

ООО «Арсенал»
454126 г. Челябинск, ул. Витебская, 4
тел./факс (351) 260-87-53
тел. 733-81-33
<http://www.arsenal74.ru>
E-mail: arsenal@arsenal74.ru

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ
БУК-МП-11

Техническое описание и
инструкция по эксплуатации

(ВЕРСИЯ 1.6.0.8С,1.6.0.9С,1.6.0.10С)

г. Челябинск
2020г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
1.1. Назначение	3
1.2. Сокращения и условные обозначения.....	3
1.3. Устойчивость к воздействию внешних факторов	3
1.4. Технические данные	4
1.5. Входные сигналы	4
1.6. Выходные сигналы блока	4
1.7. Питание блока	4
1.8. Устройство и принцип работы блока	4
1.9. Основные режимы работы.....	8
2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
2.1. Указание мер безопасности.....	11
2.2. Установка и монтаж	11
2.3. Настройка блока.....	11
2.4. Раздел меню КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА.....	14
2.5. Раздел меню РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ	14
2.6. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА	14
2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	14
2.8. Раздел меню РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ	15
2.9.Раздел меню РЕГ.ПОЛОЖЕНИЯ ВЕНТ 2 и РЕГ.ПОЛОЖЕНИЯ ДЫМОСОСА 2	
2.10. Подготовка блока к работе	15
2.11. Порядок работы блока.....	15
2.12. Алгоритм включения – выключения вентиляторов....	Ошибка! Закладка не определена.
2.13. Алгоритм включения горелок.....	Ошибка! Закладка не определена.

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Назначение

Блок управления **БУК-МП-11** предназначен для автоматического управления водогрейным котлом, работающим на газообразном низкого и среднего давления в соответствии с действующими нормативными документами.

Блок имеет следующие каналы измерения и регулирования – температуры воды на выходе и выходе из котла, температуры наружного воздуха, давление топлива и давление воздуха перед горелкой, разрежение в топке. Блок может управлять котлами с двумя вентиляторами и одним или двумя дымососами.

Информация выводится на жидкокристаллический графический индикатор с подсветкой, позволяющий наиболее полно отображать информацию о состоянии котла, производить пусконаладочные работы в удобном и наглядном виде. Имеется вариант вывода информации о работе котла в виде мнемоники.

1.2. Сокращения и условные обозначения

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

АЦП	- аналого-цифровой преобразователь
НСХ	- номинальная статическая характеристика термометров сопротивления
МЭО	- механизм электрический однооборотный
ОС	- обратная связь
МГ	- малое горение
БГ	- большое горение
ПР	- преобразователь разрежения
ИМ	- исполнительный механизм
К.З.	- короткое замыкание
ПБР	- пускатель бесконтактный реверсивный
АПГК	- автоматическая проверка герметичности клапанов при пуске котла
РТВ	- регулятор температуры воды
РР	- регулятор разряжения
ПЧ	- преобразователь частотный
КЗПВ	- короткое замыкание провода возврата
АУ	- автоматическое управление
РУ	- ручное управление
ДРВ	- датчик расхода воды
ДРГ	- датчик расхода газа
БГ	- блок горелок

1.3. Устойчивость к воздействию внешних факторов

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 $19,6 \text{ м/с}^2$ (2g).

1.4. Технические данные

1.4.1. Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов котла в соответствии с выбранным алгоритмом работы;
- контроль герметичности клапанов;
- автоматическое регулирование мощности горелки по заданной температуре теплоносителя, или по отопительному графику;
- измерение и автоматическое регулирование соотношения топливо – воздух;
- измерение и автоматическое регулирование разрежения в топке;
- автоматическое управление количеством работающих горелок в зависимости от требуемой мощности;
- ручное управление МЭО;
- часы реального времени;
- отключение котла в случае аварийной ситуации с запоминанием первопричины.
- ведение журнала с содержанием времени и причины последних четырех аварийных ситуаций;
- недельный график снижения температуры воды на выходе котла;
- активный контроль цепей контактных датчиков;
- контроль исправности измерительных датчиков;
- управление и связь с устройствами по интерфейсам RS 485 и RS 232 в роли «Ведущего»
- пробное включение любого ИМ;
- учет времени наработки котла.

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 Измерение температуры воды до и после котла- унифицированный токовый сигнал 0 – 5 мА, или 4 – 20 мА. Диапазон 0-150 °С.

1.5.3. Измерение температуры топлива, воздуха, дымовых газов– сигналы с термометра сопротивления с НСХ 50 М, 100 М, 50 П, 100 П. Трехпроводная схема подключения, учитывающая сопротивление соединительных проводов. Погрешность измерения не более $\pm 1^\circ\text{C}$ во всем диапазоне измерения. Количество каналов – пять.

1.5.4. С датчиков давления, разрежения, положения заслонок МЭО воздуха и разрежения – унифицированный токовый сигнал 0 – 5 мА, или 4 – 20 мА. Количество каналов – девять.

1.6. Выходные сигналы блока

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

Коммутация цепей управления МЭО осуществляется симисторами, остальная нагрузка коммутируется контактами реле. Ток коммутации не более 1 А.

По заказу возможно подключение МЭО через ПБР или использование частотного преобразователя.

1.7. Питание блока

1.7.1. Питание блока от однофазной сети **220 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 представляет собой настенный блок сварной конструкции со съемным передним кожухом. Габаритные и присоединительные размеры приведены на рис. 1.

В состав блока входят четыре платы: преобразователь напряжения, плата управления, плата индикации и плата с силовыми ключами. Вид блока со снятой передней крышкой приведен на рис. 2.

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

1.8.3. Вся информация о ходе техпроцесса, значение параметров и т.п. отображается на графическом жидкокристаллическом индикаторе, расположенном на плате индикации.

Световые индикаторы, расположенные на плате индикации, имеют следующие названия и назначение:

«**Сеть**» - индикатор синего цвета. Свечение индикатора означает наличие электропитания на блоке.

«**Работа**» - индикатор зеленого цвета, светится при включении котла в работу.

«**Авария**» - индикатор красного цвета, светится при аварии котла или отказе блока. Индикатор начинает мигать при возникновении предупредительной ситуации.

1.8.4. Функциональное назначение кнопок управления блоком

ПУСК – автоматический пуск котла;

СТОП – автоматический останов котла;



– выбор разделов меню, увеличение или уменьшение температуры воды за котлом;



– увеличение или уменьшение цифровых значений выбранного параметра;



– вход в раздел выбранного меню, запись в память установленного значения параметра.

F1 – сброс индикации аварии;

F2 – переход на ручное управление МЭО, переход с раздела СООТНОШЕНИЕ ГАЗ-ВОЗДУХ в таблицу ГАЗ-ВОЗДУХ.

ОТМЕНА – выход в предыдущий раздел меню.

1.8.5. Питание блока осуществляется от импульсного преобразователя напряжения.

В блоке используются следующие напряжения:

+ **5,5 В** – питание микросхем плат управления и индикации. Защита от КЗ – электронная. Наличие напряжения на плате питания индицируется свечением красного светодиода.

