

ООО «Арсенал»
454126 г. Челябинск, ул. Витебская, 4
тел./факс (351) 211-52-78
тел./факс (351) 211-52-79
<http://www.arsenal74.ru>
E-mail: arsenal@arsenal74.ru

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ
БУК-МП-11**
Техническое описание и
инструкция по эксплуатации
*(Водогрейный котел с четырьмя диффузионными
(подовыми) горелками)
(версия 1.4.2.13)*

г. Челябинск
2016г.

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	5
1.7. Питание блока	5
1.8. Устройство и принцип работы блока	5
1.9. Основные режимы работы.....	9
2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	13
2.1. Указание мер безопасности	13
2.2. Установка и монтаж	13
2.3. Настройка блока	14
2.4. Раздел меню КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА.	16
2.5. Раздел меню РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ	17
2.6. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА	18
2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	18
2.8. Раздел меню РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ.....	19
2.9. Раздел меню КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА.....	19
2.10. Подготовка блока к работе	19
2.11. Порядок работы блока	20
2.12. Работа оператора с блоком.....	22
2.13. Техническое обслуживание.....	23
2.14. Вероятные неисправности и методы их устранения.	24
Приложение 1	25
Приложение 2	26
Приложение 3	27
Приложение 4	28
Приложение 5	29
Приложение 6	30
Приложение 7	31

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Назначение

Блок управления **БУК-МП-11** предназначен для автоматического управления водогрейным котлом, имеющим четыре (три) диффузионные (подовые) горелки, работающим на газообразном топливе низкого и среднего давления в соответствии с действующими нормативными документами.

Блок можно настроить на постоянную работу с 1,2,3,4 горелками. Во время работы котла при необходимости количество работающих горелок можно уменьшать. Блок позволяет так же работать с котлами, имеющими разную конфигурацию – одним или четырьмя клапанами-отсекателями, регулировать давление топлива перед каждой горелкой, положение воздушной заслонки, разрежение в топке.

Блок имеет пять каналов измерения и регулирования – температуры воды на входе и выходе из котла, давление топлива перед горелками, разрежение в топке и температуру наружного воздуха, и может быть настроен для работы с котлами, имеющими различную конфигурацию, типы датчиков и исполнительные механизмы.

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
ЦАП	- цифро-аналоговый преобразователь

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 м/с² (2g).

1.4. Технические данные

1.4.1. Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов котла в соответствии с заданным алгоритмом;
- контроль герметичности клапанов;
- автоматическое регулирование мощности горелки по заданной температуре теплоносителя, или по отопительному графику;
- измерение и автоматическое регулирование соотношения топливо – положение воздушной заслонки;
- измерение и автоматическое регулирование разрежения в топке;
- графики, отображающие процесс регулирования температуры, давления, разрежения в реальном времени;
- автоматический останов котла при повышении температуры до заданного верхнего уровня и последующий автоматический пуск при понижении температуры до нижнего уровня;
- управление рециркуляционным насосом;
- ручное управление МЭО;
- часы реального времени;
- отключение котла в случае аварийной ситуации с запоминанием первопричины.
- ведение журнала с содержанием времени и причин последних восьми 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»
- «ключ» для доступа к технологическим параметрам;
- пробное включение любого ИМ;
- расчет теплопроизводительности котла и К.П.Д. его работы;
- учет времени наработки котла.
- перенос на компьютер значений всех параметров настройки блока для хранения и распечатки;
- защита симисторов от ударных токов К.З.;
- активная борьба за «живучесть» блока, автоматическая перестройка параметров блока при выходе из строя датчиков, не участвующих в формировании аварии котла, с выдачей предупреждающего сигнала, но без отключения котла;
- возможность подключения архиватора для запоминания параметров работы блока в течение нескольких месяцев (с дискретностью до секунды).

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 – сигналы с термометра сопротивления с НСХ 50 М, 100 М, 50 П, 100 П, Pt100. Трехпроводная схема подключения, учитывающая сопротивление соединительных проводов. Погрешность измерения не более $\pm 1^\circ\text{C}$ во всем диапазоне измерения.

1.5.3. С датчиков давления и разрежения – унифицированный токовый сигнал 0 – 5 мА, или 4 – 20 мА.

1.5.4. Частотный сигнал в диапазоне частот от 0 до 1000 Гц пропорционально расходу (топлива или воды).

Количество каналов – 2.

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 управления МЭО осуществляется симисторами (10 каналов), оставшая нагрузка коммутируется контактами реле (13 каналов). Ток коммутации не более 1 А.

По заказу возможно подключение МЭО через ПБР или использование частотного преобразователя. Управлять частотным преобразователем можно по упрощенной системе, имитируя сигналы кнопок «Больше», «Меньше», закон регулирования тот же, что и для МЭО, или с помощью токовых сигналов 4 – 20 мА, сопротивление нагрузки не более 600 Ом, по ПИД-закону.

