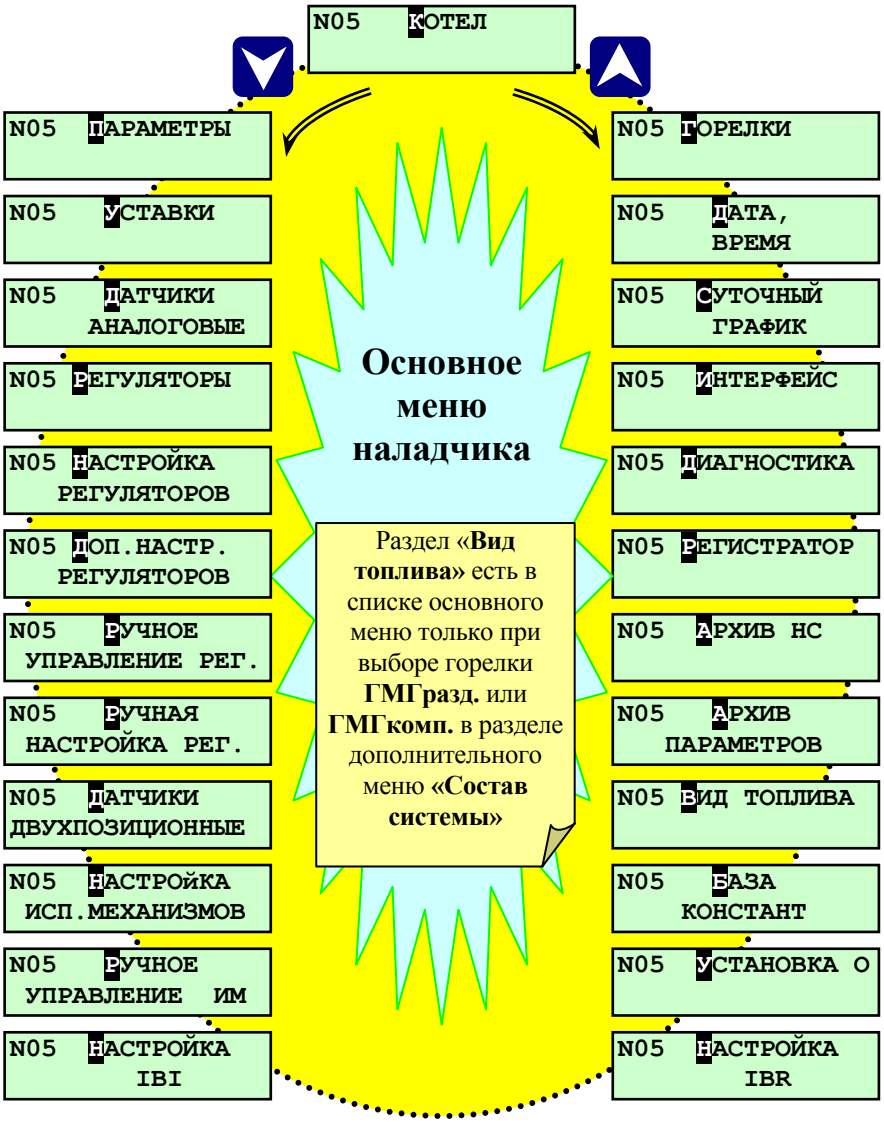


Рисунок 6.7.1 Состав основного меню наладчика

Для перехода в основное меню наладчика из основного меню оператора необходимо сначала перейти в дополнительное меню, для чего нажать и удерживать (более 3сек) **МЕНЮ** (см. рисунок 6.3.1). После перехода в дополнительное меню, необходимо выбрать с помощью ⮝ и ⮟ раздел дополнительного меню **Ввод пароля наладчика**. Нажать ↵. На табло появиться надпись **«Введи пароль»** (см. рисунок 6.6.2.1.). 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 возникает ситуация, которая изложена в п. 6.6.2., после чего происходит выход в раздел **Ввод пароля наладчика**.

Для перехода в основное меню наладчика необходимо вновь нажать и удерживать (более 3 сек) **МЕНЮ**. Возврат в режим оператора из режима наладчика осуществляется повторным вводом (см. выше) пароля наладчика.

Ниже приведено описание разделов основного меню наладчика. Разделы, работа с которыми в режиме наладчика и в режиме оператора не отличается, рассмотрены выше в п. **6.5 Основное меню оператора и его состав**.

6.7.1 Раздел основного меню наладчика «Уставки»

Предназначен для ввода значений уставок по измеряемым аналоговым параметрам. По каждому аналоговому параметру могут быть заданы значения четырёх уставок:

- верхней аварийной;
- нижней аварийной;
- верхней предупредительной;
- нижней предупредительной.

На рисунке 6.7.1.1 показан состав раздела.

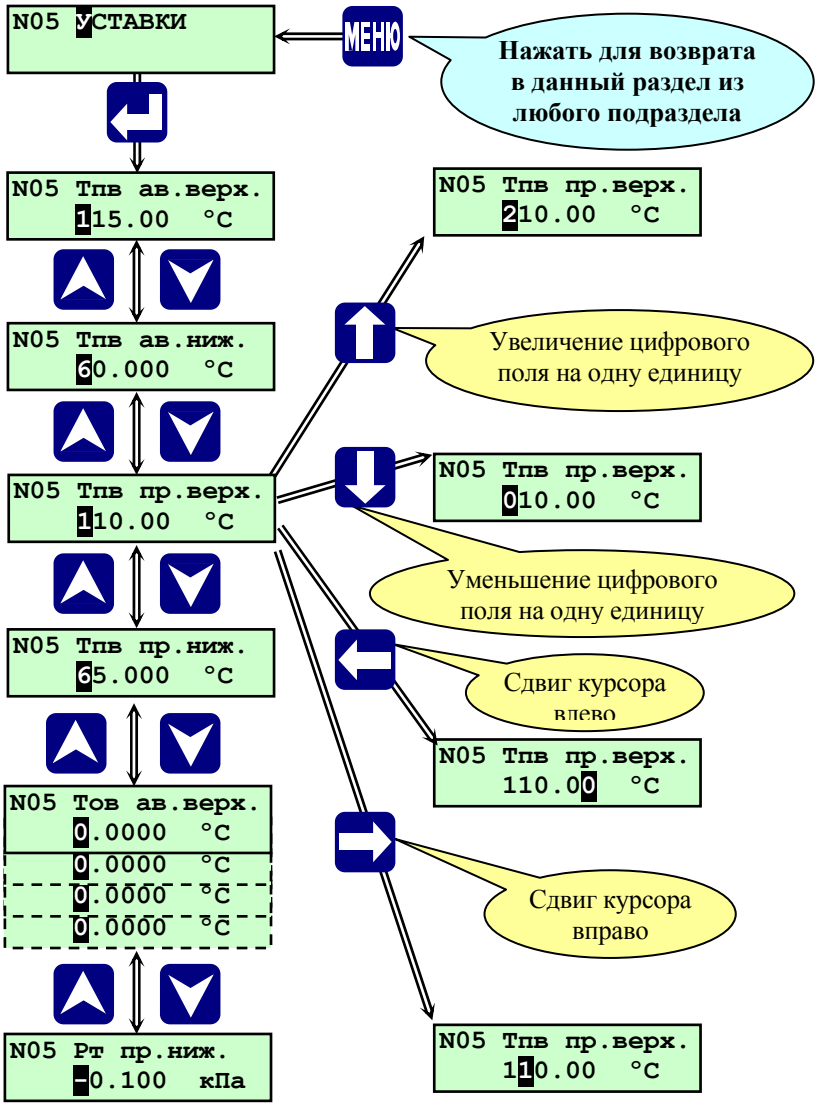


Рисунок 6.7.1.1 - Раздел основного меню наладчика **«Уставки»**

При выходе значения параметра из диапазона, ограниченного предупредительными уставками включается предупредительная сигнализация.

При выходе значения параметра из диапазона, ограниченного аварийными уставками:

- при пуске котла происходит прекращение дальнейшего пуска, останов котла и включение аварийной сигнализации;
- на работающем котле происходит аварийный останов и включение аварийной сигнализации.

ВНИМАНИЕ: Значение уставки равное нулю контроллер воспринимает как её отсутствие.

Защиты по уставкам вводятся в последовательности, соответствующей алгоритму работы контроллера, изложенному в п.7 **«Алгоритм работы контроллера»** данного **РЭ**.

6.7.1.1 Особенности задания уставок для датчика давления-разрежения

При задании уставок для датчика давления-разрежения в топке необходимо учитывать следующую особенность: нижняя аварийная уставка – это глубокое разрежение, верхняя – низкое.

6.7.1.2 Способы задания уставок

Задание уставок можно производить двумя способами:

- из раздела **«Уставки»** последовательно вводятся значения уставок для всех параметров, как показано на рисунке 6.7.1.1;
- из раздела **«Параметры»** вводятся значения уставок только для просматриваемого в текущий момент параметра, как показано на рисунке 6.5.2.1;

Для изменения числовых значений предназначены следующие клавиши:

- ↑, ↓ - увеличение, уменьшение значения цифры в разряде, ввод знака минус, запятой десятичной дроби;
- ←, → - выбор разряда числа (сдвиг курсора).

ВНИМАНИЕ: Задавать и изменять уставки можно только на остановленном котле (в исходном состоянии), в остальных случаях разрешён только просмотр заданных уставок (клавиши ↑, ↓ блокированы).

ВНИМАНИЕ! Если используется двухтопливная горелка ГМГразд или ГМГкомп, то датчик давления воздуха Рвз для каждого вида топлива имеет индивидуальные настройки, включая и индивидуальные уставки аварийной и предупредительной сигнализации. Необходимо для каждого вида топлива ввести эти настройки. Уставки при работе на газе могут быть заданы одними значениями, а при работе на жидком топливе другими. При этом необходимо учитывать, что названия их (выводимые сообщения на табло) не имеют различий.

6.7.1.3 Процедура задания уставок из раздела «Уставки» (1-й способ)

Для задания уставок (см. рисунок 6.7.1.1) необходимо:

- клавишами ∧, ∨ выбрать раздел основного меню **«Уставки»**;
- нажать ↵. На табло отобразится верхняя аварийная уставка первого из параметров, например: **«Тпв ав.верх»** с заданным ранее значением, в данном случае (см. рисунок 6.7.1.1) **«115.00 °С»**, ввести необходимое значение;
- клавишей ∨ выбрать следующую уставку и ввести необходимое её числовое значение;
- нажать **МЕНЮ** после задания требуемых уставок для выхода в основное меню.

6.7.1.4 Процедура задания уставок из раздела «Параметры» (2-й способ)

Задание уставок из раздела **«Параметры»** изложено в п.6.5.2.2 **«Процедура просмотра и задания уставок из раздела «Параметры»** настоящего **РЭ**.

6.7.2 Раздел основного меню наладчика «Датчики аналоговые»

Предназначен для задания типа и параметров аналоговых датчиков, установленных на конкретном котле: температуры, давления, уровня, расхода, положения регулятора и т.д., в зависимости от исполнения контроллера, вида котла, типа горелки.

Раздел доступен для просмотра и редактирования только в режиме наладчика.

Адреса для подключения аналоговых датчиков к контроллеру указаны в таблице **А.2.1 Приложения А** к настоящему **РЭ**.

Состав и структура раздела **«Датчики аналоговые»** для водогрейного котла показаны на рисунке 6.7.2.1.

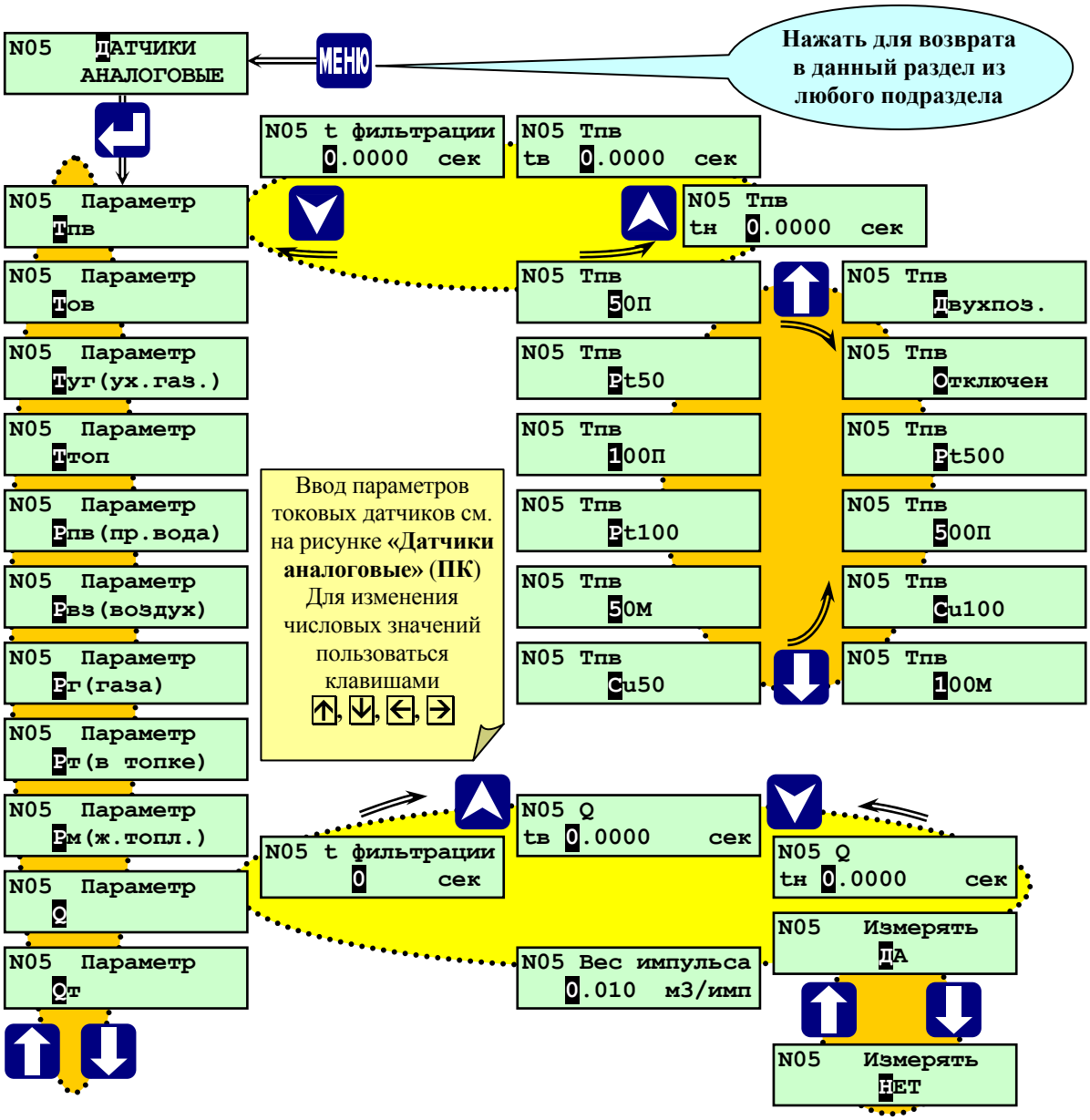


Рисунок 6.7.2.1 Раздел основного меню наладчика «**Датчики аналоговые**» (водогрейный котел)

Состав и структура раздела **«Датчики аналоговые»** для парового котла показаны на рисунке 6.7.2.2.

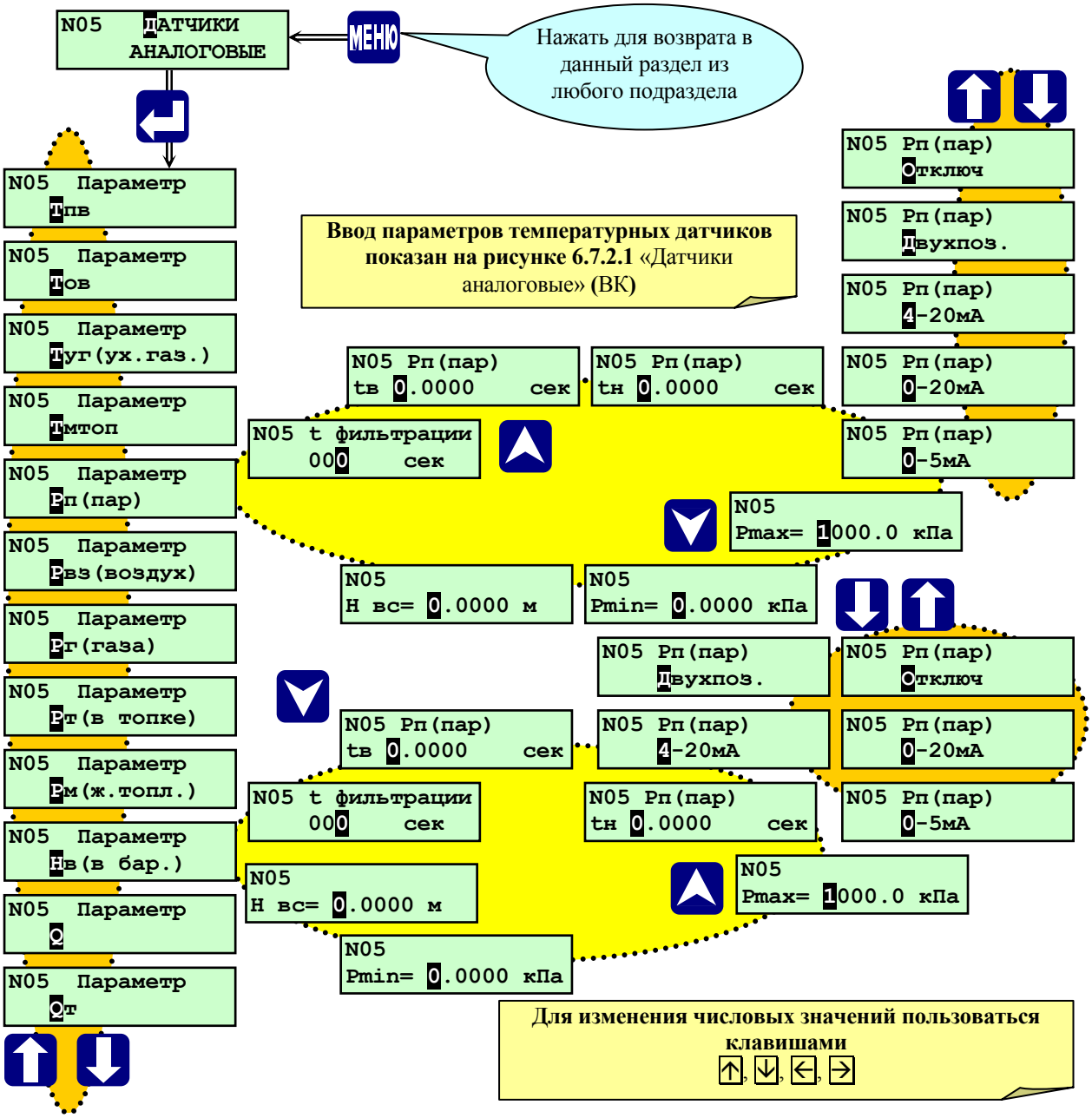


Рисунок 6.7.2.2 Раздел основного меню наладчика «**Датчики аналоговые**» (паровой котел)

ВНИМАНИЕ! Если в разделе **«Состав системы»** задана газовая горелка подовая **ГГподов**, то в регулировании соотношения «газ-воздух» используется зависимость положения регулятора воздуха (воздушной заслонки) **Рвз** от значения измеренного давления газа **Рг**, при этом для датчика **Рвз** (в данном случае это датчик положения воздушной заслонки) вместо настроек **Рмах** и **Рmin** задаются **Gmax** и **Gmin** – значения (в %), соответствующие полностью открытому и полностью закрытому положению заслонки.

ВНИМАНИЕ! Если в разделе дополнительного меню **«Состав системы»** задана газомазутная горелка **ГМГразд** или **ГМГкомп**, то датчик давления воздуха **Рвз** для каждого вида топлива имеет индивидуальные настройки, включая и индивидуальные уставки аварийной и предупредительной сигнализации. Необходимо для каждого вида топлива ввести эти настройки. Например: при работе на газе датчик давления воздуха **Рвз** задан в базе данных, а для жидкого топлива выбрана опция **«Отключен»**. Также и уставки при работе на газе могут быть заданы одними значениями, а при работе на жидком топливе другими. При этом необходимо учитывать, что для названий их (выводимые сообщения на табло) нет различий для каждого вида топлива.

Для аналоговых датчиков всех типов задаются:

- **tф** - время фильтрации входного сигнала от датчика (время обновления результатов измерения в течении которого осуществляется усреднение результатов измерения с исключением недостоверных измерений), сек;
- **tв** - время задержки срабатывания защиты при превышении значения измеряемого параметра величины верхней аварийной уставки, сек;
- **tн** - время задержки срабатывания защиты при снижении значения измеряемого параметра ниже величины нижней аварийной уставки, сек;

Для аналоговых датчиков температуры (термопреобразователей сопротивления) также задаются:

- **50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, Cu50, 100М, Cu100, 500П, Pt500, Отключен, Двухпоз.** - тип используемого датчика температуры (термопреобразователя сопротивления) или его отсутствие;

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

- **0 - 5 мА, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА, Отключен, Двухпоз.** – диапазон выходного сигнала и тип используемого преобразователя давления (разрежения) или его отсутствие;
- **Рмах** – верхнее значение измеряемого давления, соответствующее верхнему значению тока датчика, кПа;
- **Рmin** - нижнее значение измеряемого давления, соответствующее нижнему значению тока датчика, кПа;
- **Нвс** – поправка показаний датчика давления с учётом разности высоты места его установки и отбора., м вод.ст. При установке датчика выше места отбора импульса вводится поправка **Нвс** со знаком «+», при установке датчика ниже отбора со знаком «-»;

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

- **0 - 5 мА, 0 – 20 мА, 4 – 20 мА, Отключен, Двухпоз.** - диапазон выходного сигнала и тип используемого преобразователя уровня или его отсутствие;
- **Нмах** – верхнее значение измеряемого уровня, соответствующее верхнему значению тока датчика, см;
- **Нmin** - нижнее значение измеряемого уровня, соответствующее нижнему значению тока датчика, см;
- **dНвс** – поправка показаний датчика уровня с учётом высоты места установки датчика уровня относительно места отбора уровня при использовании импульсной линии, см.

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

- **Измерять? НЕТ, ДА** – отсутствие или наличие датчика расхода;
- **Вес импульса** – значение расхода, соответствующее одному импульсу, $м^3$/имп (при наличии датчика).

Время фильтрации входного сигнала **tф** необходимо в случае, если измеряемый параметр имеет 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 значения **tф** необходимо производить с учетом параметров настройки автоматических регуляторов и времён, требуемых для срабатывания защит котла.

Введение времени задержки срабатывания защит по выходу значений измеряемого сигнала за пределы верхней аварийной уставки **tв** и нижней аварийной уставки **tн** позволяет исключить аварийный останов котла (**АО**) из-за неоптимальных настроек регуляторов при переходных процессах в топке.

Например, при отработке регулятором топлива **РТпГ(М)** отклонения параметра **Рп (Тпв)** от заданной уставки регулирования, вслед за ним включается регулятор воздуха **РВЗ** для поддержания заданного соотношения «топливо-воздух». При этом возможно отклонение параметра **Рт (в топке)** с выходом его за пределы значений аварийных уставок, т.к. регулятор разрежения (дымососа) **РДС** может не успеть удержать параметр в допуске. Это вызовет **АО** котла. Введение **tв** и **tн** позволяет исключить подобную ситуацию, поскольку **РДС** должен вернуть регулируемый параметр в допустимые пределы за время не более **tв** или **tн**. Если этого не происходит, следует **АО** котла.

Выбор значений **tв** и **tн** должен выполняться с учетом типа котла, его характеристики.

6.7.2.1 Процедура задания аналоговых датчиков

Для задания аналоговых датчиков выбрать раздел основного меню **«Датчики аналоговые»** клавишами ⮝, ⮟.
Для изменения числовых значений предназначены следующие клавиши:
- ⇧, ⇩ - увеличение, уменьшение значения цифры в разряде, ввод знака минус, запятой десятичной дроби;
- ⇦, ⇨ - выбор разряда числа (сдвиг курсора).

Если параметр не измеряется (датчик отсутствует), то выбрать опцию **«Отключен»**, при этом в разделах **«Параметры»** и **«Уставки»** не будет индикации этого параметра и уставок, а также не будет производиться диагностика датчика.

Если на аналоговый токовый или температурный вход подключается двухпозиционный датчик, то выбирается опция **«Двухпоз»**, при этом в разделах **«Параметры»** и **«Уставки»** не будет индикации этого параметра и уставок. Подключение двухпозиционных датчиков и расчеты дополнительных подключаемых элементов изложены в **Приложении Е** к данному **РЭ**.

6.7.2.2 Процедура задания датчиков температуры

Для задания датчиков температуры необходимо:
- нажать ↵. На табло отобразится один из параметров, например: **«Параметр Тпв»**;
- клавишами ⇧, ⇩ (при необходимости) выбрать требуемый датчик температуры;
- нажать ⮟. Отобразится экран задания времени фильтрации **tф** (в сек). Ввести необходимое время фильтрации. При отсутствии необходимости в фильтрации сигнала задать **tф = 0сек**;
- нажать ⮟, отобразится экран времени задержки срабатывания защиты по верхней аварийной уставке **tв** (в сек). Ввести значение. При отсутствии необходимости в задержке задать **tв = 0сек**;
- нажать ⮟, отобразится экран времени задержки срабатывания защиты по нижней аварийной уставке **tн** (в сек). Ввести значение. При отсутствии необходимости в задержке задать **tн = 0сек**;
- нажать ⮟. На табло отобразится экран типов термометров сопротивления;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип термометра сопротивления из списка (**50П**, **Pt50**, **100П**, **Pt100**, **50М**, **Cu50**, **100М**, **Cu100**, **500П**, **Pt500**, **Отключен**, **Двухпоз**.);
- нажать ⮟. Отобразится экран параметров, например: **«Параметр Тпв»**;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать поочередно (при необходимости) другие датчики температур и проделать вышеуказанные для **«Параметр Тпв»** операции;
- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика, если не требуется задания других датчиков.

6.7.2.3 Процедура задания токовых датчиков (давления, уровня и т.д)

Для задания токовых датчиков давления, уровня, положения регулятора воздуха и т.д. необходимо, находясь в разделе основного меню **«Датчики аналоговые»**:
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать датчик, например давления прямой воды (экран **«Параметр Рпв (пр. вода)»**);
- нажать ⮟. Аналогично, как для датчиков температуры задать **tф**, **tв**, и **tн**;
- нажать ⮟. На табло отобразится экран типов токовых датчиков;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип датчика из списка (**0-5мА**, **0-20мА**, **4-20мА**, **Отключен**, **Двухпоз**.);
- нажать ⮟. Отобразится экран задания верхнего значения измеряемого параметра **P(H,G)max**. Ввести значение;
- нажать ⮟. Отобразится экран задания нижнего значения измеряемого параметра **P(H,G)min**. Ввести значение;
- нажать ⮟. Отобразится экран задания поправки **Hвс(dH)**. Ввести значение;
- нажать ⮟, отобразится экран параметров, например: **«Параметр Рпв (пр.вода)»**;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать поочередно (при необходимости) другие токовые датчики и проделать вышеуказанные для **«Параметр Рпв (пр.вода)»** операции;
- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика, если не требуется задания других датчиков.

6.7.2.4 Процедура задания числоимпульсных датчиков расхода

Для задания числоимпульсных датчиков расхода воды, топлива необходимо, находясь в разделе основного меню **«Датчики аналоговые»**:

- клавишами ⇧, ⇩ выбрать датчик, например расхода прямой воды (экран **«Параметр Q»**);
- нажать ✓. Аналогично, как для датчиков температуры, задать **tф**, **tв**, и **tн**;
- нажать ✓. На табло отобразится экран необходимости измерения;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимость измерения из списка - **ДА**, **НЕТ**;
- нажать ✓. Отобразится экран задания веса импульса. Ввести значение;
- нажать ✓, отобразится экран параметров, например: **«Параметр Q»**;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать (при необходимости) датчик расхода топлива (экран **«Параметр Qт»**) и проделать вышеуказанные для **«Параметр Q»** операции;
- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика, если не требуется задания других датчиков.

6.7.3 Раздел основного меню наладчика «Регуляторы»

В разделе основного меню наладчика **«Регуляторы»** задается количественный и качественный состав регуляторов, установленных на конкретном котле. Список регуляторов данного раздела зависит от выбранных в разделе дополнительного меню **«Состав системы»** вида котла (парового или водогрейного), вида горелки. Наладчик в данном разделе задает для каждого регулятора из списка:

- его тип (позиционный, импульсный, ПИД, и т.д.) или отсутствие выбором опции **«НЕТ»** (регулятор топлива **РТпГ(М)** всегда должен быть задан);
- тип концевых выключателей (датчиков положения) или их отсутствие.

Контакты для подключения регуляторов к контроллеру указаны в таблице **А.3 Приложения А** к настоящему **РЭ**. Состав и структура раздела **«Регуляторы»** для водогрейного котла показаны на рисунке 6.7.3.1.

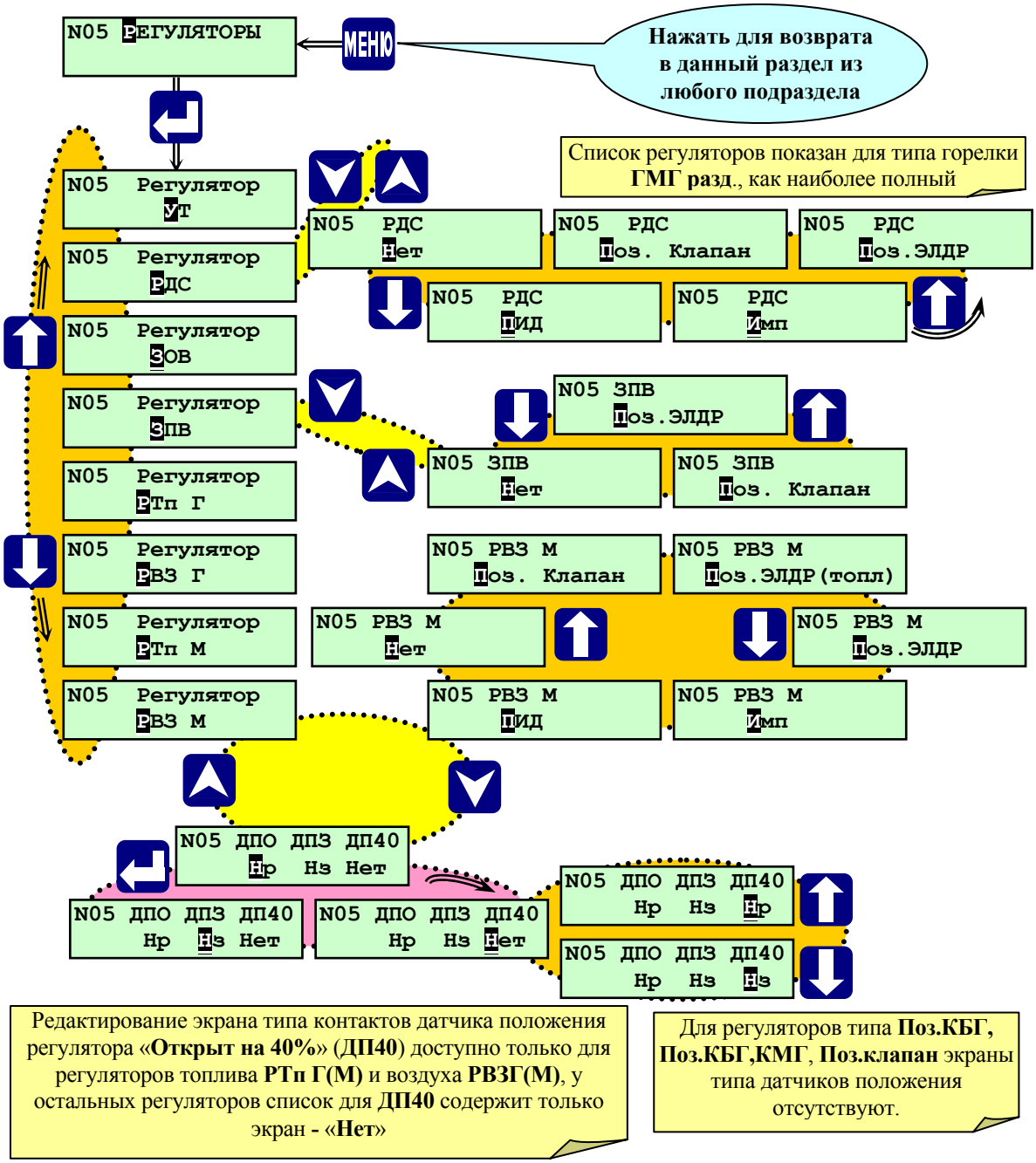


Рисунок 6.7.3.1 Раздел основного меню наладчика «**Регуляторы**» (водогрейный котел)

ВНИМАНИЕ! Выбор опции **«НЕТ»** для регулятора воздуха **РВЗГ(М)** означает, что используется блочная горелка с механической связью между воздушной и топливной заслонками (клапанами). На период вентилирования топки функции регулятора воздуха выполняет регулятор топлива **РТпГ(М)**.

Состав и структура раздела **«Регуляторы»** для парового котла показаны на рисунке 6.7.3.2.