± **15 В** – питание аналоговых цепей платы управления. Защита от К.З. и перегрузки – электронная

+ **24 В (1)** – питание цепей выходных реле. Цепь защищена от коротких замыканий предохранителем, расположенным на плате питания. Наличие напряжения – свечение красного светодиода у предохранителя.

+ **24 В (2)** – питание цепей опроса датчиков. Защита от КЗ предохранителем. Наличие напряжения – свечение красного светодиода у соответствующего предохранителя.

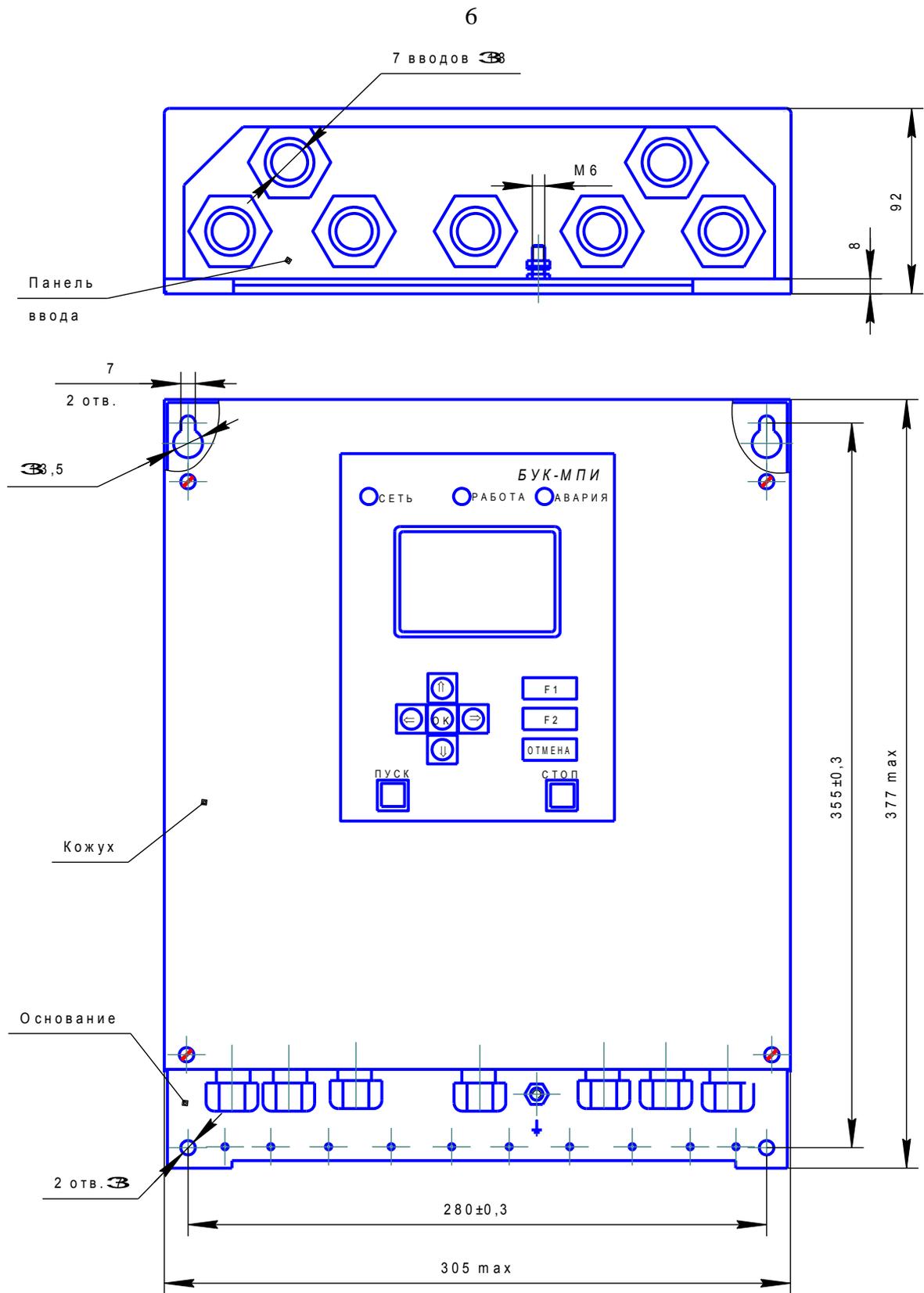


Рис. 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры.

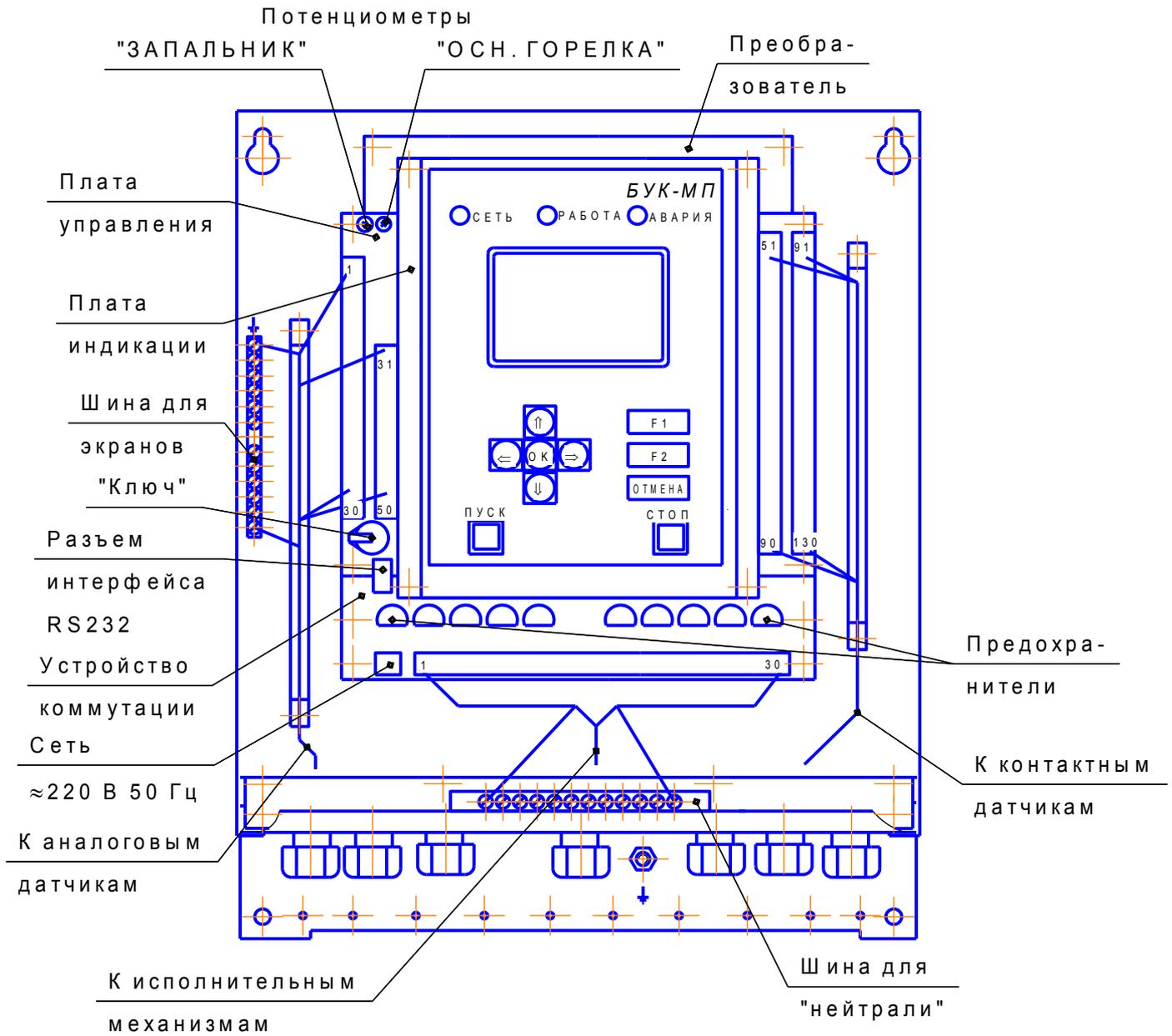


Рис. 2. Расположение разъемов на платах.