Количество входных и выходных сигналов увеличена за счет подключения трех модулей расширения МДВВ. Модули желательно расположить по одному около второй и третьей и четвертой горелки, и за счет этого сократить длину проводов. Связь блока с модулями осуществляется по шине RS485 по одной двухпроводной цепи (протокол Modbus RTU). Каждый модуль имеет свой адрес и запрограммирован таким образом, что при обрыве связи отключает свою горелку, а блок отключает полностью котёл.

1.7. Питание блока

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

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

1.8. Устройство и принцип работы блока

1.8.1. Блок управления представляет собой настенный блок сварной конструкции со съёмным 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**, отображение увеличенных по размеру цифр измерений из окна **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**.

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.

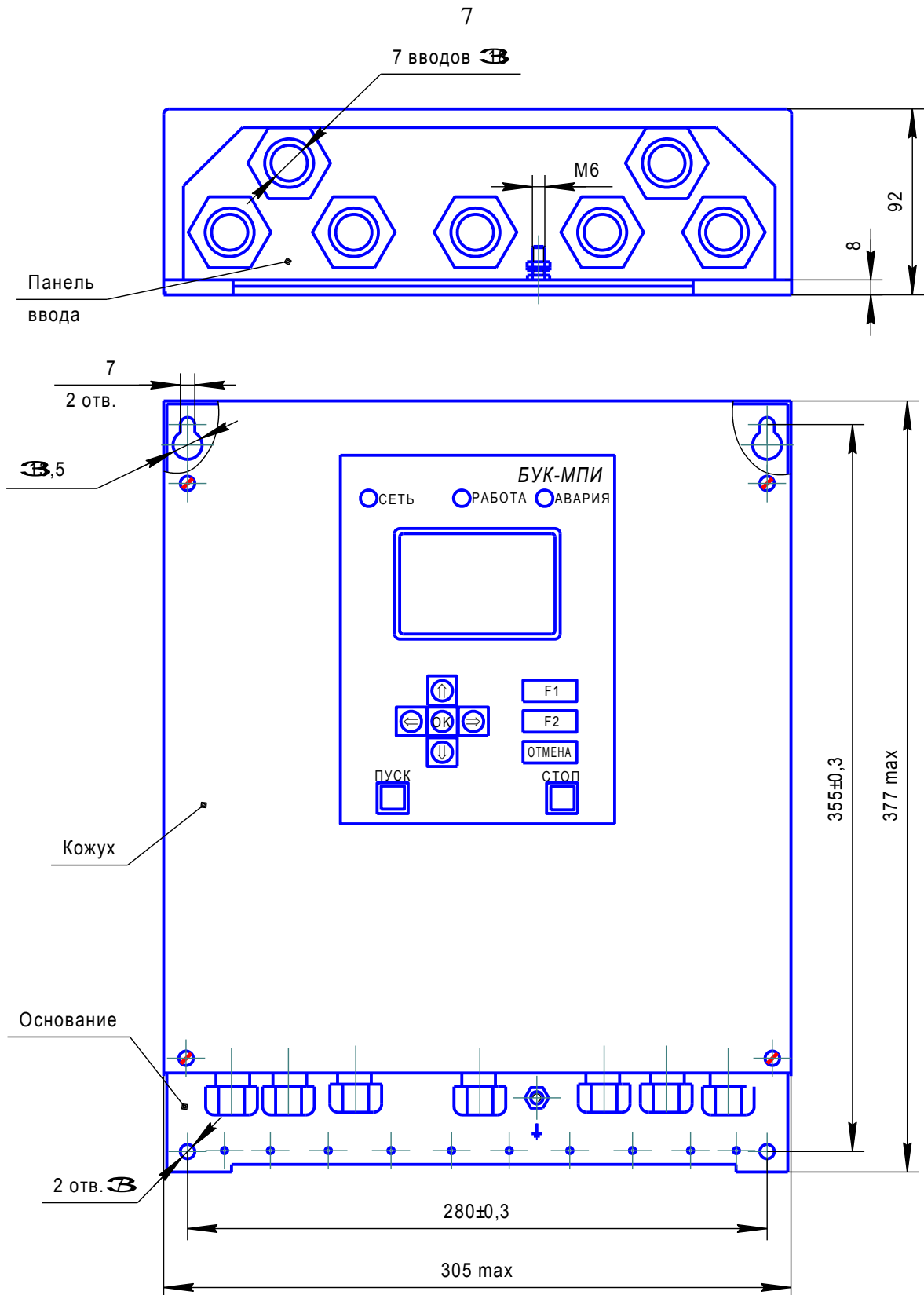


Рис. 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры.

