

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

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ  
БУК-МП-05 (ГР)**  
Техническое описание и  
инструкция по эксплуатации

АРСО.468361.006 РЭ  
(V51.16)

г. Челябинск  
2006г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>Стр.</b>
<b>1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ</b>	
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 блока	5
1.8. Устройство и принцип работы	5
1.9. Описание программы работы	6
1.10. Управление котлом	6
<b>2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b>	
2.1. Указание мер безопасности	8
2.2. Установка и монтаж	8
2.3. Настройка блока	9
2.4. Описание работы регулятора температуры	16
2.5. Описание работы регулятора разрежения	17
2.6. Регулировка чувствительности датчиков наличия пламени	19
2.7. Подготовка блока к работе	19
2.8. Порядок работы блока	20
2.9. Вероятные неисправности и методы их устранения	24

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1.1. Назначение

Блок управления БУК-МП-05 (ГР) предназначен для автоматического управления водогрейным двухгорелочным котлом, работающим на газообразном топливе низкого и среднего давления в соответствии с действующими нормативными документами.

Блок имеет три канала измерения и регулирования – температуры воды на выходе из котла, давления топлива 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

**Г1/Г2** - горелка1/горелка2

## 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/с<sup>2</sup> (2 g).

## 1.4. Технические данные

1.4.1. Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроль герметичности клапанов;
- автоматический пуск и останов котла в соответствии с выбранным алгоритмом работы;
- автоматическое регулирование мощности горелки по заданной температуре теплоносителя;
- измерение и автоматическое регулирование соотношения топливо – разрежение;
- 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 управления исполнительными механизмами с внешнего пульта.

Таблица 1.

Параметр, состояние котла	Надпись у светового индикатора
<b>1. РАБОЧАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ</b>	
1.1. Выполняется программа пуска котла 1.2. Идет розжиг пламени запальника и основной горелки (включается клапан запальника и трансформатор зажигания) 1.3. Котел в режиме регулирования мощности 1.4. Выполняется программа останова котла 1.5. Аварийный останов котла 1.6. Заслонка ГАЗА закрывается, включен рабочий клапан (закрыт клапан большого горения) 1.7. Заслонка ГАЗА открывается (открывается клапан большого горения) 1.8. Котел в режиме автоматического останова	ПУСК РОЗЖИГ РАБОТА ОСТАНОВ АВАРИЯ ГОРЕНИЕ МЕНЬШЕ ГОРЕНИЕ БОЛЬШЕ РАБОТА+ОСТАНОВ
<b>2. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ</b>	
2.1. Повышение температуры уходящих дымовых газов	ТЕМПЕРАТУРА ПОВЫШЕНА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
<b>3. АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА И СИГНАЛИЗАЦИЯ</b>	
3.1. Температура воды за котлом высокая 3.2. Давление воды за котлом высокое 3.3. Давление воды за котлом высокое 3.4. Разрежение в топке котла низкое 3.5. Не закрыта горелка котла или вход используется, при проверке клапанов на герметичность 3.6. Не включен или отказал дымосос 3.7. Давление топлива перед горелкой 1 высокое 3.8. Давление топлива перед горелкой 2 высокое 3.9. Давление топлива перед горелкой 1 низкое 3.10. Давление топлива перед горелкой 2 низкое 3.11. Авария в котельной 3.12. Отсутствует пламя горелки 1 3.13. Отсутствует пламя горелки 2 3.14. Отказ плат блока, нарушение монтажа датчиков	ТЕМПЕРАТУРА ПОВЫШЕНА ВОДЫ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ ГЕРМЕТИЧНОСТЬ НЕ РАБОТАЕТ ДЫМОСОС ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКА 1 ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ГОРЕЛКА 2 ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 1 ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ГОРЕЛКА 2 АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 1 НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 2 ОТКАЗ БЛОКА

## 1.5. Входные сигналы

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  $\pm 2$  °С во всем диапазоне измерения.

1.5.4. Измерение температуры наружного воздуха (дымовых газов) – сигнал с термометра сопротивления с НСХ 50 М, 100 М, 50 П или 100 П погрешность измерения температуры не более  $\pm 2$  °С во всем диапазоне измерения.

1.5.5. С датчиков давления и разрежения – 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 блока

1.7.1. Питание блока от трехфазной сети **220/380 В  $\pm 20$  %**, 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 (T0). 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 рабочего состояния, то цифровой индикатор показывает измеренную температуру воды, а индикатор аварий – состояние соответствующих датчиков.

