

**ЗАО НИИИТ –
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**
454126 г. Челябинск, ул. Витебская, 4
тел./факс (351) 260-87-53
тел. (351) 267-06-64
<http://www.arsenal74.ru>
E-mail: arsenal@arsenal74.ru

**КОМПЛЕКТ УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ
БУК-МП-05 (4)**
Техническое описание и
инструкция по эксплуатации

АРСО.468361.022 РЭ
(V51.29)

**г. Челябинск
2007 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....	3
1.1. Назначение.	3
1.2. Сокращения и условные обозначения.	3
1.3. Устойчивость к воздействию.....	3
1.4. Технические данные.	3
1.5. Входные сигналы блока.	5
1.6. Выходные сигналы блока.	5
1.7. Питание блоков.	5
1.8. Устройство и принцип работы блока.....	5
1.9. Описание программы работы блока БУК-МП-05.....	6
1.10. Управление котлом.....	6
2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.	8
2.1. Указание мер безопасности.....	8
2.2. Установка и монтаж.	8
2.3. Функциональные особенности блоков.....	9
2.4. Настройка блока.....	10
2.5. Настройка временных интервалов.....	18
2.6. Описание работы регулятора температуры.....	19
2.7. Описание работы регулятора давления воздуха.	19
2.8. Описание работы регулятора разрежения.	20
2.9. Регулировка чувствительности датчиков наличия пламени.	22
2.10. Подготовка блока к работе.	22
2.11. Порядок работы блока.....	23
2.12. Вероятные неисправности и методы их устранения.	27

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

1.1. Назначение.

Комплект управления БУК-МП-05(4) состоит из двух блоков, работающих в паре, и предназначен для автоматического управления водогрейным четырехгорелочным котлом, работающим на газообразном топливе низкого и среднего давления в соответствии с действующими нормативными документами.

Каждый блок имеет четыре канала измерения и регулирования – температуры воды на выходе из котла, давления топлива, давления воздуха перед горелками и разрежения в топке. Блок может работать с различными датчиками и исполнительными механизмами, позволяет осуществлять предпусковую проверку клапанов.

1.2. Сокращения и условные обозначения.

В настоящем руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения и условные обозначения:

- НСХ - номинальная статическая характеристика термометров сопротивления
- К.З. - короткое замыкание
- СПЗУ - стираемое программируемое запоминающее устройство
- ОС - обратная связь
- МГ - малое горение
- БГ - большое горение
- ПР - подготовка к розжигу
- ИМ - исполнительный механизм

1.3. Устойчивость к воздействию.

1.3.1. По устойчивости к воздействиям климатических факторов внешней среды блок соответствует группе В2 по ГОСТ 12997.

1.3.2. По устойчивости к механическим воздействиям блок относится к виброустойчивым изделиям, группа исполнения № 1 по ГОСТ 12997.

1.3.3. Блок не предназначен для установки во взрывоопасных и пожароопасных зонах помещений.

1.3.4. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность от 30 до 75 %;
- вибрация с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой виброускорения, не более 19,6 м/с² (2g).

1.4. Технические данные.

1.4.1. Комплект обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроль герметичности клапанов;
- автоматический пуск и останов котла в соответствии с выбранным алгоритмом работы;
- автоматическое регулирование мощности горелок по заданной температуре теплоносителя или по отопительному графику;
- измерение и автоматическое регулирование соотношения топливо – воздух;
- измерение и автоматическое регулирование разрежения в топке;
- световую и звуковую сигнализацию, аварийный останов котла в соответствии с таблицей 1;
- автоматический останов котла при повышении температуры до заданного верхнего уровня и последующий автоматический пуск при понижении температуры до нижнего уровня;
- ручное управление исполнительными механизмами с внешнего пульта.

Таблица 1.

Параметр, состояние котла	Надпись у светового индикатора
1. РАБОЧАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	
1.1. Выполняется программа пуска котла	ПУСК
1.2. Идет розжиг пламени запальника и основной горелки (включается клапан запальника и трансформатор зажигания)	РОЗЖИГ
1.3. Котел в режиме регулирования мощности	РАБОТА
1.4. Выполняется программа останова котла	ОСТАНОВ
1.5. Аварийный останов котла	АВАРИЯ
1.6. Заслонка ГАЗ-ВОЗДУХ закрывается, включен рабочий клапан (закрыт клапан большого горения)	ГОРЕНИЕ МЕНЬШЕ
1.7. Заслонка ГАЗ-ВОЗДУХ открывается (открывается клапан большого горения)	ГОРЕНИЕ БОЛЬШЕ
1.8. Котел в режиме автоматического останова	РАБОТА+ОСТАНОВ
2. АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА И СИГНАЛИЗАЦИЯ	
2.1. Температура воды за котлом высокая	ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ
2.2. Давление воды за котлом высокое	ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ
2.3. Давление воды за котлом низкое	НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ
2.4. Разрежение в топке котла низкое	НИЗКОЕ РАЗРЕЖЕНИЕ
2.5. Не закрыты горелки котла или вход используется, при проверке клапанов на герметичность	ГЕРМЕТИЧНОСТЬ
2.6. Не включен или отказал дымосос	НЕ РАБОТАЕТ ДЫМОСОС
2.7. Давление топлива перед первой контролируемой горелкой высокое	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКА 1
2.8. Давление топлива перед второй контролируемой горелкой высокое	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКА 2
2.9. Давление топлива перед первой контролируемой горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 1
2.10. Давление топлива перед второй контролируемой горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 2
2.11. Давление воздуха перед первой контролируемой горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 1
2.12. Давление воздуха перед второй контролируемой горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 2
2.13. Отсутствует пламя первой контролируемой горелки	НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 1
2.14. Отсутствует пламя второй контролируемой горелки	НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 2
2.15. Проверка закрытия МЭО по топливу перед розжигом	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКА 1 + ГОРЕЛКА 2
2.16. Отказ плат блока, нарушение монтажа датчиков	ОТКАЗ БЛОКА

1.5. Входные сигналы блока.

1.5.1. Дискретные – состояние внешних изолированных ключей, способных коммутировать ток минимального значения 10 мА при напряжении до 30 В.

1.5.2. С устройства контроля пламени – сигналы от фоторезистора (ФР1-3 150 кОм) о наличии пульсации интенсивности пламени или от внешнего фотодатчика (замыканием контактов). В качестве внешнего датчика можно использовать приборы нашего предприятия: УКП для работы с фотодатчиком (имеется встроенный цифровой фильтр и индикатор точной настройки) и БКФ для работы с контрольными электродами.

1.5.3. Измерение температуры воды на выходе из котла – сигнал с термометра сопротивления с НСХ 50 М или 100 М, погрешность измерения температуры не более ± 2 °С во всем диапазоне измерения.

1.5.4. Измерение температуры наружного воздуха – сигнал с измерителя температуры – 50 ... + 50 °С, ток 4...20 мА.

1.5.5. С датчиков давления – унифицированный токовый сигнал 0 – 5 мА или 4 – 20 мА.

1.6. Выходные сигналы блока.

1.6.1. Ток выходных ключей ограничен установкой предохранителя (1,6 А при напряжении до 250 В переменного тока).

Коммутация цепей по регулированию мощности осуществляется бесконтактным методом, остальные нагрузки коммутируются контактами реле ($J_k = 10$ А).

1.7. Питание блоков.

1.7.1. Питание блока от трехфазной сети **220/380 В** ± 20 %, частотой **50 Гц**.

1.7.2. Мощность потребления блока не более **30 Вт**.

1.8. Устройство и принцип работы блока.

1.8.1. Блок управления БУК-МП-05 представляет собой настенный блок сварной конструкции.

В состав блока входят три платы: преобразователь напряжения, плата управления с элементами индикации и плата с силовыми ключами.

На лицевой панели расположены органы управления. Предохранители размещены внутри блока на кронштейне.

1.8.2. В основу управления программой блока заложен микропроцессор серии MCS51, который по результатам обработки информации от датчиков и органов управления блока формирует сигналы управления для исполнительных механизмов и индикации. Все необходимые сигналы формируются на плате управления.

1.8.3. Питание блока осуществляется от импульсного преобразователя напряжения.

В блоке используются следующие напряжения:

+ **24 В** – питание цепей датчиков и выходных реле. Цепь защищена от коротких замыканий предохранителем, расположенным на плате преобразователя.

\pm **15 В** - питание аналоговых измерительных цепей платы управления. Защита от К.З. и перегрузки - электронная.

+ **5 В** – питание микросхем платы управления, защита цепей – электронная. Наличие напряжения на плате индуцируется свечением зеленого светодиода.

+ **36 В** – питание цепей датчика разрежения. Защита от К.З. – электронная. Свечение на плате преобразователя красного светодиода указывает на наличие в цепи короткого замыкания.

1.9. Описание программы работы блока БУК-МП-05.

ПРЕДПРИЯТИЕ ПОСТОЯННО ЗАНИМАЕТСЯ УЛУЧШЕНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ, В СВЯЗИ С ЧЕМ МОГУТ ИМЕТЬ МЕСТО НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В ЭТОМ ОПИСАНИИ.