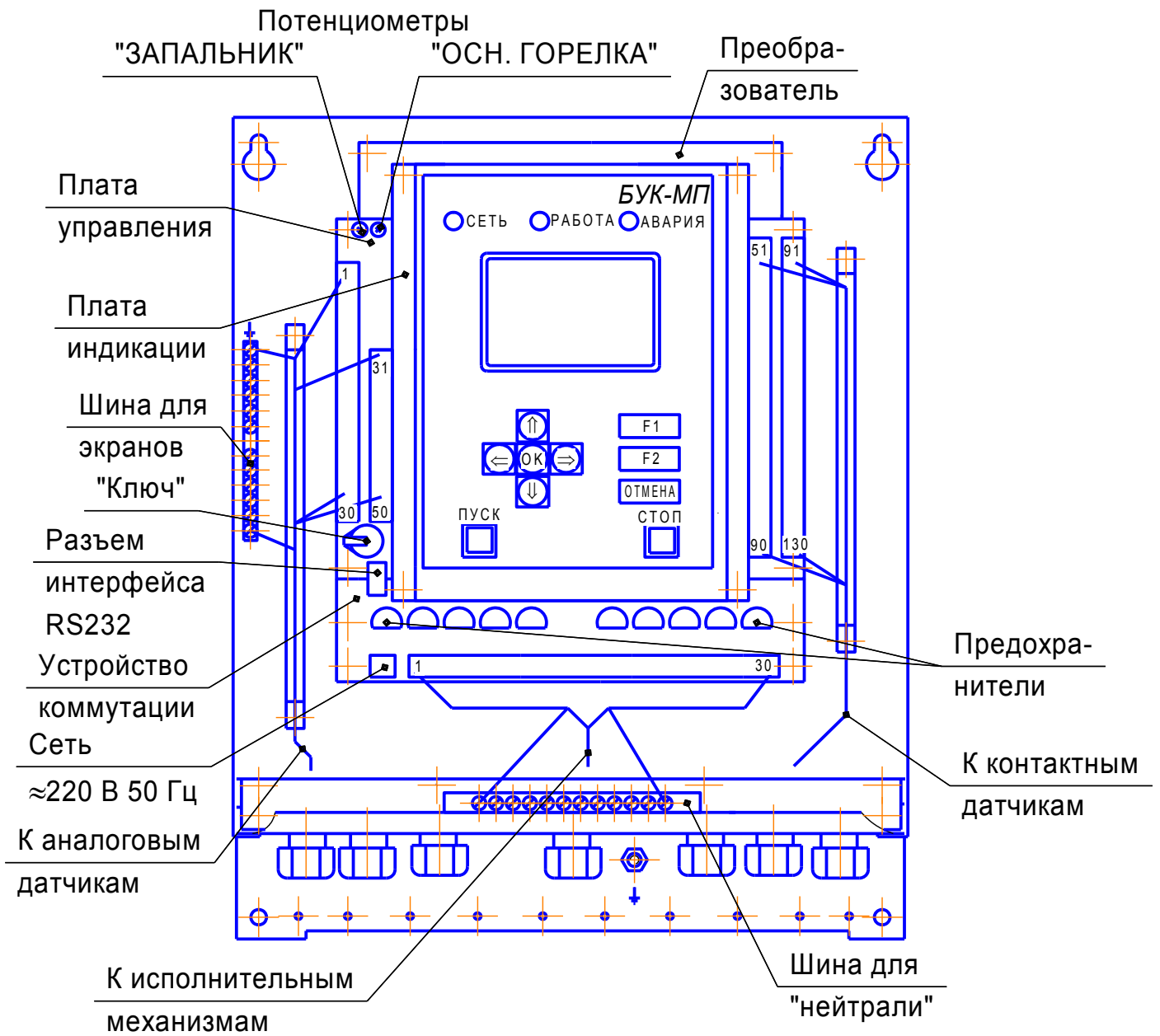


Рис. 2. Расположение разъемов на платах.

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 соотношения «газ-воздух», 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
ГРАФИК
ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК
ПРЕДУПР. СИГНАЛИЗАЦИЯ
ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ

Кнопками   выбирается нужный способ вывода 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, разрежение в топке, положение воздушной заслонки.

При выборе способа **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ** на экране отображаются все измерения, произведенные блоком: температура воды после котла, сопротивление термометра, давление топлива 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 последить 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, разрежение в топке режим котла и т.д.).

Процесс регулирования можно наблюдать на графиках. Одновременно ведётся запись трёх графиков, на которых отображается текущее и заданное измерения (режим осциллографа).

Параметры отображения каждого графика настраиваются отдельно в меню **НАСТРОЙКА ГРАФИКА**. В нём выбирается что необходимо отображать (давление, разрежение, температура), в каких единицах измерений (Па, кПа, %, ° C), область измерения, которую необходимо отобразить на экране (максимальное и минимальное значение), интервал вывода в секундах.

Отображение информации на графиках производится во всех режимах работы блока и позволяет реально наблюдать за ходом регулирования, оценивать переходные процессы.

После выхода блока на режим **РАБОТА** появляется меню **ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК**. Все включенные горелки, кроме первой, войдя в это меню, можно отключить.

Меню **ПРЕДУПР. СИГНАЛИЗАЦИЯ** появляется только в том случае, когда какой-либо параметр попадает в зону предупредительной сигнализации, одновременно включается звуковой сигнал.

В любой момент можно зайти в это меню и прочитать, какие из параметров находятся в этом состоянии.

Если все параметры находятся вне зоны предупредительной сигнализации, это меню пропадает.

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

Меню **ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ** – появляется при отключенном котле и позволяет выбирать горелки для последующего запуска.



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 6.

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 в держатель на плате управления вставлен ключ-идентификатор. Ключ уникален, второго ключа, имеющего такой же регистрационный номер нет.