1.9. Основные режимы работы.

1.9.1. Настройка блока.

1.9.1.1. Настройка блока под определенный тип котла осуществляется в несколько этапов. На первом, в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** (выбор разделов меню смотрите в п. 1.9.3), задается способ регулирования мощности, типы используемых датчиков, исполнительных механизмов, режимы работы. Этот раздел из меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА** доступен только при отключенном котле.

На втором этапе устанавливаются коэффициенты регулирования. После предварительной установки их можно корректировать во время работы котла в режиме **НАЛАДКА**.

На третьем этапе осуществляется точная настройка соотношений «газ-воздух» или «газ-разрежение», если в этом есть необходимость. Доступ к этим настройкам возможен в режиме **НАЛАДКА** во время прогрева котла. В меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** появляется дополнительный раздел **РЕГУЛИРОВКА Г-В**. Предварительные, а затем и уточненные данные заносятся в разделе **ТАБЛИЦА Г-В** в меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА**.

После окончания настройки блока режим **НАЛАДКА** в меню **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** снимается и доступ к перенастройке блока прекращается. Более подробно процесс наладки описан в разделе 2.3.

1.9.2. Управление котлом

1.9.2.1. После подачи питания на блок и отсутствие аварий и отказов измерительных датчиков на блоке отображается меню:

ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ:

**СТАНДАРТНЫЙ
ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ
ВСЕ АВАРИИ
МНЕМОНИКА
РОЗЖИГ ГОРЕЛОК**

Кнопками   выбирается нужное окно и открывается нажатием кнопки .

При выборе способа **СТАНДАРТНЫЙ** на экране в верхней части отображается состояние, в котором в данный момент находится котел, время обратного отчета этого состояния. Ниже выводится температура воды после котла измеренная и заданная, температура воды до котла (при наличии датчика), давление топлива, воздуха, разрежение в топке. Стрелками указываются направление регуляторов первых МЭО по топливу, воздуху и разрежению

При выборе способа **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ** на экране отображаются все измерения, произведенные блоком: температура воды после котла, сопротивление термометра, давление топлива, воздуха и соответствующие токи датчиков, а также их заданные значения в данном режиме работы котла.

Если выбран способ **ВСЕ АВАРИИ**, то на экране отображаются все контролируемые блоком аварии котла.

Аварии, которые в данный момент присутствуют, отображаются в зачерненном прямоугольнике, что позволяет проверить работу всех датчиков, а также проследить их срабатывание во всех режимах котла.

При выборе раздела меню **МНЕМОНИКА** на экране в виде мнемонической схемы выводится обвязка котла с изображением клапанов, исполнительных механизмов (ИМ) и основных измерений (температура воды измеренная и заданная, давление газа, воздуха, разрежение в топке режим котла и т.д.).

Раздел **РОЗЖИГ ГОРЕЛОК** появляется только на время прогрева котла. Войдя в него можно включать или отключать дополнительные четыре горелки, что может быть удобно при настройке соотношения газ-воздух в наладке.

Выход из ранее выбранного режима осуществляется кнопкой **ОТМЕНА**.

Изменение температуры на выходе котла, если не выбран отопительный график, осуществляется кнопками  . Отключить звук при аварии можно нажатием любой кнопки. Сброс индикации аварии с наименованием первопричины возможен после окончания продувки остановленного котла, нажатием кнопки **F1**.

Диаграмма работы приведена в приложении 3.

1.9.3. Выбор основных меню.

1.9.3.1. Основных меню в блоке три:

- **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ;**
- **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА;**
- **ДОПОЛНИТ. ЗАДАЧИ.**

Окно меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** устанавливается после включения блока или из других меню кнопкой **ОТМЕНА**. Только из него можно попасть в другие меню.

В меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА** можно войти одновременным нажатием кнопок   и только при условии, что перед подачей напряжения питания на блок так же были нажаты эти кнопки. Раздел **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** в этом меню появляется только, если котел не включен. В остальные разделы меню можно войти и во время работы котла.

При первоначальном вводе параметров необходимо соблюдать последовательность, т.к. некоторые разделы меню могут появляться или исчезать в зависимости от заданных ранее.

О возможности входа в это меню для настройки блока под определенный котел информирует символ «Н» во всех окнах вывода информации.

При вводе информации следует помнить, что запомненная в блоке информация отображается в позитивном виде, а остальная (предлагаемая) – в **негативном**.

1.9.3.2. Меню **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ** вызывается из меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** одновременным нажатием кнопок   и может иметь следующие разделы:

- УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ;**
- ЖУРНАЛ АВАРИЙ;**
- СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ;**
- ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ;**
- ПРОВЕРКА ВХОДОВ.**

Для входа в выбранный раздел необходимо нажать кнопку .

В нижней части меню отображается время наработки котла.

Окно раздела **УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ** имеет вид:

Установка времени

ВРЕМЯ: час:мин:сек

ДАТА: день.месяц.год

ДЕНЬ НЕДЕЛИ: день недели

Кнопками   можно перемещать курсор, а кнопками   изменять значения текущей даты и времени. Выход из раздела осуществляется нажатием кнопки **ОТМЕНА**.

В разделе **ЖУРНАЛ АВАРИЙ** отображается дата и время восьми последних аварий. После выбора времени аварии, нажав кнопку , можно посмотреть причину аварии и цикл работы, на котором она произошла, а нажимая на кнопку  или  – посмотреть измерения, предшествующие аварии.

В разделе **СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ** можно установить недельный цикл снижения температуры на заданную величину ΔT . Кнопками   можно перемещать курсор. Для ре-

дактирования позиции необходимо нажать кнопку  до появления символов «00:00», а кнопками   изменять значение или сразу начать изменять значение с позиции «--:--». Если какое-то время или день недели нужно пропустить, необходимо после установки на нем курсора нажать на кнопку  до появления символов «--:--».

Раздел **ПРОВЕРКА ВЫХОДОВ** предназначен для опробования ручного управления всех исполнительных механизмов, установленных на котле. В раздел можно войти только при отключенном котле. Со всех выходов при этом снимается напряжение.

Курсором выбирается нужный исполнительный механизм, кнопкой  на него подается напряжение, повторным нажатием снимается.