1.9.1. При включении питания блока снимаются все выходные сигналы, читается состояние кнопок, выполняется настройка оборудования и читается память настроек. При невозможности прочитать память настроек на индикатор блока выдается сообщение «С.П.З.У.» и работа прекращается.

Если отказа памяти настроек нет, проверяется прочитанное ранее состояние кнопок. Если при включении блока была нажата кнопка ОСТАНОВ, начинает выполняться программа настройки и на индикаторе выдается сообщение «-ПН-». Если кнопка ОСТАНОВ не была нажата, проверяется достоверность прочитанных из памяти настроек значений переменных.

Если встречается переменная настройки, значение которой находится вне допустимого диапазона, на индикатор выводится сообщение с номером этой переменной и работа прекращается. Такая ситуация может встретиться, если блок еще не проверялся и не настраивался в процессе производства, или произошел сбой памяти настроек в результате нарушения условий эксплуатации блока или отказа самой памяти.

После успешного завершения проверки достоверности настроек, на индикатор блока на время около 1 сек. выводится номер версии программы, и блок приступает к работе.

1.9.2. Начальным рабочим состоянием является состояние ожидания (Т0). В этом состоянии котел, которым управляет блок, выключен, клапан безопасности открыт, заслонки топлива и разрежения закрыты, индикаторы режимов выключены. Другая индикация и управление котлом в состоянии ожидания зависят от предыстории работы блока. Если в состоянии ожидания блок перешел после включения, то цифровой индикатор показывает измеренную температуру воды, а индикатор аварий – состояние соответствующих датчиков.

1.10. Управление котлом.

1.10.1. Каждый блок имеет шесть кнопок: ПУСК, ОСТАНОВ, КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ, УСТАНОВКА, СБРОС ЗВУКА и СБРОС ИНДИКАЦИИ АВАРИИ. Действие и название некоторых из них изменяется в зависимости от состояния работы блока.

Кнопка КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ позволяет проверить исправность индикации и звукового сигнала.

Кнопка СБРОС ЗВУКА выключает звуковой сигнал. При отсутствии звукового сигнала и наличии датчиков давления топлива и воздуха кнопка включает индикацию давления топлива, а последующее нажатие индицирует давление воздуха в кПа. Эта кнопка также имеет название ВВЕРХ при просмотре списков переменных значений и название БОЛЬШЕ при изменении числовых значений или ручной регулировке разрежения при розжиге основной горелки (см. далее).

Кнопка СБРОС ИНДИКАЦИИ АВАРИИ в состоянии ожидания (Т0) позволяет сбросить индикацию после аварийного останова котла. При отсутствии аварий и наличии датчика кнопка включает индикацию температуры наружного воздуха, а последующее нажатие – разрежение в топке. Эта кнопка также имеет название ВНИЗ при просмотре списков и название МЕНЬШЕ при изменении числовых значений и ручной регулировке разрежения (см. далее).

Кнопка УСТАНОВКА в нажатом положении позволяет посмотреть заданную температуру воды. При регулировке температуры воды на выходе из котла по уставке позволяет устанавливать заданную температуру. Для этого следует, не отпуская кнопку УСТАНОВКА, нажимать кнопки БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ для изменения числового значения. Работает автоповтор для кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ, при удержании их в нажатом состоянии более 1 сек. Нажатие при этом кнопки КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ увеличивает в 10 раз скорость изменения температуры.

После отпускания кнопки УСТАНОВКА будет включена индикация измеренной температуры воды.

Кнопка ПУСК служит для перевода блока из состояния ожидания в режим розжига котла.

Кнопка ОСТАНОВ служит для перевода блока из рабочего состояния в состояние останова, после завершения которого, блок перейдет в состояние ожидания. Если кнопка ОСТАНОВ будет нажата после запуска блока, но до подачи топлива в котел, блок перейдет в состояние ожидания, минуя состояние останова. Кнопка ОСТАНОВ в состоянии ожидания служит также для просмотра на индикаторе списка отказов (если они есть). Если отказов несколько, на индикаторе выводится номер первого, после которого ставится точка, как признак продолжения. Нажатие на кнопку ОСТАНОВ приводит к выводу на индикатор номера следующего отказа. После последнего – опять выводится первый, и так далее, по кругу.

Кнопки ОСТАНОВ и УСТАНОВКА, нажатые вместе, приводят к переходу блока из состояния ожидания в первое состояние проверки клапанов. На индикатор выводится сообщение «ПР.-1». Звуковой сигнал, если он выдавался, принудительно выключается, закрывается клапан безопасности, блок ожидает нажатия кнопки ОСТАНОВ. В этом состоянии проверяется герметичность клапана-отсекателя. После нажатия на кнопку ОСТАНОВ блок переходит во второе состояние проверки клапанов. На 10 секунд открывается первый по ходу газа отсечного клапана, затем 12 секунд он закрывается (на индикаторе выводится время воздействия). После закрытия клапана на индикатор выводится сообщение «ПР.-2» и блок снова ожидает нажатия кнопки ОСТАНОВ. В этом состоянии проверяется герметичность клапанов запальника и горелки, клапана безопасности. После нажатия на кнопку ОСТАНОВ открывается клапан безопасности, и блок возвращается в состояние ожидания.

1.10.2. Для устойчивой работы автоматики и уменьшения выбегов МЭО, желательно, для регулирования давления топлива и воздуха использовать механизм с большим временем полного хода (63 сек).

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.1. Указание мер безопасности.

2.1.1. При эксплуатации, ремонте и испытаниях блока необходимо соблюдать «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2. Корпус блока БУК-МП-05 и блока коммутационных элементов, входящего в комплект поставки блока, необходимо заземлить.

2.1.3. Ремонтные работы и замену узлов и элементов производить при отключенном электропитании на вводе блока.

2.1.4. К эксплуатации блока допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже 2, а к техническому обслуживанию, монтажу и наладке – не ниже 3.

При производстве сварочных работ в котельной электропитание блока необходимо отключить

2.2. Установка и монтаж.

2.2.1. Блок **БУК-МП-05** устанавливается на вертикальной плоскости (щите) на высоте 1500-1700 мм от уровня пола. Блок коммутационных элементов (для подключения внешнего монтажа) располагается на расстоянии 150 – 300 мм ниже блока (см. рисунок 1).

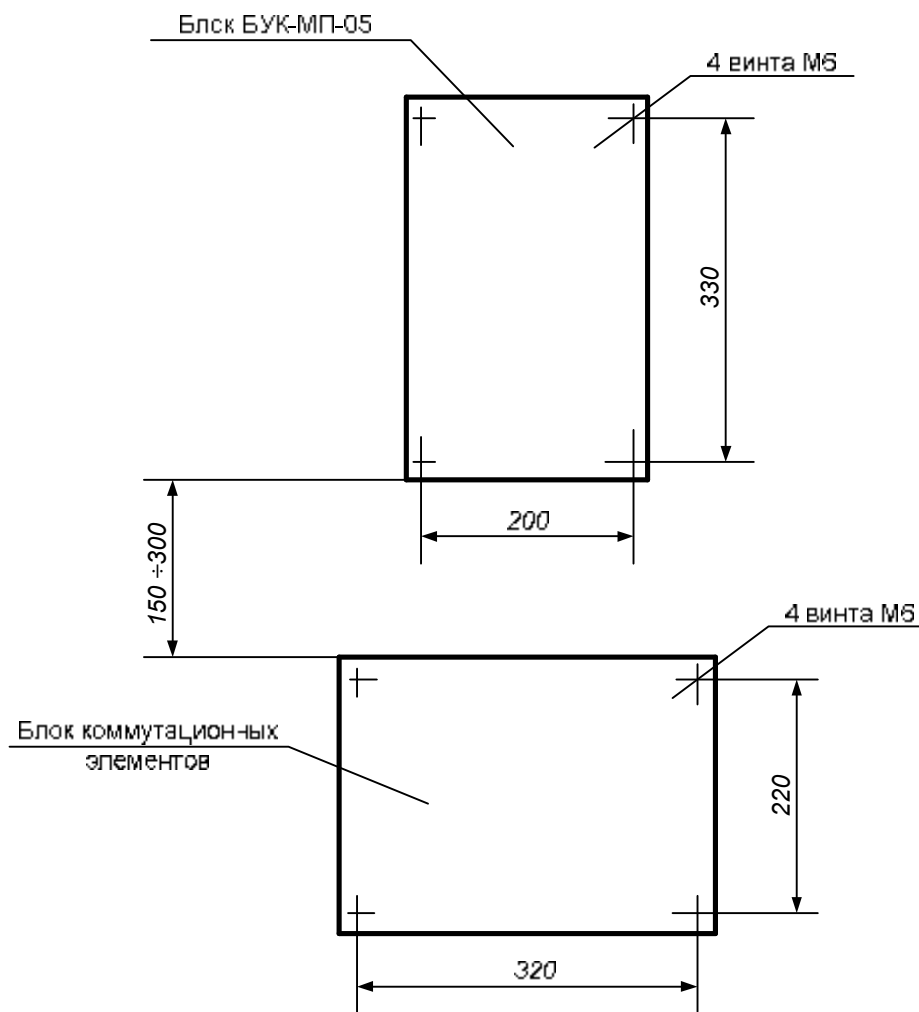


Рисунок 1. Разметка под установку блока БУК-МП-05 и блока коммутационных элементов.