Меню содержит следующие разделы:

КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА
РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ
РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА
РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА
РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ
ТАБЛИЦА Г-В

КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА

Раздел **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** и **КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА** 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.


Вывод информации на экран может осуществляться в позитивном или негативном виде, выбор осуществляется в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА**.

При выводе информации следует помнить, что запомненная в блоке информация отображается в выбранном (позитивном или негативном) виде, а остальная – в обратном.

В следующих разделах устанавливаются параметры регулирования температуры воды на выходе из котла, давление топлива при розжиге горелок, разрежение в топке, табличное соотношение давления топлива и положение заслонки воздуха, параметры интерфейса.





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




УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ;
ЖУРНАЛ АВАРИЙ;
СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ;
ПРОВЕРКА БЛОКА;
АРХИВАЦИЯ;
ПЕРЕДАЧА КОНФИГУРАЦИИ.







Для входа в выбранный раздел необходимо нажать кнопку .
 В нижней части меню отображается время наработки котла.

1.9.4.1. 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**.

1.9.4.2. 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.

1.9.4.3. В разделе **СНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ** можно установить недельный цикл снижения температуры на заданную величину ΔT . Кнопками   можно перемещать курсор. Для редактирования 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 «--:--».

1.9.5. Содержимое раздела **ПРОВЕРКА БЛОКА** зависит от режима, в котором находится блок. В режиме **ОЖИДАНИЯ** (котел не включен) открываются следующие разделы:


ПРОВЕРКА ВЫХОДОВ
ПРОВЕРКА АНАЛОГ. ВХОДОВ
ПРОВЕРКА АНАЛОГ. ВЫХОДОВ

В режиме **РАБОТА**:

ПРОВЕРКА ДАТЧИКОВ

В остальных режимах он недоступен.

1.9.5.1. 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.

1.9.5.2. Режим **ПРОВЕРКА АНАЛОГ. ВХОДОВ** аналогичен окну **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ**, но в нем отключаются сообщения об отказах блока, т.е. можно разрывать цепи токовых сигналов и термосопротивлений. В этом режиме удобно работать с аналоговыми сигналами при техническом обслуживании или наладке блока.

Отклонение измеренных значений от эталонных не должно превышать по току 0,1 мА, по сопротивлению 0,2 Ом.







1.9.5.3. В режиме **ПРОВЕРКА АНАЛОГ. ВЫХОДОВ** открывается окно, позволяющее проверить два токовых выхода 4-20 мА по управлению частотными преобразователями разреза в топке.

Ток формируется широтно-импульсными модуляторами (**ШИМ**) и изолирован от корпуса и остальных цепей.

Кнопками  ,  выбираем параметр **ШИМ1** (контакты 51, 52), или **ШИМ2** (контакты 53, 54), а кнопками  ,  уменьшаем или увеличиваем значения тока на выходе, сверяя показания миллиамперметра с расчетными значениями **ТОК1** или **ТОК2**.

Разница тока не должна превышать 0,2 мА.

1.9.5.4. 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.

1.9.5.5. Раздел **ПЕРЕДАЧА КОНФИГУРАЦИИ** служит для передачи на компьютер значений всех параметров настройки блока по интерфейсу RS-232.

На компьютере необходимо запустить программу TERMINAL.EXE (скачать с сайта «Программа для связи БУК-МП-11 и ПК»). Соединить порт компьютера RS-232 с разъемом на плате индикации (на обратной стороне платы) кабелем, который используется и для перепрограммирования блока. В окне программы TERMINAL выбрать рабочий порт и поставить галочку ОПРОС ВКЛ., на блоке выбрать раздел ПЕРЕДАЧА КОНФИГУРАЦИИ и нажать кнопку ОК.

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.

2.2.7. С целью снижения уровня электромагнитных помех от ПЧ, влияющих на работу автоматики, необходимо.

2.2.7.1. Размещать ПЧ как можно ближе к двигателю. Не рекомендуется устанавливать преобразователь на расстоянии более 10-ти метров от двигателя.

2.2.7.2. В качестве силовых цепей использовать кабели с тремя жилами питания и одной жилой заземления, помещенные в экран или металлорукав.

2.2.7.3. Экран или металлорукав кабеля с обеих сторон подключить к корпусу двигателя и корпусу преобразователя частоты. Провода, соединяющие экран, не сращивать.

2.2.7.4. В качестве цепей управления использовать экранированный кабель или витую пару. Прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей и под углом 90° к ним.

2.2.7.5. Использовать радиочастотный фильтр между силовым входом ЧРП и питающей сетью в соответствии с рекомендациями изготовителя преобразователя. Электромагнитный фильтр подавляет радиочастотные гармоники помех, передающихся от преобразователя в сеть.

2.2.7.6. Перед радиочастотным фильтром устанавливать сетевые дроссели, предназначенные для снижения высших гармоник в токе двигателя и снижению емкостных токов в силовом кабеле, а так же для ограничения пиковых перенапряжений на двигателе.