Раздел **ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ** предназначен для проверки датчиков без отключения котла. Раздел появляется в меню только после выхода котла в состояние **РАБОТА**. На проверку каждого датчика отпускается не более 5 минут.

Выбор проверяемого датчика производится кнопками   . При имитации выбранной аварии отображение ее на экране меняется с Позитивного на **негативное**, но отключения котла не происходит. Затем кнопками    выбирают для проверки следующий датчик. Проверяются только контактные датчики.

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 необходимо заземлить медным изолированным проводом сечением не менее 2,0 мм².

2.1.3. Монтажные и ремонтные работы и замену узлов и элементов производить при отключенном электропитании блока и платы коммутации.

2.1.4. При эксплуатации блока и включенном электропитании съемная панель должна быть установлена на все винты.

2.2. Установка и монтаж

2.2.1. Блок устанавливается на вертикальной плоскости (щите) на высоте 1500-1700 мм от уровня пола. Для доступа к крепежным отверстиям необходимо снять кожух.

2.2.2. Связь блока с исполнительными механизмами должна быть выполнена проводами с сечением жил проводников не менее 0,35 мм², но не более 2,5 мм².

Монтаж линий связи с датчиками и внешними устройствами должен быть выполнен изолированными проводами с сечением жил не менее 0,1 мм², но не более 1,5 мм².

2.2.3. Цепь к фоторезисторам и термосопротивлениям должна быть выполнена экранированным проводом. Допускается экранирование с помощью металлических труб или шлангов. Экраны и корпуса каждого из внешних устройств должны быть надежно заземлены. Длина высоковольтного провода от трансформатора зажигания не должна превышать 0,7 м, для соединения использовать провод, входящий в комплект поставки.

2.2.4. Все провода и кабели, подходящие к блоку должны быть механически закреплены.

2.2.5. Сигнальные линии связи должны быть проложены отдельно от силовых кабелей и других источников помех.

2.2.6. Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов приведены в приложениях 1, 2, 5, 6.

2.3. Настройка блока

2.3.1. Блок не имеет отдельного выключателя сети, поэтому его подключение к сети электропитания происходит при подаче питающего напряжения на контакты платы преобразователя согласно рисунку 2.

Для перевода блока в режим **НАСТРОЙКА** необходимо до подачи питающего напряжения на блок нажать и удерживать две кнопки  .

2.3.2. После подачи питания на лицевой панели блока начинают светиться: светодиод **СЕТЬ**, подсветка табло, на котором после кратковременного отображения заставки выводится меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** или отказы если они есть. Звуковой сигнал в этом случае снимается нажатием любой кнопки на панели блока, а переход в меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** осуществляется кнопкой **ОТМЕНА**.

2.3.3. Вход в меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА** осуществляется одновременным нажатием кнопок  . Перемещение по пунктам меню производится кнопками  , запись параметров в память блока – кнопкой , причем еще не записанное в память блока значение отображается в **негативном** виде.

2.3.4. Настройка блока под определенный котел осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе, в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** задается количество дымоходов, типы датчиков, исполнительных механизмов, режим работы. Этот раздел из меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА** доступен только при отключенном котле.

На втором этапе устанавливаются уставки и коэффициенты регулирования. После предварительной установки их можно корректировать во время работы котла, выбрав соответствующий раздел из меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА**:

РЕГ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ
РЕГ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ Д.К.
РЕГ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА
РЕГ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА
РЕГ РАЗРЕЖЕНИЯ
ТАБЛИЦА Г-В
РЕГ.ПОЛОЖЕНИЯ ВЕНТ 2
РЕГ.ПОЛОЖЕНИЯ ДЫМОСОСА 2

В зависимости от выбранной конфигурации некоторые разделы могут отсутствовать в меню.

На третьем этапе осуществляется точная настройка соотношений давлений газа и воздуха на работающем котле, если в этом есть необходимость. Доступ в этот раздел программы возможен в режиме **НАЛАДКА** только в период **ПРОГРЕВА** котла. В меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** появляется дополнительный раздел **СООТНОШЕНИЕ Г-В**.

	Газ	Воздух	Разр-е
Реж.	Ручн.	Авт.	Авт.
Изм.	1.4 кПа	0.14 кПа	31 Па
Знач.	14 %	40 %	----
Уст.	25 %	11 %	20 Па

В появившейся таблице, в зависимости от выбранного способа задания уставки **АВТ.** (автоматический) или **РУЧН.** (ручной) осуществляется регулирование давления газа, воздуха и разрежение в топке. Давление газа задается только в ручном режиме. Изменяя давление газа, по таблице можно следить за исполнением заданного соотношения «газ-воздух» или для заданного давления газа подбирать оптимальное значение давления воздуха. В этом разделе меню вручную изменяется задание для регуляторов. Блок должен поддерживать с заданной точностью измененные значения. Ориентируясь на показания газоанализатора, отсчет времени прогрева котла на период работы с таблицей останавливается. При переходе в автоматический режим или выходе из этого меню блок начнет выполнять заданное в таблице соотношение «газ-воздух» или «газ-разрежение», при этом давление газа не изменяется.

Можно включать или выключать дополнительно горелки выйдя в окно **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**. В окне появляется дополнительный режим **РОЗЖИГ ГОРЕЛОК**. Войдя в него можно дополнительно разжигать разрешённые горелки.

2.3.5. По результатам регулировки строят график оптимального соотношения давлений «газ-воздух» и переломные точки заносят в таблицу раздела **ТАБЛИЦА Г-В** в меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА**. Причем первой точкой задается соотношение «газ-воздух» для малого горения. Для работы блока достаточно одной (первой) точки, второй будет начало координат.

Перейти из раздела **СООТНОШЕНИЕ ГАЗ-ВОЗДУХ** в таблицу раздела **ТАБЛИЦА Г-В** можно с помощью кнопки **F2**, выйти обратно с помощью кнопки **ОТМЕНА**.

На рис. 3 приведен пример графика соотношения «газ-воздух».