2.2.2. Электрический монтаж осуществляется по приведенной в приложении 1 схеме подключения.

При монтаже цепей датчиков обратить особое внимание на подключение к блок-контактам пускателей вентилятора и дымососа, т.к. при ошибке в подключении на плату может попасть 220 В и вывести ее из строя.

2.2.3. Силовые кабели и провода от датчиков должны быть проложены отдельно друг от друга.

Цепи к фотодатчикам и термосопротивлению выполнить экранированными проводами. Экраны заземлить с обеих сторон. Длина высоковольтного провода от трансформатора зажигания не должна превышать 0,7 м, для соединения использовать провод, входящий в комплект поставки. Прокладка и разделка кабелей и жгутов должна отвечать требованиям действующих правил устройств электроустановок до 1000 В.

2.3. Функциональные особенности блоков.

2.3.1. Для корректной работы комплекта необходимо распределить функции между блоками (см. таблицы 2.1, 2.2). Каждый блок в комплекте может играть роль как «Ведущего», так и «Ведомого». Блок назначаемый «Ведущим» берет на себя все основные функции:

- 1) измерения по всем каналам;
- 2) управление исполнительными механизмами (автоматическое регулирование);
- 3) автоматический пуск и останов котла;
- 4) регистрация аварий от контактных датчиков и по измерениям;
- 5) управление клапанами горелок 1 и 3 (см. приложение 3);
- 6) проверка герметичности клапанов соответствующих горелок;
- 7) ручное управление исполнительными механизмами с внешнего пульта.

«Ведомый» блок сохраняет следующие функции:

- 1) управление клапанами горелок 2 и 4 (см. приложение 3);
- 2) проверка герметичности клапанов соответствующих горелок;
- 3) регистрация аварий от контактных датчиков:
 - ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКИ 2;
 - ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКИ 2;
 - ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКИ 4;
 - ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКИ 4;
 - ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ ГОРЕЛКИ 2;
 - ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ ГОРЕЛКИ 4;
 - КОНТРОЛЬ НАЛИЧИЯ ПЛАМЕНИ.

2.3.2. Для синхронизации работы комплекта, необходимо правильно настраивать временные интервалы каждого из блоков в соответствии с выполняемой функцией (стр. 18).

2.3.3. Нажатие кнопки ПУСК на «Ведомом» не приводит к пуску – блок принимает сигнал «пуск» от «Ведущего» (см. приложение 1). Останов происходит либо по сигналу от «Ведущего», либо по нажатию кнопки ОСТАНОВ или по аварии. В последних двух случаях «Ведущему» передается сигнал на останов.

2.3.4. Так как на «Ведомом» блоке не производится никаких измерений, то нажатие кнопок не приводит к выводу на индикатор соответствующих величин.

2.3.5. При включении блока, а также начиная с периода T5 на два правых индикатора «Ведомого» блока выводится номер текущего периода работы (см. приложения 2.3, 2.4), два левых индикатора обозначают активность блока.

2.3.6. Если предполагается работать без участия второго блока, необходимо установить перемычку в блоке коммутационных элементов «Ведущего» между X6:7 и X6:9 (см. приложение 1).

2.4. Настройка блока.

2.4.1. Блок переходит в программу настройки при включении питания с нажатой кнопкой ОСТАНОВ. При этом на индикатор выводится сообщение «-ПН-» (Программа Настройки). После отпускания кнопки ОСТАНОВ на левый индикатор выводится сообщение «П», а на три правых – номер переменной. С помощью кнопок БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ устанавливается значение переменной и, если возможно, единица ее измерения. С помощью кнопок БОЛЬШЕ или МЕНЬШЕ устанавливается значение переменной, при этом кнопка ПРОВЕРКА ИНДИКАЦИИ, будучи нажатой, увеличивает шаг изменения переменной в 10 раз. Нажимается кнопка УСТАНОВКА, если переменная изменилась, новые значения записываются в память настроек.

Для быстрого нахождения нужной переменной весь список разбит на блоки: 1, 11...39, 41...99, 101...199, 201...255. Если листать переменные кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ – будут отражаться только заголовки блоков 10, 40, 100, 200 соответственно (1 является переменной). Для входа в нужный блок необходимо при выборе заголовка нажать кнопку УСТАНОВКА, причем блок переменных 11...39 недоступен в режиме наладка., а переменные в блоке 200 содержат технологические переменные и раскрываются другим способом. (Необходимы для регулировки и настройки БУК-МП-05).

На первом этапе настройки блока выбирается функция блока, затем выбираются типы датчиков и исполнительные механизмы. На втором, в режиме наладка производится выбор коэффициентов регулирования, устанавливаются диапазоны датчиков и на конечном этапе производится выбор соотношения топливо – воздух.

2.4.2. В таблицах 2.1 и 2.2 приводится список всех возможных переменных и их значений.

Таблица 2.1 – Переменные «Ведущего»

Переменная	Описание и возможные значения
1	Выбор функции блока: 1 – Ведомый 0 – Ведущий
10	Заголовков блока переменных 11...39: Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКУ.
Выбор датчиков и конфигурации котла	
11	Клапан безопасности 1 – нормально закрытый 0 – нормально открытый
12	Датчик аварийного давления топлива 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 2 – нормально замкнутые (ДН – 2,5)
13	Датчик аварийного давления воды 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 2 – нормально замкнутые (ДД – 1,6)
14	Контроль пламени запальников 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний (по фоторезистору) см. пояснения в тексте
15	Контроль пламени основных горелок 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний (по фоторезистору) см. пояснения в тексте
16	Автоматический останов котла по превышению температуры 1 – разрешен 0 – запрещен
19	Датчик температуры наружного воздуха 1 - подключен 0 – не подключен

20	Датчик температуры воды за котлом (НСХ) 1 – 100 М 0 – 50 М
24	Преобразователь давления топлива имеет предел 6 – (0...100) кПа 5 – (0... 60) кПа 4 – (0... 40) кПа 3 – (0... 25) кПа 2 – (0... 16) кПа 1 – (0... 10) кПа 0 – (0... 6) кПа
25	Токовый выход преобразователя давления топлива 1 – (4...20) мА 0 – (0... 5) мА
26.	Преобразователь давления воздуха имеет предел 2 – (0...4,0) кПа 1 – (0...2,5) кПа 0 – (0...1,6) кПа
27	Токовый выход преобразователя давления воздуха 1 – (4...20) мА 0 – (0... 5) мА
30	Разрешение отопительного графика 1 – работа по графику 0 – работа по уставке ! Эта переменная появляется в списке, если установлен датчик температуры наружного воздуха (Переменная 19 имеет значение 0, 1, 2 или 3).
31	Регулировка разрежения 1 – МЭО заслонки дымососа и преобразователь разрежения (ПР) 0 – МЭО и контактные датчик высокого регулировочного уровня (ВРУ) и низкого регулировочного уровня (НРУ) разрежения (ПР не используется)
32	Преобразователь разрежения в топке имеет предел 3 – (0...250) Па 2 – (- 250...250) Па 1 – (- 200...200) Па 0 – (- 125...125) Па ! Эта переменная появляется в списке, если используется преобразователь разрежения
33	Токовый выход преобразователя разрежения в топке 1 – (4...20) мА 0 – (0...5) мА
Настройка регулятора мощности котла	
41	Допустимое отклонение температуры воды от заданной 0,1...15,0 °С
42	Время включения МЭО заслонки топлива 0,2...9,9 сек
43	Период включения МЭО заслонки топлива 10...180 сек
44	Отклонение температуры от заданной (превышение), при котором блок произведет автоматический останов котла 1...50 °С ! Переменная появляется при разрешенном автоматическом останове (параметр 16 равен 1)