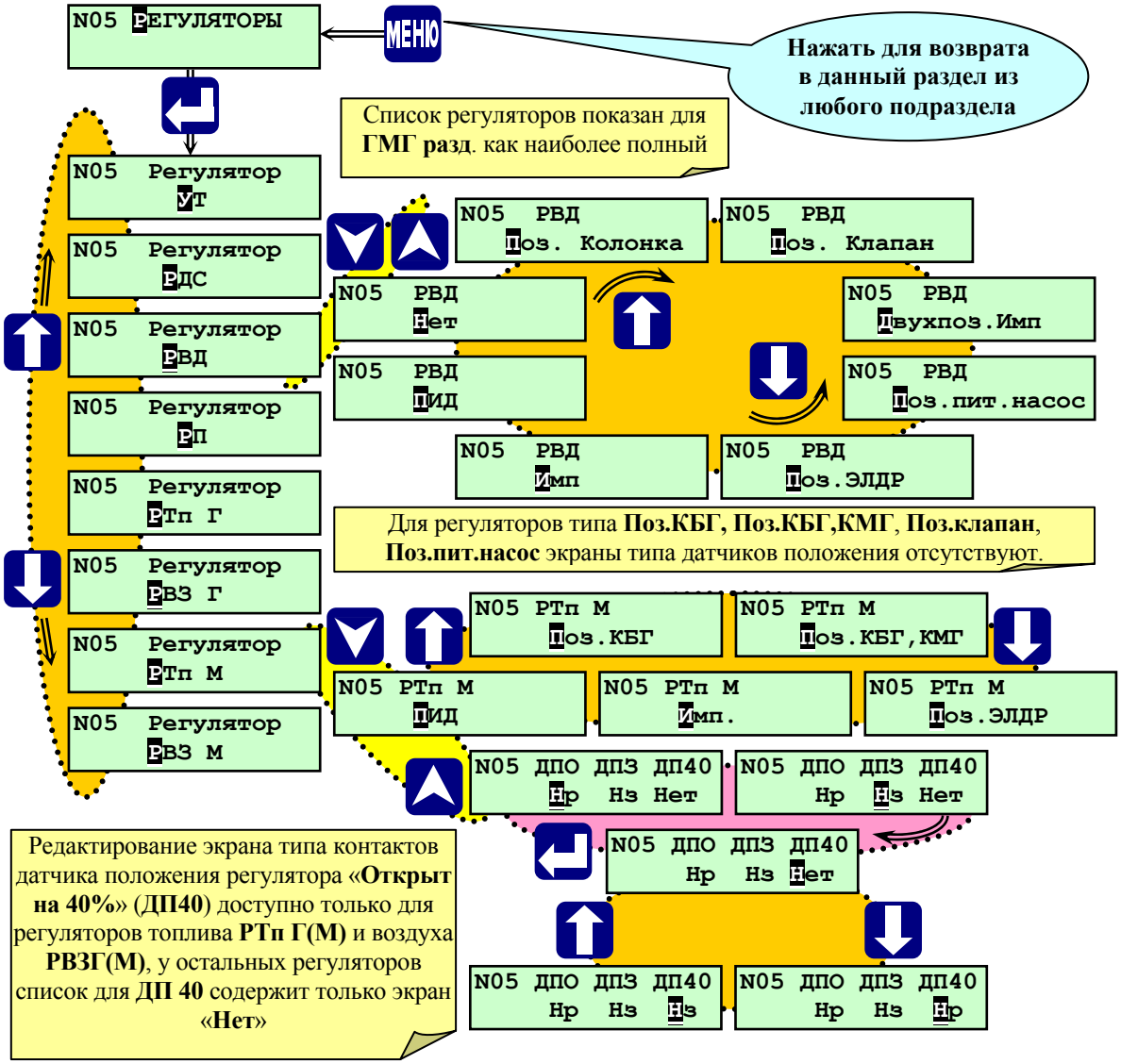


Рисунок 6.7.3.2 Раздел основного меню наладчика «**Регуляторы**» (паровой котел)

ВНИМАНИЕ! Выбор опции **«НЕТ»** для регулятора воздуха **РВЗГ(М)** означает, что используется блочная горелка с механической связью между воздушной и топливной заслонками (клапанами). На период вентилирования топки функции регулятора воздуха выполняет регулятор топлива **РТпГ(М)**.

ВНИМАНИЕ! Если задается тип регулятора **РВД**, работающего по сигналам датчиков электродной колонки (см. таблицу 6.7.3.1), то сначала необходимо в разделе основного меню **«Датчики двухпозиционные»** задать датчики **«Нпр в»**, и **«Нпр н»**, и только после этого задавать тип **РВД**. В противном случае при нажатии **МЕНЮ** тип регулятора не будет сохранен (при просмотре типа регулятора будет опция **«НЕТ»**).

В таблице 6.7.3.1 указаны типы регуляторов уровня **РВД**, которые могут быть заданы в зависимости от используемого датчика уровня воды на регулирование.

Таблица 6.7.3.1 Выбор типа регулятора уровня **РВД** в зависимости от используемого датчика уровня воды

Сигнал от токового датчика **Нб**	Сигнал от датчиков электродной уровнемерной колонки **«Нпр в»**, **«Нпр н»**
«Поз. клапан» **«Поз. ЭЛДР»** **«Имп»** **«ПИД»**	**«Поз. пит.насос»** **«Поз. колонка»** **«Двухпозимп.»**

6.7.3.1 Характеристика контуров регулирования

Характеристика контуров регулирования, используемых в контроллере приведена в таблице 6.7.3.1.1.

Таблица 6.7.3.1.1 Характеристика контуров регулирования

Контур регулирования	Входной сигнал регулятора	Используемый регулятор, особенности
Поддержание заданного **Рп** с возможностью изменения задания в течение суток	**Рп** - давление пара в барабане **ПК**	**РТп Г** - регулятор топлива газовый – при работе котла на газовом топливе **РТп М** - регулятор топлива мазутный – при работе котла на жидком топливе Для комбинированной **ГМГкомп.** используются на любом виде топлива силовые выходы для регулятора **РТп Г** Погодозависимое регулирование осуществляется заданием температурного графика зависимости **Тпв (Рп)** от **Тов (окр.возд.)**
Поддержание заданной **Тпв** с возможностью изменения задания в течение суток	**Тпв** - температура прямой воды за **ВК**	
Погодозависимое регулирование **Рп** с возможностью изменения задания в течение суток	**Рп** - давление пара в барабане **ПК**; **Тов** - температура наружного (окружающего) воздуха	
Погодозависимое регулирование **Тпв** с возможностью изменения задания в течение суток	**Тпв** - температура прямой воды за **ВК**; **Тов** - температура наружного (окружающего) воздуха	
Оптимизация процесса горения регулированием соотношения **«топливо - воздух»**, для всех горелок кроме **ГГинж.** - газовой инжекционной и **ГГподов.** – газовой подовой	**Рвз** - давление воздуха; **Рг** - давление газа или **Рм** – давление мазута (в зависимости от вида топлива)	**РВЗ Г** - регулятор воздуха газовый – при работе котла на газовом топливе; **РВЗ М** - регулятор воздуха мазутный – при работе котла на жидком топливе. Используются одни и те же силовые выходы для регулятора воздуха, но его настройки при работе на газе или мазуте различны Требуемое **Рвз** или **Gвз** (уставка регулятора) вычисляется в зависимости от измеренного значения **Рг** или **Рм**
Оптимизация процесса горения регулированием соотношения **«топливо - положение воздушной заслонки»,** для газовой горелки подовой (**ГГподов.**)	**Gвз** - положение регулятора воздуха; **Рг** - давление газа	
Оптимизация горения регулированием соотношения **«топливо - разрежение»**, для газовой горелки инжекционной **(ГГинж.)**	**Рт** - давление (разрежение) в топке; **Рг** - давление газа	**РДС** - регулятор дымососа Требуемое **Рт** (уставка регулятора) вычисляется в зависимости от измеренного значения **Рг**
Регулирование **Рт** - давления (разрежения) в топке	**Рт** - давление (разрежение) в топке	**РДС** - регулятор дымососа (при отсутствии регулятора утилизатора)
Утилизации тепловой энергии уходящих газов	**Туг** - температура уходящих газов	**РУТ** - регулятор утилизатора (при отсутствии регулятора дымососа)
Регулирование **Нб** уровня воды в барабане **ПК**	**Нб** - уровень воды в барабане **ПК**. Сигнал от аналогового датчика **Нб** или от датчиков **Нпр в**, и **Нпр н** электродной уровнемерной колонки	**РВД** - регулятор уровня воды в барабане парового котла
Подача пара из **ПК** в коллектор	**Рп** - давление пара (за котлом) (особый алгоритм работы, см. п.7)	**РП** - главная паровая задвижка – регулятор пара
Подача воды в **ВК**	особый алгоритм работы, см. п.7	**ЗОВ** – задвижка на входе воды в **ВК**
Подача воды из **ВК**		**ЗПВ** - задвижка на выходе воды из **ВК**

Примечание 1 Регуляторы **РВЗГ(М)** и **РДС** при задании уставок вентилирования и растопки в разделе основного меню **«Дополнительная настройка регуляторов»** (см.п. 6.7.5) будут поддерживать эти уставки в процессе вентилирования топки и при переводе в растопочное положение по закону регулирования, соответствующему заданному типу регулятора.

Примечание 2 Алгоритм работы главной паровой задвижки **РП** изложен в разделе 7 **«Алгоритм работы контроллера»** настоящего РЭ.

Примечание 3 Алгоритм работы задвижек на входе воды в водогрейный котел **ЗОВ** и на выходе воды из котла **ЗПВ** изложен в разделе 7 **«Алгоритм работы контроллера»** настоящего РЭ.

6.7.3.2 Типы регуляторов

Для каждого регулятора наладчик задает тип из предлагаемого списка. Тип определяет закон регулирования: позиционный (**Поз.**), импульсный (**Имп.**) или пропорционально-интегрально-дифференциальный (**ПИД**). При отсутствии регулятора наладчик выбирает опцию **«НЕТ»**.

ВНИМАНИЕ! Выбор опции **«НЕТ»** для регулятора воздуха **РВЗГ(М)** означает, что используется блочная горелка с механической связью между воздушной и топливной заслонками (клапанами). На период вентилирования топки функции регулятора воздуха выполняет регулятор топлива **РТпГ(М)**.

Регуляторы воздуха при работе на газе - **РВЗГ** и при работе на жидком топливе (мазуте) - **РВЗМ** имеют разные, соответствующие данным вида топлива, настройки. При этом используются одни и те же силовые выходы контроллера (**Y15** и **Y16** – см. таблицу **А3 Приложения А**), т.к. управление осуществляется одной и той же воздушной заслонкой (направляющим аппаратом дутьевого вентилятора).

Для комбинированной газомазутной горелки **ГМГкомп.** используются на любом виде топлива силовые выходы (**Y7** и **Y8** – см. таблицу **А3 Приложения А**) для регулятора топлива газового **РТп Г**.

В таблице 6.7.3.2.1 приведены списки регуляторов и их типы

Таблица 6.7.3.2.1 - Состав, типы, наименование регуляторов

Тип регулятора	Наименование регулятора									
	УТ	**РДС**	**РТпГ**	**РВЗГ**	**РТпМ**	**РВЗМ**	**РВД**	**РП**	**ЗОВ**	**ЗПВ**
нет	ПК и ВК	ПК и ВК		ПК и ВК		ПК и ВК	ПК	ПК	ВК	ВК
Поз ЭЛДР	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК	ПК	ВК	ВК
Имп.	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК			
ПИД	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК и ВК	ПК			
Поз.КБГ			ПК и ВК		ПК и ВК					
Поз.КБГ, КМГ			ПК и ВК		ПК и ВК					
Поз. Клапан	ПК и ВК	ПК и ВК		ПК и ВК		ПК и ВК	ПК		ВК	ВК
Поз. Колонка							ПК			
Двухпоз. Имп.							ПК			
Поз. пит. насос							ПК			
Поз.ЭЛДР (топл)				ПК и ВК		ПК и ВК				

Примечание 1 **ПК** и **ВК** – регулятор применяется на паровом и водогрейном котле, **ПК** – регулятор применяется только на паровом котле, **ВК** – регулятор применяется только на водогрейном котле.

Примечание 2 Пустые ячейки – для данного наименования регулятора в списке такого типа нет.

6.7.3.3 Датчики положения (концевые выключатели) регуляторов, их количество и типы

Наладчик для регуляторов выбирает типы концевых выключателей (датчиков положения) и их наличие из предлагаемого списка:

- **Нр** – нормально-разомкнутые;
- **Нз** - нормально-замкнутые;
- **Нет** – датчик положения отсутствует.

Для регуляторов клапанного типа: **«Поз.КБГ»**, **«Поз.КБГ,КМГ»**, **«Поз.клапан»** и типа **«Поз.пит.насос»** экраны датчиков положения отсутствуют.

Типы датчиков положения могут быть заданы все одинаковыми, например, **ДПО – нр**, **ДПЗ – нр**, **ДП40 – нр**, или индивидуальными, например, **ДПО – нр**, **ДПЗ – нет**, **ДП40 – нз**.

Для регуляторов топлива **РТпГ(М)** и воздуха **РВЗГ(М)** наладчик может задавать до 3-х датчиков положения:

- **ДПО** – положения **«открыт»**;
- **ДПЗ** – положения **«закрыт»**;
- **ДП40** – положения **«открыт на 40%»**;

Для остальных регуляторов наладчик может задавать до 2-х датчиков положения:

- **ДПО** – положения **«открыт»**;
- **ДПЗ** – положения **«закрыт»**.

Адреса для подключения датчиков положения (концевых выключателей) регуляторов к контроллеру указаны в таблице **А.2.2 Приложения А** к настоящему **РЭ**.

На рисунке 6.7.3.3.1 показано состояние контактов (в зависимости от их типа) датчиков положения регуляторов.

Рисунок 6.7.3.3.1 Состояние контактов регуляторов с 3-мя ДП в зависимости от их типа

6.7.3.4 Диагностика регуляторов по состоянию датчиков положения

Диагностика исправности регуляторов производится по состоянию концевых выключателей (датчиков положения) с момента нажатия клавиши **ПУСК** и до останова котла. Производится диагностика:

- только заданных датчиков положения;
- допустимого состояния датчиков положения, например, если есть сигнал от датчиков и открытого и закрытого положения одновременно – это недопустимое состояние;
- времени срабатывания датчиков (с учетом **«tуст.»** для каждого регулятора, которое задается в разделе основного меню **«Настройка регуляторов»**, см. п.6.7.4 настоящего **РЭ**) при переводах регуляторов в исходное положение, в положение вентилирования, растопочное, т.е. диагностика исправности самого регулятора.

6.7.3.5 Диагностика регуляторов РВЗГ(М) и РДС при работе по уставкам

Если регуляторы воздуха **РВЗГ(М)** и разрежения **РДС** работают по уставкам вентилирования и растопки, то производится следующая диагностика:

- при вентилировании топки за время **«tуст.»** (начало отсчёта – пуск **ДС** и пуск **ДВ** для соответствующего регулятора) регулируемый параметр должен достигнуть соответствующей уставки вентилирования с учетом зоны нечувствительности. При невыполнении этого условия следует запрет пуска по окончании предварительной вентиляции с сообщением на табло: **«Пуск запрещен. РДС(РВЗ) о»**;
- при переводе **ИМ** в растопочное положение за время **«tуст.»** (начало отсчёта – сообщение на табло: **«Перевод ИМ в растоп.полож.»**) регулируемый параметр должен достигнуть соответствующей уставки растопки с учетом зоны нечувствительности. При невыполнении этого условия следует запрет пуска по окончании перевода **ИМ** в растопочное положение с сообщением на табло: **«Пуск запрещен. РДС(РВЗ) о»**;

6.7.3.6 Процедура задания типов регуляторов и их датчиков положения (ДП)

Для задания типов регуляторов и их датчиков положения (см. рисунки 6.7.3.1 и 6.7.3.2) необходимо:

- клавишами ⮝, ⮟ выбрать раздел основного меню **«Регуляторы»**;
- нажать ↵. На табло отобразится экран регулятора из списка, например: **«Регулятор УТ»**;
- клавишами ⇧, ⇩ (при необходимости) выбрать из списка требуемый регулятор;
- нажать ⮟. Отобразится экран задания типа регулятора;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип регулятора из списка, при отсутствии регулятора выбрать опцию **«НЕТ»**, при этом в списках разделов основного меню, связанных с настройкой и ручным управлением регуляторами не будет экрана отображения данного регулятора, а также не будет производиться его диагностика;
- нажать ⮟, отобразится экран выбора типов **ДП**. Курсор указывает тип датчика открытого положения;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип датчика открытого положения (**ДПО**) из списка (**Нет**, **Нр**, **Нз**);
- нажать ↵ для перевода курсора в положение изменения типа датчика закрытого положения;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип датчика закрытого положения (**ДПЗ**) из списка (**Нет**, **Нр**, **Нз**);
- нажать ↵ для перевода курсора в положение изменения типа датчика положения **«Открыт на 40%»** (редактирование разрешено только для регуляторов топлива **РТпГ(М)** и воздуха **РВЗГ(М)**);
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать необходимый тип для **ДП40** из списка (**Нет**, **Нр**, **Нз**);
- нажать ⮟, отобразится экран списка регуляторов, при необходимости произвести вышеуказанные операции для других регуляторов;
- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика после задания других регуляторов.

6.7.4 Раздел основного меню наладчика «Настройка регуляторов»

Предназначен для ввода значений параметров настройки автоматических регуляторов, типы которых заданы в разделе «**Регуляторы**» (п. 6.7.3).

Состав и структура раздела **«Настройка регуляторов»** на примере парового котла показаны на рисунке 6.7.4.1.

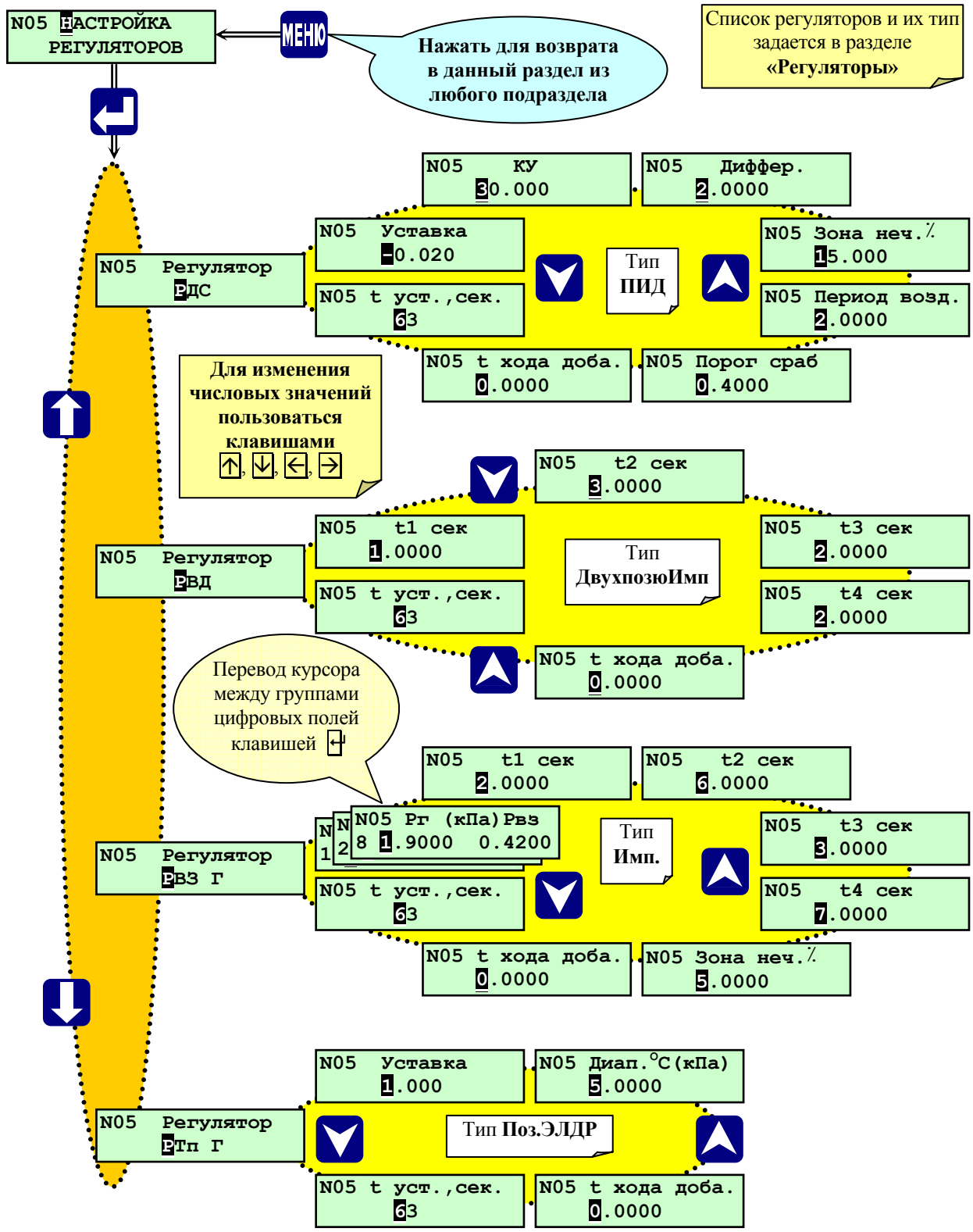


Рисунок 6.7.4.1 Раздел основного меню наладчика **«Настройка регуляторов»** (паровой котел)

Для всех регуляторов кроме типов **«Поз.КБГ»**, **«Поз.КБГ,КМГ»**, **«Поз.Клапан»**, **«Поз.пит.насос»** задаются:

- **t хода доба.** – время дополнительного управляющего воздействия на открытие или закрытие регулятора после срабатывания соответствующего концевого выключателя (**ДПО** или **ДПЗ**), актуально для регулятора уровня при невозможности отстройки сигнальных **КВ**, рекомендуется для всех регуляторов задавать нулевым значением;
- **t уст.** – время полного хода (между крайними положениями) регулирующего органа, используется для ограничения управляющих воздействий на регулятор в процессе выполнения различных этапов алгоритма работы, а также для диагностики исправности регуляторов. Для **РДС** и **РВЗГ(М)**, использующих в работе дополнительные настройки (уставки вентилирования и растопки) данное время предназначено для диагностики исправности регуляторов по достижению регулируемыми параметрами за это время значений вышеуказанных уставок в период вентиляции и переводе **ИМ** в растопочное положение.

Для позиционного регулятора задаются:

- **Уставка** - номинальное значение регулируемого параметра. Значение уставки задаётся в тех же единицах, что и значение регулируемого параметра, т.е. Тпв, Туг в [^{O}C], Рп, Рт, Рвз в [кПа], Уровень в барабане ПК в [см];
- **Диапазон** - диапазон регулирования, определяющий верхнюю и нижнюю границы регулирования, при которых происходит переключение регулирующего органа. Верхняя граница регулирования - **Уставка + Диапазон**, нижняя граница регулирования - **Уставка – Диапазон**.

Например, для регулятора топлива РТпГ(М) водогрейного котла задано: **Уставка = 90 ºС**, **Диапазон = 5 ºС**. При этом верхняя граница регулирования - **95 ºС**, при превышении которой производится переход в режим **МГ**, нижняя граница регулирования - **85 ºС**, при снижении температуры ниже которой производится переход в режим **БГ**.

Внимание! Настройка регулятора пара - **РП имеет особенность**. **В данном разделе необходимо задать Номинал…кПа. Это значение давления пара при достижении которого РП начнёт выполнять свой алгоритм работы.**

Для импульсного регулятора задаются:

- **Уставка** - номинальное значение регулируемого параметра. Значение уставки задаётся в тех же единицах, что и значение регулируемого параметра, т.е. Тпв, Туг в [^{O}C], Рп, Рт, Рвз в [кПа], Уровень в барабане ПК в [см];
- **Зона неч. %** - зона нечувствительности, задаётся в % от уставки. При значении параметра в пределах зоны нечувствительности контроллер не формирует управляющие воздействие на ИМ регулятора;
- **t1** (длительность импульса на открытие);
- **t2** (период следования импульсов на открытие);
- **t3** (длительность импульса на закрытие);
- **t4** (период следования импульсов на закрытие).

Для ПИД-регулятора задаются параметры:

- **Уставка** – уставка регулирования - 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 [^{O}C], Рп, Рт, Рвз в [кПа], Уровень в барабане ПК в [см];
- **КУ** – коэффициент усиления общий (для интегральной и дифференциальной составляющих) – определяет чувствительность регулятора к величине и скорости изменения параметра. Задаётся соответственно уставке - сек/[^{O}C], сек/[кПа] или сек/[см].к величине
- **Диффер.** – коэффициент при дифференциальной составляющей - определяет чувствительность регулятора к скорости изменения параметра, безразмерный.
- **Зона неч. %** - зона нечувствительности, задаётся в % от уставки. При значении параметра в пределах зоны нечувствительности контроллер не формирует управляющие воздействие на ИМ регулятора.
- **Период возд.** – период воздействия - периодичность, с которой производится очередной расчёт корректирующего сигнала, сек.
- **Порог сраб.** – порог срабатывания электропривода - наименьшая длительность корректирующего сигнала, который может быть отработан ИМ, сек.

Примечание. Поскольку зона нечувствительности задается в процентах от уставки, то ее величина для отдельных регуляторов может составлять десятки процентов.

Например, регулируется давление, верхний предел диапазона измерения датчика – 100 кПа, погрешность измерения - 0,5%, т.е. абсолютная погрешность измерения – 0,5 кПа. Уставка регулирования задается 10 кПа. Поддерживать ее надо в диапазоне не менее чем погрешность измерения, т.е. пределы зоны нечувствительности должны быть не менее чем ± 0,5 кПа. Выбираем зону ± 1 кПа, что составляет 10% от уставки.

Более подробно настройка ПИД-регулятора изложена в **Приложении В** к данному **РЭ**.

6.7.4.1 Процедура ввода настроек регуляторов

Ввод численных значений производится аналогично п. 6.7.2.1.

Для ввода настроек регуляторов (см. рисунок 6.7.4.1) необходимо:

- клавишами ⇧, ⇩ выбрать раздел основного меню **«Настройка регуляторов»**;
- нажать ↵. На табло отобразится экран регулятора из списка, например: **«Регулятор РДС»** (для примера выбран тип регулятора **ПИД**);
- клавишами ⇧, ⇩ (при необходимости) выбрать из списка требуемый регулятор;
- нажать ⇩. Ввести значение **Уставка**;
- нажать ⇩. Ввести значение **КУ**;
- нажать ⇩. Ввести значение **Диффер.**;
- нажать ⇩. Ввести значение **Зона неч%**;
- нажать ⇩. Ввести значение **Период воздействия**;
- нажать ⇩. Ввести значение **Порог срабатывания**;
- нажать ⇩. Ввести значение **t хода доба.**;
- нажать ⇩. Ввести значение **t уст.**;
- нажать ⇩. На табло отобразится регулятор **«Регулятор РДС»**;
- клавишами ⇧, ⇩ выбрать следующий регулятор, например **РВз Г** (для примера выбран тип регулятора **Имп.**);
- нажать ⇩. Для регуляторов воздуха выбирается не одна, а несколько уставок (до 8-ми). Подробнее изложено в Приложении Г «Регулирование соотношения «топливо-воздух». Ввести значения **Уставка, Зона неч%, t1, t2, t3, t4**;

После ввода параметров настройки нажать ⇩.

Выбрать регулятор **РТпГ** (для примера выбран тип регулятора **Поз**). Нажать ⇩. Ввести значения **Уставка**., **Диапазон**. 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**.

- нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика после задания других регуляторов.

6.7.5 Раздел основного меню наладчика «Дополнительная настройка регуляторов»

Предназначен для дополнительной настройки регуляторов топлива **РТпГ(М)**, воздуха **РВЗГ(М)**, разрежения (дымососа) **РДС**. Этот раздел позволяет настроить регуляторы, **ИМ** которых не имеют двухпозиционных датчиков положения (концевых, путевых) или для управления ими используется частотный привод. Кроме того создаются дополнительные удобства при наладке и в случае использования традиционных регуляторов с двухпозиционными датчиками положения.

Внимание! Неиспользуемые дополнительные настройки должны задаваться нулевыми значениями.

В режиме оператора раздел доступен только для просмотра дополнительных настроек регуляторов

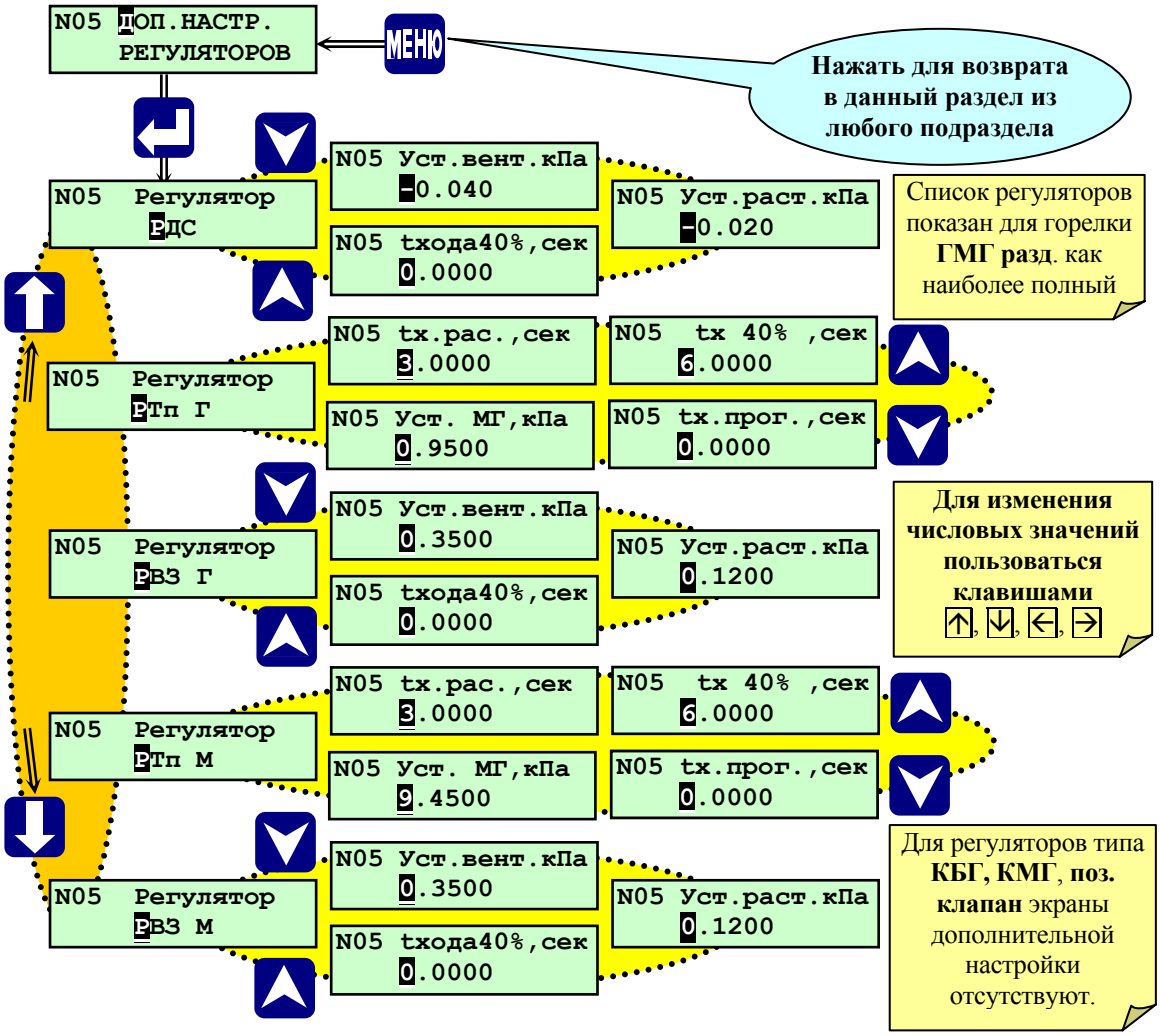


Рисунок 6.7.5.1 Раздел основного меню наладчика **«Дополнительная настройка регуляторов»**

6.7.5.1 Процедура ввода настроек регуляторов

При помощи ⇧,⇩ выбрать раздел **«Дополнительная настройка регуляторов»**. Нажав ↵, войти в подраздел выбора регулятора (см. рисунок 6.7.5.1).

Пользуясь ⇧, ⇩ выбрать экран с требуемым регулятором, например, «**Регулятор РТп Г»**, нажать ⇩. Ввести значение **tx.раст., сек**. Нажать ⇩. Ввести значение **tx.40%, сек**. Нажать ⇩. Ввести значения **tx.прог., сек.**

В режиме оператора раздел доступен только для просмотра дополнительных настроек регуляторов

Если в разделе **«Регуляторы»** заданы типы регуляторов, не нуждающиеся в дополнительной настройке, то вход в раздел **«Дополнительная настройка регуляторов»** нажатием ↵ блокирован.

6.7.5.1 Дополнительные настройки регулятора топлива РТпГ(М)

Дополнительные настройки содержит регулятор топлива **РТпГ(М)** при задании его следующими типами:
- **«Поз. ЭЛДР»**;
- **«Имп.»**;
- **«ПИД»**.

Для типов регулятора топлива **«Поз.КБГ»** и **«Поз. КБГ, КМГ»** дополнительных настроек нет.

Регулятор топлива **РТпГ(М)** имеет дополнительные настройки определяющие время его хода (длительность управляющего воздействия) в растопочное положение и положение прогрева. Время хода в растопочное положение зависит от наличия в составе БД регулятора воздуха **РВЗГ(М)**:

- **tх.раст., сек** - время хода, необходимое для перевода регулирующего органа из закрытого положения в растопочное. Используется при наличии в составе системы отдельного регулятора воздуха **РВЗ,** т.е. когда вентиляция осуществляется при закрытом **РТпГ(М),**
- **tх.40%, сек** - время хода из положение при вентиляции (открытого) в растопочное. Используется при отсутствия **РВЗ (**блочная горелка**),** т.е. когда вентиляция производится при открытом **РТпГ(М).** При позиционном регулировании с помощью электродвигателя **(«Поз. ЭЛДР»)** и отсутствии **РВЗ, tх.40%, сек** - время хода из положения, соответствующее «большому горению» (БГ) в положение «малого горения» (МГ). Если при этом задано **tх.прог.**, то при переводе с **БГ** на **МГ** время хода составляет **tх.40% - tх.прог.**
- **tх.прог., сек** – время хода из растопочного положения в положение прогрева;
- **Уст. МГ, кПа** – уставка минимально горения – минимальное давления газа перед горелкой **Рг,** ниже которого, (т.е. **Рг** < **Уст. МГ**) контроллер прекращает формировать команды на закрытие регулятора топлива. Данная настройка предназначена для исключения возможности аварийного останова по сигналу минимального давления газа перед горелой или неустойчивого горения при снижении мощности котла в процессе автоматического поддержания заданного параметра (**Тпв**/**Рп**) в рабочем режиме.