2.2.7.7. Обеспечить экранирование ПЧ: монтировать преобразователь в металлический шкаф, использовать исполнения ПЧ в металлических корпусах.

2.2.8. Заземление выполнять в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ).

2.2.9. Трансформатор зажигания необходимо устанавливать в непосредственной близости от запальника, надежно заземлив. Использовать только с высоковольтным проводом ПВВП (входит в комплект поставки).






2.2.10. Автомат защиты располагать рядом с блоком. Питание блока и исполнительных механизмов необходимо производить от разных фаз двумя парами проводов.

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 **НАЛАДКА** необходимо до подачи питающего напряжения вставить «ключ» в держатель на плате управления и оставить его там до конца пуско-наладочных работ. «Ключ» имеет уникальный код, заменить или подобрать его невозможно и при его утере блок необходимо перепрограммировать.

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 способ регулирования мощности, типы датчиков, исполнительных механизмов, режим 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, выбрав соответствующий раздел из меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА**:

РЕГ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ
РЕГ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА
РЕГ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА
РЕГ РАЗРЕЖЕНИЯ
ТАБЛИЦА Г-В
КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА

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

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

	Газ	Воздух	Разр-е
Реж.	Ручн.	Авт.	Авт.
Изм.	1.4 кПа		31 Па
Знач.	14 %	46%	----
Уст.	25 %	30	30 Па

В появившейся таблице, в зависимости от выбранного способа задания уставки **АВТ.** (автоматический) или **РУЧН.** (ручной) осуществляется регулирование давления газа, положение заслонки 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 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 автомати-

ческий режим или выходе из этого меню блок начнет выполнять заданное в таблице соотношение «газ-воздух», при этом давление газа не изменяется.

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**. При этом первой точкой каждого графика 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».

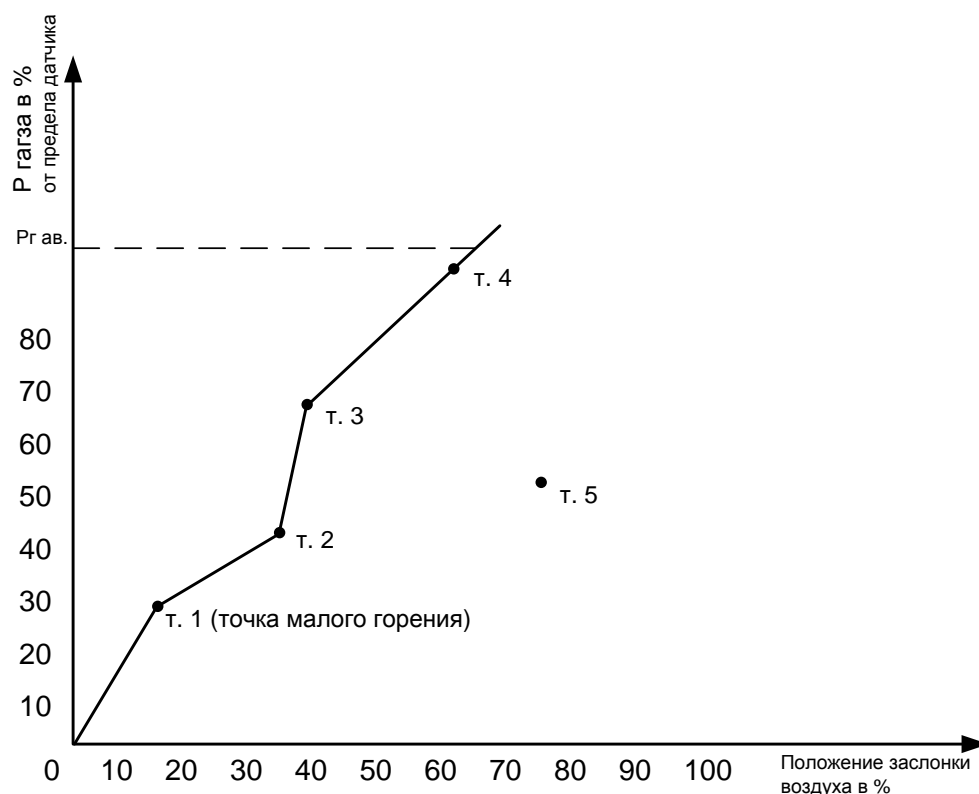







Рис. 3. График соотношения газ-воздух.

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**, **РАЗР АУ**. Для перемещения курсора на нижнюю строку следует нажать кнопку **F2**, далее выбрать нужный ИМ и нажатием кнопки **OK** 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, 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. Настройка заключается в последовательном проходе и определении значений всех параметров. При последовательном проходе параметров не должно оставаться **неопределенных** параметров, т.е. все значения должны выводиться в позитиве.

2.4.2. В данном варианте регулирование давлением газа при розжиге горелок и поддержание заданной температуры воды производится четырьмя МЭО. Обязательным является измерение давления газа за МЭО. Розжиг выбранных горелок только последовательный по возрастанию номера горелок.

В следующих разделах устанавливаются параметры регулирования температуры воды на выходе из котла, давление топлива при розжиге горелок, разрежение в топке, табличное соотношение давления топлива и разрежение, параметры интерфейса.