## 1.10. Управление котлом

1.10.1. 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 разрежения кнопка включает индикацию давления топлива, а последующее нажатие индицирует температуру наружного воздуха (дымовых газов). 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 (T0) позволяет сбросить индикацию после аварийного останова котла. При отсутствии аварий и наличии датчика кнопка включает индикацию разрежения. 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 разрежения 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.

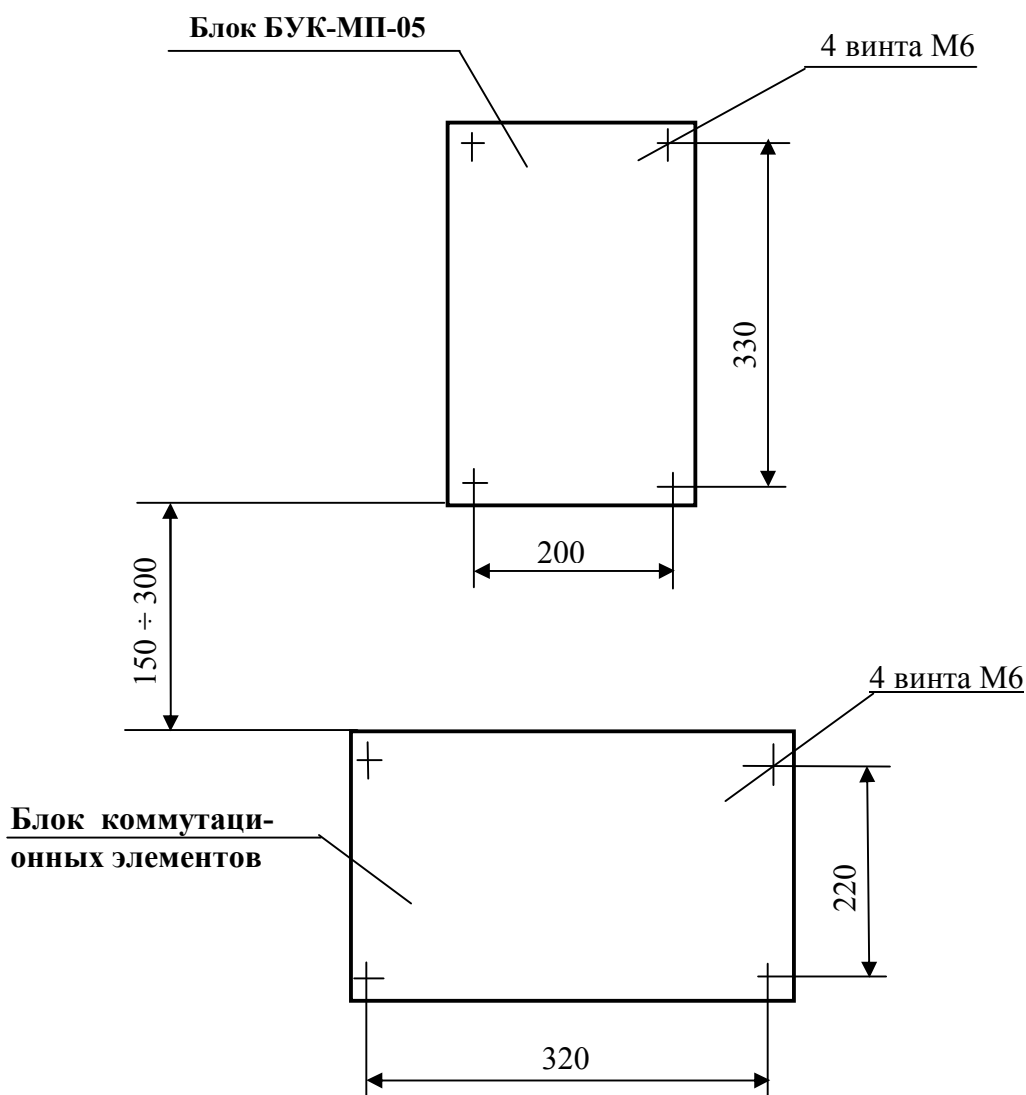
2.1.3. Ремонтные работы и замену узлов и элементов производить при отключенном электропитании на вводе блока.

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. рис.1).





**Рис. 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. Настройка блока

2.3.1. 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 КОНТРОЛЬ 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 4 блока 11...39, 41...99, 101...199, 201...255. Если листать переменные кнопками ВВЕРХ, ВНИЗ – будут отражаться только заголовки блоков 10, 40, 100, 200 соответственно. 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 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 топлива – разрежение.