6.7.5.2 Дополнительные настройки регулятора воздуха РВЗ Г(М)

- **Уст.вент., кПа** – давление воздуха перед горелкой, поддерживаемое регулятором при вентиляции топки;
- **Уст.раст., кПа** – давление воздуха перед горелкой, поддерживаемое регулятором при розжиге горелки;
- **tхода40%, сек** – время хода из открытого положения при вентиляции в растопочное

6.7.5.3 Дополнительные настройки регулятора разрежения (дымососа) РДС

- **Уст.вент., кПа** – давление (разрежение) в топке, поддерживаемое регулятором при вентиляции топки;
- **Уст.раст., кПа** – давление (разрежение) в топке, поддерживаемое регулятором при розжиге горелки;
- **tхода40%, сек** - время хода из открытого положения при вентиляции в растопочное

6.7.6 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление регуляторами»

Предназначен для настройки и проверки работы исполнительных механизмов (ИМ) регуляторов, датчиков положения (концевых выключателей) ИМ, измерения **tуст.** (время полного хода), вводимого затем в «**Настройки регуляторов».**

6.7.7 Раздел основного меню наладчика «Ручная настройка регуляторов»

Предназначен для ручного управления только регуляторами топлива и воздуха **РТп Г (РТп М)** 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»** к **РЭ**.

6.7.8 Раздел основного меню наладчика «Датчики двухпозиционные»

Предназначен для задания двухпозиционных датчиков, установленных на котле: наличие датчика, тип контакта датчика (**Нр**, **Нз**) и **t** – время задержки срабатывания защиты по сигналу от этого датчика.

Выбор типа контактов двухпозиционных датчиков (**Тпв.ав.верх**, **Фг**, **Фз** и т.д.) нормально разомкнутые (**нр**) или нормально замкнутые (**нз**), обусловлен состоянием контактов датчика при нормальном рабочем режиме котла и отсутствии НС.

Примеры выбора типа контактов двухпозиционных датчиков:

- если при наличии пламени горелки контакты датчика контроля пламени **Фг** замкнуты, то в базе данных необходимо задать тип контактов **нз** (размыкание контактов – НС), если при наличии пламени контакты разомкнуты, то должен задаваться тип контактов **нр** (замыкание контактов – НС);
- если величина давления газа перед основным запорным органом находится в допустимом диапазоне (от 70% до 100% номинального), что является нормой и при этом контакты двухпозиционного датчика **Рог нижн**. замкнуты, то в базе данных контроллера для этого датчика должен быть задан тип контактов **нз** (размыкание контактов – НС);
- для датчиков **Ргр** и **Ргр max**, использующихся при проведении автоматической опрессовки газовых клапанов, задание типа контактов **нр** означает, что они разомкнуты при отсутствии давления газа и замкнуты при давлении газа, соответствующим величине настройки срабатывания датчика.

Примечание. При технической возможности выбора типа контактов двухпозиционных датчиков рекомендуется задавать тип контактов нз, т.к. в рабочем режиме при отсутствии аварийной ситуации контакты двухпозиционных датчиков будут замкнуты. Обрыв соединительной линии датчика, в этом случае, контроллер воспримет, как сигнал аварии.

Адреса для подключения двухпозиционных датчиков к контроллеру указаны в таблице **А.2.2** Приложения **А** к настоящему **РЭ**.

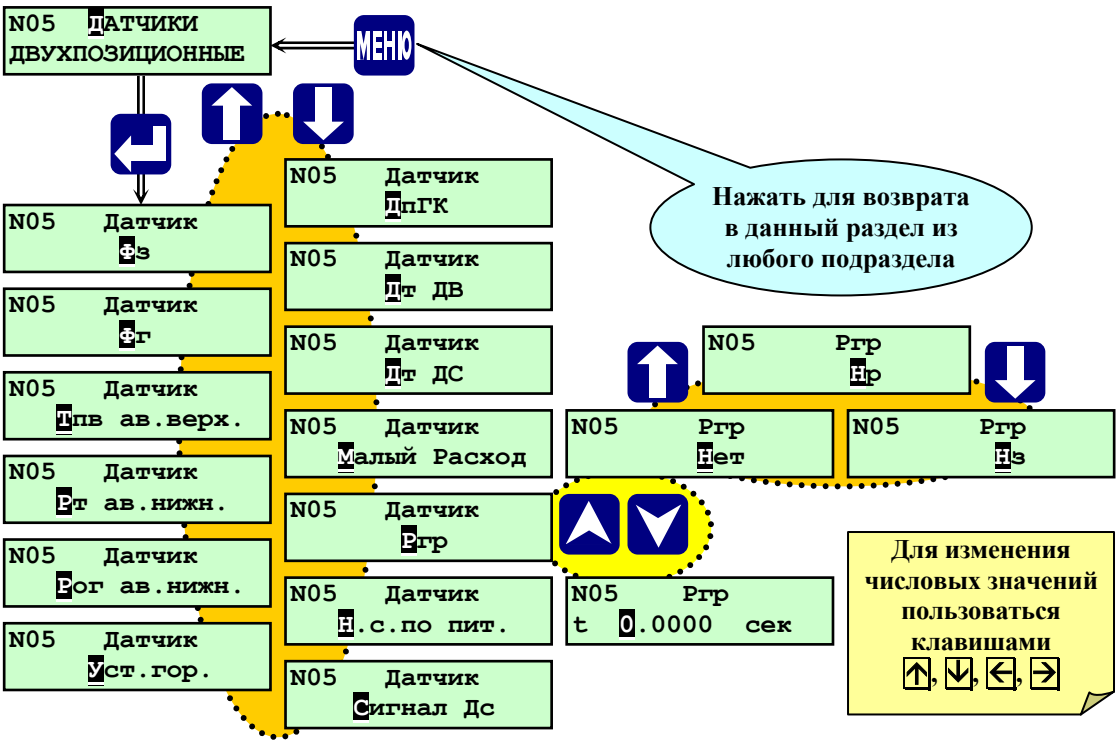


Рисунок 6.7.8.1 Раздел основного меню наладчика **«Датчики двухпозиционные»** (водогрейный котел)

Выбрав этот раздел, войти в него, нажав ↵, выбрать из списка датчик при помощи ⇧, ⇩, нажать ✓, на табло появится тип контактов (**нр** или **нз**) или **нет** при отсутствии датчика. При помощи ⇧, ⇩ выбрать необходимую опцию. Нажать ✓, для задания времени **t** - задержки 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 механизмов. Затем нажать ⊻ для выхода в подраздел выбранного датчика, если необходимо изменять конфигурацию других датчиков, или нажать **МЕНЮ** для выхода в основное меню наладчика.

Контроллером производится непрерывная диагностика состояния датчиков уровнемерной электродной колонки, т. е. анализируется последовательность срабатывания датчиков.

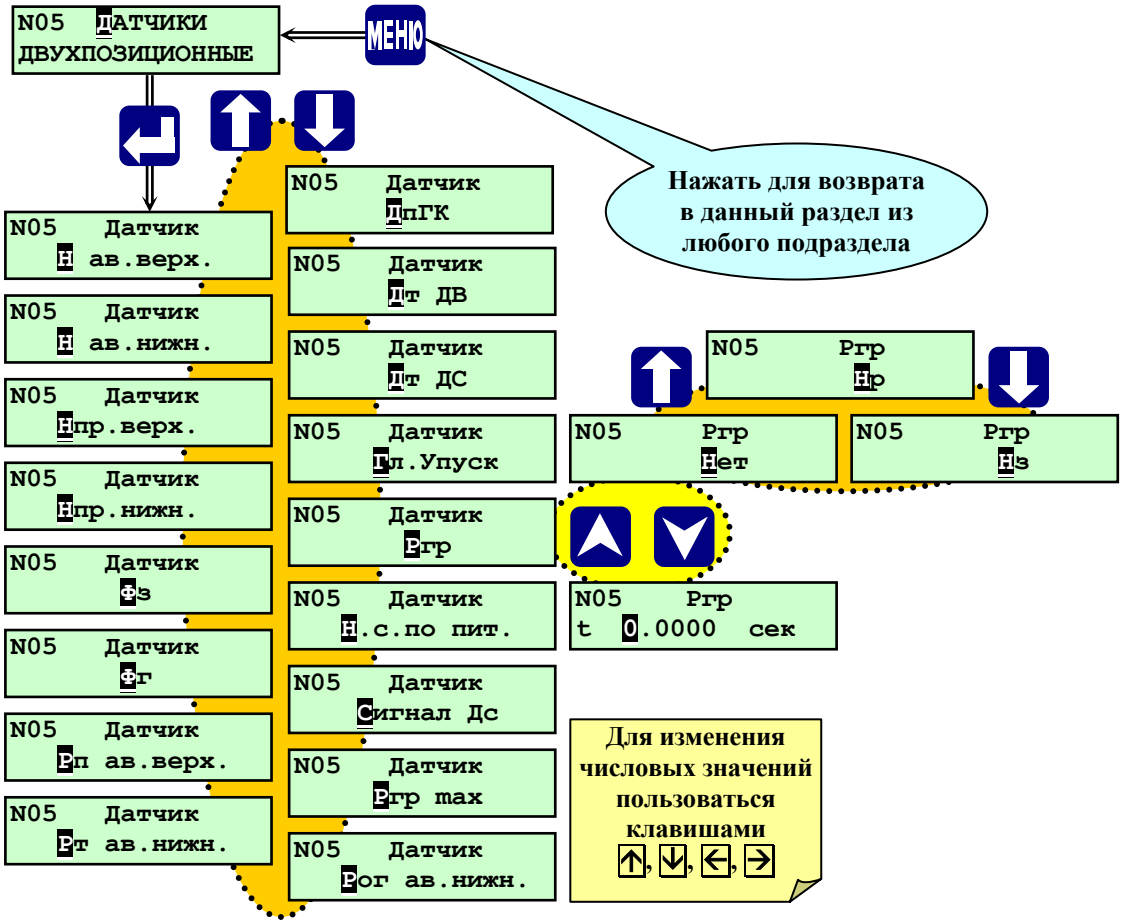


Рисунок 6.7.8.2 Раздел основного меню наладчика **«Датчики двухпозиционные»** (паровой котел)

6.7.9 Раздел основного меню наладчика «Настройка исполнительных механизмов»

Предназначен для задания наличия или отсутствия исполнительных механизмов в составе системы управления данным котлом.

Адреса для подключения исполнительных механизмов к контроллеру указаны в таблице **А.3** Приложения **А** к настоящему **РЭ**.

Рисунок 6.7.9.1 Раздел основного меню наладчика **«Настройка исполнительных механизмов»**

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.

ВНИМАНИЕ! Если используется газомазутная горелка **ГМГразд** или **ГМГкомп**, то дутьевой вентилятор **ДВ** для каждого вида топлива имеет индивидуальные настройки. Необходимо для каждого вида топлива ввести эти настройки. Например: при работе на газе **ДВ** задан в базе данных, а для жидкого топлива выбрана опция **«Нет»**. При этом необходимо учитывать, что для названия **ДВ** (выводимые сообщения на табло) нет различий для каждого вида топлива.

6.7.10 Раздел основного меню наладчика «Ручное управление исполнительными механизмами»

Предназначен для опробования, ручного управления и измерения времени хода исполнительных механизмов (**ИМ**), установленных на котле.

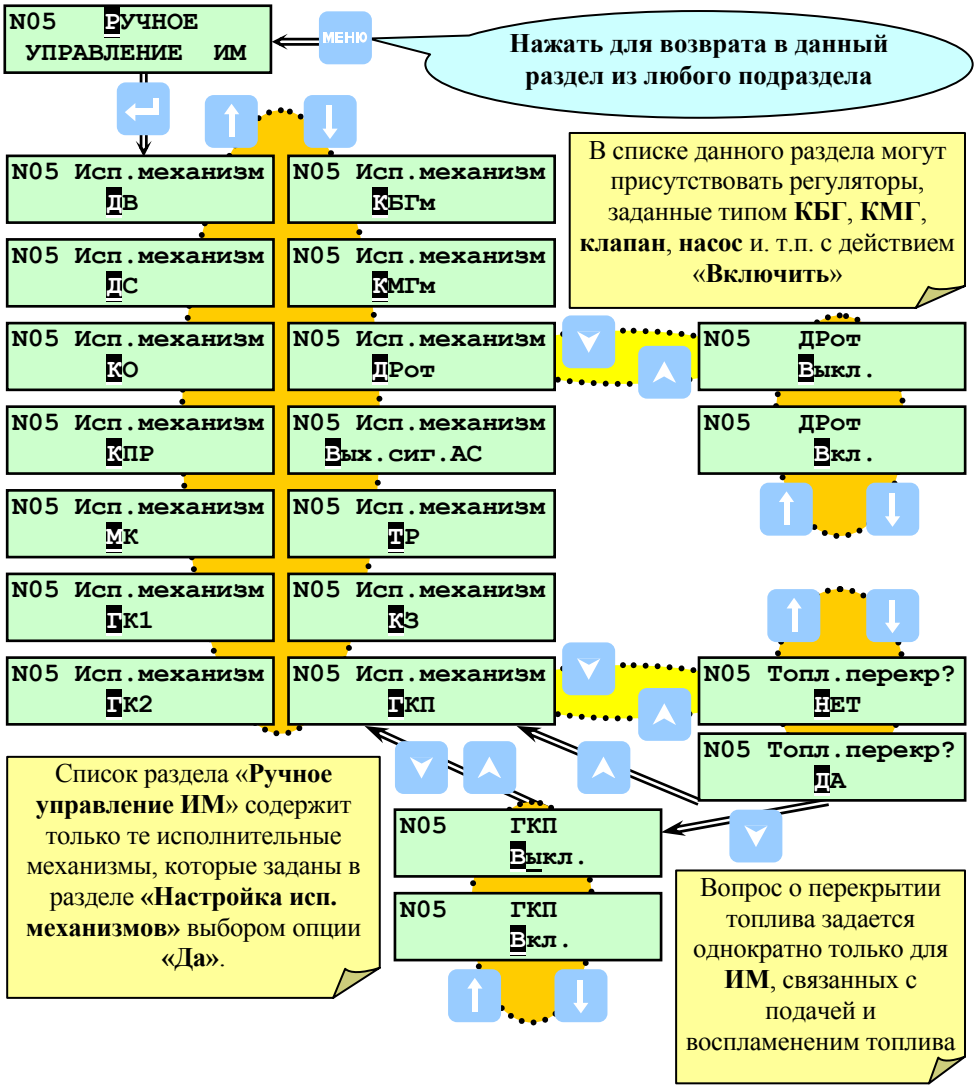


Рисунок 6.7.10.1 Раздел основного меню наладчика
«Ручное управление исполнительными механизмами»

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**, **ТрЗ**, **КЗ**) 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.

ВНИМАНИЕ! При переходе котла в рабочий режим оператор в данном разделе имеет доступ к управлению **ИМ** аварийной сигнализации для периодической проверки работоспособности оконечных устройств светозвуковой сигнализации.

Внимание! Перед ручным включением ИМ обеспечивающих подачу топлива и розжиг - ГК1, ГК2, ГКП, КМ, КЗ, ТрЗ необходимо убедиться в перекрытии топлива. Запрос наладчику «Топл. перекрыто?» выводится на табло при попытке включить/выключить указанные ИМ. Команда (ОТКР/ЗАКР) будет сформирована только после подтверждения перекрытия топлива (рисунок 6.7.10.1)

6.7.11 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBI»

Предназначен для калибровки контроллера как средства измерения. Калибруются токовые входы. Описание процедуры калибровки изложено в Приложении Д к настоящему **РЭ**.

ВНИМАНИЕ! Калибровка производится изготовителем контроллера. После калибровки требуется проведение госповерки!

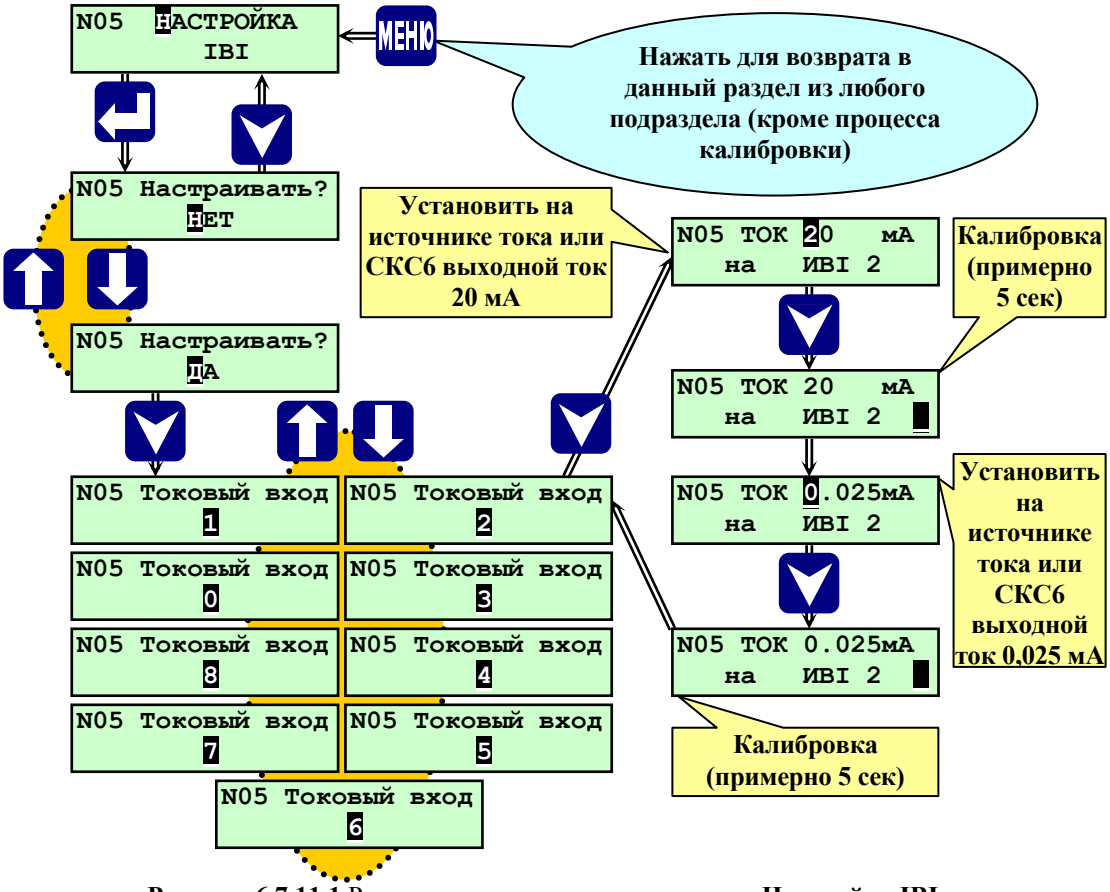


Рисунок 6.7.11.1 Раздел основного меню наладчика **«Настройка IBI»**

6.7.12 Раздел основного меню наладчика «Настройка IBR»

Предназначен для калибровки контроллера как средства измерения. Калибруются температурные входы.

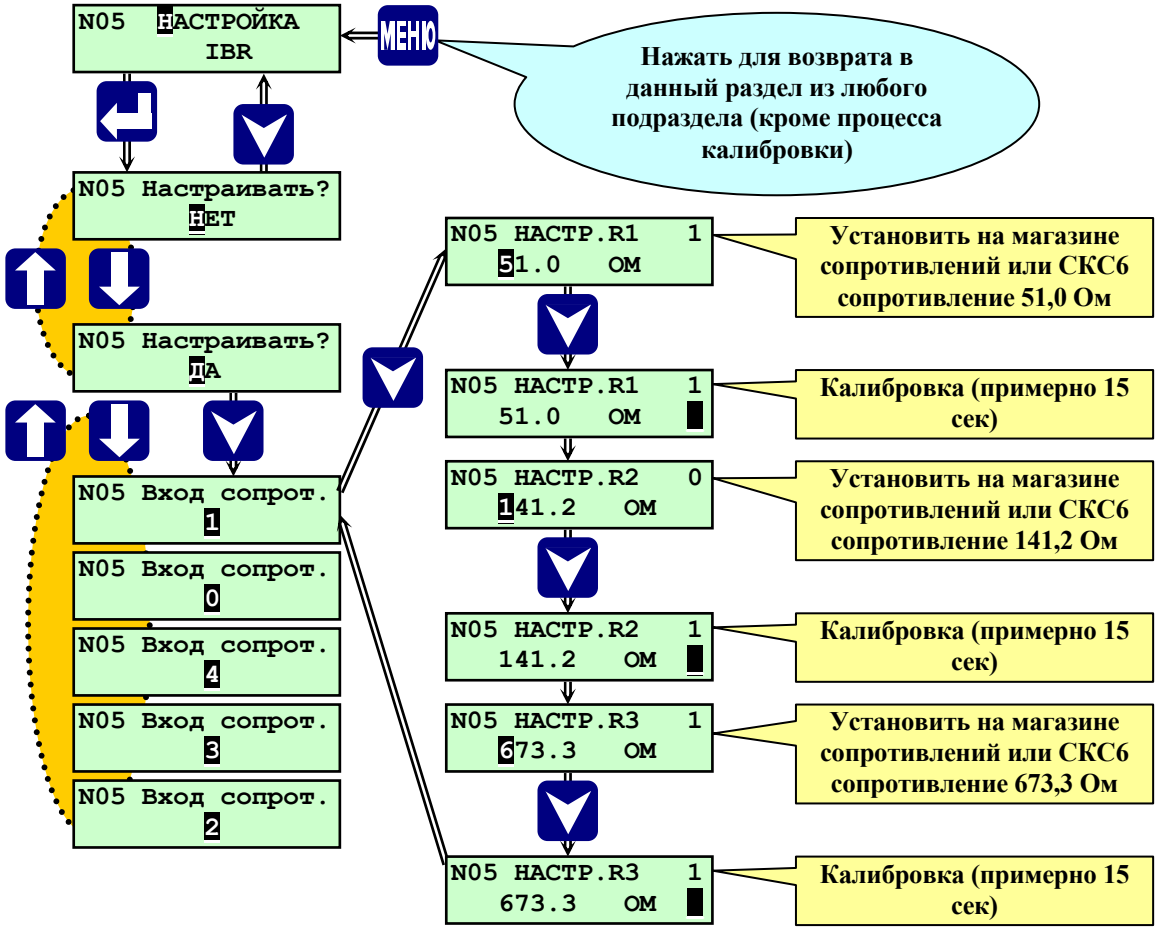


Рисунок 6.7.12.1 Раздел основного меню наладчика **«Настройка IBR»**

Предназначен для калибровки контроллера как средства измерения. Калибруются температурные входы.

Описание процедуры калибровки изложено в **Приложении Д** к **РЭ**.

ВНИМАНИЕ! Калибровка производится изготовителем контроллера. После калибровки требуется проведение госповерки!

6.7.13 Раздел основного меню наладчика «Установка 0»

Предназначен для установки нуля токовых измерительных входов контроллера как при наладке контроллера, так и в процессе эксплуатации.

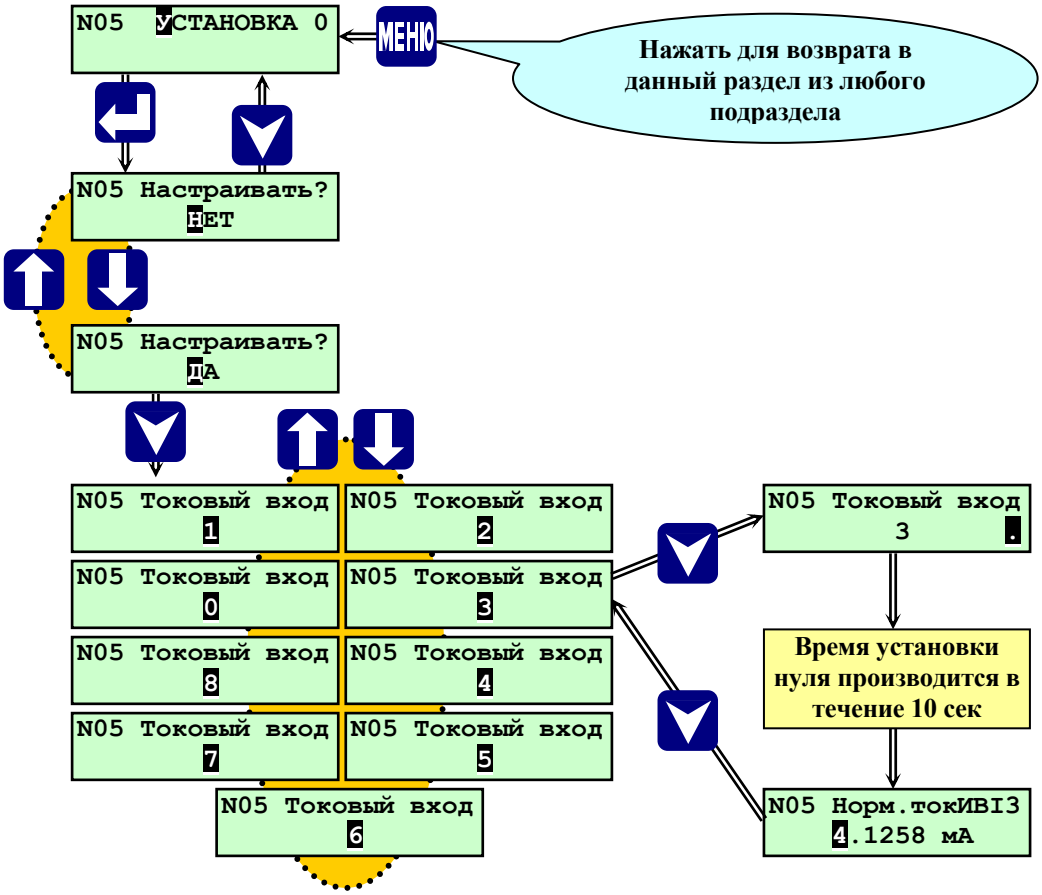


Рисунок 6.7.13.1 Раздел основного меню наладчика **«Установка 0»**

<u>Процедура установки нуля токовых измерительных входов</u>

Задать на соответствующем токовом входе (например. вход измерения давления) значение параметра равное нулю (при эксплуатации, например, для датчиков избыточного давления соединить измерительный вход с атмосферой). Установить в разделе **Датчики аналоговые** значения поправок (например – **Нвс**) равное 0. Выбрать раздел **Установка 0** и войдя в него нажатием ↵, при помощи ⇧, ⇩ выбрать требуемый токовый вход (указан в номенклатуре входных аналоговых сигналов в **Приложении А** к данному **РЭ**). Нажать ⊻, контроллер автоматически установит показания равными 0 по данному входу. По окончании этой процедуры на табло контроллера выводится сообщение о значении тока в мА, который, по этому входу, соответствует нулевому показанию. При этом на эту же величину смещается и показание максимального значения.

Если выбрать токовый вход №0, то нулевые показания будут установлены на всех датчиках давления.

ВНИМАНИЕ! Для выполнения указанных процедур в процессе эксплуатации контроллера необходимо убедиться, что фактическое давление, которое измеряет датчик, действительно равно 0, в противном случае показания датчика от фактического значения будут отличаться на величину, пропорциональную ошибке, возникшей при установке 0.

6.7.14 Раздел основного меню наладчика «База констант»

Предназначен для ввода значений временных уставок (в секундах), определяющих продолжительность отдельных этапов алгоритма работы котла и уставки давления пара (для ПК) в % от номинального значения, при котором разрешается пуск котла.

Полный состав базы констант, приведен в таблице 6.7.14.1. Состав базы констант зависит от конкретного состава системы - вида котла, горелки и т.д.

Таблица 6.7.14.1

Состав базы констант

Параметр	Ед. изм	Назначение	Сообщение на табло при начале отсчета
t предв. вент.	сек	Время предварительной вентиляции топки и газоходов котла перед розжигом запальника (горелки).	**«Пуск ДВ»** + 10 сек
t повт. вент.	сек	Время повторной вентиляции при невоспламенении запальника перед повторным розжигом запальника.	Окончание сообщения **«Нет факела запальника»**
t п/ост. вент.	сек	Время послеостановочной вентиляции при штатном или аварийном останове котла	Начало штатного или аварийного останова
t зад. вент.	сек	Время задержки пуска дутьевого вентилятора после момента пуска дымососа	**«Пуск ДС»**
t клап. запал	сек	Время открытия КЗ	**«Розжиг запальника»** отсчет с момента формирования команды на включения **КЗ и ТрЗ**
t плам. запал.	сек	Предельно – допустимое время появления факела запальника (срабатывание прибора контроля факела)	**«Розжиг запальника»** отсчет с момента окончания **t клап. запал**
t ГК2	сек	Время открытия ГК2	**«Розжиг горелки»** отсчет с момента формирования команды на включения ГК1 **и ГК2**
t плам. гор. г	сек	Предельно – допустимое время появления факела газовой горелки (срабатывание прибора контроля факела)	**«Розжиг горелки»** (при работе на газе) отсчет с момента окончания **t ГК2**
t пл.гор. ж. т	сек	Предельно – допустимое время появления факела мазутной горелки (срабатывание прибора контроля факела)	**«Розжиг горелки»** (при работе на мазуте) отсчет с момента формирования команды на включения **МК**
t погас. г.	сек	Предельно – допустимое время погасания факела при работе на газе для включения контроля отсутствия пламени при остановах котла	Начало штатного или аварийного останова (при работе на газе)
t погас м.	сек	Предельно – допустимое время погасания факела при работе на жидком топливе для включения контроля отсутствия пламени при остановах котла	Начало штатного или аварийного останова (при работе на жидком топливе)
t зщ по давл	сек	При пуске - время, за которое давление (в зависимости от вида топлива) должно быть Рг(м) > Рг(м) ав.нижн.	Появление сообщения **«Есть факел горелки»**
		При останове - время, за которое давление (в зависимости от вида топлива) должно быть Рг(м) < Рг(м) ав.нижн.	Начало штатного или аварийного останова
t зщ возд	сек	Время ввода защиты по уставкам давления воздуха перед горелкой	Пуск **ДВ**
t уст. РП 5-10	сек	Время хода **РП** при растопке ПК из закрытого положения в положение **«открыт на 5 – 10%»**	Достижение Рп заданного значения «Номинал»
t пр	сек	Время продолжительности режима прогрева котла	Окончание сообщения «Есть факел горелки»
t гр	сек	Время задержки начала перевода котла в горячий резерв и пуска котла из горячего резерва от момента достижения **Тпв (Рп)** соответственно верхней и нижней границы диапазона горячего резерва	

Параметр	Ед. изм	Назначение	Сообщение на табло при начале отсчета
t опр. 1	сек	Времена выдержки при опрессовке (проверке на герметичность газовых клапанов)	(см. **Приложение Б** к настоящему **РЭ**)
t опр. 2	сек		
t опр. 3	сек		
t опр. 4	сек		
t зк	сек	Время задержки закрытия РП или ЗОВ, ЗПВ при штатном или аварийном останове, кроме режима ГР	Начало штатного или аварийного останова
Уставка Рпара	% от Рп ном	Значение **Рп** в % от **Номинала Рп** при превышении которого пуск котла запрещается («**Номинал …кПа»** задаётся в разделе **Настройка регуляторов** в подразделе **РП**).	