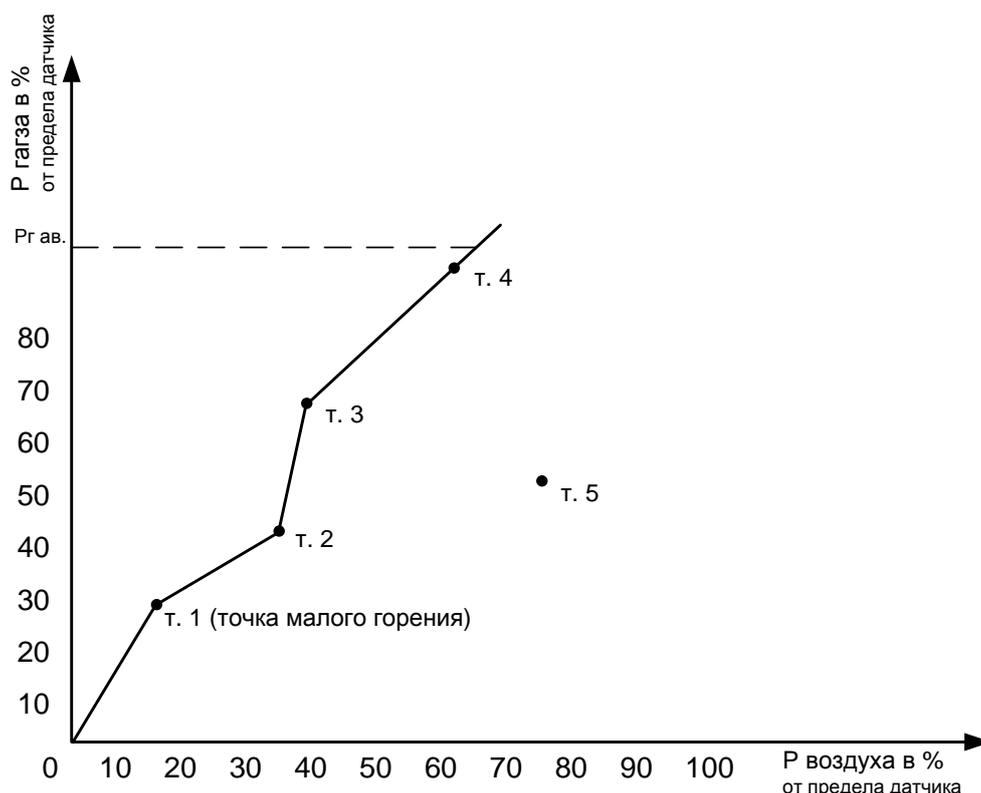


Рис. 3. График соотношения газ-воздух.

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 (т. 5 на графике рис. 3).

2.3.6. Управлять исполнительными механизмами с блока можно вручную. Для этого в меню **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** в разделе **РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЭО** выбрать состояние **ДА**. В меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** выбрать режим **СТАНДАРТНЫЙ**, в нижней части табло появятся надписи **ГАЗ АУ**, **ВОЗД АУ**, **РАЗР АУ**. Для перемещения курсора на нижнюю строку следует нажать кнопку **F2**, далее выбрать нужный ИМ и нажатием кнопки перевести управление исполнительным механизмом в необходимый режим (**АУ** или **РУ**). Управление ИМ производится кнопками (открыть) и (закрыть). Нажатие кнопки **ОТМЕНА** возвращает курсор на установку задания регулятору мощности и переводит управление ИМ в автоматический режим.

Внимание! Следует помнить, что, переведя управление ИМ в автоматический режим, блок начинает управлять ИМ по своей программе.

2.3.7. Блоком производится запись аварийных ситуаций с указанием даты, времени и причины аварии котла. Глубина архива составляет восемь последних аварийных ситуаций. Для просмотра записи необходимо в меню **ДОПОЛНИТ. ЗАДАЧИ** выбрать раздел **ЖУРНАЛ АВАРИЙ**, стрелками выбрать дату аварии и нажать кнопку . Нажимая кнопки и можно переключать запись с отображения списка аварий на список измерений, сохраненных блоком в момент аварии (давление топлива, воздуха, разрежение и т.д.), и обратно. Выход из журнала производится кнопкой **ОТМЕНА**.

2.3.8. После окончания пуско-наладочных работ необходимо извлечь ключ из держателя.

2.4. Раздел меню КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА.

2.4.1. Раздел **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** предназначен для настройки параметров котла, изменение которых во время работы не допустимы.

2.4.8. Если выбран параметр **РЕГЛАМЕНТ**, то появляется возможность ускоренно переходить из одного интервала времени в другой (Т1...Т10) после отпускания нажатой кнопки **УПРАВЛЕНИЕ В РЕГЛАМЕНТЕ** (см. приложение 1). При удержании кнопки нажатой, отсчет времени данного интервала останавливается. Символ **Р** в верхней части экрана разделов меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** перед отсчетом времени интервалов напоминает, что на блоке выбран режим **РЕГЛАМЕНТ**.

2.5. Раздел меню РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ

2.5.1. Раздел **РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ** содержит параметры, регулирующие температуру воды на выходе из котла: допустимая ошибка регулятора (зона нечувствительности), шаг регулятора при выходе температуры воды за зону нечувствительности и период регулирования. Регулирование по этим параметрам начинается с момента выхода блока в период **РАБОТА**.

2.6. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА

2.6.1. В разделе **РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА** задаются параметры, определяющие номинальное и аварийные давления на выходе горелки, а также коэффициенты, позволяющие устанавливать необходимое давление.

Давление топлива при малом горении определяется первой точкой в таблице соотношений «газ-воздух» (**Таблица Г-В**).

Коэффициенты регулирования используются блоком для розжига горелок и выхода на режим малого горения.

Длительность импульса подсчитывается по формуле:

$$Y[\text{сек}] = \text{КОЭФФ.РДТ}[\text{сек}/\%] * (P_{\text{изм}} - P_{\text{зад}})[\%].$$

2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

2.7.1. В разделе **РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА** задаются коэффициенты регулирования давления воздуха и параметры, определяющие аварийный режим работы котла по воздуху (задается минимальное давление и время задержки аварии).

2.7.2. В исходном состоянии заслонка воздуха закрыта (должны быть предусмотрены концевые выключатели).

При продувке котла (если задана отдельная регулировка топлива и воздуха) давление поддерживается на уровне первой точки соотношения «газ-воздух» (МГ), а перед розжигом запальника МЭО закрывается. После розжига горелки блок отслеживает изменения давления газа и по заданному в таблице соотношению регулируется давление перед горелкой.

Для оптимального регулирования давления воздуха, при настройке блока, задаются два различных коэффициента пропорциональности:

Кроз – используется при продувке котла и розжиге горелки.

Краб – используется при регулировке соотношения топливо-воздух в режиме РАБОТА.

2.8. Раздел меню РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ

2.8.1. В разделе **РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ** задаются параметры и коэффициенты, позволяющие поддерживать заданное разрежение в топке. Отдельно задается разрежение при розжиге запальника, МГ и добавка к МГ при увеличении мощности до БГ (**ДОБАВКА РАЗРЕЖЕНИЯ**).

2.8.2. Автоматическая регулировка разрежения осуществляется следующим образом:

- вычисляется заданное разрежение;

- вычисляется ошибка регулирования со знаком;

- если ошибка регулирования не превышает параметра **ДОПУСТИМАЯ ОШИБКА РР.**, то заслонка остается в прежнем состоянии. Если отклонение больше допустимого – включается МЭО заслонки (выдается сигнал на ПЧ) для компенсации этого отклонения. Длительность первого импульса включения пропорциональна величине отклонения с коэффициентом, заданным в параметре **КОЭФФИЦИЕНТ ДЛЯ 1 ШАГА (K_n)**, но не более 8 значений времени, записанного в параметре **ПОСЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ**. Время паузы между последующим импульсом вычисляется по формуле:

$$t_n = \frac{\text{НБ ОСТАНОВ РР (параметр)}}{10 \times K_n \times \text{текущее отклонение (Па)}}$$

Если оказанного воздействия оказывается недостаточно, заслонка будет включаться на время, указанное в параметре **ПОСЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ**.