2.3.2. В таблице 2 приводится список всех возможных переменных и их значений.

**Таблица 2.**

Переменная	Описание и возможные значения
10	Заголовок блока переменных 11...39: Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКУ.
<b>Выбор датчиков и конфигурации котла</b>	
11	Клапан безопасности 1 – нормально закрытый 0 – нормально открытый
12	Датчик аварийного давления топлива 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 0 – нормально замкнутые (ДН – 2,5)

<b>13</b>	Датчик аварийного давления воды 1 – нормально разомкнутые (ЭКМ, ДМ – V исп.) 0 – нормально замкнутые (ДД – 1,6)
<b>14</b>	Контроль пламени запальников 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний ( по фоторезистору) см. пояснения в тексте
<b>15</b>	Контроль пламени основных горелок 1 – наружный (от отдельного прибора) 0 – внутренний ( по фоторезистору) см. пояснения в тексте
<b>16</b>	Автоматический останов котла по превышению температуры 1 – разрешен 0 – запрещен
<b>17</b>	Продувка при автоматическом останове котла 1 – разрешена 0 – запрещена ! Переменная появляется при разрешенном автоматическом останове (параметр 16 равен 1)
<b>18</b>	Порядок розжига горелок 1 – последовательный розжиг Г1, Г2 0 – параллельный розжиг Г1, Г2
<b>19</b>	Датчик температуры наружного воздуха или дымовых газов (НСХ) 4 – не подключен 3 – ТСП 100П 2 – ТСП 50П 1 – ТСМ 100М 0 – ТСМ 50М
<b>20</b>	Датчик температуры воды за котлом (НСХ) 1 – 100 М 0 – 50 М
<b>24</b>	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
<b>25</b>	Токовый выход преобразователя давления топлива 1 – (4...20) мА 0 – (0... 5) мА
<b>30</b>	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).
<b>31</b>	Регулировка разрежения 1 – МЭО заслонки дымососа по преобразователю разрежения (ПР) 0 – МЭО по контактными датчикам высокого регулировочного уровня (ВРУ) и низкого регулировочного (НРУ) разрежения (ПР не используется) ! Переменная появляется в списке, если для регулировки используется МЭО заслонки дымососа (переменная 21 не равна 0)

32	Преобразователь разрежения в топке имеет предел 3 – (0...250) Па 2 – (- 250... 250 ) Па 1 – (- 200... 200) Па 0 – (- 125... 125) Па ! Переменная появляется в списке, если используется ПР (переменная 31 имеет значение 1)
33	Токовый выход преобразователя разрежения в топке 1 – (4...20) мА 0 – (0... 5) мА ! Переменная появляется в списке, если используется ПР (переменная 31 имеет значение 1)
<b>Настройка регуляторов</b>	
40	Заголовок блока переменных 41...99. для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКА
<b>Настройка регулятора мощности котла</b>	
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	Время малого горения, после которого блок произведет автоматический останов котла 1...10 мин ! Переменная появляется при разрешенном автоматическом останове (параметр 16 равен 1)
46	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 )
47	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 )

49	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 датчика наружного воздуха (Переменная 19 имеет значение 4); – не разрешен отопительный график (Переменная 30 имеет значение 0)
<b>Регулятор разрежения в топке</b> <b>! Переменные 51...59 доступны, если используется преобразователь разрежения (переменная 31 равна 1)</b>	
51	Допустимое отклонение разрежения от заданного 0,1...20,0 Па
52	Коэффициент регулятора разрежения. Определяет длительность первого импульса МЭО при возникновении рассогласования 0,1...9,9 сек/Па
53	Длительность второго и последующих импульсов включения МЭО при регулировке разрежения 0,1...5,0 сек
54	Наибольшее время паузы, Tп 1...255 сек
55.	Постоянная времени демпфирования входного сигнала по измерению разрежения 0,8 ... 10,0 сек
59	Установка задания для регулятора разрежения в режиме НАЛАДКА 0...200 Па
<b>Регулятор давления топлива</b>	
61	Допустимое отклонение давления топлива от заданного 0,1...3,0 % от предела датчика
62	Коэффициент регулятора давления топлива 0,1...9,9 сек / %
63	Наименьшее время включения МЭО заслонки топлива 0,1...9,9 сек
64	Период включения МЭО заслонки топлива 1...20 сек
65	Постоянная времени демпфирования входного сигнала по измерению давления топлива 0,8 ... 10,0 сек
69	Установка задания для регулятора давления топлива в режиме НАЛАДКА 0...99 % от предела датчика
<b>Зависимость топливо – разрежение</b> <b>! Переменные 81...96 доступны, если используется преобразователь разрежения (переменная 31 равна 1)</b>	
81	Давление топлива при малом горении (точка 1) 5,0...70,0 % предела датчика
91	Разрежение при малом горении (точка 1) 0 ... 250 Па
82	Давление топлива (точка 2) 5,0...99,9 % предела датчика
92	Разрежение (точка 2) 0 ... 250 Па