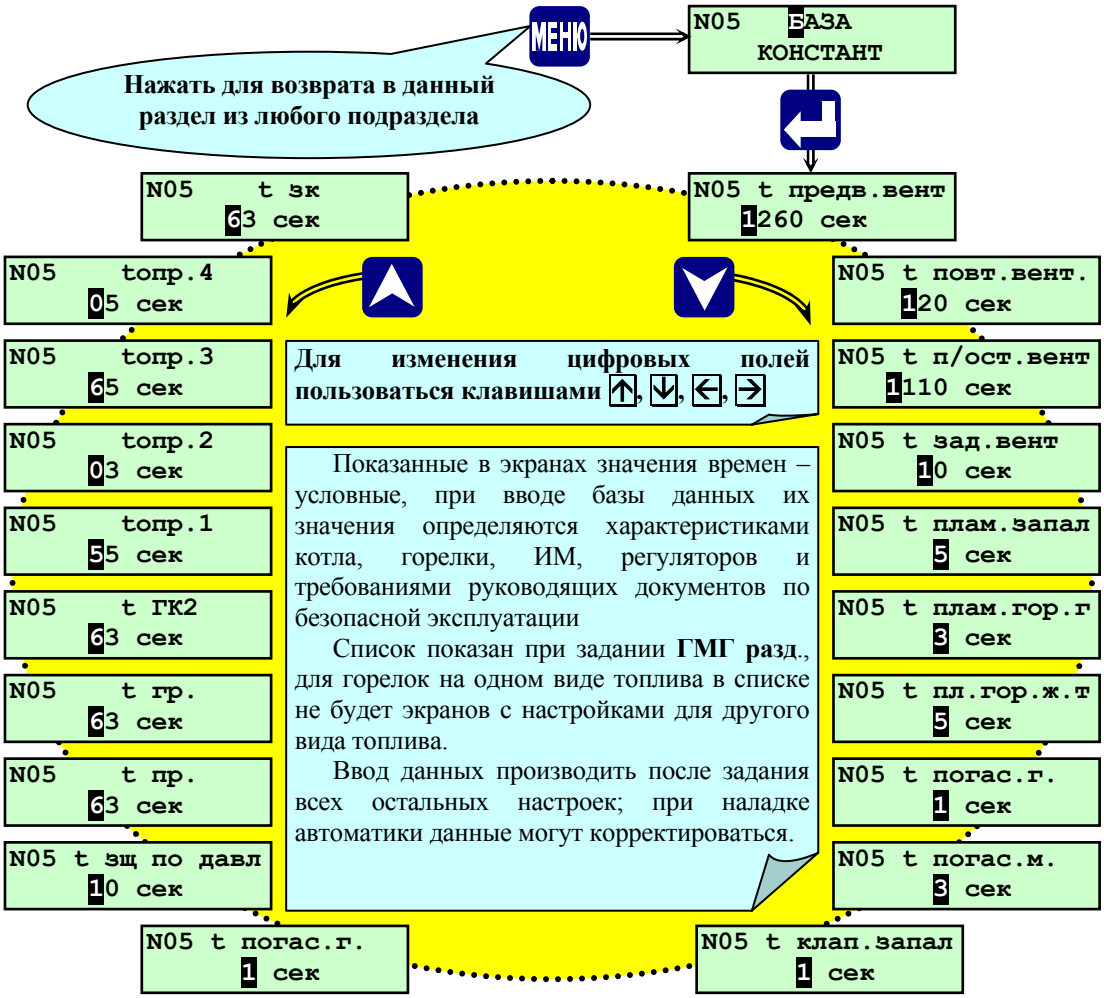


Рисунок 6.7.14.1 Раздел основного меню наладчика «**База констант**» (водогрейный котел)

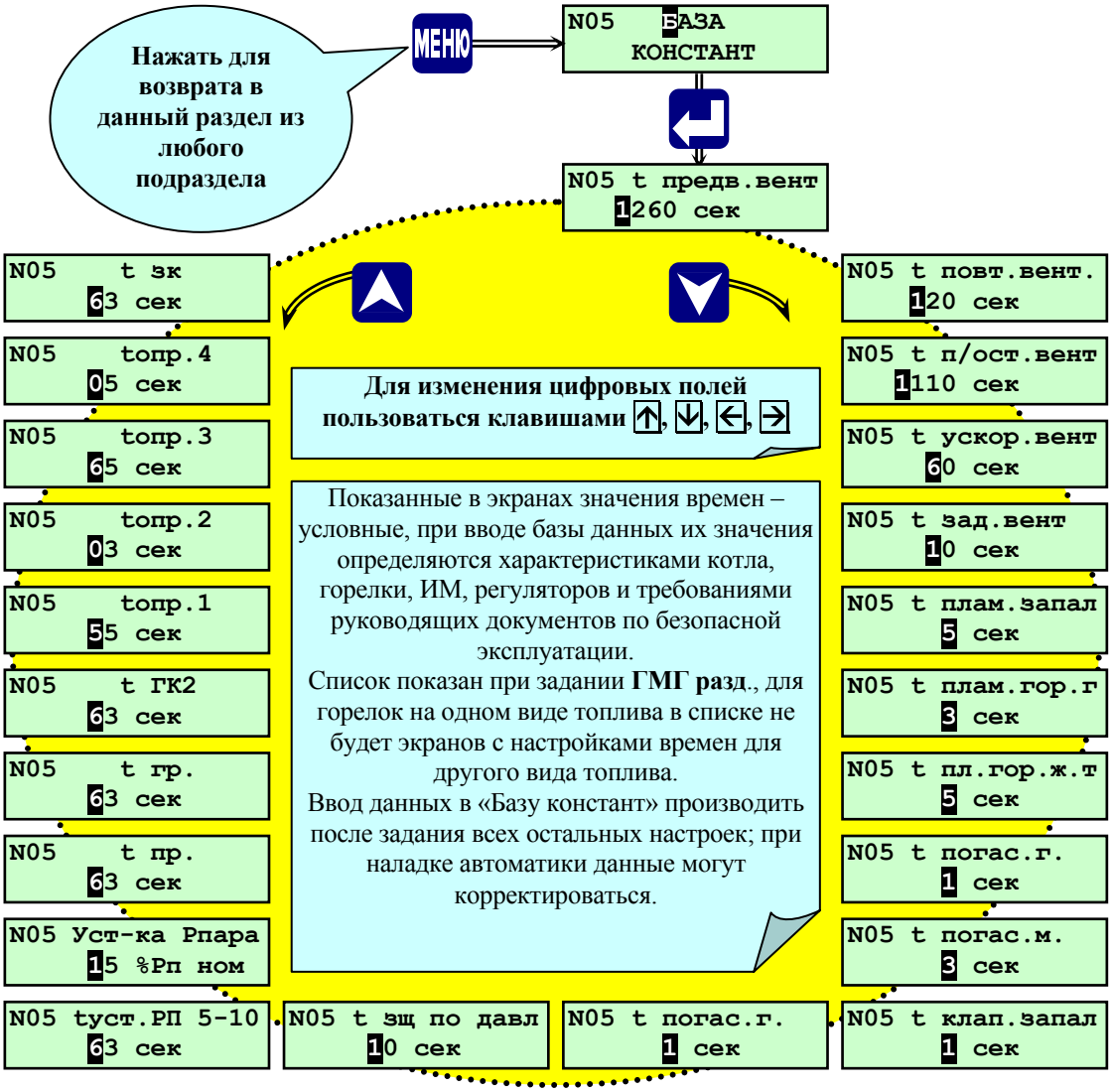


Рисунок 6.7.14.2 Раздел основного меню наладчика «**База констант**» (паровой котел)

6.8 Ввод базы данных

6.8.1 Общие положения

При установке контроллера для управления конкретным котлом необходимо ввести базу данных (БД), которая содержит:

- мощность и вид горелки, вид котла (паровой или водогрейный), необходимость проведения опрессовки газовых клапанов, наличие постоянно работающего запальника (пилотной горелки), место расположения клапана запальника, необходимость погодозависимого температурного графика;
- наличие аналоговых датчиков и их параметры;
- наличие двухпозиционных датчиков (типа «сухой контакт») и их параметры;
- значение уставок аварийной и предупредительной сигнализации;
- значение уставок автоматики безопасности котла;
- наличие и тип регуляторов, их настройки – основные и дополнительные;
- наличие и тип исполнительных механизмов, настройки исполнительных механизмов;
- времена предварительной, повторной и послеостановочной вентиляции топки котла;
- временные параметры работы оборудования котла.

Предварительные значения параметров БД могут определяться на этапе проектирования и должны уточняться при проведении пуско-наладочных работ.

Большинство разделов меню для ввода базы данных доступно только при вводе пароля наладчика. Ввод базы данных осуществляется с помощью функциональной клавиатуры контроллера, расположенной на его лицевой панели.

6.8.2 Особенности ввода базы данных

При вводе базы данных необходимо соблюдать рекомендуемую ниже (см. п. 6.8.3 **«Порядок ввода базы данных в контроллер»**) 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 соответствующий подраздел в настройках регулятора и т.п.

Кроме того введенная БД проверяется на корректность, поэтому необходимо выполнение следующих условий.

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

Примечание. При выборе регулирования Тпв (Рп) по температурному графику (и/или соотношения «топливо-воздух») необходимо, при задании значений верхних и нижних предупредительных и аварийных уставок, учитывать изменение номинального значения параметра (Уставки) в зависимости от температуры наружного воздуха (и/или изменение номинального значения давления воздуха в зависимости от давления топлива).

- если топливо газ, то защиты по факелу запальника вводится через время (**tклап.запальн. + tпл.запальн.), по** факелу горелки (**tГК2 + tпл.гор.г);**
- полное время предварительной вентиляции – (**tпредв.вент.** и **+10сек**) (10 сек – время вентиляции, которое уже жёстко внесено в программу);
- время ввода защиты по давлению топлива (**t зщ. по давл.)** отсчитывается от момента появления факела горелки (**«Есть факел горелки»**) и должно быть не более 30 сек.;
- время погасания факела горелки на газе и мазуте (**t погас. г., t погас м**.) должно быть на 5 сек меньше времени послеостановочной вентиляции (**t п/ост. вент.),** в противном случае при останове будет зафиксирована НС по факелу горелки и автоматический пуск из режима **Горячего резерва** станет невозможен;

Внимание! Запись введенных параметров БД осуществляется только при нажатии МЕНЮ, т.е. при выходе из подраздела, в котором проводился ввод параметров БД, в основное или дополнительное меню.

6.8.2.1 Обеспечение позиционного регулирования

Для обеспечения позиционного регулирования необходимо выполнить соотношение в уставках, как показано на рис. 6.8.2.1.1 на примере регулятора топлива (нагрузки) **РТпГ(М)** для водогрейного котла:

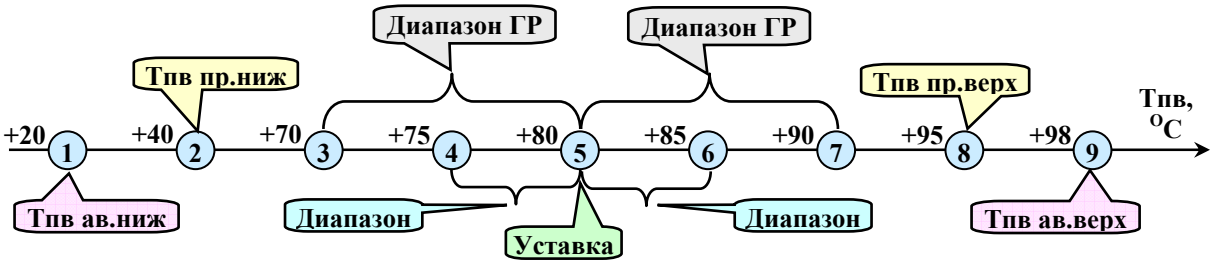


Рисунок 6.8.2.1.1 Соотношение уставок при позиционном регулировании (водогрейный котел)

Точка 5. **«Уставка»** (80 ^{O}C), задается для конкретного регулятора (в данном случае – **РТпГ(М)**) в разделе **«Настройка регуляторов»**.

Точки 4 (75 ^{O}C) и **6** (85 ^{O}C). Определяют нижнюю (**«уставка» - «диапазон»**) и верхнюю (**«уставка» + «диапазон»**) границу позиционного регулирования. Переход в режим **БГ** - большого горения (регулятор полностью открывается или отрывается **КБГ**) производится при снижении значения параметра ниже нижней границы регулирования. Переход в режим **МГ** - малого горения (регулятор переводится в положение «закрыт» («открыт на 40%») или закрывается **КБГ**) производится при увеличении значения параметра выше верхней границы регулирования. **«Диапазон»** (5 ^{O}C), задается для конкретного регулятора (в данном случае – **РТпГ(М)**) в разделе **«Настройка регуляторов»**.

Точки 3 (70 ^{O}C) и **7** (90 ^{O}C). Только для регулятора топлива **РТпГ(М)**. Определяют нижнюю (**«уставка» - «диапазон ГР»**) и верхнюю (**«уставка» + «диапазон ГР»**) границу работы в режиме **ГР** – «горячего резерва». Переход в режим **ГР** (следует автоматический останов котла без вмешательства оператора) производится при превышении параметром значения верхней границы диапазона **ГР**. Выход из режима **ГР** (следует автоматический пуск котла без вмешательства оператора) производится при снижении значения параметра ниже нижней границы диапазона **ГР**. **«Диапазон ГР»** (10 ^{O}C), задается для регулятора **РТпГ(М)**) в разделе **«Суточный график»**.

Точка 1. **«Нижняя аварийная уставка»** (20 ^{O}C), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 9. **«Верхняя аварийная уставка»** (98 ^{O}C), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 2. **«Нижняя предупредительная уставка»** (40 ^{O}C), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 8. **«Верхняя предупредительная уставка»** (95 ^{O}C), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Примечание. В разделе **«Суточный график»** может быть задано значение **dT (dP)**, которое позволяет сместить точки 3 ÷ 7 на величину **dT (dP)** вверх или вниз в зависимости от знака («+» - увеличить или «-» - уменьшить). Данное изменение может действовать в зависимости от заданного периода времени (интервала суток) или быть постоянным, подробнее изложено в п.6.5.10 (Раздел основного меню **«Суточный график»**) настоящего **РЭ**.

6.8.2.2 Обеспечение импульсного и ПИД-регулирования

Для обеспечения позиционного регулирования выполнить соотношение в уставках, как показано на рис.6.8.2.2.1 на примере регулятора топлива (нагрузки) **РТпГ(М)** для парового котла:

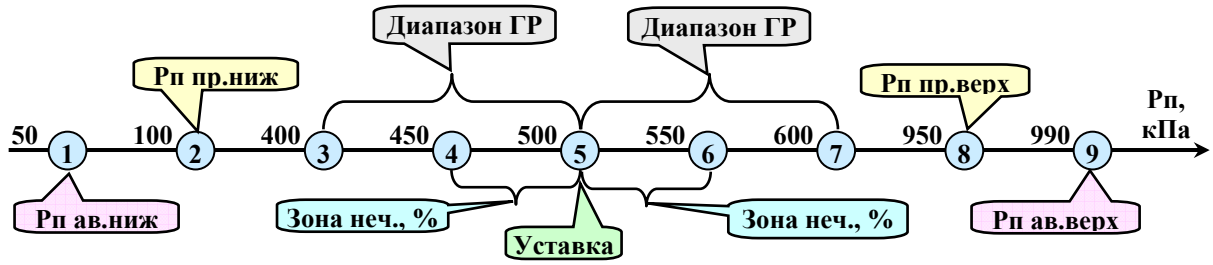


Рисунок 6.8.2.2.1 Соотношение уставок при импульсном и ПИД-регулировании (паровой котел)

Точка 5. **«Уставка»** (500 кПа), задается для конкретного регулятора (в данном случае – **РТпГ(М)**) в разделе **«Настройка регуляторов»**.

Точки 4 (450 кПа) и **6** (550 кПа). Определяют нижнюю (**«уставка» - «Зона неч.,%»**) и верхнюю (**«уставка» + «Зона неч.,%»**) границы начала регулирования. Регулятор вступает в работу по своему закону регулирования при выходе значения параметра выше верхней или ниже нижней границы регулирования. **«Зона неч.,%»** (10 %), задается для конкретного регулятора (в данном случае – **РТпГ(М)**) в разделе **«Настройка регуляторов»**.

Точки 3 (400 кПа) и **7** (600 кПа). Только для регулятора топлива **РТпГ(М)**. Определяют нижнюю (**«уставка» - «диапазон ГР»**) и верхнюю (**«уставка» + «диапазон ГР»**) границу работы в режиме **ГР** – «горячего резерва». Переход в режим **ГР** (следует автоматический останов котла без вмешательства оператора) производится при превышении параметром значения верхней границы диапазона **ГР**. Выход из режима **ГР** (следует автоматический пуск котла без вмешательства оператора) производится при снижении значения параметра ниже нижней границы диапазона **ГР**. **«Диапазон ГР»** (100 кПа), задается для регулятора **РТпГ(М)**) в разделе **«Суточный график»**.

Точка 1. **«Нижняя аварийная уставка»** (50 кПа), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 9. **«Верхняя аварийная уставка»** (990 кПа), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 2. **«Нижняя предупредительная уставка»** (100 кПа), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Точка 8. **«Верхняя предупредительная уставка»** (950 кПа), задается для каждого датчика в разделе **«Уставки»**.

Примечание. В разделе **«Суточный график»** может быть задано значение **dT (dP)**, которое позволяет сместить точки 3 – 7 на данное значение в зависимости от знака («+» - увеличить или «-» - уменьшить). Данное изменение может действовать в зависимости от заданного времени (интервала суток) или быть постоянным, подробнее изложено в п.6.5.10 («Раздел основного меню «Суточный график») настоящего **РЭ**.

6.8.3 Порядок (последовательность) ввода базы данных в контроллер

При вводе базы данных в контроллер соблюдать приведенный ниже порядок:

6.8.3.1 Подать питание на контроллер. Контроллер производит тест памяти (около 5-ти сек), по окончании которого на табло выводится сообщение о типе версии и даты её создания. Контроллер готов к началу работы с ним.

6.8.3.2 Нажать и удерживать (более 3-х сек) **МЕНЮ** для перехода из основного в дополнительное меню.

6.8.3.3 Выбрать раздел дополнительного меню **«Ввод пароля наладчика»**, в котором ввести пароль наладчика для перехода в режим наладчика.

6.8.3.4 В подразделах раздела дополнительного меню **«Состав системы»** задать:
6.8.3.4.1 Мощность горелки (**«<0,35 МВт»**, **«0,35 ÷ 2 МВт»** или **«>2 МВт»**);
6.8.3.4.2 Вид горелки (**«МГ»**, **«ГМГразд.»**, **«ГМГкомп.»**, **«ГГ»**, **«ГГподов»**, **«ГГинж.»**);
6.8.3.4.3 Вид котла (**«паровой»** или **«водогрейный»**);
6.8.3.4.4 Выполнение опрессовки и её способ (**«АМАКС»**, **«Старорусприбор»**, **«Отсутствует»**);
6.8.3.4.5 Место подключения клапана запальника **КЗ** (**«до ГК1»**, **«после ГК1»**);
6.8.3.4.6 Наличие пилотной горелки - постоянно работающего запальника при работе основной горелки (**«ДА»**, **«НЕТ»**);
6.8.3.4.7 Наличие погодозависимого температурного графика (**«ДА»**, **«НЕТ»**).

6.8.3.5 В разделе дополнительного меню **«Задание сетевого номера»** ввести (при необходимости) сетевой номер контроллера.

6.8.3.6 В разделе дополнительного меню **«Ввод даты»** откорректировать (при необходимости) дату и местное время (при изготовлении контроллера установлено время Московское).

6.8.3.7 В разделе дополнительного меню **«Режим пуска»** задать режим пуска (**«Автомат»**, **«Дистанционный»**, **«Ручной»**).

6.8.3.8 Нажать и удерживать (более 3-х сек) **МЕНЮ** для перехода из дополнительного в основное меню. Последовательно задать настройки в разделах основного меню.

После задания базы данных выключить и включить питание контроллера.

6.8.4 Проверка корректности введённой базы данных

Как указано в п. **«Введение»** данного **РЭ**, контроллер производит проверку корректности введённой базы данных. Пуск котла запрещён, если не выполнены указанные ниже условия.

6.8.4.1 <u>В базе данных контроллера должны быть в зависимости от мощности горелки</u>:
- **«>2 МВт»** - заданы **ГКП**, **ГК2**, **ГК1**, **КЗ**;
- **«0,35 – 2 МВт»** - заданы **ГК2**, **ГК1**, **КЗ**;
- **«< 0,35 МВт»** - задан **ГК1**.

6.8.4.2 <u>При работе на газе д.б. заданы:</u>
- давление газа перед горелкой аварийное верхнее - уставка;
- давление газа перед горелкой аварийное нижнее - уставка;
- **Рг** - аналоговый датчик давления газа перед горелкой;
- **Рог** - двухпозиционный датчик снижения давления газа перед основным запорным органом на 30%.

6.8.4.3 <u>При работе на жидком топливе (если отсутствует **Дрот**) д.б. заданы</u>:
- давление жидкого топлива перед горелкой аварийное нижнее - уставка;
- датчик давления жидкого топлива перед горелкой.

6.8.4.4 <u>При наличии **ДС** д.б. заданы</u>:
- разрежение в топке аварийное низкое – уставка (для СК это верхняя уставка), если не задан двухпозиционный датчик **Рт ав.нижн**;
- датчик разрежения в топке при отсутствии двухпозиционного датчика **Рт ав.нижн**.

6.8.4.5 <u>При наличии **ДВ** д.б. заданы</u>:
- давление воздуха аварийное нижнее – уставка;
- датчик давления воздуха.

6.8.4.6 <u>Для парового котла д.б. заданы</u>:
- уровень верхний аварийный – уставка (при наличии аналогового датчика);
- уровень нижний аварийный – уставка (при наличии аналогового датчика);
- или аналоговый датчик уровня, или двухпозиционные датчики верхнего и нижнего аварийных уровней;
- давление пара аварийное верхнее – уставка (при наличии аналогового датчика);
- или аналоговый Рп, или двухпозиционный датчик Рп ав.верх.

6.8.4.7 <u>Для водогрейного котла д.б. заданы</u>:
- температура прямой воды аварийная верхняя – уставка (при наличии аналогового датчика);
- или аналоговый Тпв, или двухпозиционный датчик Тпв ав.верх.

7 Алгоритм работы контроллера

7.1 Общие сведения

Алгоритм работы специализированного контроллера **СПЕКОН СК2-04**, предназначенного для автоматического управления водогрейными и паровыми котлами, работающими на природном газе и жидком топливе (мазуте), определяет необходимые для нормальной эксплуатации системы автоматического управления котлом:
- объем входной информации;
- условия и очередность формирования выходных сигналов (команд);
- вид и очередность формирования информационных сообщений на табло;
- состояние индикаторов контроллера.

Алгоритм работы контроллеров **СК2-00** - **СК2-03** отличается от алгоритма работы контроллера **СК2-04** отсутствием возможности управления котлом, работающим на жидком топливе (для **СК2-00**), или отсутствием возможности управления паровым котлом (для **СК2-01**) и т.д.

Алгоритм работы контроллера зависит от введённой базы данных (вид котла, вид горелки, необходимость или отсутствие опрессовки, количества и типов регуляторов, датчиков, исполнительных механизмов и т.д.).

Внимание! В дальнейшем тексте упоминание и описание алгоритма работы регуляторов, ИМ, датчиков и прочего оборудования, а также других параметров базы данных (БД) подразумевает их задание в БД.

В алгоритме контроллера предусмотрена возможность, при предъявлении пароля руководителя, снятия (выведения) одной из защит для проверки срабатывания защиты без останова котла или на время пуско-наладочных работ.

Алгоритм предусматривает возможность работы котла без постоянного обслуживающего персонала.

7.1.1 Исходное состояние котла

Исходное состояние характеризуется следующими условиями:
- на контроллер подано питание;
- котел остановлен;
- температура воды прямой воды **Тпв** (за котлом) для ВК или давление пара **Рп** для ПК меньше соответствующей верхней аварийной уставки (**Тпв < Тпв ав.верх. или Рп < Рп ав.верх.);**
- регулятор уровня воды **РВД** для **ПК** в регулируемом режиме.

При просмотре раздела основного меню **«Котел»** на табло сообщение:

```
N05 Исходное
    сост.      0
```

В исходном состоянии контроллер производит только измерение и индикацию параметров установки. Архивы не ведутся. Сигнализация и сообщения о **НС** или **ПС** контроллером не производятся (кроме состояния датчиков электродной уровнемерной колонки при их наличии). В режиме наладчика разрешено управление **ИМ** и регуляторами с лицевой панели контроллера.

Пуск котла из этого состояния начинается с нажатия **ПУСК**. Алгоритм пуска предусматривает вначале запрос оператору о выполнения ручных предпусковых операций и приведение **ИМ** в исходное состояние.

7.1.2 Состояние котла в режиме «Горячий резерв»

«Горячий резерв» - режим, когда котел остановлен автоматически при превышении значения температуры прямой воды (**Тпв)** для **ВК** или давления пара (**Рп)** для **ПК** верхней границы диапазона горячего резерва («**Диапазон ГР»**).

Когда значение **Тпв** или **Рп** находятся между нижней и верхней границами **Диапазона ГР -** котел остановлен и на табло сообщение:

```
N05 Остан. котла
  Гор. резерв  0
```

Пуск котла осуществляется автоматически при снижении значения **Тпв** или **Рп** ниже нижней границы диапазона **ГР**. Если возникает необходимость пустить котёл раньше, то следует нажать **СТОП**, а затем **ПУСК**, при этом процедура пуска аналогична пуску из исходного состояния.

7.1.3 Ключевые этапы алгоритма работы

Включение электропитания (см. п. 7.2.1).
Выполнение ручных предварительных (предпусковых) операций (см. п. 7.2.2).
Выбор вида топлива (см. п. 7.2.3).
Нажатие **ПУСК**, ввод пароля.
Перевод регуляторов в исходное (закрытое) положение.
Подтверждение выполнения ручных предварительных операций нажатием **ПУСК**.
Запуск дымососа и дутьевого вентилятора с переводом соответствующих регуляторов в положение, обеспечивающее вентилирование топки.
Опрессовка газовых клапанов.
Предварительная вентиляция.
Перевод регуляторов в растопочное положение.
Розжиг запальника.
Розжиг горелки.
Стабилизация пламени горелки.
Прогрев котла.
Рабочий режим.
Послеостановочная вентиляция с переводом соответствующих регуляторов в положение, обеспечивающее вентилирование топки.
Останов дутьевого вентилятора и дымососа, перевод регуляторов в исходное положение.

7.2 Подготовка к пуску

7.2.1 Включение электропитания

Контроллер не имеет собственного выключателя питания. При подключении контроллера с сети электропитания начинает светиться светодиод **СЕТЬ** и включается подсветка табло (**п. 6.2)**.

ВНИМАНИЕ! Все выходные ключи при отсутствии электропитания на контроллере - разомкнуты.

После включения питания во время проведения теста памяти все выходные ключи контроллера разомкнуты.

ВНИМАНИЕ! Если контроллер включается впервые, то необходимо ввести в него базу данных (БД). При этом при задании регулятора уровня РВД для ПК необходимо вначале задать датчики уровня (аналоговый или двухпозиционный), а затем задать РВД.
ВНИМАНИЕ! Регулятор уровня РВД в барабане парового котла (если он задан в БД) включается в регулируемый режим работы для поддержания заданного уровня (уставки) с момента включения питания (после окончания теста памяти) контроллера.

7.2.2 Ручные предпусковые операции

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.п.
Перед пуском котла рекомендуется проверить функционирование аварийной сигнализации **– АС (**п. 6.7.10, раздел основного меню наладчика **«Ручное управление исполнительными механизмами»).**

7.2.3 Выбор вида топлива

Если на котле установлена газомазутная горелка (**ГМГразд.** или **ГМГкомп.**), необходимо в разделе основного меню **«Вид топлива»** выбрать используемое топливо: газ или мазут (ж.т.).

ВНИМАНИЕ! Изменение вида топлива возможно только на остановленном котле. На работающем котле, включая нахождение его в режиме «горячего резерва», разрешен только просмотр заданного вида топлива.

7.3 Автоматический пуск котла из исходного состояния

Нажать **ПУСК**, при этом необязательно выходить в основное меню (за исключением необходимости сохранения изменений базы данных при редактировании подразделов нажатием **МЕНЮ**), т.е. от оператора или наладчика после просмотра экрана параметров или других экранов не требуется выбора раздела **«Котел»**.

ВНИМАНИЕ! С момента нажатия ПУСК и до подтверждения оператором выполнения предварительных операций управляющие воздействия на ИМ РВД (регулятор уровня) (для ПК) контроллером не выдаются.

Контроллер производит проверку корректности введённой в него базы данных (более подробно об этом изложено в п. **6.6.4.1 Подраздел «Мощность»** и в п. **6.8.2 Проверка корректности введённой базы данных**). Пример. Если наладчиком не задана верхняя аварийная уставка аналогового датчика давления газа перед горелкой при работе на газе, то на табло сообщение:

```
  №05   ОШИБКА
БД -Уст.Рг ав.в
```

Если в процессе пуска возникают предупредительные ситуации, то контроллер выводит на табло сообщение о ПС с указанием причины.

```
Предупр.сит-ции
≥Рпар.пр.верх  0
```

Если оператор считает возможным продолжение процедуры пуска, он должен нажать **ПУСК**.

7.3.1 Запрос и ввод пароля оператора

При корректно введённой базе данных на табло сообщение:

```
  Введи пароль
       _
```

Оператор или наладчик вводит свой пароль. Режим (оператора или наладчика) основного меню контроллера не зависит (не изменяется) от предъявленного при пуске пароля. По предъявлению пароля руководителя пуск котла блокирован. Если введённый пароль неправильный, на табло сообщение:

```
N05   ОШИБКА
Ввода пароля
```

При четырёхкратном вводе неправильного пароля - возврат в исходное состояние, на табло сообщение:

```
N05 Исходное
    состояние  0
```

7.3.2 Приведение ИМ в исходное состояние

Если пароль введен правильно, то контроллер формирует команды для приведению регуляторов в исходное состояние, которое должно соответствовать таблице 7.3.2.1.

На табло сообщение:

```
N05 Перевод в
Исходное сост 15
```

и обратный отсчёт времени в секундах, соответствующий максимальному значению времени установки **«tуст., сек»** (полного хода) регуляторов, которое задаётся в разделе **«Настройка регуляторов»** для каждого регулятора. Управляющее воздействие на закрытие конкретного регулятора сохраняется до срабатывания датчика закрытого положения Если датчики закрытого положения не заданы, то управляющее воздействие на закрытие такого регулятора сохраняется в течение соответствующего **«tуст., сек»**.

Внимание! В таблице 7.3.2.1 и в дальнейшем приняты следующие обозначения.

Для выходных двухпозиционных сигналов «Y»:

«1» (Y…=1) - означает, что сигнал контроллером формируется, т.е. выходной ключ замкнут и нагрузка подключена к сети;

«0» - (Y…=0) - означает, что сигнал контроллером не формируется, т.е. выходной ключ разомкнут и нагрузка отключена от сети;

Для входных двухпозиционных сигналов «DD»:

«1» (DD…=1) – означает, что датчик сработал, т.е. или параметр вышел из заданного диапазона (заданных пределов), или регулирующий орган находится в положении, соответствующем данному концевому датчику.

Таблица 7.3.2.1 Исходное состояние исполнительных механизмов

Наименование ИМ	**Вид котла**	**Обозн.**	**Состояние**					
			ИМ		**Вых**		**Вх.**	
			газ	**жт**	**газ**	**жт**	**газ**	**жт**
Дутьевой вентилятор	ВК, ПК	**ДВ**	Выкл		Y12=0			
Дымосос	ВК, ПК	**ДС**	Выкл		Y11=0			
Клапан запальника	ВК, ПК	**КЗ**	Закр		Y20=0			
Источник высокого напряжения	ВК, ПК	**ТрЗ**	Выкл		Y19=0			
Аварийная сигнализация	ВК, ПК	**АС**	Выкл		Y18=0			
Клапан воздушника	ПК	**КВ**	Закр		Y10=0			
Клапан опрессовки	ВК, ПК	**КО**	Закр		Y10=0			
Двигатель ротационной горелки	ВК, ПК	**ДРот**	Выкл		Y17=0			
Отсечной газовый клапан первый	ВК, ПК	**ГК1**	Закр		Y23=0			
Отсечной газовый клапан второй	ВК, ПК	**ГК2**	Закр		Y22=0			
Газовый продувочный клапан	ВК, ПК	**ГКП**	Откр		Y21=0			
Мазутный клапан	ВК, ПК	**МК**		Закр		Y24=0		
Клапан продувки мазутной форсунки паром	ВК, ПК	**КПр**		Закр		Y9=0		
Клапан большого горения при работе на газе	ВК, ПК	**КБГг**	Закр		Y7=0			
Клапан малого горения при работе на газе	ВК, ПК	**КМГг**	Закр		Y8=0			
Клапан большого горения при работе на мазуте	ВК, ПК	**КБГм**		Закр		Y14=0		
Клапан малого горения при работе на мазуте	ВК, ПК	**КМГм**		Закр		Y13=0		
ИМ регулятора топлива РТпГ при работе на газе	ВК, ПК	**РТпГ**	Закр		Y7=0 Y8=0		ДПРТпГ О=0 (DD9 = 0) ДПРТпГ З=1 (DD10 = 1) ДПРТпГ 40%=1 (DD11 = 1)	
ИМ регулятора топлива РТпМ при работе на мазуте (жт)	ВК, ПК ВК, ПК	**РТпМ**		Закр		Y14=0 Y13=0		ДПРТпМ О=0 (DD15 = 0) ДПРТпМ З=1 (DD16 = 1) ДПРТпМ 40%=1 (DD17 = 1)
Заслонка на подводе воздуха к горелке	ВК, ПК	**РВз**	Закр		Y15=0 Y16=0		ДПРВз О=0 (DD12 = 0) ДПРВз З=1 (DD13 = 1) ДПРВз40%=1 (DD14 = 1)	
Заслонка на разрежении (заслонка дымососа)	ВК, ПК	**РДС**	Закр		Y1=0 Y2=0		ДПРДС О=0 (DD1 = 0) ДПРДС З=1 (DD2 = 1)	
Главная паровая задвижка	ПК	**РП**	Закр		Y5=0 Y6=0		ДПРП(ЗПВ) О=0 (DD5 = 0) ДПРП(ЗПВ) З=1 (DD6 = 1)	
Задвижка на выходе воды из ВК	ВК	**ЗПВ**						
Задвижка на входе воды в ВК	ВК	**ЗОВ**	Закр		Y3=0 Y4=0		ДПЗОВ О=0 (DD3 = 0) ДПЗОВ З=1 (DD4 = 1)	
Примечание. Анализируется состояние только заданных датчиков положений регуляторов.								

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 (если для регулятора воздуха заданы концевые выключатели):

```
Пуск запрещен НС
 РВзГ з
```

т. е. при приведении **ИМ** в исходное состояние через заданное время установки не получен сигнала от **ДПРВзГ з** - датчика закрытого положения **РВз Г**. Необходимо при помощи ⇧ и ⇩ просмотреть, есть ли другие сообщения о **НС** по положению регуляторов.

Управляющее воздействие с ИМ снимается:

- в течении заданного времени установки при срабатывании концевого датчика положения - штатная ситуация;
- по окончании времени установки, если концевой датчика положения не сработал - **НС**.

После перевода всех регуляторов в исходное положение, если какой-нибудь концевой выключатель не сработал, формируется сообщение о НС. При этом срабатывание датчика положения после окончания времени установки считается НС и пуск будет запрещен.

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

7.3.3 Проверка готовности к пуску

Контроллер, после приведения ИМ в исходное состояние (7.3.2), осуществляет проверку готовности котла к пуску.

Котел считается готовым к пуску, если состояние ИМ (сигналы от датчиков положения) соответствует таблице 7.3.2.1, а значения контролируемых параметров, сигналы от внешних устройств соответствуют указанным в таблице 7.3.3.1. На этом этапе вводятся некоторые защиты и блокировки, диагностика исправности аналоговых датчиков.