45	<p>Время малого горения, после которого блок произведет автоматический останов котла 1...10 мин ! Переменная появляется при разрешенном автоматическом останове (параметр 16 равен 1)</p>
46	<p>Температура воды при -34 градусах наружного воздуха 38...115 °С ! Эта переменная появляется в списке, если установлен датчик температуры наружного воздуха и разрешен отопительный график. (Переменная 19 имеет значение 0, 1, 2 или 3. Переменная 30 имеет значение 1)</p>
47	<p>Температура воды при +8 градусах наружного воздуха 38...115 °С ! Эта переменная появляется в списке, если установлен датчик температуры наружного воздуха и разрешен отопительный график. (Переменная 19 имеет значение 0, 1, 2 или 3. Переменная 30 имеет значение 1)</p>
49	<p>Уставка температуры воды в режиме наладка. Блок будет выводить котел на эту температуру после прогрева котла 30...100 °С ! Эта переменная появляется в списке в следующих случаях: – не подключен датчик наружного воздуха (Переменная 19 имеет значение 4); – не разрешен отопительный график (Переменная 30 имеет значение 0)</p>
Регулятор разрежения в топке	
51	<p>Допустимое отклонение разрежения от заданного 0,1...20,0 Па</p>
52	<p>Коэффициент регулятора разрежения. Определяет длительность первого импульса МЭО при возникновении рассогласования 0,1...9,9 сек/Па</p>
53	<p>Длительность второго и последующих импульсов включения МЭО при регулировке разрежения 0,1...5,0 сек</p>
54	<p>Наибольшее время паузы, T_п 1...255 сек</p>
55	<p>Постоянная времени демпфирования входного сигнала по измерению разрежения 0,8...10,0 сек</p>
59	<p>Установка задания для регулятора разрежения в режиме НАЛАДКА 0...200 Па ! Переменные 51...59 доступны, если используется преобразователь разрежения</p>
Регулятор давления топлива	
61	<p>Допустимое отклонение давления топлива от заданного 0,1...3,0 % от предела датчика</p>
62	<p>Коэффициент регулятора давления топлива 0,1...9,9 сек / %</p>
63	<p>Наименьшее время включения МЭО заслонки топлива 0,1...9,9 сек</p>
64	<p>Период включения МЭО заслонки топлива 1...20 сек</p>
65	<p>Постоянная времени демпфирования входного сигнала по измерению давления топлива 0,8 ... 10,0 сек</p>
69	<p>Установка задания для регулятора давления топлива в режиме НАЛАДКА 0...99 % от предела датчика</p>

Регулятор давления воздуха (наддува)	
71	Допустимое отклонение давления воздуха от заданного 0,1...3,0 предела датчика
72	Коэффициент регулятора воздуха 0,1...9,9 сек / %
73	Наименьшее время включения МЭО заслонки воздуха 0,1...9,9 сек
74	Период включения МЭО заслонки воздуха 1...20 сек
75	Постоянная времени демпфирования входного сигнала по измерению давления воздуха 0,8 ... 10,0 сек
79	Установка задания для регулятора давления воздуха в режиме НАЛАДКА 0...99 % предела датчика
Зависимость топливо – воздух	
81	Давление топлива при малом горении (точка 1) 1,0...70,0 % предела датчика
91	Давление воздуха при малом горении (точка 1) 1,0...90,0 % предела датчика
82	Давление топлива (точка 2) 5,0...99,9 % предела датчика
92	Давление воздуха (точка 2) 5,0...99,9 % предела датчика
83	Давление топлива (точка 3) 5,0...99,9 % предела датчика
93	Давление воздуха (точка 3) 5,0...99,9 % предела датчика
84	Давление топлива (точка 4) 5,0...99,9 % предела датчика
94	Давление воздуха (точка 4) 5,0...99,9 % предела датчика
85	Давление топлива (точка 5) 5,0...99,9 % предела датчика
95	Давление воздуха (точка 5) 5,0...99,9 % предела датчика
86	Давление топлива (точка 6) 5,0...99,9 % предела датчика
96	Давление воздуха (точка 6) 5,0...99,9 % предела датчика
Настройка процесса розжига	
100	Заголовок блока переменных 101...199. Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКА
101	Установка режима НАЛАДКА 1 – НАЛАДКА 0 – рабочий режим ! Переменные 11...39 в режиме наладка после пуска блока недоступны
102	Автоматическая проверка герметичности клапанов при пуске 1 – включена 0 – отключена
103	Время продувки котла (Т2, Т11) 1...45 мин

104	Время продувки газопровода (Т4) 0...30 сек
105	Время розжига горелки (Т7, Т7.2) 10...120 сек
106	Время прогрева котла (Т9) 1...45 мин
110	Время работы трансформатора зажигания 2 – Т5, Т6, Т7 1 – Т5, Т6 0 – Т5
111	Работа запальника после розжига 1 – не отключается 0 – отключается ! При отключении датчик переходит на слежение за пламенем горелки
112	Блокировка аварии по разрежению во время розжига горелки 4 – авария не блокируется, ручное управление разрежением на время Т7, Т7.2 передается кнопкам. 3 – блокируется на время Т5, Т6, Т7, Т5.2, Т6.2, Т7.2, автоматическое регулирование разрежения 2 – блокируется на время Т7, Т7.2, автоматическое регулирование разрежения 1 – блокируется на время Т5.2, Т6, Т7, Т5.2, Т6.2, Т7.2, управление МЭО по разрежению переключается на кнопки БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ 0 – блокируется на время Т7, Т7.2 на это же время управление МЭО по разрежению передается кнопкам БОЛЬШЕ, МЕНЬШЕ
113	Время срабатывания защиты при понижении давления воздуха или аварийном разрежении 0,0 ...9,0 сек
114	Проверка закрытия МЭО по топливу перед розжигом (проверка в Т2 – Т5) 1 – включить проверку 0 – отключить проверку
120	Разрежение при подготовке к розжигу (Т4, Т5, Т6) 10...120 Па
121	Разрежение при малом горении (МГ) 10...150 Па
122	Добавка разрежения при увеличении мощности от малого до большого горения 0...50 Па
123	Нижнее аварийное разрежение в топке - 20...50 Па
124	Верхняя аварийная температуры воды 80...150 °С
125	Давление топлива при розжиге горелки 1 1,0 ... 70,0 % ! Не должно превышать значения переменной 81
126	Давление воздуха при розжиге горелки 1 1,0 ... 90,0 %
131	Нижнее аварийное давление топлива 1...30 % от предела датчика
132	Верхнее (номинальное) давление топлива 20...100 % от предела датчика
133	Верхнее аварийное давление топлива 30...100 % от предела датчика

134	Нижнее аварийное давление воздуха 1...30 % от предела датчика
135	Верхнее (номинальное) давление воздуха в процентах от предела датчика (для информации). Значение вычислено блоком по установленному соотношению топливо – воздух.
Технологические переменные	
200	Заголовок блока переменных 201...219
201	Настройка нуля измерителя. Наблюдение за результатами измерений по всем 8 источникам (входным ключам)
202	Измерение сопротивления температурного датчика и температуры воды
203	Измерения тока и давление топлива от преобразователя давления
204	Измерение тока датчика и температуры наружного воздуха
205	Измерение тока и давления воздуха от соответствующего преобразователя давления
206	Измерение тока и разрежения в топке
210	Настройка измерителя тока по входу разрежения
211	Настройка измерителя тока по входу давления воздуха
212	Наблюдение и установка эталонного тока
213	Включение регламента (следует оставлять равной 0)
	Примечание: 1. При наблюдении измеряемых значений температурного датчика и датчиков давления по газу и воздуху, при нажатии кнопки ВВЕРХ выводится их сопротивление или ток, а при нажатии кнопки ВНИЗ – температура или давление. 2. При измерении тока кнопка КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ, будучи нажатой, позволяет посмотреть единицы мкА.

Таблица 2.1 – Переменные «Ведомого»

Переменная	Описание и возможные значения
1.	Выбор функции блока: 1 – Ведомый 0 – Ведущий
10	Заголовок блока переменных 11...39: Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКУ.
Выбор датчиков и конфигурации котла	
11	Клапан безопасности 1 – нормально закрытый 0 – нормально открытый
12	Датчик аварийного давления топлива 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 2 – нормально замкнутые (ДН – 2,5)
13	Датчик аварийного давления воды 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 2 – нормально замкнутые (ДД – 1,6)
14	Контроль пламени запальников 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний (по фоторезистору) см. пояснения в тексте

15	Контроль пламени основных горелок 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний (по фоторезистору) см. пояснения в тексте
Настройка процесса розжига	
100	Заголовок блока переменных 101...199. Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКА
102	Автоматическая проверка герметичности клапанов при пуске 1 – включена 0 – отключена
103	Время продувки котла (Т2, Т11) 1...45 мин
104	Время продувки газопровода (Т4) 0...30 сек
105	Время розжига горелки (Т7, Т7.2) 10...120 сек
107	Время розжига горелок ведущего (дополнительный период Т4+) 55...400 сек
110	Время работы трансформатора зажигания 2 – Т5, Т6, Т7 1 – Т5, Т6 0 – Т5
111	Работа запальника после розжига 1 – не отключается 0 – отключается ! При отключении датчик переходит на слежение за пламенем горелки
112	Блокировка аварии по разрежению во время розжига горелки 2 – нет блокировки аварии по разрежению 1 – блокируется на время Т5, Т6, Т7 0 – блокируется на время Т7
113	Время срабатывания защиты при понижении давления воздуха или аварийном разрежении 0,0 ...9,0 сек

2.4.3. Для настройки блока или проверки параметров работы котла необходимо занести в блок все переменные, определяющие конфигурацию котла, временные интервалы, аварийные значения давления газа и воздуха, номинальное значение давления топлива. В переменные 81 и 91 необходимо занести значения давления топлива и воздуха при малом горении. Следует помнить, что параметры давления задаются в процентах от предела датчиков и отображаются на табло в процентах от предела датчиков, если в 101 переменной выбран режим НАЛАДКА, и в процентах от номинальной мощности горелки (ее значение принимается за 100 %), если выбран рабочий режим.