83	Давление топлива (точка 3) 5,0...99,9 % предела датчика
93	Разрежение (точка 3) 0 ... 250 Па
84	Давление топлива (точка 4) 5,0...99,9 % предела датчика
94	Разрежение (точка 4) 0 ... 250 Па
85	Давление топлива (точка 5) 5,0...99,9 % предела датчика
95	Разрежение (точка 5) 0 ... 250 Па
86	Давление топлива (точка 6) 5,0...99,9 % предела датчика
96	Разрежение (точка 6) 0 ... 250 Па
<b>Настройка процесса розжига</b>	
100	Заголовок блока переменных 101...199. Для раскрытия переменных нажать кнопку УСТАНОВКА
101	Установка режима НАЛАДКА 1 – НАЛАДКА 0 – рабочий режим <b>! Переменные 11...39 в режиме наладка после пуска блока недоступны</b>
102	Автоматическая проверка герметичности клапанов при пуске 1 – включена 0 – отключена
103	Время продувки котла (Т2, Т11) 1...45 мин
104	Время продувки газохода (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 <b>! При отключении датчик переходит на слежение за пламенем горелки</b>
112	Блокировка аварии по разрежению во время розжига горелки 2 – нет блокировки аварии по разрежению 1 – блокируется на время Т5, Т6, Т7 (ручное регулирование разрежения на это время) 0 – блокируется на время Т7 (нет ручного регулирования разрежения)
113	Время срабатывания защиты при понижении давления воздуха или аварийном разрежении 0,0 ...9,0 сек
<b>!Переменные 120...123 доступны, если используется преобразователь разрежения (переменная 31 равна 1)</b>	
120	Разрежение при розжиге горелки 1 и при подготовке к розжигу 10...120 Па

123	Нижнее аварийное разрежение в топке - 20...50 Па
124	Верхняя аварийная температуры воды 80...150 °С
125	Положение заслонки топлива при розжиге горелки 1 5,0 ... 70,0 % ! Не должно превышать значения переменной 81
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
135	Верхнее (номинальное) разрежение в паскалях от предела датчика (для информации). Значение вычислено блоком по установленному соотношению топливо – разрежение
<b>Технологические переменные</b>	
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 сопротивления температурного датчика и температуры наружного воздуха
205	Измерение тока и разрежения от соответствующего преобразователя давления
211	Настройка измерителя тока по входу разрежения
212	Наблюдение и установка эталонного тока
	<b>Примечание:</b> 1. При наблюдении измеряемых значений температурного датчика и датчиков давления по газу и разрежению, при нажатии кнопки ВВЕРХ выводится их сопротивление или ток, а при нажатии кнопки ВНИЗ – температура, давление или разрежение. 2. При измерении тока кнопка КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ, будучи нажатой, позволяет посмотреть единицы мкА.

2.3.3. Для настройки блока или проверки параметров работы котла необходимо занести в блок все переменные, определяющие конфигурацию котла, временные интервалы, аварийные значения давления газа и разрежения, номинальное значение давления топлива. В переменные 81 и 91 необходимо занести значения давления топлива и разрежения при малом горении. Следует помнить, что параметры давления задаются в процентах от предела датчиков и отображаются на табло в процентах от предела датчиков, а разрежение в паскалях. 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 – разрежение (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 выбрать НСХ, подключенного термометра сопротивления, разрешить работу по отопительному графику (переменная 30) и задать точки графика в переменных 45 и 46.

2.3.4. Настройка регуляторов производится на включенном блоке. Переменная 101 устанавливается в значение 1. В этом случае, на любом временном интервале  $T_0 \dots T_9$ , 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. Изменения в этих переменных сразу же обрабатываются и затем удерживаются соответствующим регулятором при прогреве котла ( $T_9$ ). При повторном нажатии на кнопку УСТАНОВКА на индикатор выводится измеренное на данный момент значение параметра.