Пауза между импульсами по мере приближения к заданному разрежению будет увеличиваться пропорционально параметру **НБ ОСТАНОВ РР (T_n)**. Реальная максимальная длительность паузы оказывается гораздо меньше T_n и может составлять, к примеру, около 5 секунд при подходе к заданному разрежению при значениях T_n = 200 сек, K_p = 1 сек/ Па и ΔP = 4 Па.

2.9. Раздел меню РЕГ. ПОЛОЖЕНИЯ ВЕНТ 2 и РЕГ. ПОЛОЖЕНИЯ ДЫМОСОСА 2

2.9.1. Меню содержит настройки позволяющие регулировать положение второго МЭО вентилятора и второго МЭО дымососа (если он включен в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ**). Положение этих МЭО должны быть равны с учётом допустимой ошибки в процентах от максимального открытия. Коэффициенты пропорциональности имеют размерность сек.на %.

В параметре **ЗАКР. ПОЛОЖ. ПУСКА** задается процент закрытого положения МЭО при котором должны разогнаться соответствующие двигатели

2.10. Подготовка блока к работе

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

- Проверить исправность всего управляемого блоком оборудования путем имитации входных сигналов блока.
- Произвести настройку блока в соответствии с установленным оборудованием и характером выполняемых блоком операций в соответствии с настоящим РЭ.
- Проверить работоспособность устройств аварийной защиты и сигнализации на блоке, имитируя аварии.
- Проверить работоспособность исполнительных механизмов.

Для проверки работоспособности всех исполнительных механизмов на блоке в меню **ДОПОЛНИТ. ЗАДАЧИ** (одновременное нажатие кнопок   в окне **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**) нужно выбрать раздел **ПРОВЕРКА ВЫХОДОВ**.

Только для пуско-наладочных работ блок можно перевести в режим РЕГЛАМЕНТ.

2.11. Порядок работы блока

2.11.1. В исходном состоянии (**T0**) на экране блока в верхней части экранов **СТАНДАРТНЫЙ, ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ, ВСЕ АВАРИИ, МНЕМОНИКА** отображается интервал времени, в

котором находится блок (в данном случае **Ожидание**). Также могут отображаться следующие символы:

- P** – на блоке выбран режим **РЕГЛАМЕНТ**;
- H** – установлен режим настройки;
- >** – включен режим понижения температуры;
- ↻** – идет обмен данными с внешними устройствами;
- Err** – ошибка коммуникации;
- I** – исключительная ситуация коммуникации.

Информация, отображаемая ниже, зависит от выбранного режима меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** и конфигурации котла. При неисправности датчиков температуры, давления на табло отображается характер неисправности, которые необходимо устранить до включения котла в работу.

В режиме вывода информации **СТАНДАРТНЫЙ** в любом периоде работы блока возможно ручное управление исполнительными механизмами (см. п. 2.3.6.).

Выбор экрана для вывода информации зависит от поставленной задачи. При необходимости проследить за срабатыванием защит необходимо выбрать раздел **ВСЕ АВАРИИ**, для контроля выполнения регулировок подойдет раздел **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ**, для повседневной работы удобно работать в разделах **СТАНДАРТНЫЙ** и **МНЕМОНИКА**. Экраны можно переключать в любое время из меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**.

2.11.2. В приложении 3, в виде временной диаграммы, приведен алгоритм работы блока в различных режимах работы автоматизированного водогрейного котла.

Запуск блока в работу по управлению розжигом котла при отсутствии индикации отказов блока или датчиков производится по нажатию кнопки **ПУСК**. При этом блок переходит в состояние **T1 (РАЗГОН)**. Включается индикатор **РАБОТА**, на табло выводится время каждого этапа, поочередно включаются пускатели двигателей дымососов и вентиляторов, идёт разгон двигателей при закрытых заслонках МЭО. Открываются заслонки воздуха горелок, главная газовая заслонка.

Разрешается аварийный останов котла при наступлении следующих событий:

- Давление воды высокое;
- Давление воды низкое;
- Авария в котельной;
- Температура воды высокая;
- Давление топлива высокое;
- Заслонка газа закрыта;
- Заслонка вентилятора закрыта 1 и 2;
- Заслонка дымососа закрыта;
- Расход воды;

На следующем этапе **СТАБИЛИЗАЦИЯ** начинается процесс установки заданных параметров разрежения и давления воздуха для продувки котла. Заслонка разрежения открывается на уровень заданный при работе котла на малом горении.

Заслонка воздуха открывается до давления воздуха, заданного для продувки.

Снимаются аварийные сигналы на следующих событиях:

- Заслонка вентилятора закрыта 1 и 2;
- Заслонки дымососа закрыты;

К аварийным событиям добавляются следующие:

- Дымосос не работает;
- Вентилятор не работает;

2.11.3. По истечении времени открытия заслонок блок переходит в состояние **T3 (Продувка котла)**. Начинается автоматическая проверка клапанов на герметичность, если она включена в программу работы. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление воздуха низкое;
- Давление воздуха низкое Г3;

- Давление воздуха низкое Г4;
- Разрежение в топке низкое.

На первой стадии проверки герметичности проверяется отсутствие давления газа (контакты первого датчика герметичности разомкнуты), на второй стадии – присутствие давления (контакты второго датчика замкнуты).

2.11.4. По истечении времени продувки котла блок переходит в состояние **T4 (Закрытие заслонок воздуха)**. Заслонка воздуха закрываются до конечников, заслонка разрежения – до уровня подготовки к розжигу запальника. Из аварийных событий исключается

- Давление воздуха низкое.

2.11.5. Следующий этап **T5 (Продувка газохода)**. Отсечной клапан открывается на время заданное при настройке

2.11.6. По истечении времени продувки газохода блок переходит в состояние **T6 (Розжиг запальника Г3)**. Открывается клапан запальника и включается трансформатор зажигания.

2.11.7. По истечении времени розжига запальника блок переходит в состояние **T7 (Стабилизация пламени запальника)**. Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется

- Нет пламени запальника.

Аналогично разжигается запальник Г4.

2.11.8. По истечении времени стабилизации пламени запальника блок переходит в состояние **T8 (Розжиг горелки)**, открывается клапан основной горелки Г3, заслонки топлива и воздуха открываются до малого горения. Через 3 секунды после начала цикла к аварийным событиям добавляется

- Нет пламени горелки.

2.11.9. По истечении времени розжига горелки блок переходит в состояние **T9 (Стабилизация пламени горелки)**. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление топлива высокое;
- Давление топлива низкое;
- Давление воздуха низкое.

По окончании закрывается клапан запальника, если так указано в настройках, контроль пламени запальника устанавливается в соответствии с требованием настройки.

Аналогично разжигается горелка Г4

2.11.10. Далее блок переходит в состояние **T10 (Прогрев котла)**. Котёл работает на двух горелках на малом горении заданное при настройке время по соотношению Γ -В.

К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление воздуха низкое.
- Разрежение в топке низкое.

2.11.11. Следующее состояние **T11 (РАБОТА)**. Включается автоматический регулятор температуры, поддерживается соотношение «топливо-воздух». В зависимости от требуемой мощности котла блок включается/отключаются дополнительно по две горелки. Время ожидания изменений после достижения крайних значений (МГ или номинальной мощности) задается при настройке блока. Время отсчёта отображается на экране **МНЕМОНИКА** в верхнем левом углу.