Зависимость соотношения топливо – воздух (от одной до шести точек) заносится в переменные 81, 91,...86, 96 после их определения в процессе наладки. Для работы блока достаточно одной точки (точка 1). Последующие значения давлений должны только возрастать, иначе они отбрасываются.

Для регулирования температуры воды на выходе из кола по отопительному графику необходимо в переменной 19 подключить датчик, разрешить работу по отопительному графику (переменная 30) и задать точки графика в переменных 45 и 46.

Для исключения накопления ошибки при регулировании давления воздуха, период включения МЭО заслонки воздуха (п74) должен быть меньше, чем период регулирования по топливу (п64, п43).

2.4.4. Настройка регуляторов производится на включенном блоке. Переменная 101 устанавливается в значение 1. В этом случае, на любом временном интервале Т0...Т9, нажатие

кнопок КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ и ПУСК, если блок включен или КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ И ОСТАНОВ, если отключен, приведет к переходу в режим НАЛАДКА. В этом режиме блок продолжает работу, отсчет времени интервала (если он был) останавливается, имеется доступ к переменным, начиная с 40. Уровни давления топлива, давления воздуха, которые готовятся к исполнению, записаны в переменных 59, 69, 79. Изменения в этих переменных сразу же обрабатываются и затем удерживаются соответствующим регулятором при прогреве котла (Т9). При повторном нажатии на кнопку УСТАНОВКА на индикатор выводится измеренное на данный момент значение параметра.

При изменениях давления топлива, давление воздуха устанавливается по записанному соотношению «топливо-воздух». Во время прогрева котла, изменяя давление газа переменной 69, можно проверить правильность настройки котла, контролируя состав дымовых газов. После первого обращения к переменной 79 (воздух) автоматическая регулировка по соответствующим параметрам прекращается, и блоком выполняются значения, записанные в переменных 79, т.е. осуществляется ручное регулирование давления воздуха.

При выходе из режима НАЛАДКИ кнопкой ПУСК автоматическая регулировка соотношения топливо-воздух восстанавливается. До прогрева котла работает регулятор давления топлива (переменные 61...69), после прогрева регулятор мощности котла (переменные 41...49). В первом случае регулируется давление топлива, во втором – температура на выходе котла.

Если не разрешена работа по отопительному графику, температура воды, регулировка которой начнет выполняться после прогрева котла (Т10), задается в переменной 49, иначе она вычисляется по графику. Так как изменения в переменных при этом блокируются, то настройку соотношения топливо – воздух необходимо вести во время прогрева котла, после погасания индикатора РОЗЖИГ.

Процесс наладки сводится к заданию переменной 69 необходимого давления топлива, повторным нажатием на кнопку УСТАНОВКА проверяется выполнение задания, затем необходимо перейти к переменной 79 и установить давление воздуха оптимальное для заданного давления топлива, запомнить эти соотношения, а затем в переменной 69 задать новое значение давления газа и повторить настройку воздуха.

Для выхода из режима наладка и продолжения работы в обычном режиме необходимо нажать кнопку ПУСК, для отключения блока – кнопку ОСТАНОВ.

Уточненную зависимость соотношений топливо – воздух записывают в переменные 81,91,...86, 96 в возрастающем порядке. Для начала работы блока достаточно одной точки, второй точкой будет начало координат.

Необходимо помнить, что записанные ранее последующие точки могут исказить необходимое соотношение. Чтобы этого не произошло, в последующую незадействованную точку необходимо записать число меньше, чем в последней используемой точке.

Запись и последующую проверку можно произвести, не выходя из режима НАЛАДКИ.

2.4.5. Демпфирование токовых сигналов по коэффициентам, установленным в переменных 65 и 75, выполняется в интервале прогрева котла (Т9). В остальное время постоянная времени демпфирования принудительно устанавливается на уровне 3 сек.

2.4.6. Контроль наличия пламени определяется переменными 14 и 15.

При $p_{14}=p_{15}=1$ или $p_{14}=p_{15}=0$ для каждой горелки используется по одному каналу, т.е. на каждой горелке датчик контролирует и пламя запальника, и основное пламя.

При $p_{14}=0$ $p_{15}=1$ или $p_{14}=1$ $p_{15}=0$ используются четыре канала, по два канала на каждую горелку (один внешний и один внутренний). При этом в Т6 проверяется наличие пламени запальника горелки 1, отсутствие пламени основной горелки 1 не индицируется и не вызывает аварию. Индикатор НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 2 в Т6, Т7 горит при отсутствии пламени запальника или основной горелки 2, без срабатывания аварии. В Т6.2 отсутствие пламени основной горелки 2 также не индицируется и не переводит блок в состояние аварии.

2.4.7. Настроить соотношение топливо-воздух можно с помощью пульта ручного управления МЭО. Для этого после розжига основной горелки (блок может не находиться в режиме НАЛАДКА) на пульте перейти на ручное управление МЭО. Устанавливая кнопками на пульте необходимое давление топлива, воздуха, разрежения в топке произвести теплотехнические испытания котла.

По показаниям индикатора на блоке необходимо построить кривую оптимального соотношения топливо – воздух на всем диапазоне работы горелки. Затем, полученную кривую необходимо разбить на прямые отрезки (см. рисунок 4), число которых не больше шести и полученные точки внести в блок.

Номинальное давление воздуха (принимается за 100 %) вычисляется блоком автоматически, по графику соотношения газ – воздух, по номинальному давлению газа, и записывается в переменную 135 для информации.

2.4.8. Давление газа, воздуха регулируется по пропорциональному закону регулирования с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного сигнала (Рисунок 2).

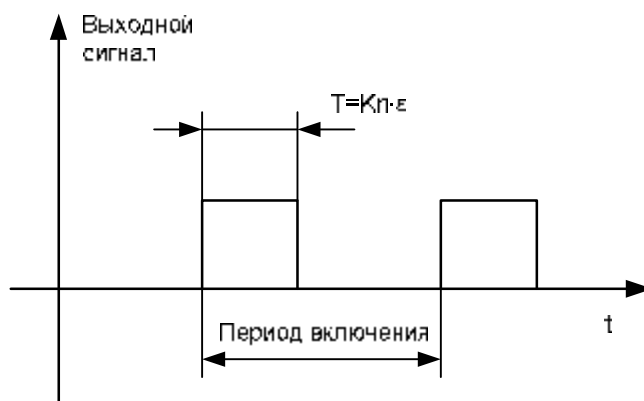


Рисунок 2. Широтно-импульсной модуляцией выходного сигнала.

Длительность выходного сигнала определяется произведение соответствующего коэффициента регулятора (K_p) и разницы между измеренным давлением и уставкой (ϵ). Температура воды на выходе из котла и разрежение в топке регулируются по другим законам и описан ниже.

2.5. Настройка временных интервалов.

В приложениях 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 приведены временные диаграммы работы автоматизированного водогрейного 4-х горелочного котла с блоками БУК-МП-05 в различных режимах.

Для правильной настройки следует учитывать, что не все одноименные временные интервалы в указанных выше приложениях совпадают и названы так для обозначения однотипных операций.

Периоды T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_{11} в обоих блоках протекают синхронно. Так как длительности периодов T_0 , T_1 и T_3 заданы жестко, то **в переменную 103 (время $T_2=T_{11}$) обоих блоков необходимо вносить равные значения!**

Программой предусмотрен последовательный розжиг горелок, поэтому во временных диаграммах «Ведомого» блока включен период « T_4+ ». Предполагается, что его длительность будет равна времени розжига горелок «Ведущего» блока. По истечении этого времени «Ведомый» блок приступает к продувке газохода (если так задано настройками) и розжигу «своих» горелок. В связи с выше сказанным, в параметр 107 «Ведомого» блока необходимо вносить время равное или большее суммы времен периодов T_4 , T_5 , T_6 , T_7 , T_8 «Ведущего» блока, в случае, если «Ведущий» работает в режиме с одной горелкой, и сумме времен периодов T_4 , T_5 , T_6 , T_7 , T_8 , $T_{5.2}$, $T_{6.2}$, $T_{7.2}$, $T_{8.2}$, в случае работы «Ведущего» в режиме с двумя горелками.

Ниже приведены формулы для расчета длительности периода « T_4+ » соответственно для режима работы «Ведущего» блока с одной и двумя горелками:

$$\langle T_4+ \rangle \geq T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8$$

$$\langle T_4+ \rangle \geq T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_{5.2} + T_{6.2} + T_{7.2} + T_{8.2}$$

2.6. Описание работы регулятора температуры.

2.6.1. Температура воды на выходе из котла может поддерживаться на постоянном уровне, задаваемом с блока или регулироваться в зависимости от температуры наружного воздуха.

Значение нужной температуры задается кнопками БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ при нажатой кнопке УСТАНОВКА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ и отображается на цифровом индикаторе.