Таблица 7.3.3.1 – Условия для разрешения пуска

Наименование	Тип котла	Обозна-чение	Условие		Сигнал	
			Газ	жт	Газ	жт
Температура прямой воды	ВК	**Тпв**	Тпв < Тпв ав.верх.		DA1	
Температура обратной воды	ВК	**Тов**	Тов < Тов ав.верх.		DA2	
Температура наружного воздуха	ВК, ПК					
Температура уходящих газов	ВК, ПК	**Туг**	Туг < Туг ав.верх.		DA3	
Температура топлива	ВК, ПК	**Ттоп**		Ттоп >Ттоп ав.нижн.		DA4
Давление прямой воды	ВК	**Рпв**	Рпв ав.нижн < Рпв < Рпв ав.верх.		DA5	
Давление пара	ПК	**Рп**	Рп < Рп ав.верх Рп < Уст-ка Рпара …%Рп ном.			
Давление воздуха	ВК, ПК	**Рвз**	безразлично		DA6	
Давление жт перед горелкой	ВК, ПК	**Рм**		Рм < Рм ав.нижн.		DA7
Давления газа перед горелкой	ВК, ПК	**Рг**	Рг < Рг ав.нижн		DA8	
Давление в топке	ВК, ПК	**Рт**	безразлично		DA9	
Уровень в барабане ПК	ПК	**Нв**	Нв ав.ниж.< Нв< Нв ав.верх.		DA10	
Расход воды через котел	ВК	**Qпв**	Qпв > Qпв ав.нижн.		DA11	
Уровень воды в барабане ПК (сигнал от датчиков электродной уровнемерной колонки)	ПК	**Нав.верх**	Нав.ниж.< Н< Нав.верх.		DD18=1	
		Нав.нижн			DD19=0	
		Ннижн.раб			безразлично	
		Нверх.раб				
Факел запальника	ВК, ПК	**ФЗ**	Факела нет		DD22=0	
Факел горелки	ВК, ПК	**ФГ**	Факела нет		DD23=0	
Температура воды за котлом ниже верхнего допустимого значения	ВК	**Тпв ав.верх**	Тпв < Тпв ав.верх.		DD24=0	
Давление пара выше предельно допустимого	ПК	**Рп ав.верх**	Рп < Рп ав.верх			
Разрежение в топке ниже предельно допустимого	ВК, ПК	**Рт ав.нижн.**	безразлично		DD25=1	

Наименование	Тип котла	Обозна-чение	Условие		Сигнал	
			Газ	жт	Газ	жт
Давление газа перед основным запорным органом на 30% ниже номинального	ВК, ПК	**Рог ав.нижн**	Рог>Рог ав.нижн		DD26 =0	
Горелка установлена, топка закрыта	ВК, ПК	**Уст.Гор.**	Горелка установлена, топка закрыта		DD27=0	
Нештатная ситуация (НС) питания	ВК, ПК	**НС питания**	Электропитание в норме		DD28=0	
Дистанционный останов котла	ВК, ПК	**Сигнал ДС**	Сигнала нет		DD29=0	
Давление газа между ГК1 и ГК2, схема с ГКП (для опрессовки)	ВК, ПК	**Ргр**	Рг < Ргр		DD30=0	
Давление газа между ГК1 и ГК2, схема без ГКП (для опрессовки)			Нет контроля			
Давление газа между ГК1 и ГК2, схема без ГКП (опрессовка АМАКС)	ВК, ПК	**Ргрmax**	Рг < Ргрmax		DD27=0	
Глубокий упуск воды в ПК	ПК	**Гл.уп.**	Глубокого упуска нет		DD31=0	

Если имеются задвижки на входе (**ЗПВ)** и выходе воды (**ЗОВ**) из ВК и их ИМ заданы МЭО (**Поз. ЭЛДР**), то защиты по расходу (**Qпв)** и давлению (**Рпв**) прямой воды вводятся после открытия этих задвижек, если тип ИМ выбран клапан (**Поз. Клапан)**, то защиты вводятся через 10 сек после появление сообщения «**Открытие задвижек**».

На момент пуска (только для **ПК** если задана паровая задвижка **РП**) верхняя аварийная уставка по **Рп** заменяется на уставку **Рпара …%Рп ном**. После появления сообщения **«Котел к растопке готов»** вновь действует верхняя аварийная уставка. Соответственно сообщение о запрете пуска **«Пуск запрещен Рпар > Рпар ав.в.»** по превышению верхней аварийной уставки пуска будет одинаковым перед нажатием **ПУСК** и после вышеуказанного сообщения.

Если какое-то из условий, указанных в таблице 7.3.3.1, не выполнено, то на табло появляется сообщение о запрете пуска с указанием причины, например:

- при превышении температуры воды на выходе из **ВК** выше верхней аварийной уставки:

```
Пуск запрещен НС
Тпв>Тпв ав.верх.
```

- при неисправности токового датчика давления газа перед горелкой **Рг**:

```
Пуск запрещен НС
Датчик Рг
```

Необходимо при помощи ⇧ и ⇩ просмотреть, есть ли другие сообщения о **НС** по сигналам от аналоговых и двухпозиционных датчиков.

7.3.4 Подтверждение выполнения предварительных операций

7.3.4.1 При выполнении условий п.7.3.2 и 7.3.3 на табло выводится запрос выполнения предварительных операций:

```
N05 Предв.опер.
   выполнены?  0
```

Для подтверждения выполнения предпусковых операций и продолжения процедуры пуска нажать **ПУСК**.

РВД вновь вступает в регулируемый режим работы.
Открываются задвижки на входе и выходе воды в **ВК**, на табло сообщение:

```
N05 Открытие
    задвижек  15
```

7.3.4.2 Если архив **НС** содержит 10 записей, т.е. заполнен, то на табло выводится сообщение:

```
Нет свободных
файлов         0
```

Это сообщение является напоминанием оператору о том, что самая первая запись о **НС** будет удалена перед пуском.. При необходимости просмотреть эту запись, оператору следует нажать **СТОП** и войти в **Архив НС.** При

нажатии **ПУСК**. запись о первой НС удаляется из **Архива НС**. Вновь выводится запрос: **Предв. опер. выполнены?** Для продолжения пуска нажать **ПУСК**.

7.3.4.3 Если архив **НС** содержит менее 10 записей, то п 7.3.4.2 не выполняется.

При выполнении указанных выше условий появляется сообщение на табло:

```
N05 Котел к рас-
  топке готов 10
```

которое сохраняется в течение 10сек с обратным отсчётом этого времени.

Снимается диагностика исправности токовых датчиков, вплоть до окончания розжига горелки (сообщение на табло **«Есть факел горелки»**), с учетом времени **«tзщ по давлению»** о чем указано далее в соответствующем разделе описания алгоритма.

7.3.5 Опрессовка газовых клапанов и предварительная вентиляция

В этом разделе алгоритма описываются процедуры пуска дымососа (ДС) и дутьевого вентилятора (ДВ), установка регулирующих органов регуляторов разрежения - РДС и воздуха - РВЗГ(М) в положение вентиляции. Если РВЗГ(М) не задан (например, для блочной горелки, в которой воздушная заслонка механически связана с регулятором топлива), то в растопочное положение устанавливается регулятор топлива - РТпГ(М).

Команда на установку в положение вентиляции - управляющее воздействие на открытие (подача напряжения на управляющий вход регулятора **ОТКР**) снимается после получения сигнала обратной связи, подтверждающего установку регулирующего органа в положение вентиляции. Одновременно осуществляется диагностика исправности ИМ.

Если регулятор задан типами **«поз. ЭЛДР»**, **«имп»**, **«ПИД» (**раздел **«Регуляторы»**), то тип сигнала (информации) о его установке в положение вентиляции зависит от заданных параметров БД. Таким сигналом может быть или срабатывание концевого выключателя открытия (**ДП О),** или окончание заданного периода времени - **t уст (**раздел **«Настройки регулятора»**), или достижения соответствующим параметром (давлением воздуха или разрежением) уставки вентилирования - **«Уст.вент.кПа» ((**раздел **«Дополнительные настройки регулятора»).**

Если регулятор задан типом - **«Клапан»,** то управляющее воздействие на открытие сохраняется на весь период вентиляции.

7.3.5.1 Пуск дымососа

Контроллер формирует команду на пуск **ДС**, на табло сообщение:

```
N05    Пуск ДС
              15
```

с обратным отсчётом времени, заданным в разделе **База констант** в подразделе **t зад. вент** (время задержки пуска **ДВ** после пуска **ДС**).

Через 10 сек после пуска **ДС** начинается опрос состояния двухпозиционного датчика включения дымососа **«Датчик ДС»**. Если от датчика нет сигнала о работе **ДС**, то пуск прекращается, на табло сообщение «**Пуск запрещён НС, Датчик ДС»**.

7.3.5.2 Установка регулятора разрежения – РДС в растопочное положение

После получения сигнала о включении **ДС** контроллер формирует управляющее воздействие на установку регулирующего органа **РДС** в положение вентиляции. Типы сигналов о установке регулятора в положение вентиляции в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС приведены в таблице 7.3.5.1.

Таблица 7.3.5.1

Типы сигналов о установке регулятора в положение вентиляции
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС

Типы сигналов о установке **РДС** в положение вентиляции	Задано в БД	Условие диагностирования НС	
		«Пуск запрещён НС. РДС з»	**«Пуск запрещён НС. РДС о»**
1 Срабатывание **ДП О** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, tуст**	Сохранения сигнала от **ДП З** о закрытии регулятора	Срабатывание **ДП О** за время больше **t уст**
2 Окончание **«tуст»**	**tуст**	Диагностики нет	
3 Достижение разрежением значения **«Уст.вент.кПа»** в течении времени **tуст**,	**«Уст.вент.кПа»**, **tуст**		Не достижение разрежением значения **«Уст.вент.кПа»** в течении времени **tуст.**
Примечания. 1 Если в БД заданы **ДП** и **«Уст.вент.кПа»,** то сигналами являются и достижение разрежением (давлением) в топке значения уставки вентилирования (строка 3 таблицы), и срабатывание **ДП О** в течении **tуст.** 2 Отработка регулятором уставки вентилирования осуществляется по выбранному закону регулирования.			

7.3.5.3 Пуск дутьевого вентилятора

Через период времени **t зад. вент.** (раздел **«База констант»**)- время задержки пуска дутьевого вентилятора после пуска дымососа - контроллер формирует команду на пуск **ДВ**, на табло сообщение:

```
N05    Пуск ДВ
                10
```

с обратным отсчетом времени 10 сек.

Через 10 сек после пуска **ДВ** начинается опрос состояния двухпозиционного датчика включения дымососа **«Датчик ДВ»**. Если от датчика нет сигнала о работе **ДВ**, то пуск прекращается, на табло сообщение **«Пуск запрещён НС, Датчик ДВ»**.

При наличии дутьевого вентилятора **(ДВ)**, с момента его пуска через время **tзщ возд**, задаваемого в разделе **«База констант»**, вводится защита по давлению воздуха.

Пуск и работа котла разрешаются при условии: **Рвз.ав.верх. > Рвз > Рвз.ав.нижн.**

7.3.5.4 Установка регулятора воздуха в положение вентиляции

После получения сигнала о включении **ДВ** контроллер формирует управляющее воздействие на установку регулирующего органа **РВЗ** в положение вентиляции. Типы сигналов о установке регулятора в положение вентиляции в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС приведены в таблице 7.3.5.2.

Таблица 7.3.5.2

Типы сигналов о установке регулятора **РВЗ** в положение вентиляции
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС

Типы сигналов о установке **РВЗ** в положение вентиляции	Задано в БД	Условие диагностирования НС;	
		«Пуск запрещён НС. РВЗ з»	**«Пуск запрещён НС. РВЗ о»**
1 Срабатывание **ДП О** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП40%, ДП О, tуст**	Сохранения сигнала от **ДП З** и/или **ДП40%** о закрытии регулятора	Срабатывание **ДП О** за время больше **t уст**
2 Окончание **«tуст»**	**tуст**	Диагностики нет	
3 Достижение давлением воздуха значения **«Уст.вент.кПа»** в течении времени **tуст**,	**«Уст.вент.кПа»**, **tуст**		Не достижение давлением воздуха значения **«Уст.вент.кПа»** в течении времени **tуст.**
Примечания. 1 Если в БД заданы **ДП** и **«Уст.вент.кПа»,** то сигналами являются и достижение давлением воздуха значения уставки вентилирования (строка 3 таблицы), и срабатывание **ДП О** в течении **tуст.** 2 Отработка регулятором уставки вентилирования осуществляется по выбранному закону регулирования.			

Если регулятор давления воздуха - **РВЗГ(М)** не задан (например, блочная горелка)**,** то его функции на период вентиляции берет на себя регулятор топлива - **РТпГ(М).** Для этого случая типы сигналов о установке регулятора топлива в положение вентиляции в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС приведены в таблице 7.3.5.3.

Таблица 7.3.5.3

Типы сигналов о установке регулятора **РТпГ(М)** в положение вентиляции
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС

Типы сигналов о установке **РТпГ(М)** в положение вентиляции при условии отсутствия в БД **РВЗ**	Задано в БД	Условие диагностирования НС	
		«Пуск запрещён НС. РТпГ(М) з»;	**«Пуск запрещён НС. РТпГ(М) о»;**
1 Срабатывание **ДП О** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП40%, ДП О, tуст**	Сохранения сигнала от **ДП З** и/или **ДП40%** о закрытии регулятора	Срабатывание **ДП О** за время больше **t уст**
2 Окончание **«tуст»**	**tуст**	Диагностики нет	

Если **РТпГ(М)** задан как **КБГ**, **КМГ** или **КБГ**, то при отсутствии **РВЗГ(М)** формируется управляющее воздействие на открытие клапанов, которое будет сохраняться в течении всего времени вентиляции.

7.3.5.4 Опрессовка (проверка герметичности) газовых клапанов

После выполнения п.7.3.5.2 контроллер переходит к опрессовке газовых клапанов (проверке на герметичность), если котёл работает на газе, и если выполнены следующие условия:

- в разделе **«Состав системы»**, в подразделе **«Опрессовка»** выбран алгоритм опрессовки;
- в разделе **Датчики двухпозиционные** заданы контакты датчика **Ргр** (при необходимости для варианта **«АМАКС»** - датчика **Ргрmax**),

при этом 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 данному **РЭ**.

7.3.6 Предварительная вентиляция топки

После выполнения п. 7.3.5.3 (и, при необходимости, п. 7.3.5.4) на табло выводится сообщение:

```
N05 Предварит.
  вентил.    108
```

с обратным отсчётом времени, состоящим из двух этапов. Продолжительность первого этапа задаётся в разделе **«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. После истечения первого этапа на табло обратный отсчет времени второго этапа.

7.3.7 Установка ИМ в растопочное положение

По истечении времени предварительной вентиляции контроллер формирует команды ИМ на перемещение регулирующих органов регулятора воздуха (**РВЗ),** топлива (**РТп**) и разрежения (**РДС)** из положения вентиляции в растопочное, на табло сообщение:

```
N05 Уст.ИМ в рас
топ.положение 25
```

и обратный отсчёт времени в секундах, соответствующий максимальному значению времени установки **«tуст., сек».**

Управляющие воздействия действуют до установки регулирующих органов в растопочное положение, при этом осуществляется диагностика исправности ИМ.

Команда на установку в растопочное положение для регуляторов разрежения – **РДС,** воздуха - **РВЗГ(М)** и топлива - **РТпГ(М)**, в случае отсутствия **РВЗГ(М)** - управляющее воздействие на закрытие (подача напряжения на управляющий вход регулятора **ЗАКР**).

Команда на установку в растопочное положение для регулятора топлива - **РТпГ(М)**, в случае наличия **РВЗГ(М)** - управляющее воздействие на открытие (подача напряжения на управляющий вход регулятора **ОТКР**).

Управляющие воздействия снимается после получения сигнала обратной связи, подтверждающего установку регулирующего органа в растопочное положение.

Если регулятор задан типами **«поз. ЭЛДР»**, **«имп»**, **«ПИД» (**раздел **«Регуляторы»**), то тип сигнала (информации) о его установке в растопочное положение зависит от заданных параметров БД. Таким сигналом может быть:

или срабатывание концевого выключателя (**ДП40%, ДП З),**

или окончание заданного периода времени - **t уст (**раздел **«Настройки регулятора»**),

или окончание заданного времени **tx.раст**, **tx.40%** для регулятора топлива при наличии и отсутствии **РВЗ,** соответственно:

или достижения соответствующим параметром (давлением воздуха или разрежением) уставки вентилирования - **«Уст.раст.кПа» (**раздел **«Дополнительные настройки регулятора»).**

Если регулятор задан типом - **«Клапан»,** то управляющее воздействие на открытие с него снимется.

Типы сигналов о установке регулятора в положение вентиляции в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС для **РДС** приведены в таблице 7.3.7.1, для **РВЗГ(М) в** таблице 7.3.7.2, для **РТпГ(М)** при наличии **РВЗГ(М)** в таблице 7.3.7.3, а при отсутствии в таблице 7.3.7.4.

Таблице 7.3.7.1

Типы сигналов о установке регулятора разрежения в растопочное положение
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС

Сигнал о достижении **РДС** растопочного положения	Задано в БД	Условие диагностирования НС	
		«Пуск запрещён НС. РДС з»	**«Пуск запрещён НС. РДС о»**
1 Срабатывание **ДП З** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, tуст**	Срабатывание **ДП З** за время большее **t уст**, и/или	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
2 Окончание **«tуст»**	**tуст**	Диагностики нет	
3 Достижение разрежением значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tуст**,	**«Уст.раст.кПа»**, **tуст**		Не достижение разрежением (давлением) в топке значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tуст**,
Примечания. 1 Если в БД заданы **ДП** и **«Уст.раст.кПа»,** то сигналом является и достижение разрежением (давлением) в топке значения растопочной уставки (строка 3 таблицы) и срабатывание **ДП З** в течении **tуст.** 2 Отработка регулятором растопочной уставки осуществляется по выбранному закону регулирования.			

Таблице 7.3.7.2

Типы сигналов о установке регулятора воздуха в растопочное положение
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС

Сигнал о достижении **РВЗ** растопочного положения	Задано в БД	Условие диагностирования НС:	
		«Пуск запрещён НС. РВЗ з»	**«Пуск запрещён НС. РВЗ о»**
1 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст**	Срабатывание **ДП40%** за время большее **t уст**	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
2 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **tхода40%**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст, tхода40%**	Срабатывание **ДП40%** за время большее **«tхода40%»**	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
3 Срабатывание **ДП З** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, tуст**	Срабатывание **ДП З** за время большее **t уст**	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
4 Окончание **«tхода40%»**	**tхода40%**	Диагностики нет	
5 Окончание **«tуст»**	**tуст**	Диагностики нет	
6 Достижение давлением воздуха значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tуст**,	**«Уст.раст.кПа»**, **tуст**		Не достижение давлением воздуха значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tуст**,
7 Достижение давлением воздуха значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tхода40%**	**«Уст.раст.кПа»**, **tхода40%**		Не достижение давлением воздуха значения **«Уст.раст.кПа»** в течении времени **tхода40%**

Примечания.

1 Если в БД заданы **ДП** и **«Уст.раст.кПа»,** то сигналами является и достижение давлением воздуха значения растопочной уставки (строки 6 и 7 таблицы) и срабатывание **ДП З (ДП40%)** за время **tуст (tхода40%).**

2 Отработка регулятором растопочной уставки осуществляется по выбранному закону регулирования

3 При наличии в составе системы **ДП40%** (строки 1 и 2 таблицы) и его не срабатывании за заданное время сообщение о НС будет иметь вид: «**Пуск запрещён НС. РВЗ с»**

Таблице 7.3.7.3

Типы сигналов о установке регулятора топлива в растопочное положение
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС
при наличии в составе системы регулятора воздуха - РВЗ

Сигнал о достижении **РТпГ(М)** растопочного положения при наличии в составе системы **РВЗ**	Задано в БД	Условие диагностирования НС	
		«Пуск запрещён НС. РТп з»;	**«Пуск запрещён НС. РТп с»**
1 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст**	Сохранения сигнала от **ДП З** о закрытии регулятора	Срабатывание **ДП40%** за время большее **t уст**
2 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **«tх.раст.»**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст, tх.раст.**	Сохранения сигнала от **ДП З** о закрытии регулятора	Срабатывание **ДП40%** за время большее **«tх.раст.»**
3 Окончание **«tх.раст.»**	**tх.раст.**	Диагностики нет	

Примечание. Так как при наличии в составе системы **РВЗ** регулятор топлива (**РТп)** в процессе вентиляции находился в закрытом положении, то для перевода его в растопочное положение управляющее воздействие подается на вход регулятора **ОТКР.**

Таблице 7.3.7.4

Типы сигналов о установке регулятора топлива в растопочное положение
в зависимости от параметров БД и условия диагностирования НС
при отсутствии в составе системы регулятора воздуха - РВЗ

Сигнал о достижении **РТпГ(М)** растопочного положения при отсутствии в составе системы **РВЗ**	Задано в БД	Условие диагностирования НС	
		«Пуск запрещён НС. РТп з»	**«Пуск запрещён НС. РТп о»**
1 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **tуст**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст**	Срабатывание **ДП40%** за время большее **t уст**	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
2 Срабатывание **ДП40%** в течении времени **«tx.40%»**	**ДП З, ДП О, ДП40%, tуст, tx.40%**	Срабатывание **ДП40%** за время большее **«tx40%»**	Сохранения сигнала от **ДП О** об открытии регулятора
4 Окончание **«tx.40%»**	**«tx.40%»**	Диагностики нет	
Примечание. Так как при отсутствии в составе системы **РВЗ** регулятор топлива (**РТп)** в процессе вентиляции находился в открытом положении, то для перевода его в растопочное положение управляющее воздействие подается на вход регулятора **ЗАКР.**			

7.3.8 Розжиг запальника

Алгоритм работы контроллера предусматривает две попытки розжига запальника. Если при первой попытке факел запальника не появился за заданное время, то выполняется процедура повторной вентиляции топки и установки ИМ в растопочное положение (п.п. 7.3.5.2; 7.3.5.4; 7.3.7). После чего повторяется процедура розжига. Если при повторном розжиге факел запальника не появился, то осуществляется процедура аварийного останова (**АО**) и на табло выводится соответствующее сообщение о НС:

```
Авар.останов НС
по Фз
```

Алгоритм работы контроллера предусматривает наличие в составе системы двух приборов контроля факела (контроль факела запальника – **ФЗ** и горелки – **ФГ**) или одного (контроль факела горелки – **ФГ).**

При наличии **ФЗ** и **ФГ** сигналом о появлении факела запальника является срабатывание **ФЗ**, при наличии только одного прибора – срабатывание **ФГ** при условии закрытии (отсутствие управляющего воздействия и наличии сигнала **ДпГК «Положение газовых клапанов»** о закрытии) отсечных клапанов на подводе газа к горелке - **ГК1, ГК2.**

После начала розжига запальника вводится защита по факелу запальника. Факел запальника должен появится после открытия клапана (**КЗ)** через время **«t плам. запал» + «t клап.запал.»**.

Внимание! Предельно допустимые времена появления факела запальника - «t плам. запал» и открытия клапана запальника - «t клап.запал.» должны задаваться в соответствии с действующими нормативными документами.

7.3.8.1 Первичный розжиг запальника

После установки ИМ в растопочное положение контроллер формирует команды на розжиг запальника.

Если в разделе **«Состав системы»** выбрано расположение клапана запальника – **КЗ** до **ГК1**, то команды на розжиг запальника - открытие клапана запальника **КЗ** и включение источника высокого напряжения (трансформатора зажигания) **ТрЗ.**

Если выбрано расположение **КЗ** после **ГК1**, то команды на розжиг запальника - открытие **КЗ** и **ГК1,** закрытие **ГКП**, включение источника высокого напряжения (трансформатора зажигания) **ТрЗ.**

На табло выводится сообщение:

```
N05  Розжиг
   запальника 25
```

с обратным отсчётом времени.

Внимание! С момента формирования команды ОТКР КЗ, начинается отсчет времени t плам. запал и ВВОДИТСЯ ЗАЩИТА по факелу запальника.

Если сигнал **ФЗ** появляется за время **«t плам.запал.»+ «t клап.запал.»,** то начинается процедура розжига горелки.

7.3.8.2 Повторный розжиг запальника

Если факел запальника (сигнал от **ФЗ** или **ФГ)** не появился за заданное время, то **КЗ** закрывается, **ТрЗ** отключается (когда **КЗ** до **ГК1**), или **КЗ, ГК1** закрываются, **ТрЗ** отключается, **ГКП -** открывается (когда **КЗ** после **ГК1)**, на табло выводится сообщение:

```
N05 Нет факела
   запальника  2
```

Регуляторы устанавливаются в положение вентиляции (п.п. 7.3.5.2; 7.3.5.4) начинается отсчет времени повторной вентиляции – **tповт.вент.** На табло выводится сообщение:

```
N05 Повторн.
  вентил.     50
```

с обратным отсчетом времени При этом вначале идет обратный отсчет максимального времени полного открытия регуляторов - **tуст**. По окончании этого времени начинается обратный отсчет времени повторной вентиляции - **tповт.вент**.

После окончания повторной вентиляции регуляторы устанавливаются в растопочное положение (п. 7.3.7). и производится повторный розжиг запальника. На табло выводится сообщение:

```
N05 Повторный ро
зжиг запальн. 25
```

Если сигнал **ФЗ** не появляется в течение **«t плам.запал»+ «t клап.запал.»**, 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

При **АО ГК1, ГК2, ГКП, МК** устанавливаются в исходное состояние (таблица 7.3.2.1) регуляторы устанавливаются в положение вентиляции, на табло выводится сообщение о аварийном останове, послеостановочной вентиляции и причине останова:

```
АО,нет факела
з-ка, вентиляция
```

По истечении времени послеостановочной вентиляции **ИМ** переводятся в исходное состояние. На табло выводится сообщение:

```
Авар.останов НС
по Фз
```

7.3.9 Розжиг горелки

После появления факела запальника (после первой или второй попыток) на табло выводится сообщение о начале процедуры розжига горелки:

```
N05  Розжиг
    горелки   25
```

с обратным отсчётом времени. Контрольное время появления факела горелки складывается из времени появления пламени горелки и времени срабатывания топливного клапана, заданных в **Базе констант.**

При работе на газе это **- «t плам. гор.г + t ГК2»,** при работе на жидком топливе - **«t пл.гор.ж.т.+ t МК».**

Внимание! Предельно допустимые времена появления факела горелки - «t плам. гор.г (t пл.гор.ж.т.)» и открытия топливного клапана - «t ГК2 (t МК)» должны задаваться в соответствии с действующими нормативными документами.

Открываются **ГК1** и **ГК2,** закрывается **ГКП** (при работе на газе) или **МК** (при работе на жидком топливе).

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

Если заданы **ФЗ** и **ФГ,** то наличие факела горелки определяется появлением сигнала от **ФГ** в течении времени «**t плам. гор.г + t ГК2»,** после чего формируются команды на выключение запальника (**КЗ** закрывается, **ТрЗ** отключается**).**

Если задан только **ФГ,** то наличие факела горелки определяется наличием сигнала от **ФГ,** после выключение запальника, которое осуществляется по окончании времени «**t плам. гор.г + t ГК2».**

При появлении факела горелки на табло выводится сообщение:

```
Есть        факел
горелки   30
```

с обратным отсчетом времени 30 сек (время стабилизации пламени горелки)

Если факел горелки не появится за заданное время, то АО и на табло выводится сообщение:

```
АО,нет факела
г-ки, вентиляция
```

После чего выполняется процедура аварийного останова (п. 7.3.8.4).

Внимание! С появлением факела горелки вводятся защиты:
- по факелу горелки - если факела нет, то АО;
- по давлению газа и/или жидкого топлива - (при работе на мазуте) - если Рг < Рг ав.нижн., Рг > Рг ав.верх и/или Рм < Рм ав.нижн. или Рм > Рм ав.верх, то АО.
Через 10 сек после появления сообщения «Есть факел горелки» вводится защита по разрежению (давлению) в топке – если Рт < Рт ав.нижн. или Рт > Рт ав.верх., и/или есть сигнал от датчика Рт ав.нижн. (двухпозиционного) то АО.

7.4 Прогрев котла

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

Прогрев котла

Формируется управляющее воздействие на перевод регулятора топлива – **РТп** в положение прогрева, продолжительностью **tх.прог. сек, («Дополнительные настройки регулятора»).**
Если **tх.прог.**=0, то **РТп** остается в течении прогрева котла в растопочном положении.
Регуляторы воздуха **- РВЗ** и разрежения (давления в топке) **- РДС** начинают поддерживать заданные параметры по выбранным законам регулирования.

Внимание! Вводятся защиты по превышению аварийной верхней уставке температурой прямой воды для ВК или давлением пара для ПК, т.е. если Тпв > Тпв ав.верх. или Рп > Рп ав.верх., то АО.

Продолжительность прогрева котла определяется временем **tпр**, задаваемым в базе констант.
Прогрев может быть завершен досрочно до истечения времени **tпр**, при достижением значения **Тпв (Рп)** нижней границы регулирования. При позиционном регулировании это нижняя уставка регулирования (**Уставка – Диапазон),** при импульсном или ПИД регулировании это нижняя граница зоны нечувствительности (**Уставка - 0,01δ)**. При вышеуказанных условиях прогрев продолжается до истечения времени **tпр**, если **Туг<Туг пр.нижн**., (Если уставка **Туг пр.нижн** отлична от нуля).

7.5 Рабочий (регулируемый) режим

По окончании прогрева котла начинается рабочий (регулируемый) режим, при котором контроллер формирует управляющие воздействия на регуляторы, заданные в БД, с целью обеспечения требуемых параметров: температуры прямой воды (ВК), давления пара (ПК), соотношения топливо –воздух, разрежения (давления) в топке.
Регулирование параметров осуществляется по выбранным законам регулирования (позиционный, импульсный, ПИД).

Внимание! Вводятся защиты по аварийной нижней уставке Рп. При Рп < Рп ав.нижн. – АО; Вводятся защиты по аварийной нижней уставке Тпв и Тов. При Тпв < Тпв ав.нижн. или Тов < Тов ав.нижн. – АО;

При достижении параметром **Туг** значения верхней предупредительной уставки **«Туг пр.верх.»**, контроллер осуществляет предупредительную сигнализацию, а также регулятор топлива, независимо от задания, прекращает подачу управляющих воздействий на открытие, вплоть до исчезновения предупредительной ситуации.

Внимание! Для парового котла при достижении заданного (номинального) давления пара Рп=Рпн контроллер формирует команду на открытие главной паровой задвижки - РП.
Открытие задвижки производится по следующему алгоритму:
- вначале контроллер подает команду ОТКР **РП** длительностью **«t уст. РП 5-10»**, соответствующей 5-10% открытия (задается в базе констант);
- затем следует выдержка времени 60 сек, после чего контроллер формирует команду на полное открытие **РП**.

7.6 Штатный останов котла

Контроллер осуществляет штатный останов котла при нажатии оператором **СТОП**. При этом **ГК1, ГК2, ГКП, МК** устанавливаются в исходное состояние (таблица 7.3.2.1) регуляторы устанавливаются в положение вентиляции (п.п. 7.3.5.2; 7.3.5.4). На табло сообщение:

```
N05  Останов
котла вентил. 10
```

с обратным отсчетом времени послеостановочной вентиляции.

Формируется управляющее воздействие на открытие клапана продувки мазутной форсунки – **КПР.**

Через время **t п\остан.вент.**, заданной в **Базе констант**, процесс послеостановочной вентиляции прекращается, на табло сообщение

```
N05 Вентил.
   закончена  10
```

с обратным отсчетом времени 10 сек**,** и контроллер формирует команды на установку всех **ИМ** в исходное состояние согласно п.7.3.2.

Отключение **ДВ** и **ДС** осуществляется в следующем порядке:

- первым выключается дутьевой вентилятор (**ДВ**), снимается контроль с датчика **«Датчик ДВ»;**
- после окончания перевода всех регуляторов в исходное положение выключается **ДС, снимается** контроль с датчика **«Датчик ДС»**. На табло сообщение:

На табло сообщение:

```
N05 Исходное
    сост.      0
```

Если во время останова возникла нештатная ситуация, то вместо вышеуказанного сообщения на табло будет сообщение о **НС** с указанием причины её возникновения, например при останове **Рг** не стало в течении **«tзщ по давл»** ниже нижней аварийной уставки **Рг ав.н.**:

```
При останове НС
   Рг.ав.н.
```

ВНИМАНИЕ! Во время перевода ИМ в исходное положение на РВД контроллер прекращает выдавать управляющие импульсы, по окончании перевода ИМ в исходное состояние вновь на РВД подаются управляющие импульсы.

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

7.7.1 Останов котла - перевод в режим «горячего резерва»

Если регулятор топлива находится в положении «малого горения» (открыт КМГ, регулятор топлива в положении 40% и т.п.) и **Тпв > Уставка + Диапазон ГР. (**для водогрейного котла**)** или **Рп > Уставка + Диапазон ГР. (**для парового котла**),** то контроллер начинает отсчитывать время задержки перехода в горячий резерв – **tгр («База констант»**). При этом на табло к сообщению **Рабочий режим** добавляется обратный отсчет времени. Если в течении этого времени указанные условия сохранятся, то котел автоматически останавливается – **переходит в режим горячего резерва (в дальнейшем – ГР).**

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

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

7.7.2 Условия пуска котла из режима «горячего резерва»

Пуск котла из режима «горячего резерва» осуществляется:

-для водогрейного котла если **Тпв < Уставка – Диапазон ГР**.

-для паровых котлов если **Рп < Уставка – Диапазон ГР**.

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 **ГР**, необходимо нажать **СТОП**, а затем **ПУСК**. При этом должна выполняться процедура пуска из исходного состояния.

При пуске парового котла из **ГР** не формируется команда на открытие главной паровой задвижки - **РП**, так как при переводе котла в **ГР** она остается открытым.

7.8 Аварийный останов

Контроллер осуществляет процедуру аварийного останова (**АО**) при срабатывании введенных защит или по команде с верхнего уровня АСУ, например от общекотельного контроллера СПЕКОН СК3-01 при получении сигнала от датчиков загазованности котельной, или при собственной неисправности.

При **АО ГК1, ГК2, ГКП, МК** устанавливаются в исходное состояние (таблица 7.3.2.1), регуляторы устанавливаются в положение вентиляции, на табло выводится сообщение о аварийном останове, послеостановочной вентиляции и причине останова, например:

```
N05 АО НС вентил
по Фг        115
```

.

По истечении времени послеостановочной вентиляции все **ИМ** переводятся в исходное состояние. На табло выводится сообщение:

```
Авар.останов НС
по Фг
```

Количество защит определяется аналоговыми и двухпозиционными датчиками находящимися в составе базы данных (количеством контролируемыми параметрами).

При АО загорается индикатор НС (красный), свечение постоянное, и включается звуковая сигнализация. Выключение (снятие) аварийной сигнализации осуществляется нажатием любой клавиши на лицевой панели контроллера кроме **ПУСК** и **СТОП**. При этом постоянное свечение индикатора НС сохраняется до последующего пуска котла.

Внимание! Количество контролируемых датчиков и их типы должны обеспечивать защиты котла в соответствии с нормативными документами.

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.

Предусмотрена возможность задания времени задержки (демпфирования) срабатывания защиты по сигналам как от аналоговых, так и от двухпозиционных датчиков.

При **АО** в **Архив НС** контроллера записывается календарное время возникновения НС, вызвавшей АО (первопричины НС), наименование или условное обозначение НС, значения параметров в течении часа до возникновения НС - (предыстория аварии). Очистка архива от этих данных может быть произведена только по предъявлению пароля руководителя.

Внимание! Пуск котла после АО по команде с верхнего уровня запрещен.