! На интервале  $T_{10}$  доступ к переменным в режиме НАЛАДКА блокируется.

При изменениях давления топлива, разрежение устанавливается по записанному соотношению «топливо-разрежение». Во время прогрева котла, изменяя давление газа переменной 69, можно проверить правильность настройки котла, контролируя состав дымовых газов. После первого обращения к переменной 59 (разрежение) автоматическая регулировка по соответствующим параметрам прекращается, и блоком выполняются значения, записанные в переменных 59, т.е. осуществляется ручное регулирование разрежением.

При выходе из режима НАЛАДКИ кнопкой ПУСК автоматическая регулировка соотношения топливо-разрежение 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 ( $T_{10}$ ), задается в переменной 49, иначе она вычисляется по графику. Так как изменения в переменных при этом блокируются, то настройку соотношения топливо – разрежение 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 59 и установить разрежение оптимальное для заданного давления топлива, запомнить эти соотношения, а затем в переменной 69 задать новое значение давления газа и повторить настройку разрежения.

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

Уточненную зависимость соотношений топливо – разрежение 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.

2.3.5. Демпфирование токовых сигналов по коэффициентам, установленным в переменных 65 и 55, выполняется в интервале прогрева котла ( $T_9$ ). В остальное время постоянная времени демпфирования принудительно устанавливается на уровне 3 сек.

2.3.6. 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  $T_6$  проверяется наличие пламени запальника горелки 1, отсутствие пламени основной горелки 1 не индицируется и не вызывает аварию. Индикатор НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКА 2 в  $T_6$ ,  $T_7$  горит при отсутствии пламени запальника или основной горелки 2, без срабатывания аварии. В  $T_{6.2}$  отсутствие пламени основной горелки 2 также не индицируется и не переводит блок в состояние аварии.

2.3.7. Настроить соотношение топливо-разрежение 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, разрежения в топке произвести теплотехнические испытания котла. По показаниям индикатора на блоке необходимо построить кривую оптимального соотношения топливо – разрежение на всем диапазоне работы горелки. Затем, полученную кривую необходимо разбить на прямые отрезки, число которых не больше шести и полученные точки внести в блок.

Номинальное разрежение (принимаемое за предел датчика) вычисляется блоком автоматически, по графику соотношения газ – разрежение, по номинальному давлению газа, и записывается в переменной 135 для информации.

2.3.8. При работе с двумя горелками необходимо установить порядок розжига – последовательный или параллельный (переменная 18). Если выбран режим работы с одной горелкой, переменная 18 игнорируется.

Временные диаграммы работы блока в режиме с двумя горелками (последовательный, параллельный розжиг) и с одной горелкой приведены соответственно в приложениях 2.1, 2.2 и 3.

2.3.9. Давление газа, разрежения регулируется по пропорциональному закону регулирования с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного сигнала (Рис.2).