При выборе регулировки температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха заданная температура находится по графику на рисунок 3:

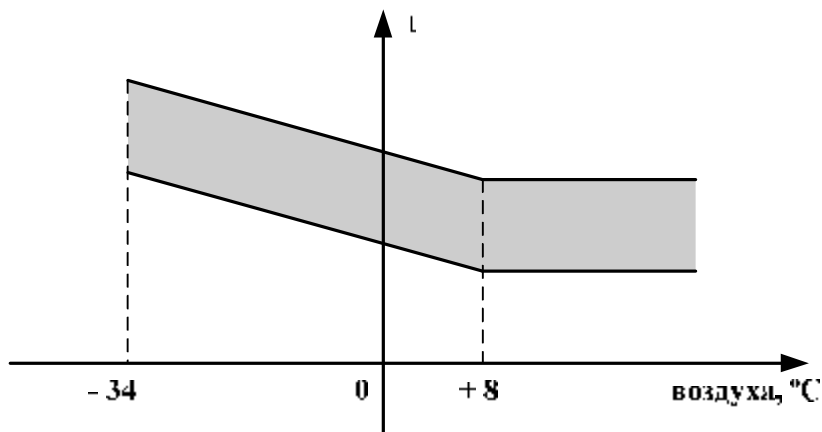


Рисунок 3. График зависимости температуры воды на выходе из котла от температуры наружного воздуха.

Значение температуры воды при + 8 и - 34 °C наружного воздуха задается при настройке блока.

2.6.3. Регулятор температуры имеет четыре состояния:

- 1) Закрыть заслонку топлива до ПР;
- 2) Открыть заслонку топлива для розжига первой горелки;
- 3) Открыть заслонку топлива до МГ;
- 4) Автоматический регулятор температуры.

В состоянии 1, заслонка всегда закрывается (должны быть предусмотрены концевые выключатели).

В состоянии 2, регулятор поддерживает давление газа на уровне, заданном при настройке блока (переменная 125), в интервалах (Т7...Т6.2). При использовании одной горелки это состояние отсутствует.

В состоянии 3, заслонка открывается до малого горения (точка 1 в зависимости газ – воздух), после чего останавливается и находится в таком положении в интервалах (Т7...Т9).

В состоянии 4, регулятор работает в плавном режиме. Если ошибка регулирования не превышает допустимого значения заданного в переменной 41, заслонка остается в прежнем положении. Если отклонение больше допустимого, МЭО заслонки включается для компенсации этого отклонения через промежуток времени, выбранный в переменной 43 на время заданное в переменной 42.

2.7. Описание работы регулятора давления воздуха.

2.7.1. Регулятор давления воздуха имеет пять состояний:

- 1) Закрытие заслонки;
- 2) Открытие заслонки воздуха при продувке топки;
- 3) Открытие заслонки для воздуха для розжига первой горелки;
- 4) Открытие заслонки до давления заданного для малого горения;
- 5) Автоматическое регулирование соотношения топливо-воздух.

В состоянии 1, МЭО заслонки закрыты (должны быть предусмотрены концевые выключатели). В этом положении заслонка находится в исходном состоянии (Т0) и в интервалах (Т4...Т6) для одной и (Т4...Т6.2) для двух горелок.

В состоянии 2 заслонка открывается пока давление воздуха не достигнет 50 % от предела датчика. После этого заслонка останавливается.

В состоянии 3, регулятор поддерживает давление воздуха на уровне, заданном при настройке блока (переменная 126).

В состоянии 4 заслонка переходит в интервале Т7.2 для двух горелок и Т7 для одной горелки. Давление воздуха при этом определяется точкой 1 соотношения топливо – воздух, в переменной 91.

В состоянии 5 блок входит в рабочий режим, отслеживая изменения давления газа.

2.7.2. При прогреве котла и рабочем режиме на индикатор периодически выводится сообщение о проценте открытия МЭО по топливу и воздуху.

В режиме наладки процент открытия ИМ рассчитывается от предела датчиков, а при работе в обычном режиме – от присоединительного давления горелки.

На рисунке 4 приведен пример графика соотношения газ – воздух.

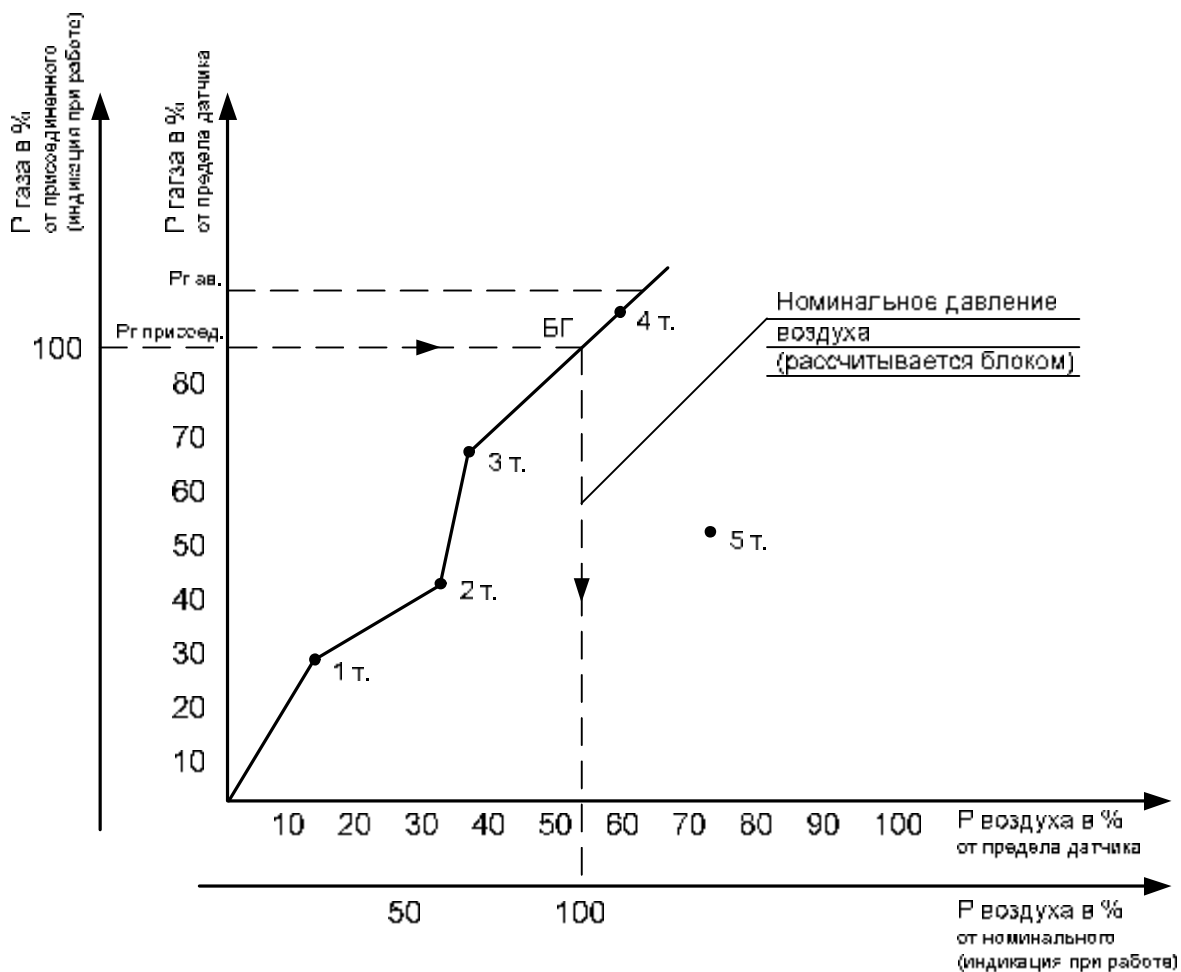


Рисунок 4. График соотношения топливо-воздух.

2.7.3. Для вывода на табло давления газа или топлива в кПа необходимо нажать кнопку ДАВЛЕНИЕ ГАЗА, ВОЗДУХА.

2.8. Описание работы регулятора разрежения.

2.8.1. Регулятор разрежения имеет шесть состояний работы:

- 1) Закрытие заслонки разрежения;
- 2) Открытие заслонки разрежения при продувке топки;
- 3) Открытие заслонки разрежения до уровня ПР;

- 4) Регулятор разрежения уровня ПР;
- 5) Автоматический регулятор разрежения;
- 6) Ручное управление разрежением.

В состоянии 1 МЭО заслонки всегда закрывается (должны быть предусмотрены концевые выключатели).

В состоянии 2 при разрешении регулировки разрежения по датчику вида "Сапфир" заслонка открывается пока разрежение не достигнет 50 % от предела датчика. После этого заслонка останавливается. В других случаях МЭО заслонки всегда открывается (должны быть предусмотрены концевые выключатели).

В состоянии 3 при разрешении регулировки разрежения по датчику вида "Сапфир" заслонка закрывается, пока разрежение не достигнет уровня ПР. После снижения разрежения до уровня ПР включается состояние 4. При отсутствии измерения разрежения регулировка разрежения осуществляется по контактными датчикам-реле разрежения.

В состоянии 4 при разрешении регулировки разрежения по датчику вида "Сапфир" автоматически поддерживается разрежение уровня ПР. В противном случае регулировка осуществляется аналогично состоянию 3.