7.8.1 Аварийный останов при неисправности (пропадании) электропитания контроллера

АО происходит если произошло пропадание электропитания контроллера на время более 1 сек. В этом случае все выходные цепи контроллера обесточиваются и ИМ топливных клапанов переводятся в исходное состояние. Послеостановочная вентиляция не проводится, регуляторы в исходное состояние не переводятся..

Аналогично выполняется процедура **АО** при собственной неисправности контроллера, определяемой по результатам автодиагностики.

7.9 Ручной пуск котла

Режим ручного пуска котла используется для опробования контроллера, датчиков и запорной арматуры при пуско-наладочных работах, а также для снятия показаний датчиков давления топлива и давления воздуха (разрежения) при настройке соотношения «топливо – воздух» («топливо – разрежение» для ГГинж.).

Выбор режима ручного пуска осуществляется в разделе дополнительного меню **«Режим пуска»** в режиме наладчика.

Последовательность действий, выполняемых контроллером аналогична автоматическому пуску, только после истечения обратного времени при следующих сообщениях на табло: **«Котел к растопке готов»**, **«Установка в**

растопочное положение», «Для продолжения нажмите ПУСК» к продолжению пуска контроллер выполнит только после нажатия **ПУСК**.

7.10 Ручной режим управления ИМ

Внимание! Ручное управление ИМ допускается только на остановленном котле. В этом режиме все защиты и блокировки сняты.

На работающем котле разрешается только ручное управление **ИМ** контуров регулирования РТпГ(М) и РВЗ (РДС для ГГинж.) в разделе **«Ручная настройка регуляторов»** в режиме наладчика, 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 Нештатные (НС) и предупредительные (ПС) ситуации

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

7.11.1 Список нештатных и предупредительных ситуаций

Таблица 7.11.1.1 - Список НС и ПС

НС и ПС		Причина НС и ПС		Действия
		При работе на газе	При работе на жт	
НС	ВК, ПК	Нет факела запальника **ФЗ**		Аварийный останов (**АО**)
	ВК, ПК	Нет факела горелки **ФГ**		
	ПК	Давление пара выше допустимого **Рп > Рп ав.верх**		
	ВК	Давление воды ниже допустимого **Рпв < Рпв ав.нижн**		
	ВК	Давление воды выше допустимого **Рпв > Рпв ав.верх**		
	ВК	Температура прямой воды выше предельно-допустимой Тпв ≥ Тпв ав.верх.		
	ВК, ПК	Давление воздуха ниже допустимого Рвз < Рвз ав.нижн.		
	ВК, ПК	Давление (разрежение) в топке ниже допустимого Рт < Рт ав.нижн.		
	ПК	Давление пара выше допустимого Рп > Рп ав.верх.		
	ПК	Уровень в барабане выше допустимого Н > Н ав.верх.		
	ПК	Уровень в барабане ниже допустимого Н < Н ав.нижн.		
	ВК, ПК	Давление газа за основным запорным органом ниже допустимого Рог < Рог ав.нижн.		
	ВК, ПК		Температура жт ниже допустимой Ттоп < Ттоп ав.нижн.	
	ВК, ПК	Давление газа перед горелкой ниже допустимого Рг < Рг ав.нижн.		
	ВК, ПК		Давление жт перед горелкой ниже допустимого Рм < Рм ав.нижн.	
	ВК, ПК	Давление газа перед горелкой выше допустимого Рг > Рг ав. верх		
	ВК, ПК		Давление жт перед горелкой выше допустимого Рм > Рм ав.верх.	
	ВК, ПК	НС электропитания		

НС и ПС		Причина НС и ПС		Действия
		При работе на газе	При работе на жт	
НС	ВК, ПК	Горелка не установлена, дверца открыта		
	ВК, ПК	Общекотельная авария – команда аварийного останова (АО) от СКЗ		
	ВК, ПК	АО по срабатыванию выключателя дистанционного аварийного останова		
ПС	ВК, ПК	РВз не открылся - ДПРВз О не сработал через заданное время – to		Запрет пуска
	ВК, ПК	РВз не открылся на 40% - ДПРВз 40% не сработал через заданное время - to_1		Запрет пуска
	ВК, ПК	РВз не закрылся - ДПРВз З не сработал через заданное время – tз		Запрет пуска
	ВК, ПК	РВз не открылся - ДПРТп О не сработал через заданное время – to		Запрет пуска
	ВК, ПК	РТп не открылся на 40% - ДПРТп 40% не сработал через заданное время - to_1		Запрет пуска
	ВК, ПК	РТп не закрылся - ДПРТп З не сработал через заданное время – tз		Запрет пуска
	ВК, ПК	РДс не открылся - ДПРДс О не сработал через заданное время – to		Запрет пуска
	ВК, ПК	РДс не закрылся - ДПРДс З не сработал через заданное время – tз		Запрет пуска
	ПК	РПр не открылся - ДПРПр О не сработал через заданное время – to		Запрет пуска
	ПК	РПр не закрылся - ДПРПр З не сработал через заданное время – tз		Запрет пуска
	ВК	Давление воды выше верхней предварительной уставки Рпв > Рпв пр.верх		
ПС	ВК	Давление воды ниже нижней предварительной уставки Рпв < Рпв пр.нижн.		
	ВК	Температура прямой воды выше предварительной Тпв > Тпв пр.верх.		
	ВК, ПК	Давление воздуха ниже предварительной нижней уставки Рвз < Рвз пр.нижн.		
	ВК, ПК	Давление (разрежение) в топке ниже нижней предварительной уставки Рт < Рт пр.нижн.		
	ВК, ПК		Температура жт ниже предварительной уставки допустимой Ттоп> Ттоп пр.нижн	
	ВК, ПК	Давление газа перед горелкой ниже нижней предварительной уставки Рг < Рг пр.нижн.		
	ВК, ПК		Давление жт перед горелкой ниже нижней предварительной уставки Рм < Рм пр.нижн.	
	ВК, ПК	Давление газа перед горелкой выше верхней предварительной уставки Рг > Рг пр.верх		
	ВК, ПК		Давление жт перед горелкой выше верхней предварительной уставки Рм > Рм пр.верх.	
	ПК	Уровень воды в барабане ниже нижней предварительной уставки Н < Н пр.нижн.		
	ПК	Уровень воды в барабане выше верхней предварительной уставки Н > Н пр.верх.		

7.12 Архив текущих параметров

В составе меню контроллера имеется раздел **Архив параметров**. Предназначен для хранения архива значений параметров, измеряемых аналоговыми датчиками - **Тпв**, **Рпв, Qпв (**для водогрейных котлов**), Рп (**для паровых котлов**), Рг (Рм), Рвз**, **Рт**.

Частота записи в архив 1 мин. Глубина архива 60 записей - 1 час. При переполнении архива первая по времени запись вытесняется последней. Например в 12-00 можно просмотреть значения параметров за время от 11-01 до 12-00, в 12-05 – от 11-06 до 12-05 и т.п.

7.13 Архив НС

В составе меню контроллера имеется раздел **Архив НС**. Предназначен для архивирования причины нештатной ситуации (**НС**), времени ее возникновения и значения параметров за час до возникновения НС в рабочем режиме котла.

Архив НС вмещает 10 записей (файлов) о НС. Если архив заполнен (содержит 10 файлов), то при возникновении НС (11 по счету) запись о первой НС будет стерта. При пуске котла, если Архив НС заполнен на табло выводится сообщение о его переполнении. Если архив не стереть, а продолжить пуск котла, то первый по времени файл будет стерт. Принудительное стирание записей архива **НС** возможно только по предъявлению пароля руководителя.

7.14 Выведение защит

Данные режим работы контроллера предназначен для проверки срабатывания защит без останова котла.

По предъявлению пароля руководителя допускается отмена аварийного останова котла при срабатывании защит – только одной одновременно. При этом срабатывает аварийная сигнализация, на табло выводятся соответствующие сообщения, производится запись в **Архив НС**.

Внимание! При снятой защите на табло контроллера мигает номер котла «№…».

Факт выведения защит фиксируется в разделе **Регистратор** с указанием даты и времени.

7.15 Аварийная сигнализация (АС)

В случае выходе значения измеряемого параметра из диапазона, ограниченного верхней и нижней аварийными уставками или возникновении ситуаций, определяемых в таблице 7.11 как НС, контроллер диагностирует нештатную ситуацию НС и начинает процедуру аварийного останова (АО). При этом включается аварийная сигнализация (**АС**): начинает постоянно светиться индикатор **НС** на лицевой панели контроллера и формируется команд **АС** (подключение устройства аварийной сигнализации к сети - Y18 = 1).

Внимание! Снятие АС осуществляется нажатием любой клавиши кроме ПУСК и СТОП. При этом постоянное свечение индикатора НС сохраняется до последующего пуска котла.

7.16 Предупредительная сигнализация (ПС)

В случае выходе значения измеряемого параметра из диапазона, ограниченного верхней и нижней предупредительными уставками или возникновении ситуаций, определяемых в таблице 7.11 как **ПС**, контроллер диагностирует предупредительную ситуацию (**ПС**). При этом включается предупредительная сигнализация: индикатор **НС** на лицевой панели начинает мигать частотой 1 Гц и формируется команда **ПС** (подключение с частотой 1 Гц устройства аварийной сигнализации к сети - Y18 = 1). Предупредительная сигнализация сохраняется в течении времени существования предупредительной ситуации или до нажатием любой клавиши кроме **ПУСК и СТОП** .

7.17. Связь с внешними устройствами

Протокол обмена контроллера с верхним по иерархии АСУ устройством (компьютером, контроллером и т.п.) предусматривает передачу: состояния котла, состава БД, значения параметров, состояние ИМ, содержание архивов, команд - разрешение пуска котла (готовность общекотельного оборудования), пуск котла (автоматический, полуавтоматический), останов котла, включить/выключить ИМ (управление ИМ в ручном режиме).

Внимание! Описание протокол обмена контроллера с внешними устройствами содержится на сайте http://www.teplocom.spb.ru.

8 Проверка работоспособности контроллера

8.1 Общие сведения

Проверку технического состояния контроллера проводят с целью определения его фактических метрологических характеристик указанным в паспорте. Проводить проверки подлежит один раз в 2 года в соответствии с документом **«КОНТРОЛЛЕРЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СПЕКОН СК. Методика поверки. РБЯК.423100.023 Д5»**.

9 Возможные неисправности и методы их устранения

Сообщением о неисправности собственно контроллера является отсутствие:
- информации на табло;
- реакции контроллера (изменение информации на табло, перемещения курсора) при нажатии клавиш.
- сообщения о аппаратных неисправностях.

Отсутствие подсветки табло информирует оператора о неисправности электропитания.

Восстановление работоспособности контроллера возможно только у производителя или у его представителей заменой соответствующих плат.

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 контроллеров 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 на внутренних воздушных линиях Союза ССР», 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 хранения 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
Подключение контроллера

А.1 Подключение внешних соединений

А.1.1 Подключение к сети переменного тока и подключение заземления

Подключение сети ~ 220 В, 50 Гц производить согласно таблице А.1 трёхжильным кабелем. Сечение каждой жилы должно быть не более 0,75 мм^2. Подключение заземления корпуса контроллера (защитное заземление) производится снаружи одножильным кабелем к специально приваренному между гермовводами болту.

Таблица А.1 - Подключение контроллера к сети переменного тока

Цепи питания (плата блока питания)			**Спецификация внешней цепи**
Наименование	**Обозначение**	**Контакты**	
Силовая	~ 220 В	X4.2:1	Нейтраль ~220 В, 50 Гц
		X4.2:3	Линия ~220 В, 50 Гц
		X4.2:2	Заземление **БП** ((рабочее заземление)

А.1.2 Подключение входных сигналов

Подключение входных сигналов должно выполняться согласно таблице А.2.1 для аналоговых датчиков и согласно таблице А.2.2 для двухпозиционных датчиков типа «сухой контакт».

Таблица А.2.1 - Входные аналоговые сигналы

Входная цепь	**Контакт**	**Датчик входного сигнала**	**Контролируемый параметр**			
			Обозна-чение	**Наименование**	**Тип датчика**	**№№ R, I и F входов**
DA1	X1.6:1 X1.6:2 X1.6:3 X1.6:4				**Pt50** (W_{100}=1,3850) **Pt100** (W_{100}=1,3850) **Pt500** (W_{100}=1,3850)	**R**-вход № **1**
DA2	X1.7:1 X1.7:2 X1.7:3 X1.7:4				**50П** (W_{100}=1,3910) **100П** (W_{100}=1,3910) **500П** (W_{100}=1,3910)	**R**-вход № **2**
DA3	X1.6:5 X1.6:6 X1.6:7 X1.6:8				**Cu50** (W_{100}=1,4260) **Cu100** (W_{100}=1,4260)	**R**-вход № **3**
DA4	X1.7:5 X1.7:6 X1.7:7 X1.7:8		**Ттоп**	Температура топлива.	**100M** (W_{100}=1,4280) **50M** (W_{100}=1,4280)	**R**-вход № **4**
DA5	X1.6:10 X1.6:12				0 ÷ 5 мА, 4 ÷ 20 мА, 0 ÷ 20 мА (5 ÷ 0 мА, 20 ÷ 4 мА, 20 ÷ 0 мА)	**I**-вход № **1**
DA6	X1.6:11 X1.6:12		**Рвз**	Давление воздуха		**I**-вход № **2**
DA7	X1.7:10 X1.7:12		**Рм**	Давление мазута (жт) перед горелкой		**I**-вход № **3**
DA8	X1.7:11 X1.7:12		**Рг**	Давление газа перед горелкой		**I**-вход № **4**
DA9	X1.6:14 X1.6:16		**Рт**	Давление в топке (разрежение)		**I**-вход № **5**
DA10	X1.6:15 X1.6:16					**I**-вход № **6**
DA13	X1.7:14 X1.7:16					**I**-вход № **7**
DA14	X1.7:15 X1.7:16					**I**-вход № **8**

Примечания

ВНИМАНИЕ. Подача на аналоговые входы напряжения более 36 В недопустимо, так как приведет в выходу контроллера из строя.

Таблица А.2.2 - Входные двухпозиционные сигналы

Входная цепь	Контакт	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			Тип датчика
			Обозначение	Положение	Наименование	
DD1	X1.1:1 X1.1:2	**нр** или **нз**				
DD2	X1.1:3 X1.1:4					
DD1	X1.1:1 X1.1:2	**нр** или **нз**				
DD2	X1.1:3 X1.1:4					
DD3	X1.1:5 X1.1:6	**нр** или **нз**				
DD4	X1.1:7 X1.1:8					
DD3	X1.1:5 X1.1:6	**нр** или **нз**				
DD4	X1.1:7 X1.1:8					
DD5	X1.1:9 X1.1:10	**нр** или **нз**				
DD6	X1.1:11 X1.1:12					
DD5	X1.1:9 X1.1:10	**нр** или **нз**				
DD6	X1.1:11 X1.1:12					
DD7	X1.1:13 X1.1:14	**нр** или **нз**				
DD8	X1.1:15 X1.1:16	**нр** или **нз**	**Дт ДВ**		Сигнал включения дутьевого вентилятора	Датчик-реле
DD9	X1.2:1 X1.2:2	**нр** или **нз**	**ДПРТпГ О**	открыта	Заслонка на подводе газа **РТпГ**	Концевые выключатели
DD10	X1.2:3 X1.2:4		**ДПРТпГ З**	закрыта		
DD11	X1.2:5 X1.2:6		**ДПРТпГ 40%**	открыта на 40%		
DD12	X1.2:7 X1.2:8	**нр** или **нз**	**ДПРВЗ О**	открыта	Заслонка на подводе воздуха **РВЗ**	Концевые выключатели
DD13	X1.2:9 X1.2:10		**ДПРВЗ З**	закрыта		
DD14	X1.2:11 X1.2:12		**ДПРВЗ 40%**	открыта на 40%		
DD15	X1.2:13 X1.2:14	**нр** или **нз**	**ДПРТпМ О**	открыта	Клапан регулирующий на подводе мазута (**РТпМ**)	Концевые выключатели
DD16	X1.2:15 X1.2:16		**ДПРТпМ З**	закрыта		
DD17	X1.3:1 X1.3:2		**ДПРТпМ 40%**	открыта на 40%		
DD18	X1.3:3	**нр** или **нз**				
DD19	X1.3:5					
DD20	X1.3:7					
DD21	X1.3:9					
	X1.3:4					
DD22	X1.3:11 X1.3:12	**нр** или **нз**	**ФЗ**		Факел запальника	Прибор контроля факела запальника
DD23	X1.3:13	**нр** или **нз**	**ФГ**		Факел горелки	Прибор контроля

Входная цепь	Контакт	Датчик входного сигнала	Контролируемый параметр			Тип датчика
			Обозначение	Положение	Наименование	
	X1.3:14					факела основной горелки
DD24	X1.3:15 X1.3:16	**нр** или **нз**				
DD25	X1.4:1 X1.4:2	**нр** или **нз**	**Рт ав.нижн**		Разрежение в топке ниже 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 номинального	Датчик - реле давления
DD27	X1.4:5 X1.4:6	**нр** или **нз**	**Ргр max**		Давление газа между **ГК1** и **ГК2** (для проверки герметичности только АМАКС)	Датчик - реле давления
DD28	X1.4:7 X1.4:8	**нр** или **нз**	**Сигнал ДС**		Дистанционный останов котла	Концевой выключатель
DD29	X1.4:9 X1.4:10	**нр** или **нз**	**н.с. по пит.**		Нештатная ситуация (НС) питания	Концевой выключатель
DD30	X1.4:11 X1.4:12	**нр** или **нз**	**Ргр**		Давление газа между **ГК1** и **ГК2** (для проверки герметичности)	Датчик - реле давления
DD31	X1.4:13 X1.4:14	**нр** или **нз**				
DD32	X1.4:15 X1.4:16	**нр** или **нз**	**ДпГК**		Положение газовых клапанов	Концевой выключатель

ВНИМАНИЕ. Подача на входы напряжения более 36 В недопустимо, так как приведет в выходу контроллера из строя.

А.1.3 Подключение выходных сигналов

Подключение выходных сигналов должно выполняться согласно таблице А.3.

Подключение СПЕКОН СК1-24, СК1-25, СК1-26 (газ + жидкое топливо)

Таблица А3.1 Выходные сигналы контроллера **СК1-24**, **СК1-25**, **СК1-26 (газ + жидкое топливо)**

Выходы **СК1-24 ÷ СК1-26**			**Исполнительный механизм**	
Сил. плата	Выход	Контакты	Команда	Наименование
нижняя	Y1	X2.1:1 X2.1:2	включить **ТрЗ ВКЛ**	Трансформатор розжига (**ТрЗ**)
	Y2	X2.1:3 X2.1:4	открыть **КЗ О**	Клапан запальника (**КЗ**)
	Y3	X2.1:5 X2.1:6	открыть **ГК2 О**	Газовый клапан отсечной второй (**ГК2**)
	Y4	X2.1:7 X2.1:8	включить **АС ВКЛ**	Устройство сигнализации (**АС**)
	Y5	X2.1:9 X2.1:10	включить **Дрот ВКЛ**	Двигатель ротационной горелки (**Дрот**)
	Y6	X2.1:11 X2.1:12	открыть **МК О**	Мазутный клапан (**МК**)
	Y7	X2.1:13 X2.1:14	закрыть **ГКП З**	Газовый клапан продувки (**ГКП**)
	Y8	X2.1:15 X2.1:16	открыть **ГК1 О**	Газовый клапан отсечной первый (**ГК1**)
	Y9	X2.1:17 X2.1:18	открыть **КО О**	Клапан опрессовки (**КО**)
	Y10	X2.1:19 X2.1:20	включить **ДВ ВКЛ**	Дутьевой вентилятор (**ДВ**)
	Y11	X2.1:21 X2.1:22	закрыть **РВЗ З**	Заслонка на подводе воздуха – регулятор давления воздуха (**РВЗ**)
	Y12	X2.1:23 X2.1:24	открыть **РВЗ О**	
верхняя	Y13	X3.1:1 X3.1:2	открыть **КМГг О**	Клапан малого горения газовый - (**КМГг**)
			закрыть **РТпГ З**	Заслонка на подводе газа к горелке - регулятор (**РТпГ**)
	Y14	X3.1:3 X3.1:4	открыть **РТпГ О**	
			открыть **КБГг О**	Клапан большого горения газовый - (**КБГг**)
	Y15	X3.1:5 X3.1:6	открыть **КМГм О**	Клапан малого горения мазутный (**КМГм**)
			закрыть **РТпМ З**	Регулирующий клапан подводе мазута к горелке - (**РТпМ**)
	Y16	X3.1:7 X3.1:8	закрыть **РТпМ О**	
			открыть **КБГм О**	Клапан большого горения мазутный - (**КБГм**)
	Y17	X3.1:9 X3.1:10	открыть **КСГм О**	Клапан среднего горения мазутный - (**КБГм**)
	Y18	X3.1:11 X3.1:12	открыть **КПР О**	Клапан продувки мазутной форсунки паром (**КПр**)

Примечание 1 Контроллеры предназначены для управления дополнительной горелкой, работающей на газовом и жидком топливе, СК1-24 содержит максимальное количество силовых ключей (18 шт), СК1-25 содержит полную газовую линейку, регуляторы отсутствуют (9 силовых ключей), СК1-26 содержит минимум силовых ключей (6 шт).

Примечание 2 В контроллеры СК1-25, СК1-26 верхняя силовая плата не устанавливается.

В СК1-24 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y18.

В СК1-25 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y9.

В СК1-26 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y6.

П.2.2 Подключение СПЕКОН СК1-20, СК1-21**,** СК1-22, СК1-23 (только газ)

Таблица П.2.2 - Выходные сигналы контроллера **СК1-20**, **СК1-21**, **СК1-22, СК1-23 (только газ)**

Выходы **СК1-20 ÷ СК1-23**			**Исполнительный механизм**	
Сил. плата	Выход	Контакты	Команда	Наименование
нижняя	Y1	X2.1:1 X2.1:2	включить **ТрЗ ВКЛ**	Трансформатор розжига (**ТрЗ)**
	Y2	X2.1:3 X2.1:4	открыть **КЗ О**	Клапан запальника (**КЗ)**
	Y3	X2.1:5 X2.1:6	открыть **ГК2 О**	Газовый клапан отсечной второй (**ГК2)**
	Y4	X2.1:7 X2.1:8	включить **АС ВКЛ**	Устройство сигнализации (**АС**)
	Y5	X2.1:9 X2.1:10	открыть **КМГг О**	Клапан малого горения газовый - (**КМГг)**
			закрыть **РТпГ З**	Заслонка на подводе газа к горелке - регулятор (**РТпГ)**
	Y6	X2.1:11 X2.1:12	открыть **РТпГ О**	
			открыть **КБГг О**	Клапан большого горения газовый - (**КБГг)**
	Y7	X2.1:13 X2.1:14	закрыть **ГКП З**	Газовый клапан продувки (**ГКП)**
	Y8	X2.1:15 X2.1:16	открыть **ГК1 О**	Газовый клапан отсечной первый (**ГК1)**
	Y9	X2.1:17 X2.1:18	открыть **КО О**	Клапан опрессовки **(КО)**
	Y10	X2.1:19 X2.1:20	включить **ДВ ВКЛ**	Дутьевой вентилятор (**ДВ)**
	Y11	X2.1:21 X2.1:22	закрыть **РВЗ З**	Заслонка на подводе воздуха – регулятор давления воздуха **(РВЗ)**
	Y12	X2.1:23 X2.1:24	открыть **РВЗ О**	

Примечание 1 Контроллеры предназначены для управления дополнительной горелкой, работающей только на газовом топливе, СК1-20 содержит максимальное количество силовых ключей (12 шт), СК1-21 содержит максимальную газовую линейку и регулятор топлива (9 шт), СК1-22 содержит минимальную газовую линейку и регулятор топлива (6 силовых ключей), СК1-23 содержит минимум силовых ключей (3 шт).

Примечание 2 В контроллеры СК1-20 ÷ СК1-23 верхняя силовая плата не устанавливается.

В СК1-20 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y12.

В СК1-21 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y9.

В СК1-22 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y6.

В СК1-23 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y3.

П.2.3 Подключение СПЕКОН СК1-27, СК1-28**,** СК1-29 (только жидкое топливо)

Таблица П.2.3 - Выходные сигналы контроллера **СК1-27, СК1-28**, **СК1-29 (только жидкое топливо)**

Выходы **СК1-27 ÷ СК1-29**			**Исполнительный механизм**	
Сил. плата	Выход	Контакты	Команда	Наименование
нижняя	Y1	X2.1:1 X2.1:2	включить **ТрЗ ВКЛ**	Трансформатор розжига (**ТрЗ)**
	Y2	X2.1:3 X2.1:4	открыть **КЗ О**	Клапан запальника (**КЗ)**
	Y3	X2.1:5 X2.1:6	открыть **МК О**	Мазутный клапан (**МК**)
	Y4	X2.1:7 X2.1:8	включить **Дрот ВКЛ**	Двигатель ротационной горелки (**Дрот**)
	Y5	X2.1:9 X2.1:10	открыть **КМГм О**	Клапан малого горения мазутный (**КМГм)**
			закрыть **РТпМ З**	Регулирующий клапан подводе мазута к горелке - (**РТпМ)**
	Y6	X2.1:11 X2.1:12	закрыть **РТпМ О**	
			открыть **КБГм О**	Клапан большого горения мазутный - (**КБГм)**
	Y7	X2.1:13 X2.1:14	открыть **КСГм О**	Клапан среднего горения мазутный - (**КБГм)**
	Y8	X2.1:15 X2.1:16	открыть **КПР О**	Клапан продувки мазутной форсунки паром (**КПр)**
	Y9	X2.1:17 X2.1:18	включить **АС ВКЛ**	Устройство сигнализации (**АС**)
	Y10	X2.1:19 X2.1:20	включить **ДВ ВКЛ**	Дутьевой вентилятор (**ДВ)**
	Y11	X2.1:21 X2.1:22	закрыть **РВЗ З**	Заслонка на подводе воздуха – регулятор давления воздуха **(РВЗ)**
	Y12	X2.1:23 X2.1:24	открыть **РВЗ О**	

Примечание 1 Контроллеры предназначены для управления дополнительной горелкой, работающей только на жидком топливе, СК1-27 содержит максимальное количество силовых ключей (12 шт), СК1-28 содержит жидкотопливную линию и регулятор топлива (6 силовых ключей), СК1-29 содержит минимум силовых ключей (3 шт).

Примечание 2 В контроллеры СК1-27 ÷ СК1-29 верхняя силовая плата не устанавливается.

В СК1-27 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y12.

В СК1-28 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y6.

В СК1-29 установлены силовые выходы Y1 ÷ Y3.

А.1.4 Подключение внешних устройств

Подключение внешних устройств должно выполняться согласно таблице А.1.4.1 - А.1.4.3.

Таблица А.1.4.1 - Подключение при использовании RS485

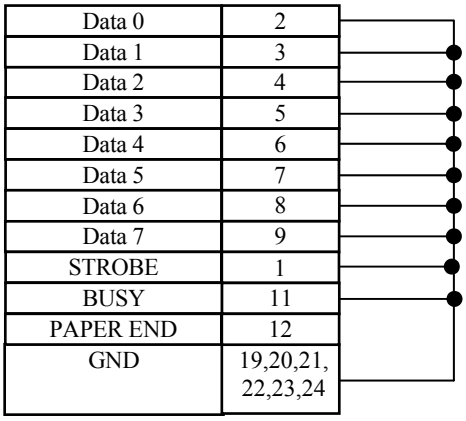
Выходная цепь контроллера			Внешнее устройство	
Наименование	Обозначение	Контакт	Обозначение	Наименование
RS485	A B	X1.11:1 X1.11:2	A B	Контроллер, компьютер

Таблица А.1.4.2 Подключение при использовании RS232

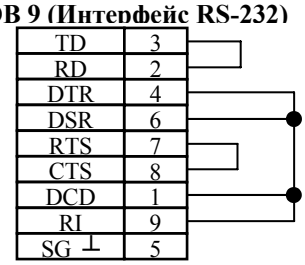
Выходная цепь контроллера			Внешнее устройство	
Наименование	Обозначение	Контакт	Обозначение	Наименование
RS232	TxD RxD RTS CTS CG	X7:3 X7:2 X7:7 X7:8 X7:5	RxD TxD CTS RTS CG	Компьютер, модем

ВНИМАНИЕ! Если к контроллеру не подключены внешние устройства, то, для повышения помехоустойчивости контроллера, рекомендуется установить на разъемы RS-232 и Centronics заглушки, выполненные по следующим схемам:

Интерфейс Centronics



DB 9 (Интерфейс RS-232)



А.2.1 Размещение разъёмов на платах, их наименование и назначение

На рисунках А.2.1.1 – А.2.1.6 показаны места расположения разъёмов и их наименование

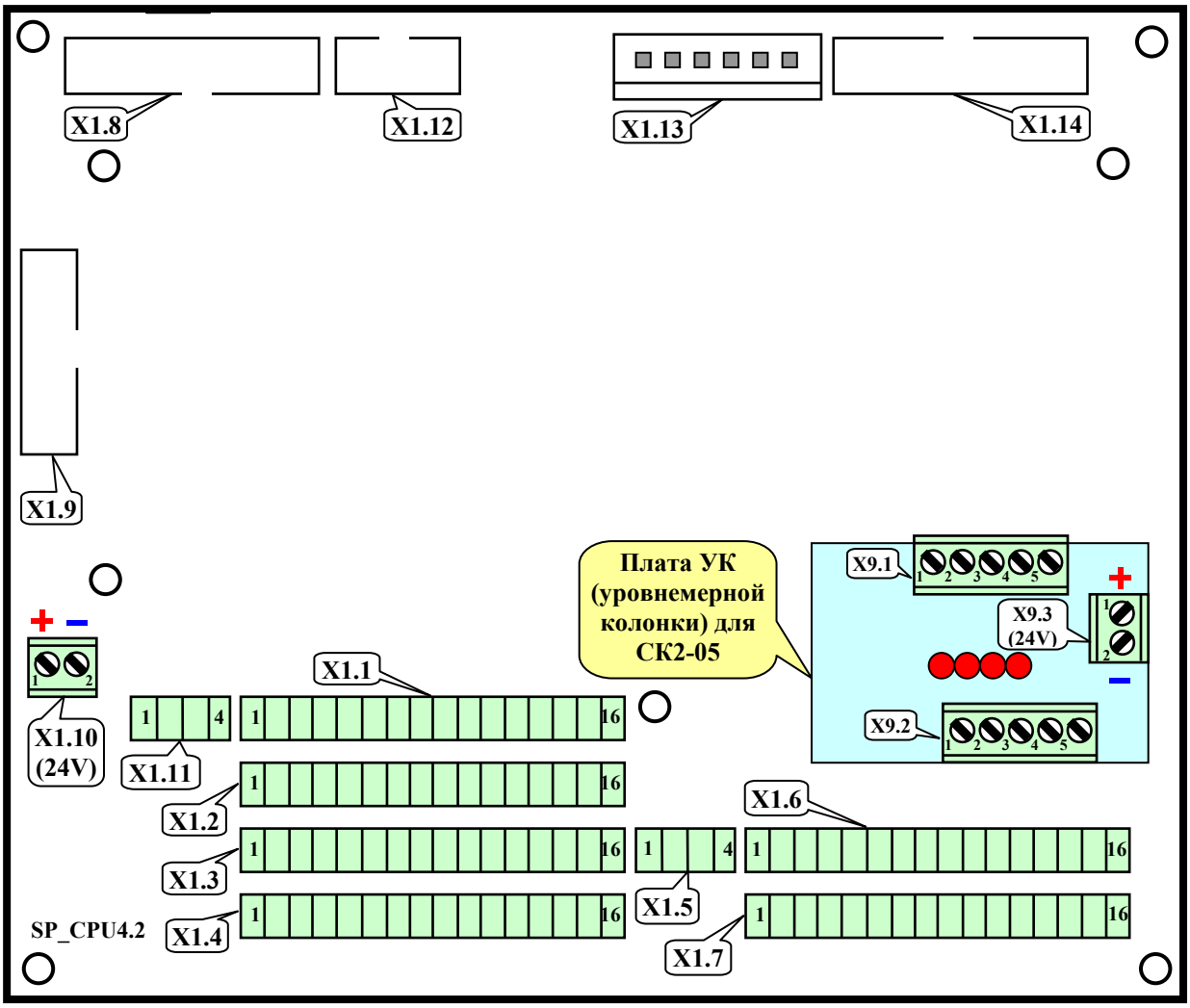


Рисунок А.2.1.1 - Расположение разъёмов на системной плате **SP_CPU** и их нумерация, размещение платы **УК** (уровнемерной колонки) и нумерация её разъёмов

Назначение разъёмов на системной плате **SP_CPU**:

- **X1.1 ÷ X1.4** – подключение двухпозиционных датчиков типа «сухой контакт»;
- **X1.5** – подключение числоимпульсных датчиков расхода;
- **X1.6 ÷ X1.7** – подключение аналоговых токовых и температурных датчиков;
- **X1.8** – подключение шлейфа к разъёму **X8** (Centronics) на корпусе контроллера;
- **X1.9** – подключение шлейфа к разъёму **X5.2** платы кнопок лицевой панели;
- **X1.10** – подключение шлейфа от **БП** (24 В постоянного тока) для подачи питания на двухпозиционные датчики, а также к контактам разъёма **X9.3** платы уровнемерной колонки (**соблюдать полярность!**).
- **X1.11** – подключение интерфейса **RS485**;
- **X1.12** – подключение шлейфа к разъёму **X7** (Интерфейс **RS232**) на корпусе контроллера;
- **X1.13** – подключение шлейфа от **БП** для подачи питания на системную плату;
- **X1.14** – подключение шлейфа к разъёмам **X2.2** и **X3.2** плат силовых входов.