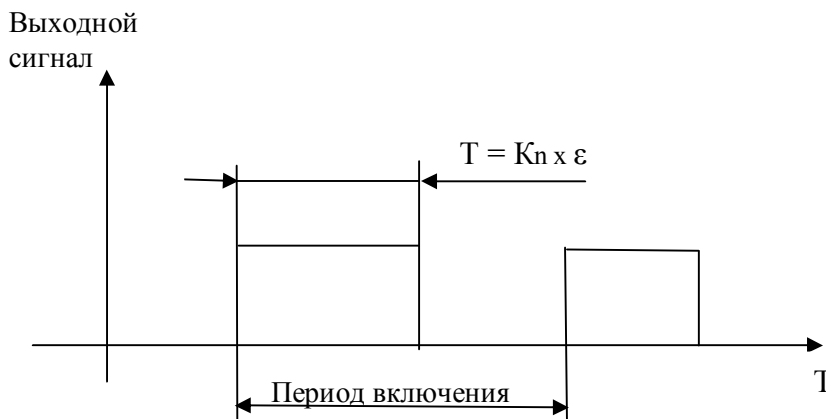


Рис. 2

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

## 2.4. Описание работы регулятора температуры

2.4.1. 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 рис.3:**

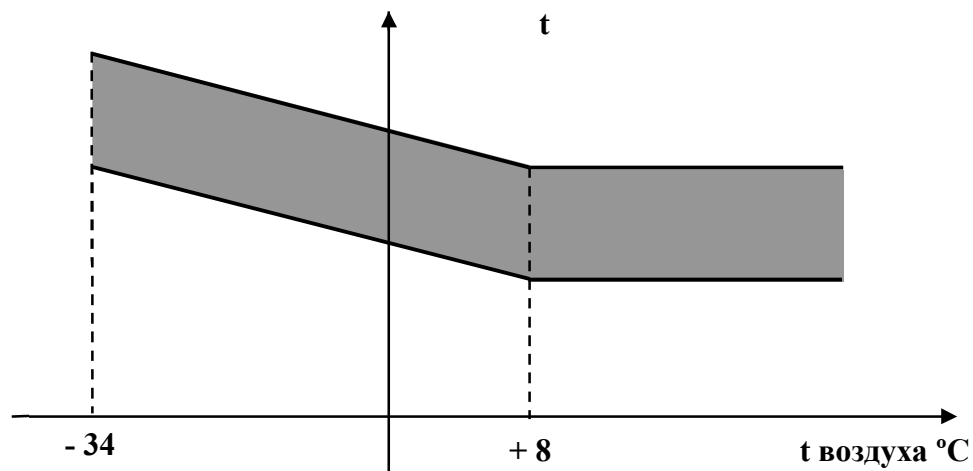


Рис. 3



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

2.4.3. 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) при использовании одной горелки и (Т7.2...Т9) для двух горелок.

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.

## **2.5. Описание работы регулятора разрежения**

2.5.1. 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 контактным датчикам-реле разрежения либо клапаном 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 задается другой уровень разрежения, зависящий от настроек блока. Разрежение вычисляется по заданному соотношению топливо-разрежение (переменные 81-96).

На рисунке 3 приведен пример графика соотношения топливо-разрежение.