В состоянии 5 регулятор работает аналогично состоянию 4, за исключением того, что качестве заданного поддерживается разрежение уровня МГ. При наличии измерения положения заслонки топлива заданное разрежение пропорционально увеличивается при открытии заслонки топлива от МГ до БГ на величину, указанную в настройках блока.

В состоянии 6 регулировка разрежения осуществляется от кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ в периоды времени, разрешенные в переменной 112.

2.8.2. Автоматическая регулировка по измеренному разрежению осуществляется следующим образом:

- вычисляется заданное разрежение (в состоянии 4 - это разрежение при ПР, в состоянии 5 - разрежение при МГ и возможная добавка);
- вычисляется ошибка регулирования и ее знак;
- если ошибка регулирования не превышает значения, заданного в настройках блока, заслонка остается в прежнем положении. Если отклонение больше допустимого, включается МЭО заслонки для компенсации этого отклонения. Время первого включения МЭО заслонки пропорционально величине отклонения с коэффициентом, заданным в переменной настройки 52, но не более 8 значений времени импульса 53. Время паузы между последующим импульсом вычисляется по формуле:

$$t_n = \frac{T_n \text{ (п. 54)}}{10 \times K_p \text{ (п. 52)} \times \text{текущее отклонение разрежения}}$$

Если оказанного воздействия на заслонку оказывается недостаточно, МЭО заслонки будет включаться на время, указанное в переменной 53, пока отклонение разрежения не войдет в допустимые пределы. Пауза между импульсами по мере приближения к заданному разрежению будет увеличиваться пропорционально времени T_n . Реальная максимальная длительность паузы может быть гораздо меньше T_n и примерно равна

$$t_n = \frac{T_n \text{ (п. 54)}}{10 \times K_p \times \text{допустимое отклонение разрежения (п.51)}}$$

Например, при значениях $T_n \text{ (п.54)} = 200 \text{ сек}$ $K_p \text{ (п.52)} = 1 \text{ сек/Па}$; $\Delta P \text{ (п.51)} = 4 \text{ Па}$

Наибольшее время между импульсами не будет превышать 5 сек при подходе к заданному значению разрежения.

2.8.3. Блок может работать с датчиками разрежения, имеющими выходной сигнал 0-5 мА (4-х проводная линия) или 4-20 мА (2-х проводная линия). Схемы подключения датчиков приведены в приложении 1.

Если датчик имеет собственный источник питания (ПРОМА-ИДМ, ПКЦ), то токовые сигналы подаются на контакты 8, 9 / X4 блока коммутационных элементов, а источник питания блока можно использовать для других датчиков.

2.8.4. Для вывода на табло разрежения в топке необходимо нажать кнопку РАЗРЕЖЕНИЕ.

2.9. Регулировка чувствительности датчиков наличия пламени.

2.9.1. Для контроля наличия пламени совместно с блоком можно использовать стандартный датчик ФД1 с фоторезистором ФР1-3-150 кОм или активный датчик с замыкающимися "сухими" контактами. В блоке реализовано четыре независимых канала контроля пламени, причем для контроля можно использовать либо два канала, для контроля наличия пламени горелки 1 и горелки 2, или два канала (один для контроля пламени запальников, другой для контроля основного пламени обеих горелок). Требуемый контроль задается при настройке блока.

2.9.2. При работе блока непосредственно от фоторезистора необходимо отрегулировать чувствительность задействованных каналов. Требуемая чувствительность зависит от вида сжигаемого топлива, давления топлива, конструкции горелочного устройства и других факторов; она подбирается экспериментально на работающем котле с помощью потенциометров и индикаторов наличия пламени, расположенных на лицевой панели блока. Перед началом проведения регулировки следует установить потенциометр в одно из крайних положений. Наибольшая чувствительность канала (на уровне помех) соответствует промежуточному положению потенциометра.

Регулировку производить следующим образом:

- включить тумблер сеть, на лицевой панели должен светиться светодиод НЕТ ПЛАМЕНИ соответствующего канала (если светодиод не гаснет, это говорит о большом уровне помех в соединительных цепях);

- нажать кнопку ПУСК, что приведет к увеличению уровня помех на соединительные провода между фотодатчиком и блоком;

- вращая потенциометр добиться погасания соответствующего светодиода (уровень помех), а затем повернуть ось потенциометра немного назад. Светодиод должен через 1,5 - 2 сек. загореться, а с появлением пламени погаснуть;

- при использовании четырех каналов, при регулировке чувствительности, внешние датчики необходимо вывести из контроля, замкнув на время их цепь внешней перемычкой.

2.10. Подготовка блока к работе.

После установки и монтажа блока на объекте перед пуском в работу должен предшествовать ряд следующих операций.

2.10.1. Проверить исправность всего управляемого блоком оборудования путем имитации входных сигналов блока.

2.10.2. Произвести настройку блока в соответствии с установленным оборудованием и характером выполняемых блоком операций в соответствии с п.2.4 настоящего РЭ.

2.10.3. При отсутствии сообщений об ошибках настройки с помощью кнопок КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ проверить исправность индикации и включение звукового сигнала.

2.10.4. Проверить работоспособность устройств аварийной защиты и сигнализации на блоке имитируя аварии.

2.10.5. Для проверки работоспособности исполнительных механизмов и наладке котла к блоку можно подключить выносной пульт. Пульт, по отдельному заказу, может входить в комплект поставки или, по прилагаемой схеме, изготовлен самостоятельно.

В тактах кроме Т11 и положении тумблера РУЧНОЕ пульта светится светодиод и нажатием кнопок можно управлять МЭО. В такте Т11, когда осуществляется продувка, ручное управление автоматически запрещается.

2.11. Порядок работы блока.

2.11.1. При наличии манометра между клапаном отсекающего и клапаном основным можно производить проверку клапанов на герметичность. Для этого необходимо нажать кнопку ОСТАНОВ и, удерживая ее, нажать кнопку УСТАНОВКА - на индикаторе появляется сообщение ПР-1. При наличии утечки в отсечном клапане давление будет возрастать. Следующая проверка производится после нажатия кнопки ОСТАНОВ, на 5 секунд включается первый отсечной клапан, система заполняется газом и по скорости снижения давления можно судить о герметичности клапана безопасности и второго отсечного клапана.

Подобная проверка может производиться и автоматически при каждом запуске блока в работу, если между клапанами установить электроконтактный датчик давления. Во время первой проверки давление в газопроводе должно быть низким – контакты датчика разомкнуты. В течение второй проверки проверяется наличие давления в газопроводе – контакты датчика замкнуты. Затем, после открытия клапана безопасности, контролируется отсутствие давления в газопроводе, и начинается отсчет времени продувки. Уставку датчика надо выбрать на середине диапазона давления газа перед клапанами.

Время проверки в каждом режиме по 30 сек. В дальнейшей работе датчики не участвуют.

2.11.2. В приложениях 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 в виде временных диаграмм, приведен алгоритм работы блока. Рассмотрим их на примере приложения 2.1.

Запуск блока в работу по управлению розжигом котла производится по нажатию кнопки ПУСК (при отсутствии индикации отказов). При этом блок переходит в состояние Т1 (открытие заслонок воздуха). Включается индикатор ПУСК, на цифровой индикатор выводится время до розжига котла. Звуковой сигнал, если он выдавался, принудительно выключается, включается вентилятор. Разрешается аварийный останов котла при наступлении следующих событий:

- Давление воды высокое;
- Давление воды низкое;
- Давление газа горелок 1 и 3 высокое, т.е. давление газа за клапанами выше минимального уровня;
- Температура воды высокая.

Заслонки воздуха и разрежения открываются на 50% от предела измерения соответствующего датчика.

Включается проверка закрытия МЭО топлива, если так указано в настройках (переменная 114).

Начинается автоматическая проверка клапанов на герметичность, если она включена в программу работы.

2.11.3. По истечении времени открытия заслонок блок переходит в состояние Т2 (Продувка котла). К аварийным событиям добавляются следующие:

- Проверка закрытия МЭО газа (если указано в настройках);
- Дымосос не работает;
- Давление воздуха горелок 1 и 3 низкое.

2.11.4. По истечении времени продувки блок переходит в состояние Т3 (Закрывание заслонок разрежения, воздуха). Заслонки воздуха закрываются до уровня подготовки к розжигу горелки 1. Из аварийных событий исключается "Давление воздуха низкое" горелок 1 и 3.

2.11.5. По истечении времени закрытия заслонки блок переходит в состояние Т4 (Продувка газопровода). Отсечной клапан открывается. К аварийным событиям добавляется "Разрежение в топке низкое", снимается контроль давления газа.

2.11.6. По истечении времени продувки газопровода блок переходит в состояние Т5 (Розжиг запальника горелки 1). Включается индикатор РОЗЖИГ, на цифровой индикатор выводится температура воды, закрывается клапан безопасности, открывается клапан запальника горелки 1 и включается трансформатор зажигания.

2.11.7. По истечении времени розжига запальника горелки 1 блок переходит в состояние Т6 (стабилизация горения запальника горелки 1). Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется "Нет пламени запальника горелки 1". Выключается проверка закрытия МЭО топлива.