2.4.3. Параметр **РЕГУЛИРОВКА РАЗРЕЖ** содержит следующие варианты:

- **ОТКЛЮЧЕНО** – нет измерения и регулирования разрежения в топке котла;
- **ПЛАВНОЕ с Δ** – задается разрежение в двух точках МГ и БГ, при увеличении мощности от малого до большого горения плавно увеличивается разрежение.
- **ПОСТОЯННОЕ** – разрежение измеряется и поддерживается на заданном постоянном уровне.

Для розжига запальника, горелки, розжигаемой первой, разрежение задается отдельно в настройках регулятора разрежения.

Параметр **РЕГУЛЯТОР РАЗРЕЖЕНИЯ** содержит следующие параметры:

1. **ИМПУЛЬСНЫЙ РЕГ-Р МЭО (ПЧ)** – регулирование осуществляется через механизм электрический однооборотный или через ПЧ подачей сигналов ОТКР и ЗАКР.

2. **ТОКОВЫЙ РЕГУЛЯТОР ПЧ** – регулирование разрежения осуществляется частотным преобразователем, управление токовым сигналом (4-20 мА).

2.4.4. **СПОСОБ РОЗЖИГА.** Возможны три варианта последовательного розжига горелок:

– **АВТОМАТ. БЕЗ ПАУЗЫ** – все горелки розжигаются после продувки котла автоматически.

– **АВТОМАТ. С ПАУЗОЙ** – для розжига запальника каждой горелки необходимо необходимо нажать кнопку ПУСК.

– **РУЧНОЙ РОЗЖИГ ЗАПАЛЬНИКОВ** – процесс розжига горелок останавливается перед розжигом запальников (включается трансформатор зажигания и клапан запальника), возможен ручной розжиг запальника.

Для розжига горелки необходимо нажать кнопку ПУСК.

В этом режиме появляется возможность розжигать горелку без контроля блоком наличия пламени запальника (контроль за оператором).

2.4.5. Параметр **ВИД ДАТЧ. ПЛАМ. ГОРЕЛКИ:**

1. **ПРИСУТСТВУЕТ** – наличие пламени запальника и горелки контролируется разными датчиками.

2. **ОТСУТСТВУЕТ** – одним датчиком контролируется пламя запальника и горелки (датчиком запальника).

2.4.6. Параметр **АВТОМАТИЧЕСКИЙ ОСТАНОВ**. Выбор этого параметра подразумевает автоматическое отключение котла при достижении температуры воды на выходе котла заданного значения равного $(\Delta + T)$ при условии, что котел работает при малом горении в течение времени, превышающего время установленное в параметре **ВРЕМЯ МГ АВТООСТАНОВА**. При снижении температуры воды ниже заданной блок производит запуск котла.

2.4.7. При наличии датчика температуры воды до котла и импульсного датчика расхода воды блок производит расчет мощности котла в ГКал., а при наличии датчика расхода газа вычисляет К.П.Д. котла.

Расчет производится по формулам:

$$Q_{\text{газа}} = \frac{(6000 \div 1000) \cdot V(\text{м}^3 / \text{час})}{10^6} \text{ (Гкал/час)}$$

$$Q_{\text{газа}} = \frac{V(\text{м}^3 / \text{час}) \cdot \Delta T}{10^3} \text{ (Гкал/час)}$$

Коэффициент расхода воды и газа в литрах на один импульс вводится при настройке блока.

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 2). 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**.

2.4.9. При отказе симистора в любом из регуляторов давления топлива или разрежения в топке, всю ячейку можно заменить на резервную. Для этого в меню **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА** необходимо выбрать раздел **РЕЗЕРВ МЭО** и установить нужную замену, а затем переместить выходные клеммники.

Необходимо помнить, что в разделе **ПРОВЕРКА ВЫХОДОВ** ячейки всегда проверяются без переключений.

2.4.10. При наличии датчика температуры воды до котла и включении его в программу становится доступным настройка работы рециркуляционного насоса, а именно температура включения и отключения. Блок непрерывно следит за температурой и при необходимости производит включение (отключение) рециркуляционного насоса независимо от текущего режима работы.

2.5. Раздел меню **РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ**

2.5.1. Раздел **РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ** содержит параметры, регулирующие температуру воды на выходе из котла, в зависимости от выбранного закона регулирования (ступенчатое или ПИД-регулятор).

При выборе ступенчатого регулирования через заданный период блок формирует сигнал определенной длительности, если температура воды на выходе из котла вышла за зону нечувствительности.

Длительность управляющего воздействия при выборе ПИД-регулятора рассчитывается по формуле:

$$T_n = K_n \times E_n + K_d \times [E_n - E_{n-1}] + K_i \times \sum_{i=0}^n E_i, \text{ где}$$

K_n - коэффициент пропорциональности;

K_d - дифференциальный коэффициент;

K_i - интегральный коэффициент;

E_n - отклонение (ошибка) от заданной величины на текущем шаге;

E_{n-1} - отклонение (ошибка) от заданной величины на предыдущем шаге;

$\sum_{i=0}^n E_i$ - сумма ошибок на всех шагах регулирования;

T_n - длительность импульса воздействия (шаг МЭО).