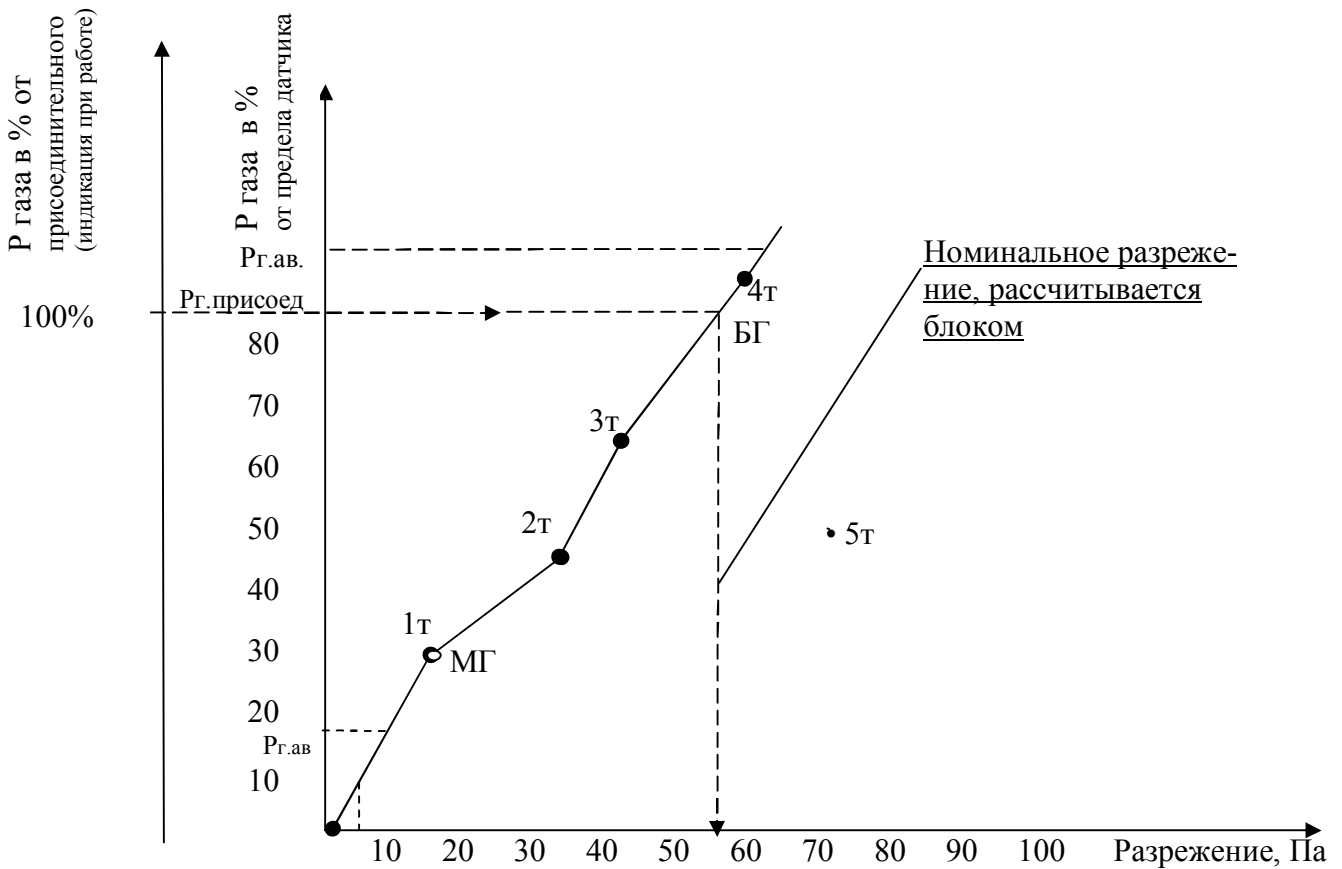


Рис. 3

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

2.5.2. Автоматическая регулировка по измеренному разрежению осуществляется следующим образом:

- вычисляется заданное разрежение (в состоянии 4 - это разрежение при ПР, в состоянии 5 – по зависимости топливо-разрежение или постоянный уровень);
- 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:

$T_n$  (п. 54)

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

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

$T_n$

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

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

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

2.5.3. Блоки могут работать с датчиками разрежения, имеющими выходной сигнал 0-5 или 4-20 мА, схемы подключения их различны и поэтому, кроме изменений при настройке блока, на плате преобразователя необходимо переключить тумблер или переставить джамперы в соответствующее положение "0-5" или "4-20", а само подключение датчика произвести согласно рисунку приложения 1.

Положение тумблера определяет только способ подключения датчика и поэтому, при использовании датчика с собственным источником питания, тумблер необходимо переключить в положение «0 –5» независимо от тока датчика, а токовый сигнал подать на контакты 9, 8 / X4 блока коммутационных элементов.

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

## 2.6. Регулировка чувствительности датчиков наличия пламени

2.6.1. 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.

2.6.2. 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.

## 2.7. Подготовка блока к работе

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

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

2.7.2. Произвести настройку блока в соответствии с установленным оборудованием и характером выполняемых блоком операций в соответствии с п.2.3. настоящего РЭ.

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

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

2.7.5. 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.

2.7.6. Только для пуско-наладочных работ блок можно перевести в режим РЕГЛАМЕНТ (см.схему подключения, приложение 1). В этом режиме переход из одного временного состояния Т<sub>n</sub> в другой – Т<sub>n</sub> + 1 осуществляется нажатием и последующим отпусканием кнопки УПР В РЕГЛ. Если нажать и удерживать эту кнопку нажатой, то перехода не происходит и это состояние Т<sub>n</sub> длится сколь угодно долго, пока нажата кнопка, а переход в другое состояние происходит после отпускания кнопки. В этом режиме заблокированы отказы по результатам проверки герметичности клапанов.

## 2.8. Порядок работы блока

2.8.1. 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 10 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.

2.8.2. В приложении 2, в виде временной диаграммы, приведен алгоритм работы блока.

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 разрежения). Включается индикатор ПУСК, на цифровой индикатор выводится время до розжига котла. Звуковой сигнал, если он выдавался, принудительно выключается, включается дымосос. Разрешается аварийный останов котла при наступлении следующих событий:

- Давление воды высокое;
- Давление воды низкое;
- Давление газа горелок 1 и 2 высокое, т.е. давление газа за клапанами выше минимального уровня;
- Температура воды высокая.

Заслонка разрежения открываться на 50% от наибольшего измеряемого значения датчика разрежения.

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

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

- Дымосос не работает;
- Давление воздуха горелок 1 и 2 низкое;

2.8.4. По истечении времени продувки блок переходит в состояние Т3 (Закрывание заслонок разрежения). Заслонки разрежения закрываются до уровня подготовки к розжигу горелки 1.

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

2.8.6. По истечении времени продувки газохода блок переходит в состояние T5 (Розжиг запальника). Включается индикатор РОЗЖИГ, на цифровой индикатор выводится температура воды, закрывается клапан безопасности, открывается клапан запальника горелки 1 и включается трансформатор зажигания.

2.8.7. По истечении времени розжига запальника горелки 1 блок переходит в состояние T6 (стабилизация горения запальника горелки 1). Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется "Нет пламени запальника горелки 1".