2.11.8. По истечении времени стабилизации горения запальника горелки 1 блок переходит в состояние Т7 (Розжиг горелки 1), включается индикатор МАЛОЕ ГОРЕНИЕ, открывается рабочий клапан 1, заслонка топлива открывается до уровня розжига горелки 1 (при работе с одной горелкой заслонка открывается до уровня малого горения, см. приложение 2.2), отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. Из аварийных событий исключается «Разрежение в топке низкое», «Проверка закрытия МЭО газа», если так указано в настройках. Через 3 секунды после начала цикла к аварийным событиям добавляется «Нет пламени горелки 1».

2.11.9. По истечении времени розжига горелки 1 блок переходит в состояние Т8 (Стабилизация пламени горелки 1). Снимается запрет на выдачу отказа датчика разрежения, на цифровой индикатор выводится измеренная температура воды, отключается трансформатор зажигания. Закрывается клапан запальника горелки 1, если так указано в настройках. Контроль пламени запальника устанавливается в соответствии с требованием настройки. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление топлива горелки 1 высокое;
- Давление топлива горелки 1 низкое;
- Давление воздуха горелки 1 низкое;
- Разрежение в топке низкое.

2.11.10. По истечении времени стабилизации пламени горелки 1 блок переходит в состояние Т5.2 (розжиг запальника горелки 3). Открывается клапан запальника горелки 3 и включается трансформатор зажигания.

2.11.11. По истечении времени розжига запальника горелки 3 блок переходит в состояние Т6.2 (стабилизация горения запальника горелки 3). Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется "Нет пламени запальника горелки 3".

2.11.12. По истечении времени стабилизации горения запальника горелки 3 блок переходит в состояние Т7.2 (Розжиг горелки 3). Открывается рабочий клапан 3, заслонки топлива и воздуха открываются до уровня малого горения, отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. Из аварийных событий исключается «Разрежение в топке низкое», если так указано в настройках. Через 3 секунды после начала цикла к аварийным событиям добавляется «Нет пламени горелки 3».

2.11.13. По истечении времени розжига горелки 3 блок переходит в состояние Т8.2 (Стабилизация пламени горелки 3). Снимается запрет на выдачу отказа датчика разрежения, отключается трансформатор зажигания. Закрывается клапан запальника горелки 3, если так указано в настройках. Контроль пламени запальника устанавливается в соответствии с требованием настройки. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление топлива горелки 3 высокое;
- Давление топлива горелки 3 низкое;
- Давление воздуха горелки 3 низкое;
- Разрежение в топке низкое.

2.11.14. Далее блок переходит в состояние Т9 (Прогрев котла). Выключается индикатор РОЗЖИГ. На индикаторе поочередно отображается процент открытия заслонок по топливу и воздуху. Нажатием кнопок ДАВЛЕНИЕ ГАЗА, ВОЗДУХА, ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА на индикатор выводится нужная информация.

2.11.15. По истечении времени прогрева котла блок переходит в состояние Т10 (РАБОТА). Выключается индикатор ПУСК, включается индикатор РАБОТА. Включается автоматический регулятор температуры, поддерживается соотношение топливо-воздух.

2.11.16. При появлении аварийной ситуации (отказа блока или при нажатии кнопки ОСТАНОВ), блок переходит в состояние Т11 (Останов). Выключаются все индикаторы режимов работы, включается индикатор ОСТАНОВ. Закрывается клапан-отсекатель, закрываются клапаны основных горелок и запальников горелок 1 и 3, открывается клапан безопасности. Заслонка воздуха открывается для продувки котла (состояние Т2). Из аварийных ситуаций исключаются следующие события:

- Давление топлива горелки 1 высокое;
- Давление топлива горелки 1 низкое;

- Давление топлива горелки 3 высокое;
- Давление топлива горелки 3 низкое;
- Нет пламени горелки 1;
- Нет пламени горелки 3;
- Разрежение в топке низкое.

Если блок переходит в состояние ОСТАНОВ по аварии или отказу блока, включается индикатор АВАРИЯ и выдается звуковой сигнал. Гасятся индикаторы незначущих аварий, не включенных в список аварийных событий в момент останова. При появлении в состоянии останова новых аварий, включенных в список аварийных событий, индикация их добавляется к уже имеющейся, сброс индикации аварий возможен только в состоянии ожидания, при нажатии на соответствующую кнопку. В состоянии ОСТАНОВ производится продувка котла.

Через 10 сек, после перехода в режим Т11, блок проверяет отсутствие пламени, в противном случае выдается сигнал ДАВЛЕНИЕ ВЫСОКОЕ ГАЗА, включается звуковой сигнал.

Продувка прекращается только после пропадания вышеперечисленных аварийных сигналов.

2.11.17. По истечении времени продувки котла в состоянии ОСТАНОВ блок переходит в состояние ожидания (Т0). При этом выключается вентилятор и гасится индикатор ОСТАНОВ.

2.11.18. Если разрешен автоматический останов котла (параметр 16 равен 1), то блок произведет автоматический останов котла при выполнении следующих условий:

- температура воды превысила значение, равное сумме заданного (кнопкой УСТАНОВКА ТЕМПЕРАТУРЫ) и параметра 44;

- блок находится в состоянии МГ время большее, чем задано в параметре 45. Время начинает отсчитываться с момента достижения давлением топлива точки МГ, которая задается в параметре 81.

При выполнении автоматического останова загораются индикаторы РАБОТА и ОСТАНОВ. Останов производится по алгоритму, описанному в пункте 2.11.16.

В режиме ожидания продолжают гореть индикаторы РАБОТА и ОСТАНОВ. Блок следит за температурой воды, и если она упала до нижнего регулировочного уровня (заданное значение минус параметр 41), то блок производит автоматический пуск котла по вышеописанному алгоритму. Пуск можно осуществить и кнопкой ПУСК. При нажатии на кнопку ОСТАНОВ блок перестанет следить за температурой, при этом индикаторы РАБОТА и ОСТАНОВ погаснут.

2.11.19. В процессе работы на цифровой индикатор блока выводятся различные сообщения. Ниже приводится их полный список.

Сообщения, выводимые на индикатор.

88.8°	температура воды.
88.8%	относительное давление топлива или воздуха.
Г.88.%	открытие заслонки топлива (Газ).
Н.88.%	открытие заслонки воздуха (Наддув).
88.8с	время, сек.
888.′	время, минуты.
88.88	время, минуты.секунды.
ПР.-1	сообщения при первой и второй.
ПР.-2	проверке герметичности клапанов.
ГР.-1	сообщения при возникновении аварии во время
ГР.-2	проверки герметичности клапанов.
-ПН-	сообщение при входе в программу настройки.
С.П.З.У.	ошибка обращения к СПЗУ.
ОППА	ошибка включения.
П.888	номер переменной настройки.
о⁰8.8	текущий период на «Ведомом» блоке (см. приложения 2.3, 2.4).

Сообщения об отказах:

0.-10	короткое замыкание провода возврата на корпус
0.-20	ошибка контрольной суммы памяти программ
0.-30	отказ измерителя (0 при измерении ОПС)
0.-31	отказ эталона (эталон < ОПС)
0.-40	обрыв преобразователя температуры (ПТ) воды
0.-41	замыкание ПТ воды
0.-42	обрыв преобразователя давления (ПД) топлива
0.-43	замыкание ПД топлива
0.-44	обрыв ПТ наружного воздуха
0.-45	замыкание ПТ наружного воздуха
0.-46	обрыв ПД воздуха
0.-47	замыкание ПД воздуха
0.-48	обрыв ПД разрежения
0.-49	замыкание ПД разрежения
П.888	номер переменной

2.12. Вероятные неисправности и методы их устранения.

Поиск неисправностей блока необходимо начинать убедившись в исправности датчиков и исполнительных механизмов котлоагрегата, а также правильности их электромонтажа.

Проверить состояние контактов разъемных соединений, надежность крепления функциональных блоков.

Перечень некоторых возможных неисправностей БУК-МП-05 приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование неисправностей и внешнее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	2	3
1. При включении тумблера «СЕТЬ» не светятся индикаторы на блоке	Перегорел предохранитель «~220 В 1 А» на импульсном преобразователе напряжения	Заменить предохранитель
2. Не подается напряжение на исполнительный механизм	Перегорел предохранитель соответствующий исполнительному механизму	Заменить предохранитель
3. При работе трансформатора зажигания происходит сбой программы	Не использован штатный высоковольтный провод	Заменить провод
4. Не настраивается или неустойчиво работает канал контроля пламени	Фоторезистор имеет сопротивление сильно отличающееся от 150 кОм	Заменить фоторезистор
5. При измерении температуры воды, воздуха показания индикатора быстро меняются	Плохая экранировка или ненадежные контакты в цепи датчика	Устранить Неисправность
6. Дергается исполнительный механизм	Вышел из строя защитный варистор, установленный параллельно управляемому симистору	Заменить варистор
7. Блок отключается с сообщением об отказе «0-10», хотя замыкания провода возврата на корпус нет	Большой уровень помех в сигнальных проводах из-за неправильной проводки сигнальных цепей	Внести изменения в монтаж, чтобы исключить помехи