2.11.12. При появлении аварийной ситуации, отказе блок переходит в **T12 (Останов)**. Закрываются клапан-отсекатели, клапаны горелок и запальников, открывается клапан безопасности. Заслонки воздуха открываются для продувки котла (состояние **T2**). Из аварийных ситуаций исключается следующее событие

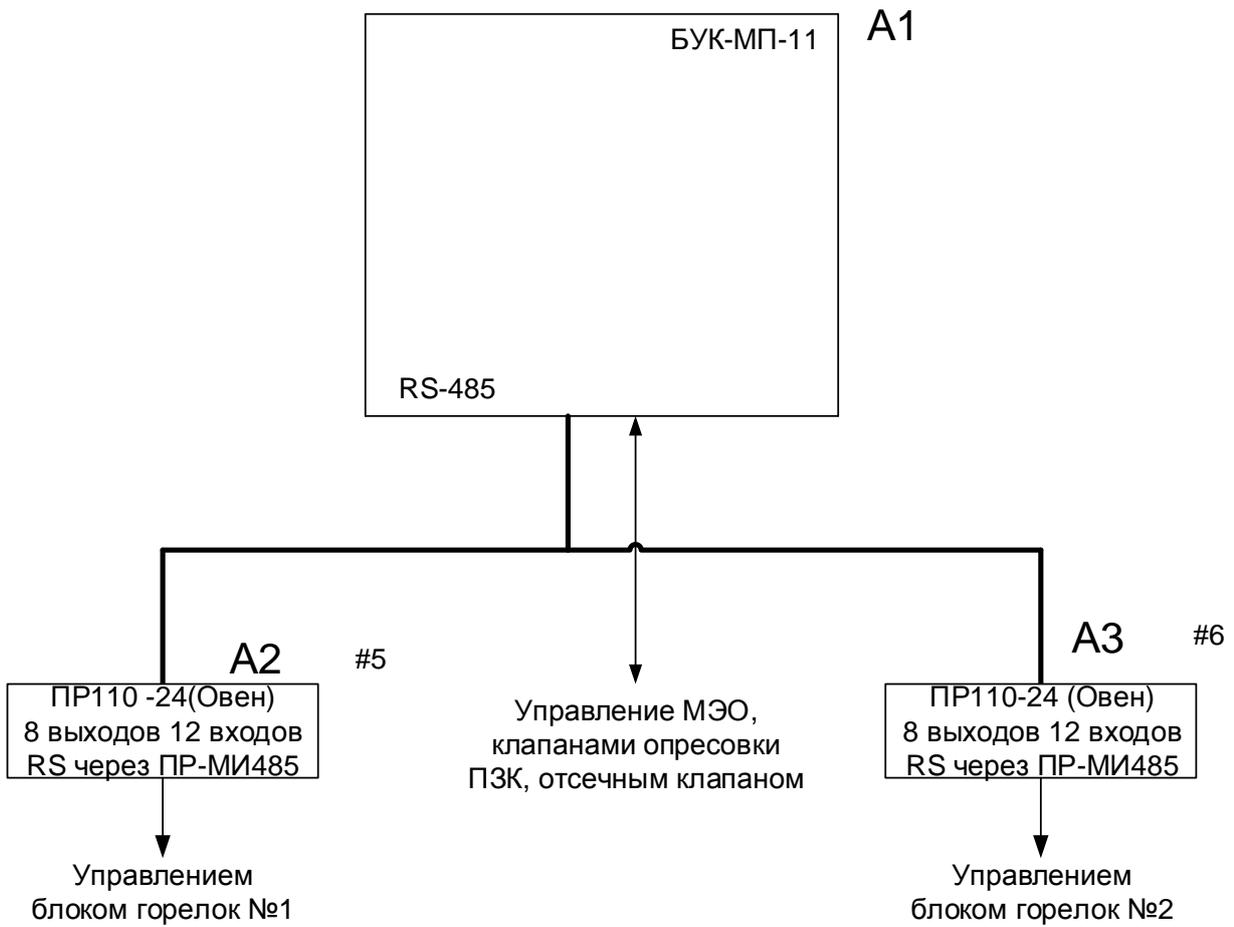
- Нет пламени горелки.
- Давление топлива низкое;

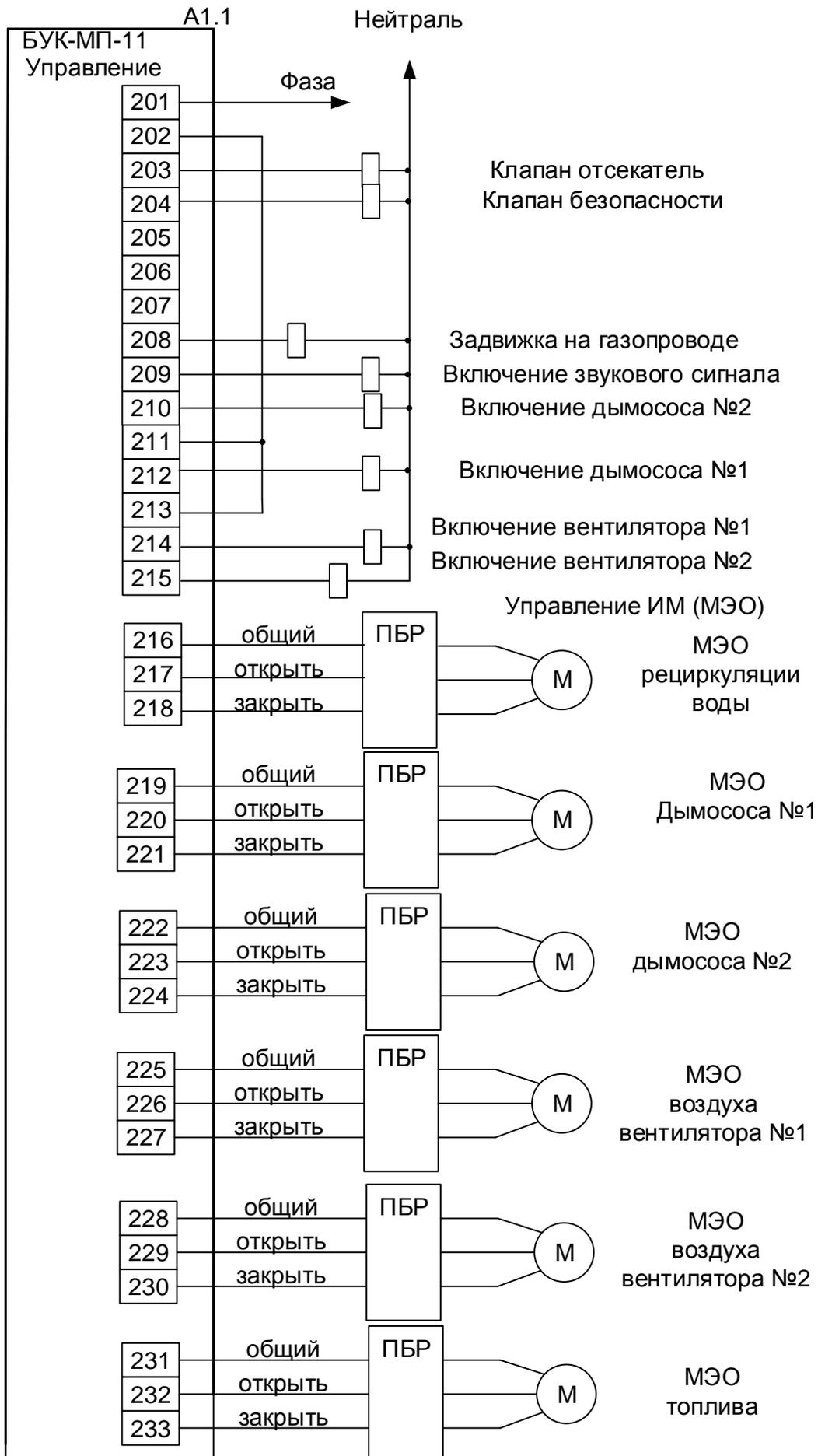
Если блок переходит в состояние **ОСТАНОВ** по аварии или отказу, включается индикатор **АВАРИЯ** и выдается звуковой сигнал. На экране отображается причина аварии. Сброс звукового сигнала производится любой кнопкой, сброс индикации аварии возможен только после продувки при нажатии на кнопку F1, выход из индикации аварий (отказов) производится нажатием кнопки **ОТМЕНА**.