При регулировании мощности с помощью МЭО интегральная составляющая не учитывается, так как роль интегратора выполняет МЭО.

Если расчетная длительность импульса не превышает 0,2 сек., на выход блока она не подается. Регулирование по этим параметрам начинается с момента выхода блока в период **РАБОТА**.

2.5.2. Установку параметров регулирования необходимо начинать с выбора длительности периода регулирования, к его концу должны заканчиваться переходные процессы, связанные с управляющим сигналом. В случае с регулированием температуры воды оптимальная длительность периода чаще всего превышает 2 минуты.

Коэффициент пропорциональности имеет размерность сек/градус, например, при $k=0,2$ и разности заданной и измеренной температуры в $5\text{ }^\circ\text{C}$ длительность пропорциональной составляющей импульса воздействия на МЭО газа будет 1 сек.

Коэффициент дифференциальной составляющей имеет такую же размерность, но учитывает скорость изменения температуры, что позволяет уменьшить время переходных процессов и «выбег» температуры за допустимую зону, улучшает этим качество регулирования, но требует более тщательного подбора.

На первом этапе настройки параметров этот коэффициент необходимо установить в ноль.

Необходимо учитывать, что параметры регулирования сильно отличаются в зависимости от типов котлов и исполнительных механизмов, и заводские установки могут не соответствовать требуемым.

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**), и устанавливается при прогреве котла в зависимости от количества работающих горелок.

Коэффициенты регулирования используются блоком для выхода на режим малого горения по давлению топлива после розжига горелки.

При розжиге всех горелок устанавливается давление топлива, заданное в параметре **ДАВЛ-Е ТОПЛИВА ПРИ РОЗЖИГЕ**.

2.6.2. Коэффициенты, заданные в этом меню применяются блоком при розжиге всех горелок, а так же в интервалах времени **ПРОГРЕВ** и **РАБОТА** при установке давления топлива на работающих горелках равной давлению на первой горелке.

2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

2.7.1. В разделе задаются параметры управления заслонкой, регулирующей поступление воздуха в топку. Сигналом о положении задвижки является токовый датчик (4-20; 0-5 мА).

2.7.2. В меню задается положение заслонки при продувке и розжиге всех горелок, а первая точка соотношений в таблице газ-воздух определяет положение заслонки при малом горении.

Точность поддержания необходимого положения, период регулирования и коэффициенты, определяющие длительность импульса ($K_{\text{раб РДВ}}$, $K_{\text{розж РДВ}}$), подбираются в процессе настройки.

2.8. Раздел меню РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ

2.8.1. В разделе **РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ** задаются способ регулирования (МЭО, ПЧ), 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**). Следует иметь в виду, что при измерениях разрежение в топке отображается без знака «-».

2.8.2. Автоматическая регулировка разрежения при выборе МЭО 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 $\Delta P = 4$ Па.

2.9. Раздел меню КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА

2.9.1. В этом разделе меню задаются параметры связи блока с модулями МДВВ по интерфейсу RS-485.

- **МДВВ В РАБОТЕ** – выбираются модули МДВВ, включенные в работу. Если не выбран модуль, работающий на соответствующую горелку, то и включение ее в работу не производится, но опрос измерительных датчиков этой горелки идет.
 - **АДРЕС МДВВ1** – модуль управляет второй горелкой, заводская установка 5.
 - **АДРЕС МДВВ2** – модуль управляет третьей горелкой, заводская установка – 6.
 - **АДРЕС МДВВ3** – модуль управляет четвертой горелкой, заводская установка – 7.
- При замене модуля достаточно записать адрес нового.
- **ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ ОТВЕТА** – максимальное время ожидания ответа от модулей устанавливать, если нет специальных требований в районе 500 мс. При необходимости (котёл трёхгорелочный, модуль МДВВ вышел из строя) связь с выбранным модулем можно отключить, и горелка работающая с этим модулем включаться не будет



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 **ДО-**

ПОЛНИТ. ЗАДАЧИ (одновременное нажатие кнопок   в окне **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**) нужно выбрать раздел **ПРОВЕРКА ВЫХОДОВ**.

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

2.10.2. Если изначально предполагается работать с меньшим, чем четыре, количеством горелок, то необходимо в разделе **КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА** выбрать МДВВ, соответствующие рабочим горелкам, выбранным в меню **ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ** (окно **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ**).

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 наладки;
- >** – 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 4, 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 (Открытие заслонок)**. Включается индикатор **РАБОТА**, на табло выводится время до розжига котла, включается дымосос, открывается заслонка разрежения, если так указано в настройках. Через промежуток времени, задаваемый при настройке блока, включается вентилятор.

Заслонка разрежения открывается на 50% от наибольшего измеряемого значения датчика разрежения, если он установлен и разрешено его использовать при настройке блока. Заслонка по воздуху открывается до значения, указанного в параметре % **ВОЗД В ПРОДУВКЕ (РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА)**

Начинается автоматическая проверка клапанов на герметичность (**АПК, смотрите приложение 6**), если она включена в программу работы.