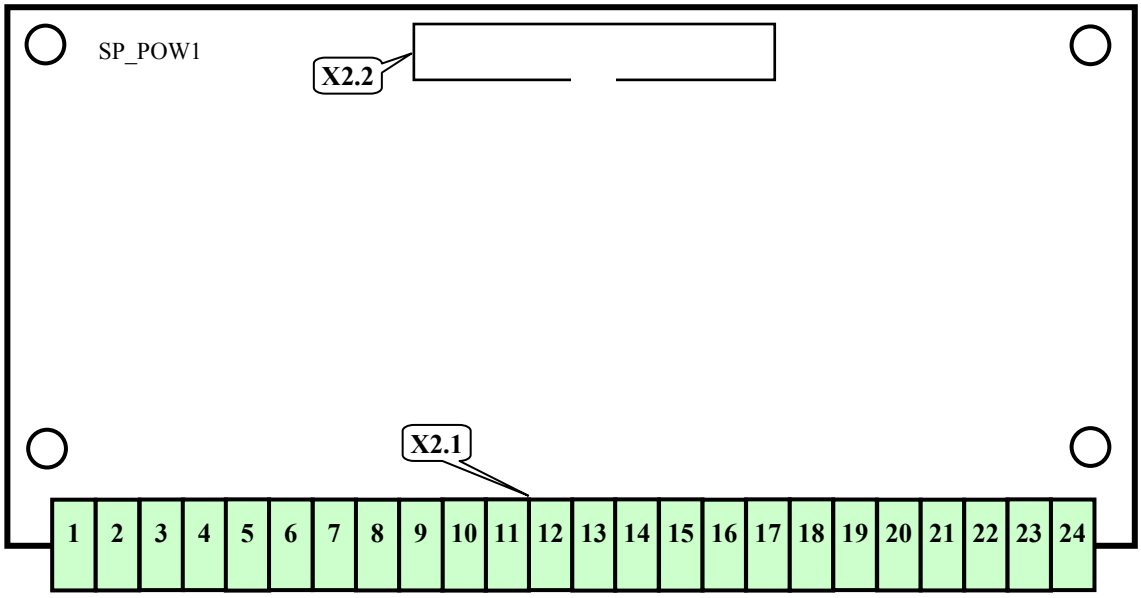


Рисунок А.2.1.2 - Силовая плата нижняя **SP_POW1**

Назначение разъёмов на силовой плате нижней **SP_POW1**:
- **X2.1** – подключение (при монтаже на объекте) исполнительных механизмов и регуляторов к силовым выходам;
- **X2.2** – подключение шлейфа к разъёмам **X1.14** системной платы и **X3.2** верхней платы силовых входов.

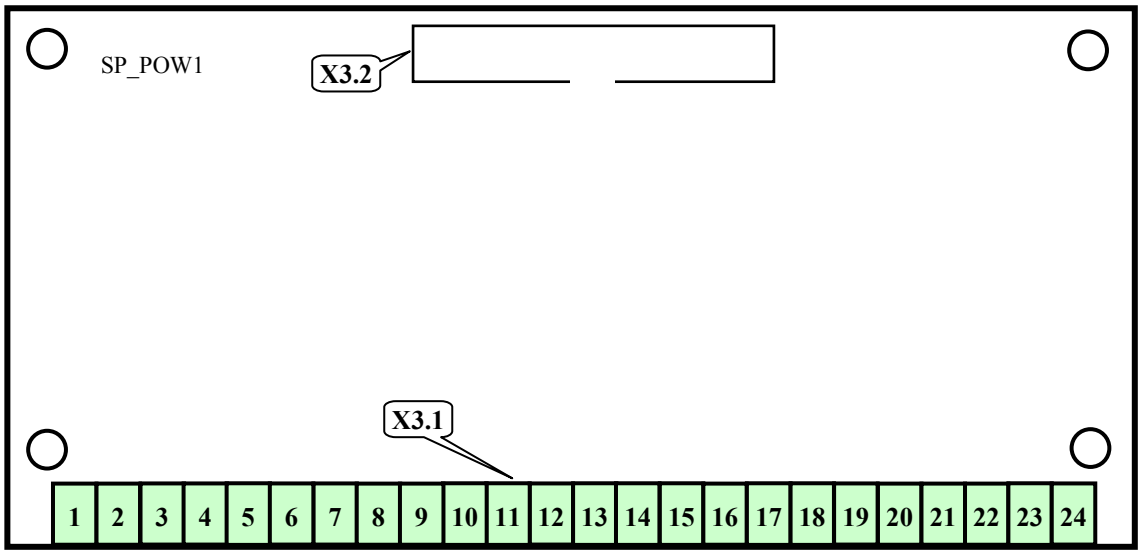


Рисунок А.2.1.3 - Силовая плата верхняя **SP_POW1**

Назначение разъёмов на силовой плате верхней **SP_POW1**:
- **X3.1** – подключение исполнительных механизмов и регуляторов к силовым выходам;
- **X3.2** – подключение шлейфа к разъёмам **X1.14** системной платы и **X2.2** нижней платы силовых входов.

Рисунок А.2.1.4 - Плата **БП** (блока питания) контроллера

Назначение разъёмов на плате **БП** (блока питания) контроллера:
- **X4.1** – подключение шлейфа питания к разъёмам **X1.10** и **X1.13** системной платы;
- **X4.2** – подключение к сети переменного тока 220 В 50 Гц.

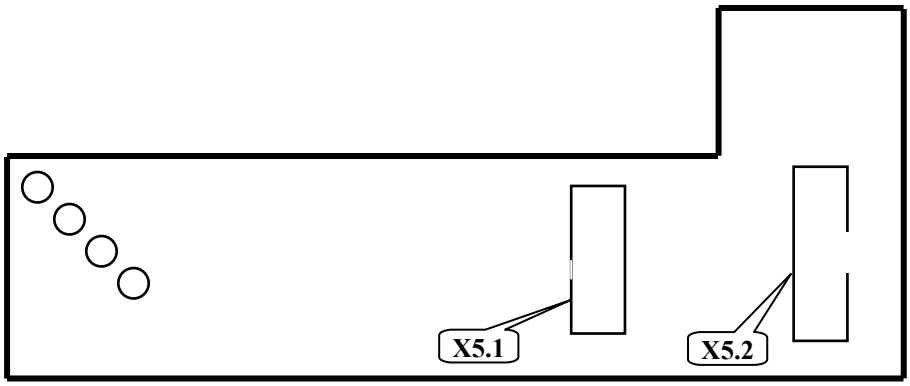


Рисунок А.2.1.5 - Плата клавиатуры лицевой панели

Назначение разъёмов на плате кнопок лицевой панели:
- **X5.1** – подключение шлейфа к разъёму **X6** платы ЖК-индикатора;
- **X5.2** – подключение шлейфа разъёму **X1.9** системной платы.

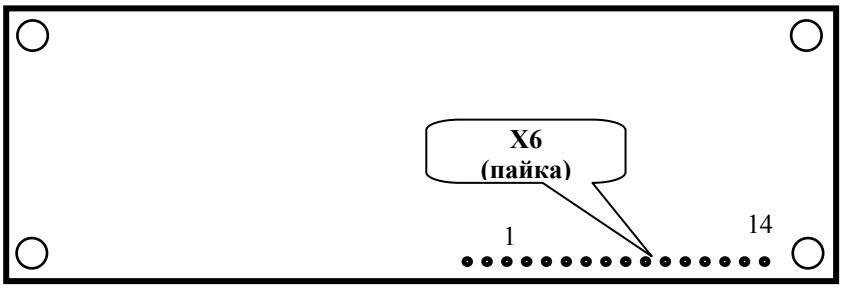


Рисунок А.2.1.6 - Плата **ЖК** индикатора

Назначение разъёмов платы **ЖК**-индикатора:
- **X6** – подключение шлейфа к разъёму **X5.1** платы кнопок лицевой панели;

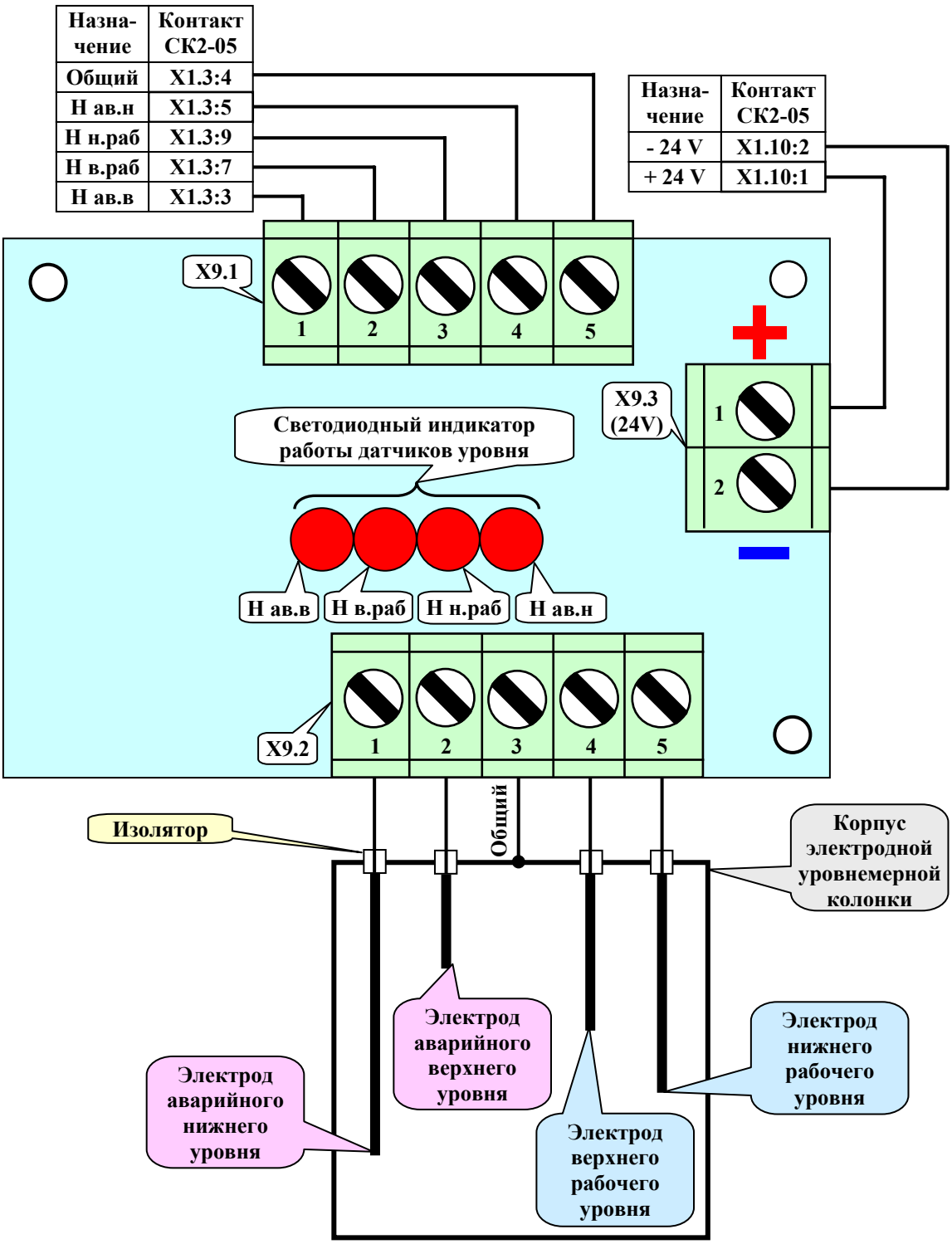


Рисунок А.2.1.7 - Подключение платы **УК** (уровнемерной колонки) и нумерация её разъёмов

Назначение разъёмов (под винт) на плате **УК** (уровнемерной колонки):

- **X9.1** – подключение к контактам разъёма X1.3 на системной плате (входы двухпозиционных датчиков);
- **X9.2** – подключение к электродам и корпусу уровнемерной колонки;
- **X9.3** – подключение к контактам разъёма **X1.10** на системной плате (питание 24 В постоянного тока) или к внешнему блоку питания (**соблюдать полярность!**).

Приложение Б
Алгоритм проверки герметичности (опрессовка) газовых клапанов

Б.1. Общие положения

Алгоритм работы контроллера предусматривает возможность автоматической проверки герметичности (опрессовки) газовых клапанов. Выбор отсутствия или наличия опрессовки, алгоритма ее выполнения осуществляется наладчиком в разделе **Состав системы** дополнительного меню. Имеется два варианта опрессовки, названные **«Старорусприбор»** и **«АМАКС»**.

После начала процедуры пуска вводится защита по давлению газа перед основным запорным органом (**Рог**), поэтому при описании алгоритмов опрессовки этот параметр не упоминается, т.к. предполагается что **Рог** в норме.

В блок-схемах принято следующее обозначение: **1** – означает что датчик сработал, т.е:

для **п. Б.2: Ргр=1** – есть давление газа, **Ргр=0** – нет давления газа;

для **п. Б.3: Ргр max = 1** – давление больше максимального, **Ргр max =0** – давление меньше максимального; **Ргр = 1 –** давление меньше минимального, **Ргр = 0 –** давление больше минимального.

Б.2. Алгоритмы проверки герметичности газовых клапанов «Старорусприбор»

Этот алгоритм предполагает наличие схемы газовой линии в соответствии с рисунками Б.2.1 (а) и (б)

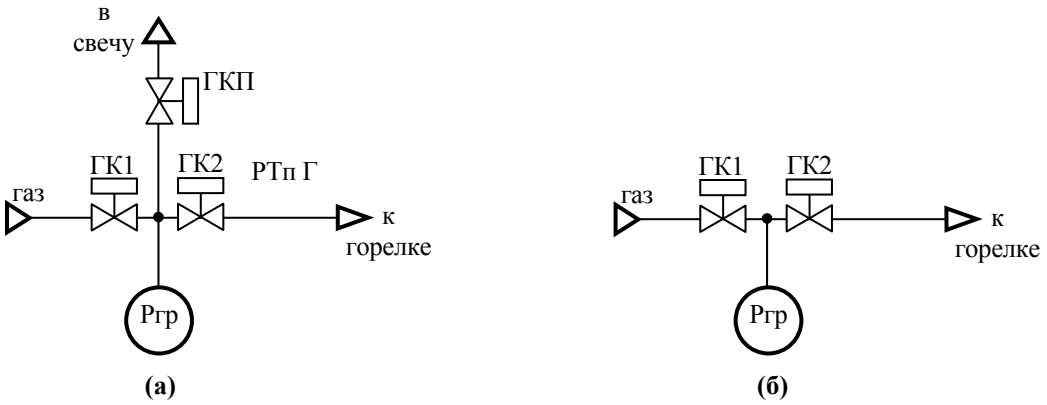


Рисунок Б.1.1 Схемы газовой линии требуемые для реализации алгоритма опрессовки **Старорусприбор** при наличии **(а)** и отсутствии **(б)** продувочной свечи

Блок-схемы алгоритмов опрессовки **Старорусприбор** приведены на рисунках Б.1.2. (схема Б1.1, **а**) и Б.1.3 (схема Б1.1, **б**).

ВНИМАНИЕ! Контроль отсутствия давления между ГК1 и ГК2 сохраняется до начала розжига горелки.

Б.2 Алгоритмы проверки герметичности газовых клапанов «АМАКС»

Этот алгоритм предполагает наличие схемы газовой линии в соответствии с рисунком Б.2.1.

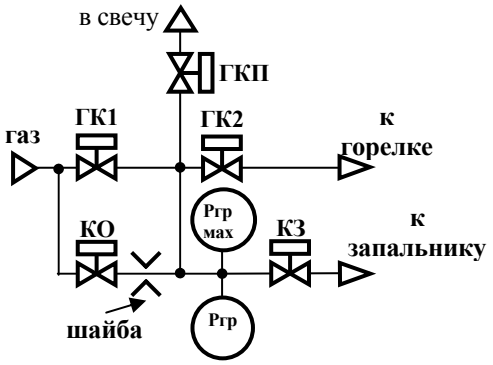


Рисунок Б.2.1 Схема газовой линии, требуемая для реализации алгоритма опрессовки АМАКС

Блок-схема алгоритмов опрессовки **АМАКС** приведена на рисунке Б.2.2.

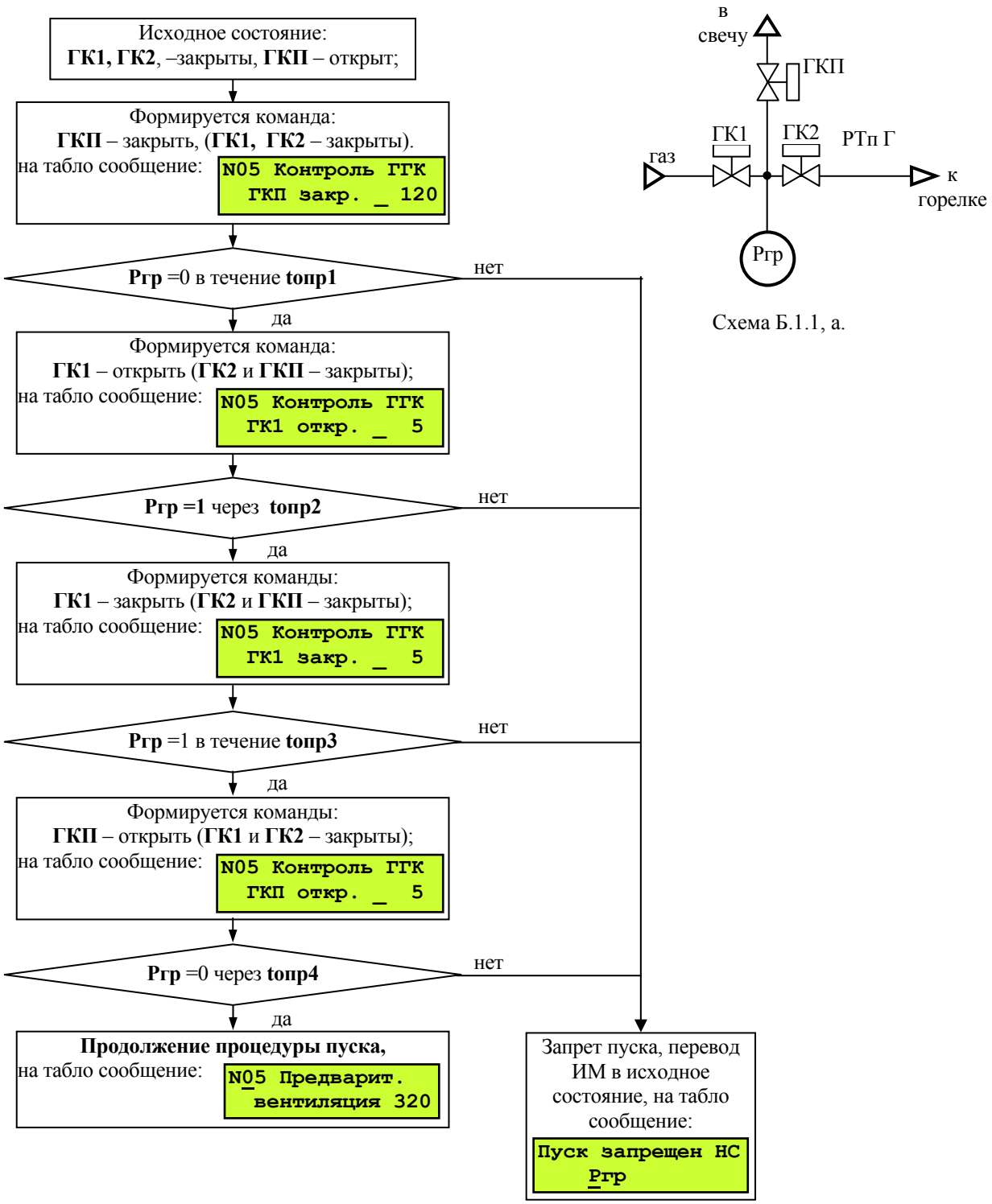


Рисунок Б.1.2 Блок-схема алгоритма опрессовки «Старорусприбор» для схемы газовой линии, приведенной на рисунке Б.1.1, а.

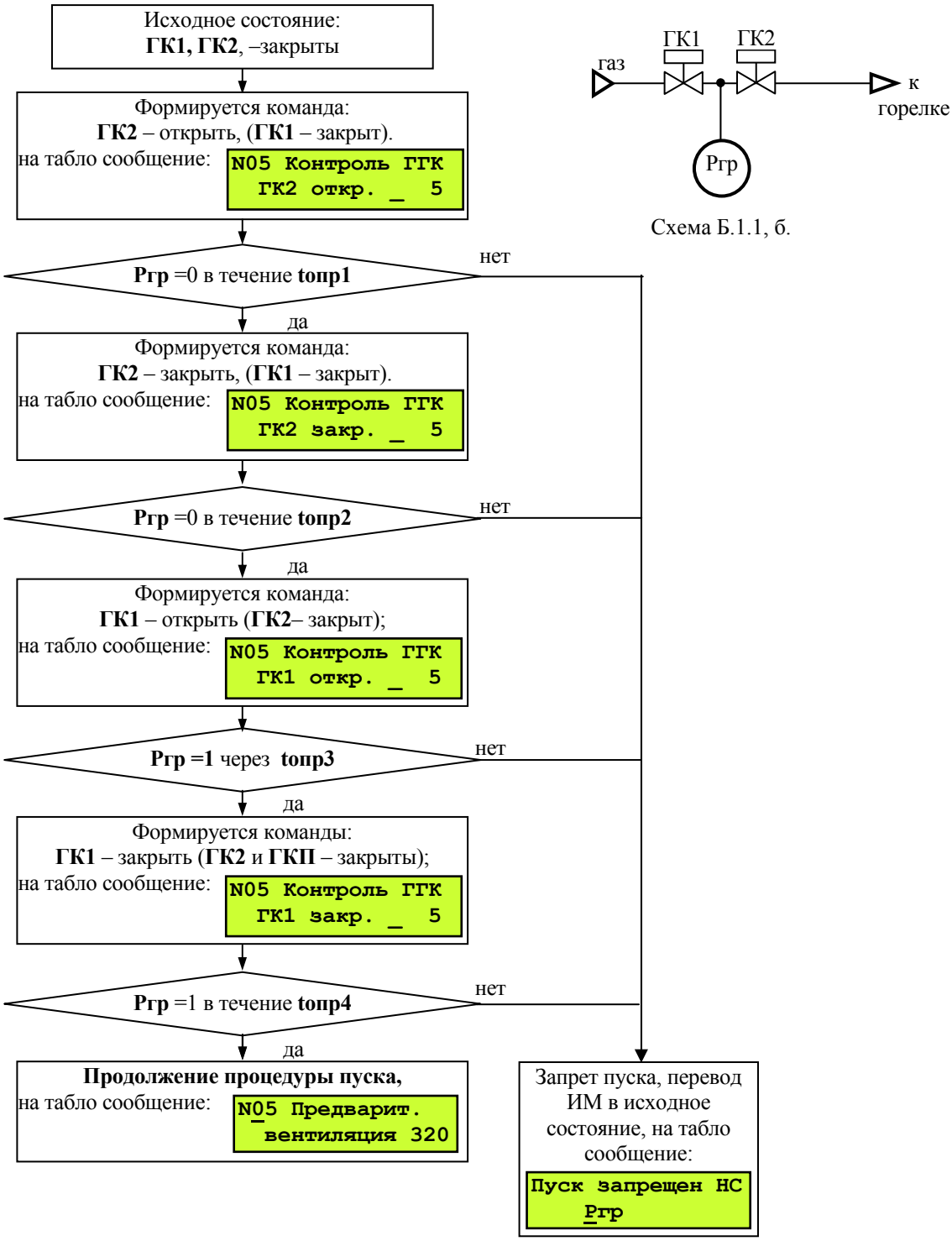


Рисунок Б.1.3 Блок-схема алгоритма опрессовки **«Старорусприбор»** для схемы газовой линии, приведенной на рисунке Б.1.1, б

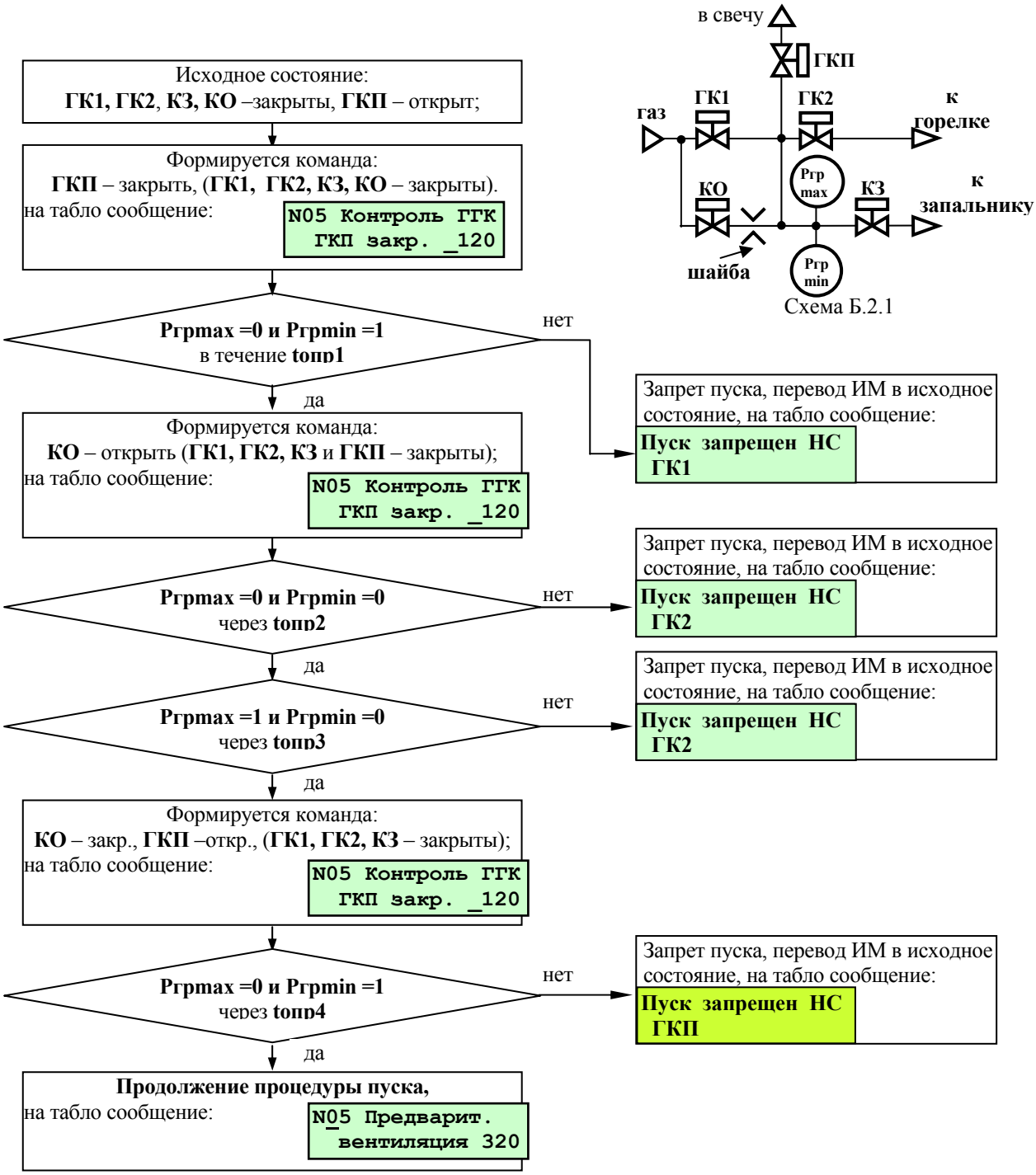


Рисунок Б.2.2 Блок-схема алгоритма опрессовки «АМАКС» для схемы газовой линии, приведенной на рисунке Б.2.1.

Приложение В
Настройка ПИД-регулятора, импульсного и позиционного регуляторов
Настройка ПИД-регулятора

В.1 Общие положения

В контроллере, по всем контурам регулирования, при выборе в соответствующих разделах меню требуемых условий, реализована возможность ПИД регулирования.

Управляющим воздействием для регулятора является длительность включения его ИМ (**Y**) на открытие или закрытие регулирующего органа. В качестве сигнала обратной связи для регулятора используется изменение значения регулируемого параметра (**P**).

Расчет величины управляющего воздействия осуществляется контроллером периодически. Длительность этого периода (шага, шаг регулирования) задается в базе данных (БД) как **Период воздействия** (**Тв**).

Символом «**i**» обозначены величины текущего шага, «**i-1**» - предыдущего, «**i+1**» - следующего.

Величина (длительность) управляющего воздействия вычисляется по формуле В-1:

$$Yi = k\,(Ei + d\Delta E), \qquad \text{(В-1)}$$

где: **Yi** - длительность управляющего воздействия на текущем шаге регулирования, сек;
k - коэффициент усиления, задается в БД, обозначен в меню как **КУ**;
Ei - величина рассогласования - разность между номинальным (задаваемым в БД как **Уставка)** и текущим значениями регулируемого параметра, вычисляется по формуле В-2;
ΔE - разность между текущим и предыдущим значениями регулируемого параметра, вычисляется по формуле В-3;
d - коэффициент, задаваемый в БД как **Диффер.**

$$Ei = Pуст - Pi, \qquad \text{(В-2)}$$

где: **Ei** - величина рассогласования на текущем шаге;
Pуст - номинальное значение (задаваемым в БД как **Уставка)**;
Pi - текущее значение регулируемого параметра.

$$\Delta E = Pi - Pi_{-1}, \qquad \text{(В-3)}$$

где: **ΔE** - разность между текущим и предыдущим значениями регулируемого параметра;
Pi - текущее значение регулируемого параметра;
Pi-1 - значение регулируемого параметра на предыдущем шаге.

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

Для ПИД-регулятора задаются следующие параметры:

- **Уставка** – уставка регулирования, [^{O}C], [кПа] или [см].
- **КУ** – коэффициент усиления общий (при сумме рассогласований: интегрального и дифференциального), соответственно уставке, сек/[^{O}C], сек/[кПа] или сек/[см].
- **Диффер.** – коэффициент при дифференциальном рассогласовании, безразмерный.
- **Зона неч. %** - 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 ПИД-регулятора в БД должны быть заданы параметры согласно таблице В-1:
Таблица В-1Перечень параметров для ПИД-регулятора

Наименование на табло	Обозн.	характеристика
Уставка	**Руст**	- номинальное значение параметра – значение параметра, которое должен поддерживать регулятор, см. формулу В-2, задается в единицах регулируемого параметра;
КУ	**k**	- коэффициент усиления, см. формулу В-1;
Диффер.	**d**	- коэффициент перед дифференциальной составляющей, см. формулу В-2;
Зона неч.	**δ**	- зона нечувствительности - при отклонениях регулируемого параметра в пределах δ регулирующее воздействие не формируется. Задается в % от **Руст.** Должна быть не менее 0,5%;
Период возд.	**Тв**	- период воздействия, шаг регулирования, задаётся в сек. Должен быть не менее 1,2 сек.;
Порог сраб.	**Тс**	- порог срабатывания – минимальная длительность управляющего воздействия, которую может отработать ИМ, задаётся в сек. Определяется инерционностью ИМ.

В.4 Работа ПИД-регулятора. Алгоритм работы регулятора приведен на рисунке В.1.

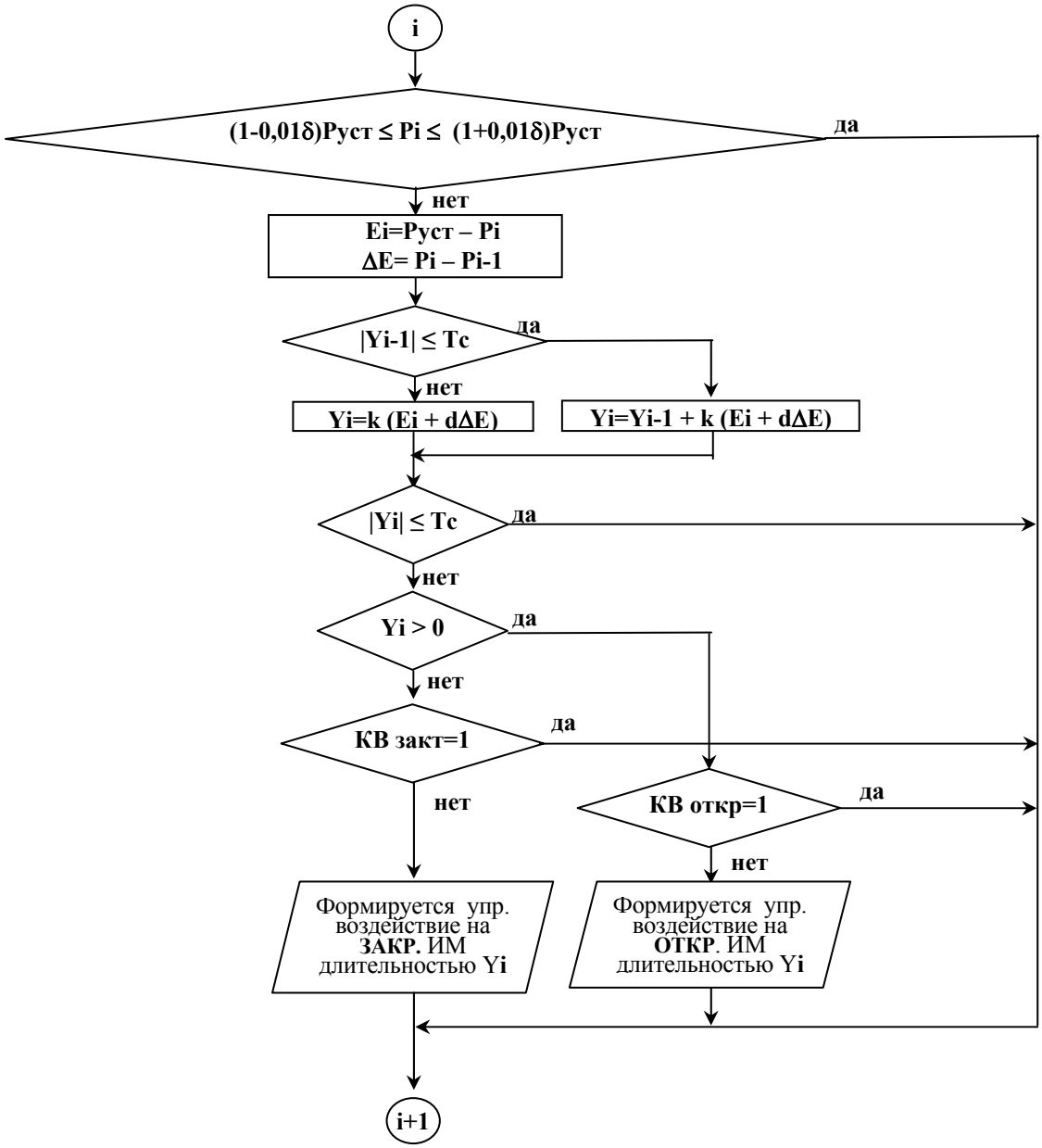


Рисунок В.1 - Блок-схема алгоритма одного шага регулирования.