При нажатии кнопки **СТОП** и блок находился в состоянии РАБОТА производится плавное снижение мощности горелок с последующим отключением по очереди всех горелок, а затем с

интервалом 5 сек. и двигателей вентиляторов и дымососов. При повторном нажатии кнопки СТОП все горелки отключаются сразу.

Структурная схема





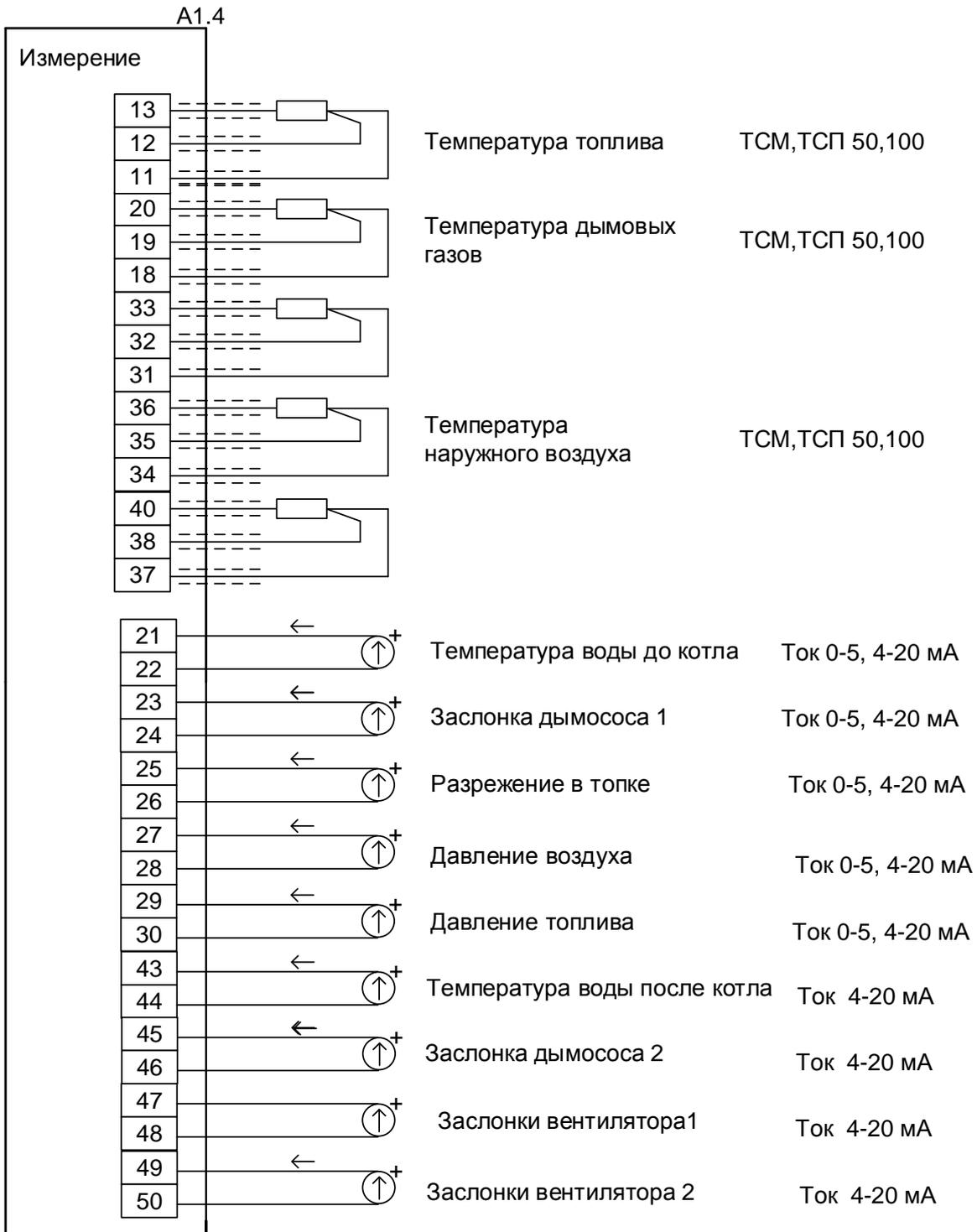
Реле промежуточного управления БГ1 (для БГ2 аналогично с А3)



Датчики горелки БГ1 (для БГ2 аналогично с А3)

A 2.2





		<u>Наименование</u>		
A1.3 (БУК-МП)	58	A	RS-485 К модулям расширения	
	59	B		
	60	экран		
	61		Давление газа за задвижкой низкое	Авария при замыкании (размыкании) контактов, Контакты 61,63 общие
	62		Давление газа за задвижкой высокое	
	63			
	64			
	65		Датчик опрессовки 1 этап	Контакты замкнуты при наличии давления
	66		Датчик опрессовки 2 этап	
	67			
	68			
	69		Давление воздуха низкое	Авария при размыкании контактов
	70			
	71		Расход воды	Авария при размыкании контактов
	72			
	73		Давление воды низкое	Авария при замыкании (размыкании) контактов, Контакты 73,75 общие
	74		Давление воды высокое	
75				
76				
77		Заслонка МЭО газа закрыта	Авария при размыкании контактов	
78				
79		Замкнуть		
80				
81		Замкнуть		
82				
83		Замкнуть		
84				
91		Вентилятор №2 включен	Авария при размыкании контактов	
92				
93		Дымосос включен №1	Авария при размыкании контактов	
94				
95		Общекотельные параметры не в норме	Авария при размыкании контактов	
96				
97		Температура воды высокая		
98				
99		Температура дымовых газов высокая	Авария при размыкании контактов	
100				
101				
102		Замкнуть		
103				
104		Дымосос включен №2	Авария при размыкании контактов	
105				
106		Вентилятор №1 включен	Авария при размыкании контактов	