2.8.8. По истечении времени стабилизации горения запальника горелки 1 блок переходит в состояние T7 (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), 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 1».

2.8.9. По истечении времени розжига горелки 1 блок переходит в состояние T8 (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;
- Разрежение в топке низкое.

При работе с одной горелкой интервалы T5.2 – T8.2 исключаются из алгоритма и блок переходит к T9 (2.8.14)

2.8.10. По истечении времени стабилизации пламени горелки 1 блок переходит в состояние T5.2 (розжиг запальника горелки 2). Открывается клапан запальника горелки 2 и включается трансформатор зажигания.

2.8.11. По истечении времени розжига запальника горелки 2 блок переходит в состояние T6.2 (стабилизация горения запальника горелки 2). Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется "Нет пламени запальника горелки 2".

2.8.12. По истечении времени стабилизации горения запальника горелки 2 блок переходит в состояние T7.2 (Розжиг горелки 2). Открывается рабочий клапан 2, заслонки топлива и разрежения 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 2».

2.8.13. По истечении времени розжига горелки 2 блок переходит в состояние T8.2 (Стабилизация пламени горелки 2). Снимается запрет на выдачу отказа датчика разрежения, отключается трансформатор зажигания. Закрывается клапан запальника горелки 2, если так указано в настройках. Контроль пламени запальника устанавливается в соответствии с требованием настройки. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление топлива горелки 2 высокое;
- Давление топлива горелки 2 низкое;
- Разрежение в топке низкое.

2.8.14. Далее блок переходит в состояние T9 (Прогрев котла). Выключается индикатор РОЗЖИГ. На индикаторе поочередно отображается процент открытия заслонок по топливу и температура воды. Нажатием кнопок ДАВЛЕНИЕ ГАЗА, РАЗРЕЖЕНИЕ, ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА на индикатор выводится нужная информация.

2.8.15. По истечении времени прогрева котла блок переходит в состояние T10 (РАБОТА). Выключается индикатор ПУСК, включается индикатор РАБОТА. Включается автоматический регулятор температуры, поддерживается соотношение топливо-разрежение.

2.8.16. При появлении аварийной ситуации (отказа блока или при нажатии кнопки ОСТАНОВ), блок переходит в состояние T11 (Останов). Выключаются все индикаторы режимов работы, включается индикатор ОСТАНОВ. Закрывается клапан-отсекатель, закрываются клапаны основных горелок и запальников горелок 1 и 2, открывается клапан безопасности. Заслонка заслонка разрежения открывается для продувки котла (состояние T2). Из аварийных ситуаций исключаются следующие события:

- Давление топлива горелки 1 высокое;
- Давление топлива горелки 1 низкое;
- Давление топлива горелки 2 высокое;
- Давление топлива горелки 2 низкое;
- Нет пламени горелки 1;
- Нет пламени горелки 2;
- 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 T11, блок проверяет отсутствие пламени, в противном случае выдается сигнал ДАВЛЕНИЕ ВЫСОКОЕ ГАЗА, включается звуковой сигнал.

Продувка прекращается только после пропадания вышеперечисленных аварийных сигналов.

2.8.17. По истечении времени продувки котла в состоянии ОСТАНОВ блок переходит в состояние ожидания (T0). При этом выключается дымосос и гасится индикатор ОСТАНОВ.

2.8.18. 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 2.8.16. Однако, возможно запретить продувку, установив параметр 17 равным 0.

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.

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

**Сообщения, выводимые на индикатор**

<b>88.8°</b>	температура воды
<b>88.8%</b>	относительное давление топлива или воздуха
<b>Г.88.%</b>	открытие заслонки топлива (Газ)
<b>88.8П</b>	разрежение в топке
<b>88.8с</b>	время, сек
<b>88.88</b>	время, минуты, секунды
<b>888.'</b>	время, минуты
<b>ПР.-1</b>	сообщения при первой и второй
<b>ПР.-2</b>	проверке герметичности клапанов
<b>-ПН-</b>	сообщение при входе в программу настройки
<b>С.П.З.У.</b>	ошибка обращения к СПЗУ
<b>ОППА</b>	ошибка включения
<b>П.888</b>	номер переменной настройки

**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 (дымовых газов)
0.-45	замыкание ПТ наружного воздуха (дымовых газов)
0.-46	обрыв ПР
0.-47	замыкание ПР
<b>ПЕ.ХХ</b>	номер переменной

## 2.9. Вероятные неисправности и методы их устранения

2.9.1. 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.**

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