Контроллер измеряет на шаге «**i**» текущее значение регулируемого параметра **Pi.** Если это значение вне зоны нечувствительности, т.е. выполняются условия **Pi-1 ≤ (1-0,01δ)Pуст** или **Pi-1 ≥ (1+0,01δ)Pуст** то вычисляет **Ei, ΔE.**

Если |**Yi-1**| **≤ Tc (**порога срабатывания), то управляющее воздействие на ИМ на шаге «**i-1»** не формировалось, и управляющее воздействие шаге «**i**» будет вычисляться по формуле В-4:

$$Yi = Yi_{-1} + k\,(Ei + d\Delta E), \qquad \textbf{(B-4)}$$

Где: Yi_{-1} - длительность управляющего воздействия на предыдущем шаге регулирования, сек;
Остальные обозначения те же, что и в формуле В-1.

Если |**Yi-1**| **> Tc,** то управляющее воздействие на ИМ на шаге «**i-1»** формировалось и **Yi** вычисляется по формуле В-1.

Если |**Yi**| **≤ Tc** то управляющее воздействие на этом шаге на ИМ не выдается и осуществляется переход к началу следующего («**i+1»)** шага регулирования.

Если |**Yi**| **> Tc,** то анализируется знак **Yi (Yi>0 - ?).**

При **Yi > 0, т.е. Pуст > Pi,** управляющее воздействие формируется на увеличение параметра и подается на управляющий вход ИМ ОТКРЫТЬ.

Если **Yi < 0, т.е. Pуст < Pi,** управляющее воздействие формируется на уменьшение параметра и подается на управляющий вход ИМ ЗАКРЫТЬ.

При достижении регулятором крайних положений (срабатывания концевых выключателей – **ДП О=1** или **ДП З =1**) контроллер прекращает выдавать управляющие воздействия, но вычисления продолжает производить по формуле В-1.

В.5 Особенности настройки ПИД-регулятора

При формировании БД ПИД – регулятора необходимо учитывать, что изменение параметра, происходящее при минимальном управляющем воздействии **Yi > Tc,** должно быть меньше зоны нечувствительности **δ.**

То есть при **Yi-1 ≈ 1,05 ÷ 1,1 Tc должно быть Ei=Pуст – Pi < 0,01δ · Pуст.**

Если это условие не соблюдается, то регулятор будет совершать незатухающие колебания.

Приложение Г
Регулирование соотношения «топливо – воздух»

Г.1 Общие положения

Контроллер предоставляет возможность пользователю ввести от 2 до 8 уставок (точек) соотношения «топливо-воздух». При значении давления топлива - **Рг(м)** между заданными точками, поддержание давления воздуха - (**Рвз)** будет осуществляться по линейному закону (рисунок Г.1).

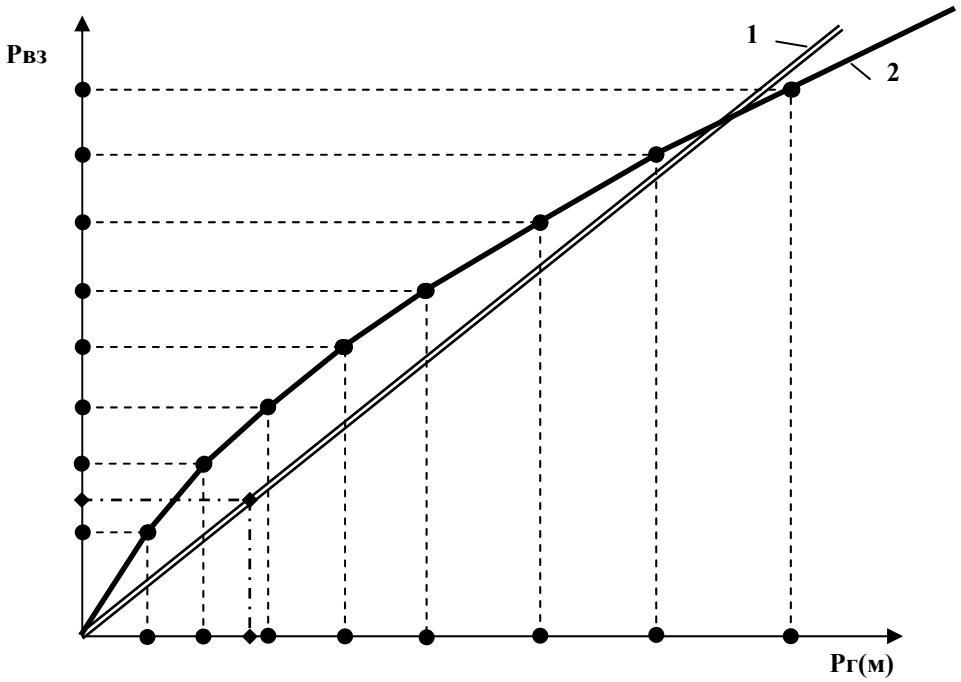
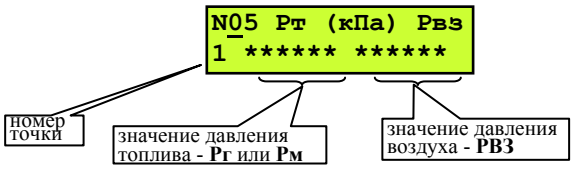


Рисунок Г.1 – Примеры задания зависимости давления воздуха от давления топлива по 2 (1) и 8 (2) точкам (уставкам)

Г.2 Ввод соотношения топливо-воздух

Задание соотношения «топливо-воздух» осуществляется следующим образом.

Выбрать помощи ⮝ и ⮟ раздел **Настройка регуляторов,** войти в него, нажав ↵, и, при помощи ⇧ или ⇩, выбрать регулятор воздуха – **РВЗ.** Нажать ⮟. На табло выводится сообщение:



Переход между полями давлений топлива и воздуха в каждой точке осуществляется нажатием ↵. Значения давлений в пределах одного поля изменяются при помощи ⇧ или ⇩. Переход между точками при помощи ⮝ и ⮟. Значения давлений необходимо задавать по возрастающей от первой точки и далее. Если задается меньше восьми точек, то значения давлений в тех точках, которые не задаются, должны быть нулевыми. Например, для зависимости 1 (рисунке Г.1) значения давления топлива и воздуха для точек с 3 по 8 должны быть 0.0000.

После задания последней 8-ой точки, нажав ⮟, переходят к настройке непосредственно регулятора воздуха с введением коэффициентов, как указано в рекомендациях по настройке регуляторов. После настройки регулятора нажать **МЕНЮ**.

Г.3 Определение соотношений давлений топлива и воздуха

Алгоритм работы контроллера предусматривает возможность опытной настройки соотношения «топливо-воздух», которая выполняется в следующем порядке.

Перед пуском котла необходимо выбрать ручной режим пуска (в разделе дополнительного меню **Режим пуска** подраздел **Ручной)**.

К ручной настройке регуляторов топлива и воздуха переходят после завершения режима прогрева после появления на табло сообщения:

```
N05 Для продолж.
 нажмите Пуск  0
```

т.е окончания обратного отсчёта времени прогрева, заданном в **Базе констант.**

ВНИМАНИЕ! При автоматическом режиме работы раздел «Ручная настройка регуляторов» недоступен.

После окончания обратного отсчёта времени (сообщение: **Для продолжения нажмите ПУСК 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  0  0  ****
```

измеренное значение давления топлива – **Рг** или **Рм**

Измеренное давление топлива, указанное на табло под Рг(м) соответствует положению регулирующего органа в данный момент времени**..** Направление перемещения регулятора определяет буква под надписью ИМ:

Н – ИМ регулятора остановлен;

О – регулятор открывается;

З – регулятор закрывается.

Изменение положения регулятора осуществляется ⇧ и ⇩

Цифры под обозначениями датчиков положения ИМ – **ДО** (датчик открытия), **ДП** (датчик открытия на 40%), **ДЗ** (датчик закрытия) информируют оператора о их состоянии: 1 – датчик положения сработал (например, 1 под **ДО** означает что регулятор полностью открыт), 0 – датчик не сработал.

Меняя положение регулятора установить требуемое давление топлива, например, соответствующее одной из точек желаемой зависимости «топливо-воздух». Если необходима большая точность в определении давления топлива, то следует перейти в раздел **Параметры.** Для удобства дальнейшего задания соотношения рекомендуется записать полученное значение давления топлива для данной точки зависимости.

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 давление воздуха оптимальное для ранее установленного давления топлива. Снять показания датчика давления воздуха и записать значение давления воздуха для данной точки.

Вновь вернуться к регулятору топлива и установить его в новое положение, при котором давление топлива будет соответствовать следующей точке зависимости. Процедуру, изложенную выше, повторить.

Установив, таким образом, оптимальное соотношение «топливо-воздух» для необходимого количества точек (до 8 точек), нажать **МЕНЮ**, выйти из раздела.

В результате для различных конкретных значений давлений топлива будут получены оптимальные значения давлений воздуха.

Затем, войти в раздел **Котёл,** на табло будет сообщение: **Для продолжения нажмите ПУСК**. Далее можно продолжить работу котла нажатием **ПУСК** или остановить котёл, нажав **СТОП** .

Для ввода полученных результатов в БД необходимо остановить котел и выполнить процедуры согласно п. **Г-2.**

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

Д.1 Общие положения

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

Для проведения калибровки и поверки токовых и температурных входов необходимы магазин(ы) сопротивлений типа Р4831, источник тока типа 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 не 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.

ВНИМАНИЕ! Перед проведением очередной поверки необходимо или сообщить госповерителю установленный эксплуатацией пароль наладчика, или вновь задать пароль наладчика согласно настоящего РЭ – четырехкратное нажатие ➔ .

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

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

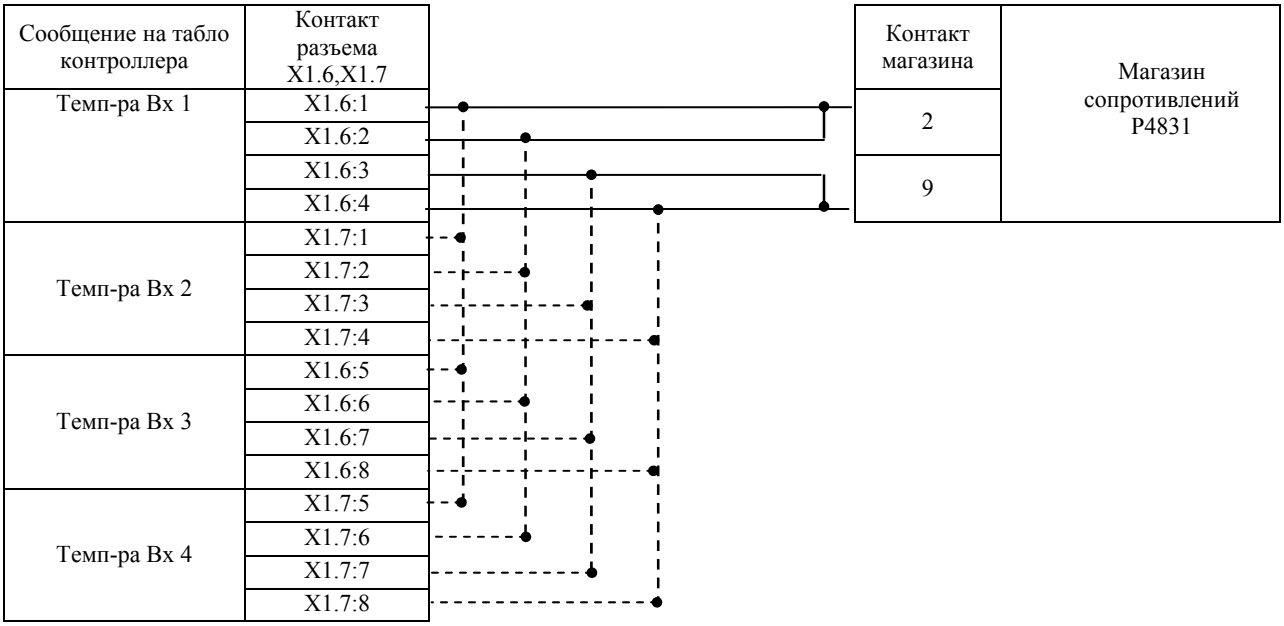


Рисунок Д.2.1 - Схема подключения магазина сопротивлений при настройке **IBR**, при поверке температурных входов

Для одновременной поверки при использовании одного магазина сопротивлений всех 4-х температурных входов соединить контакты разъёмов 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.

Источник(и) тока подключаются к контроллеру, как показано на 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

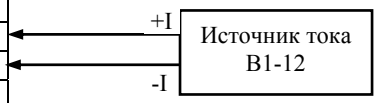


Рисунок Д.2.2 - Схема подключения источника тока при настройке **IBI**, при поверке токовых входов

При проведении поверки частотных входов Г3-110 - генератор низкочастотный прецизионный подключается к контроллеру, как показано на рисунке Д.3. При этом необходимо нажать на 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 подаётся на контакты X1.5:1, X1.5:3, земля подаётся на 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

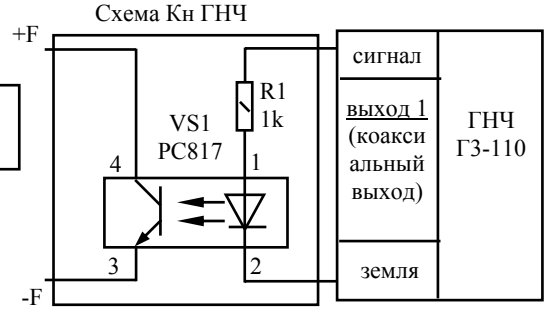


Рисунок Д.2.3 - Схема подключения низкочастотного генератора при поверке частотных входов

Д.3 Схема соединений СКС6 и СК2-24 для поверки и калибровки токовых входов (Настройка IBI)

Соединение СКС6 и СК2 для калибровки и поверки токовых входов.

Разъём к СКС6 (DB-25)		Разъёмы к СК1-24 (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 СК1-24 (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.3.1 - Распайка разъёмов к **СКС6** и подключение к разъёмам **СК2-04**
для подключения токовых и температурных сигналов

Соединение СКС6 и СК2 для калибровки и поверки частотных входов.

Разъём к СК2-24 (X1.5)				Разъём к СКС6 (DB-25)	
назначение	контакт			контакт	цепь
F-вход № **1**	X1.5:1	+F	Кн СКС	X4:24	+18 В
	X1.5:2				
F-вход № **2**	X1.5:3				
	X1.5:4	-F		X4:1	Вых. F0/N0

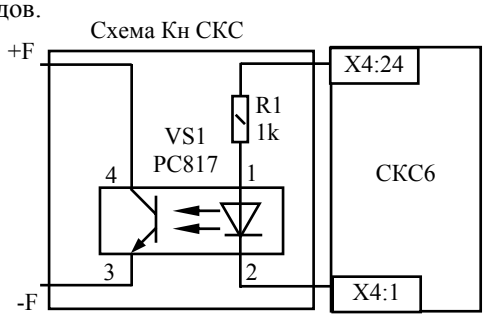


Рисунок Д.3.2 - Распайка разъёмов к **СКС6** и подключение к разъёмам **СК1-24**
для подключения частотных сигналов

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 разъёмами X1.6 и X1.7 для СК2-04 (2-00, 2-01, 2-05) под винт

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

Д.4 Настройка IBI

Находясь в 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 ИВI 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 на табло сообщение **Ток 0,025мА на 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.5 Настройка IBR

Находясь в режиме наладчика выбрать раздел основного меню **Настройка IBR**. 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 все 4 входа. Нажать ▼. На табло сообщение:

N19 Настройка R1 0
51.0 Ом

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 примерно1 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 примерно1 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.6 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
Подключение двухпозиционных датчиков к температурным и токовым входам

Е.1 Общие указания.

При необходимости вместо аналоговых токовых и температурных датчиков могут быть подключены двухпозиционные (цифровые) датчики с выходным сигналом «сухой контакт». В этом случае в разделе основного меню наладчика «**Датчики аналоговые**» необходимо выбрать опцию - «**двухпоз**.». При выборе этой опции уставки и типы датчиков не задаются, так как выбор «**двухпоз**.» их устанавливает автоматически со следующими параметрами и уставками (которые визуально на табло не отражаются):

- токовые с пределом 4-20 мА, Pmax=100 кПа, Pmin=0 кПа, Нвс=0 м;
- термопреобразователи сопротивления – тип 100М;
- tф, tв, tн задаются наладчиком как при подключении аналоговых датчиков;
- уставки верхняя/нижняя аварийная/предупредительная 20, 40, 60, 80 кПа или ^{O}С.

Е.2 Двухпозиционные датчики в общем случае (когда значение параметра в рабочем режиме должно находиться между предупредительными уставками) подключаются к токовым входам контроллера по схеме приведенной на рисунке Е.1.

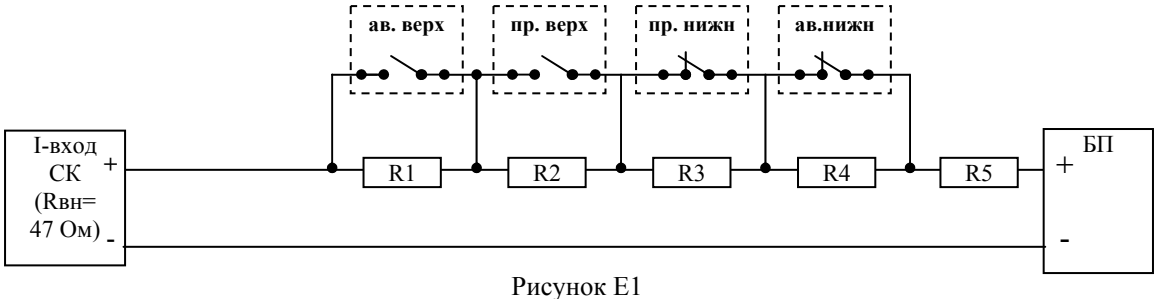


Рисунок Е1

Значения резисторов определяются по формулам (1) – (5):

$$R_1 = 11{,}44 * U_П ; \quad (1)$$

$$R_2 = 17{,}54 * U_П ; \quad (2)$$

$$R_3 = 30{,}31 * U_П ; \quad (3)$$

$$R_4 = 64{,}93 * U_П ; \quad (4)$$

$$R_5 = 54{,}35 * U_П - R_{ВН} ; \quad (5)$$

где: $R_1 – R_5$ - номиналы резисторов согласно схеме на рисунке 1, Ом;
$U_П$ - выходное напряжение стабилизированного источника питания, В;
$R_{ВН}$ - входное сопротивление контроллера, $R_{ВН}$ =47 Ом.

После вычисления величины сопротивления необходимо выбрать ближайший номинал из стандартного ряда, соблюдая при этом следующие условия:

$$\frac{U_П * 10^3}{16{,}8} \langle (R_5 + R_{ВН}) \langle \frac{U_П * 10^3}{20}$$

$$\frac{U_П * 10^3}{13{,}6} \langle (R_1 + R_5 + R_{ВН}) \langle \frac{U_П * 10^3}{16{,}8}$$

$$\frac{U_П * 10^3}{13{,}6} \langle (R_1 + R_2 + R_5 + R_{ВН}) \langle \frac{U_П * 10^3}{10{,}4};$$

$$\frac{U_П * 10^3}{7,2} \langle (R_1 + R_2 + R_3 + R_5 + R_{ВН}) \langle \frac{U_П * 10^3}{10,4}$$

$$\frac{U_П * 10^3}{4} \langle (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_{ВН}) \langle \frac{U_П * 10^3}{7,2}$$

При использовании блока питания с выходным напряжением 5В расчетные номиналы резисторов приведены в таблице Е1.

Таблица 1 Uп = 5 В, Rвн=47 Ом

	Значение параметра, кПа	Ток датчика, мА	**R**, Ом
Нижний предел	0	4	
Ав. нижн. уст.	20	7,2	
Пр. нижн. уст.	40	10,4	
Пр. верхн. уст.	60	13,6	
Ав. верхн. уст.	80	16,8	
Верхний предел	100	20	
R_1			57.2
R_2			87.7
R_3			151.55
R_4			324.65
R_5			224.75

Е.3 Двухпозиционные датчики в общем случае (когда значение параметра в рабочем режиме должно находиться между предупредительными уставками) подключаются к температурным входам контроллера по схеме приведенной на рисунке Е.2.

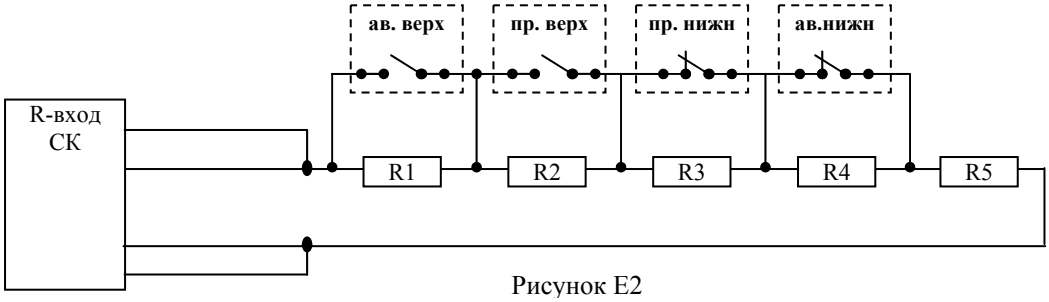


Рисунок Е2

Значение сопротивлений приведено в таблице Е2

	Значение параметра, ^{O}C	**R**, Ом
Нижний предел	0	
Ав. нижн. уст.	20	
Пр. нижн. уст.	40	
Пр. верхн. уст.	60	
Ав. верхн. уст.	80	
Верхний предел	100	
R_1		10
R_2		10
R_3		10
R_4		10
R_5		100

Приложение Ж
База данных, вводимая в контроллер наладчиком

Ж.1 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 **РЭ**.

Таблицы являются общими для контроллеров семейства **СК2** для разных видов котлов, горелок, регуляторов и т.д., поэтому в пустых, не используемых клетках, наладчик должен поставить прочерк.

В дополнение к настоящему **РЭ** отдельно прилагаются приведённые ниже таблицы и конверт с обратным адресом ЗАО «Теплоком», которые также необходимо заполнить и выслать в ЗАО «Теплоком».

Ж.2 База данных

Таблица Ж.2.1 - База данных, введённая в разделы дополнительного меню

Разделы дополнительного меню	Подраздел	Введённое значение			
Состав системы	Режим розжига				
	Мощность, МВт				
	Вид горелки				
	Вид котла				
	Опрессовка				
	Расположение КЗ				
	Пилотная горелка				
	Температурный график				
Задание сетевого номера	Сетевой номер				
Режим пуска	Режим пуска				
Ввод даты	Дата, время	Московское «+», «–»_____час			
Задание паролей	Пароль наладчика				
	Пароль руководителя				
	Пароль оператора				

Примечание.
Пароли в таблицу не вносить, если данный экземпляр **РЭ** доступен оператору и другим лицам. Дата вводится в контроллер при заводской настройке, если необходима коррекция при смене часовых поясов, переходе на летнее/зимнее время, то ввести её. Сетевой номер необходим только при управлении от контроллера верхнего уровня или для связи с компьютером.

Таблица Ж.2.2 - Раздел основного меню **Уставки**

Параметр	Ед. измер.	ав. верх.	ав. ниж.	пр. верх.	пр. ниж.
Тпв	^{o}C				
Тов	^{o}C				
Туг (ух. газ.)	^{o}C				
Ттоп	^{o}C				
Рпв (пр. вода)	кПа				
Рп (пара)	кПа				
Рвз (воздух) (на газе)	кПа/%				
Рвз (воздух) (на ж.т.)	кПа/%				
Рм (ж. топл.)	кПа				
Рг (газа)	кПа				
Рт (в топке)	кПа				
Нв (в бар.)	см				
Q (расход воды)	м^3/час				
Qт (расход топлива)	м^3/час				

Примечание.
Задание уставки нулевым значением (0.0000) воспринимается контроллером как её отсутствие.

Таблица Ж.2.3. - Раздел основного меню **Датчики аналоговые,** подраздел **Параметр Т…**

Параметр Т…	**t фильтрации, сек**	**tв, сек**	**tн, сек**	**тип датчика или отключен**
Тпв				
Тов				
Туг (ух. газ.)				
Ттоп				

Таблица Ж.2.4 - Раздел основного меню **Датчики аналоговые,** подраздел **Параметр Р…**

Параметр Р…	**t фильтрации, сек**	**tв, сек**	**tн, сек**	**тип датчика или отключен**	**Pmax, кПа**	**Pmin, кПа**	**Нвс, м**
Рпв (пр. вода)							
Рп (пара)							
Рвз (воздух) (на газе)							
Рвз (воздух) (на ж.т.)							
Рм (ж. топл.)							
Рг (газа)							
Рт (в топке)							

Примечание.
Для подовой горелки **ГГподов** вместо **Pmax** и **Pmin** в настройках датчика **Рвз** используются **Gmax** и **Gmin** – в % (обычно 100 и 0 соответственно).

Таблица Ж.2.5 - Раздел основного меню **Датчики аналоговые,** подраздел **Параметр Нв (в бар.)** (только для **ПК**)

t фильт, сек	**tв, сек**	**tн, сек**	**тип датчика или отключен**	**Hmax, см**	**Hmin, см**	**dHвс, см**

Таблица Ж.2.6 - Раздел основного меню **Датчики аналоговые,** подраздел **Параметр Q (расход)…**

Параметр Q…	**t фильтрации, сек**	**tв, сек**	**tн, сек**	**Измерять?**	**Вес импульса, $м^3$/имп.**
Q (воды)					
Qт (топлива)					

Примечание.
Если задано не измерять, то вес импульса в настройках отсутствует.

Таблица Ж.2.7 - Раздел основного меню **Датчики двухпозиционные**

Датчик	**Тип датчика**	**t, сек**
ФЗ		
ФГ		
Тпв.ав.верх.		
Рп ав.верх.		
Рт ав.нижн.		
Рог ав.нижн.		
Ргр max		
Сигнал ДС		
Н.с. по пит.		
Ргр		

Датчик	**Тип датчика**	**t, сек**
Гл.уп.		
Малый расход		
Нав.верх		
Нав.нижн		
Нверх.раб		
Ннижн.раб		
Датчик ДВ		
Датчик ДС		
Дп ГК		

Таблица Ж.2.8 - Раздел основного меню **Регуляторы**

Регулятор	**Тип регулятора**	**Тип ДП**		
		ДПО	**ДПЗ**	**ДП40%**
УТ				нет
РДС				нет
РВД				нет
РП				нет
ЗОВ				нет
ЗПВ				нет
РТп Г				
РТп М				
РВЗ Г				
РВЗ М				

Примечание. Для регуляторов типа «клапан» (**«поз. клапан»**, **«поз. КБГ,КМГ»**, **«поз. КБГ»**) и **«Поз. пит. насос»** экран настройки типа датчиков положения (концевых выключателей) отсутствует

Таблица Ж.2.9 - Раздел основного меню **Настройка регуляторов** (для позиционных типов регуляторов)

Регулятор	**Регулируемый параметр**	**Уставка ^{o}С, кПа, см**	**Диапазон ^{o}С, кПа, см**	**t хода доб t мг→бг, сек**	**t уст. t бг→мг, сек**
УТ	Туг (ух. газ.)				
РДС	Рт (в топке)				
РВД	Нв (в бар.)				
РТп Г	Тпв (пр. вода) для ВК Рп (пара) для ПК				
РТп М					
РВЗ Г	Рвз (воздух)	Таблица соотношения			
РВЗ М					
ЗОВ	Задвижки на входе и выходе воды из котла	Эти экраны для ЗОВ и ЗПВ отсутствуют			
ЗПВ					
РП	Открытие паровой задвижки	**Номинал, кПа**		**t хода доб, сек**	**t уст., сек**

Примечания.

1 Времена задержки срабатывания **«t мг→бг»**, **«t бг→мг»** только для типа **РТпГ(М)** – **«Поз.КБГ»**, **«Поз КБГ, КМГ»**.

2 Для типа регуляторов – **«Поз. клапан»** экраны **«t хода доб»** и **«t уст.»** отсутствуют.

3 Если **ГГинж**., для **РДС** вместо экрана **«Уставка»** таблица соотношения «газ – разрежение».

4 Если в разделе **«Состав системы»** задан температурный график, для **РТпГ(М)** вместо экрана **«Уставка»** используется график (таблица) зависимости **Тпв(Рп)** от **Тов**.

5 Для типов **РВД**, работающих по сигналам от электродной колонки, экраны **«Уставка»** и **«Диапазон»** отсутствуют.

Таблица Ж.2.10 - Раздел основного меню **Настройка регуляторов** (для импульсных типов регуляторов)

Регулятор	**Регулируемый параметр**	**Уставка ^{o}С, кПа, см**	**t1, сек**	**t2, сек**	**t3, сек**	**t4, сек**	**Зона неч., %**	**t хода доб, сек**	**t уст., сек**
УТ	Туг (ух. газ.)								
РДС	Рт (в топке)								
РВД	Нв (в бар.)								
РТп Г	Тпв (пр. вода) (ВК)								
РТп М	Рп (пара) (ПК)								
РВЗ Г	Рвз (воздух)	Таблица соотношения							
РВЗ М	Рвз (воздух)								

Примечания.

1 Если **ГГинж**., для **РДС** вместо экрана **«Уставка»** таблица соотношения «газ – разрежение».

2 Если в разделе **«Состав системы»** задан температурный график, для **РТпГ(М)** вместо экрана **«Уставка»** используется график (таблица) зависимости **Тпв(Рп)** от **Тов**.

3 Для типов **РВД**, работающих по сигналам от электродной колонки, экраны **«Уставка»** и **«Зона неч.»** отсутствуют.

Таблица Ж.2.11 - Раздел основного меню **Настройка регуляторов** (для ПИД-регуляторов)

Регулятор	**Регулируемый параметр**	**Уставка ^{o}C, кПа, см**	**КУ**	**Дифер.**	**Зона неч., %**	**Период возд., сек**	**Порог сраб., сек**	**t хода доб, сек**	**t уст., сек**
УТ	Туг (ух. газ.)								
РДС	Рт (в топке)								
РВД	Нв (в бар.)								
РТп Г	Тпв (пр. вода) (ВК)								
РТп М	Рп (пара) (ПК)								
РВЗ Г	Рвз (воздух)	Таблица соотношения							
РВЗ М	Рвз (воздух)								

Примечания.

1 Если **ГГинж**., для **РДС** вместо экрана **«Уставка»** таблица соотношения «газ – разрежение».

2 Если в разделе **«Состав системы»** задан температурный график, для **РТпГ(М)** вместо экрана **«Уставка»** используется график (таблица) зависимости **Тпв(Рп)** от **Тов**.

Таблица Ж.2.12 - Соотношение «газ-воздух» (если задана горелка **«ГГподов»**, это - «газ-положение **РВЗГ**»)

№ точки	**Рг, кПа**	**Рвозд, кПа**	**№ точки**	**Рг, кПа**	**Рвозд, кПа**
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.13 - Соотношение «газ - положение **РВЗГ**» (только для вида горелки горелка **«ГГподов»**)

№ точки	**Рг, кПа**	**Gвозд, %**	**№ точки**	**Рг, кПа**	**Gвозд, %**
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.14 - Соотношение «жидкое топливо-воздух»

№ точки	**Рм, кПа**	**Рвозд, кПа**	**№ точки**	**Рм, кПа**	**Рвозд, кПа**
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.15 - Соотношение «газ-разрежение» (только для вида горелки **ГГинж.**)

№ точки	**Рг, кПа**	**Рт, кПа**	**№ точки**	**Рг, кПа**	**Рт, кПа**
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.16 – Температурный погодозависимый график для **РТпГ**

№ точки	**Тпв (Рп), ^{o}C (кПа)**	**Тов, ^{o}C**	**№ точки**	**Тпв (Рп), ^{o}C (кПа)**	**Тов, ^{o}C**
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.17 - Температурный погодозависимый график для **РТпМ**

№ точки	Тпв (Рп), °С (кПа)	Тов, °С	№ точки	Тпв (Рп), °С (кПа)	Тов, °С
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

Таблица Ж.2.18 - Раздел основного меню **Дополнительная настройка регуляторов** (для **РДС** и **РВЗГ(М)**)

Регулятор	Уставка вентилирования, кПа	Уставка растопки, кПа	t хода 40%, сек
РДС			
РВЗ Г			
РВЗ М			

Таблица Ж.2.19 - Раздел основного меню **Дополнительная настройка регуляторов** (для **РТпГ(М)**)

Регулятор	t х. раст., сек	t х. 40%, сек	t х. прог., сек
РТпГ			
РТпМ			

Таблица Ж.2.20 - Раздел основного меню **Настройка исполнительных механизмов**

ИМ	ДА, НЕТ	ИМ	ДА, НЕТ	ИМ	ДА, НЕТ	ИМ	ДА, НЕТ
ДВ (на газе)		КПР		КЗ		МК	
ДВ (на ж.т.)		Дрот		ГКП			
ДС		Вых.сиг.АС		ГК1			
КВ/КО		ТР		ГК2			

Таблица Ж.2.21 - Раздел основного меню **База констант**

Время	сек	Время	сек	Время	сек	Время	сек
t предв. вент.		t плам.гор. г		t зщ возд		t опр. 2	
t повт. вент.		t пл.гор. ж. т		t уст. РП 5-10		t опр. 3	
t п/ост. вент.		t погас. г.		t пр.		t опр. 4	
t ускор. вент.		t погас м.		t гр		t зк	
t зад. вент.		t клап. запал		t ГК2		**Уставка Рпара**	**%**
t плам. запал.		t зщ по давл		t опр. 1		%Рп ном	

Таблица Ж.2.22 - Раздел основного меню **Интерфейс**

Внешнее устройство	Вид обмена	Скорость обмена
Com1		
Com2		

Таблица Ж.2.24 - Раздел основного меню **Суточный график**

Время, час	dT(P), °С (кПа)	Регулятор	Диапазон (ГР), °С (кПа)
с …		РТП Г	
до …		РТп М	

Таблица Ж.2.25 - Версии, прошитые в контроллер

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

Ж.3 Дополнительные записи об особенностях подключения и использования контроллера

Ввод **БД** в контроллер **СПЕКОН СК2-**_____, заводской номер _____, дата выпуска _____

произвёл_____

(должность, организация, Ф.И.О.)

_____

_____ _____

(дата) (подпись)

Для заметок