Разрешается аварийный останов котла при наступлении следующих событий:

- Давление воды высокое;

- Давление воды низкое;
- Авария в котельной;
- Температура воды высокая;
- Горелка открыта.

2.11.3. По истечении времени открытия заслонок блок переходит в состояние **T2 (Продувка котла)**. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Дымосос не работает;
- Давление газа высокое.

2.11.4. По истечении времени продувки котла блок переходит в состояние **T3 (Закрытие заслонок)**. Заслонка разрежения – закрывается до уровня подготовки к розжигу запальника, заслонка воздуха закрывается до упора.

2.11.5. По истечении времени закрытия заслонки блок переходит в состояние **T4 (Продувка газохода)**. Отсечные клапаны открываются. К аварийным событиям добавляется

- Разрежение в топке низкое.

2.11.6. По истечении времени продувки газохода блок переходит в состояние **T5 (Розжиг запальника1)**. Открывается клапан запальника и включается трансформатор зажигания. Закрываются клапаны безопасности. Розжигается запальник первой горелки.

2.11.7. По истечении времени розжига запальника блок переходит в состояние **T6 (Стабилизация пламени запальника1)**. Отключается трансформатор зажигания, если так указано в настройках. К аварийным ситуациям добавляется

- Нет пламени запальника.

2.11.8. По истечении времени стабилизации пламени запальника блок переходит в состояние **T7 (Розжиг горелки1)**, открывается клапан основной горелки, заслонка топлива открывается до давления, указанного в параметре **ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ПРИ РОЗЖИГЕ**. 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 **T8 (Стабилизация пламени горелки1)**. К аварийным событиям добавляются следующие:

- Давление топлива высокое;
- Давление топлива низкое;

Затем в выбранной последовательности розжигаются остальные горелки.

2.11.10. Далее блок переходит в состояние **T9 (Прогрев котла)**. Давление топлива на всех горелках устанавливается по первой точке соотношения «Г-В».

2.11.11. По истечении времени прогрева котла блок переходит в состояние **T10 (РАБОТА)**. Включается автоматический регулятор температуры, поддерживается соотношение «топливо-воздух». Давление топлива на первой горелке устанавливается в соответствии с параметрами, выбранными в окне РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ и поддерживается остальными тремя горелками по параметрам, заданным в окне РЕГ, ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА.

Если разрешен автоматический останов котла, то блок произведет его при выполнении следующих условий:

1) температура воды превысила значение, равное сумме заданного и ΔT для автоостанова;

2) блок находится в состоянии МГ время большее, чем задано в параметре **ВРЕМЯ МГ ДЛЯ АВТООСТАНОВА**. Причем, если в параметрах задана регулировка мощности с ПД, то время начинает отсчитываться с момента достижения давлением топлива точки МГ, если же задана регулировка без ПД или клапаны, то время начинает отсчитываться с момента переключения блока в состояние МГ. Останов производится по алгоритму, описанному в п. 2.11.12, однако, возможно отключение продувки котла в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ КОТЛА**.

В режиме ожидания продолжает гореть индикатор РАБОТА, блок следит за температурой воды. При снижении температуры воды до нижнего регулировочного уровня блок производит автоматический пуск котла по вышеописанному алгоритму.

2.11.12. При появлении аварийной ситуации, отказа блока или при нажатии кнопки **ОСТАНОВ** блок переходит в состояние **T11 (Останов)**. Закрывается клапан-отсекатель, закрываются клапаны основных горелок и запальников, открывается клапан безопасности. За-

слонки разрежения открываются для продувки котла (состояние **T2**). Из аварийных ситуаций исключается следующее событие






- Нет пламени горелки.

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**.

2.12. Работа оператора с блоком.

2.12.1. После окончания пуско-наладочных работ блок должен быть выведен из режима **НАЛАДКА** и **РЕГЛАМЕНТ**, на экране в верхней части не должно быть символов Н и Р. Все платы и съёмная верхняя крышка должны быть привёрнуты на все винты.

2.12.2. Оператор может управлять и контролировать работу котла при выборе любого меню вывода информации, но каждое из них имеет свои особенности.



Только в меню **СТАНДАРТНЫЙ** можно переключить ИМ по газу, воздуху и разрежению на ручной режим, нажав кнопку **F2**, затем необходимо, выбрав нужный механизм кнопками , , выбрать нужный способ управления: **РУЧ** или **АВТ** кнопкой , а кнопками ,  управлять в ручном режиме. При выходе из этого меню ручное управление снимается.

Наглядную информацию о ходе розжига и работе котла можно получить в окне **МНЕМОНИКА**.



О состоянии датчиков в ходе работы можно увидеть в окне **ВСЕ АВАРИИ**.

Все измерения, производимые блоком на данный момент, включая пульсацию пламени, отображаются в окне **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ**.

О ходе самого процесса можно судить по графикам, выбрав необходимый.

Для комфортного чтения данных с индикатора в блоке имеется возможность вывода измерений в увеличенном виде. Если, находясь в меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** (не выбирая ни одного из предложенных там способов вывода информации), нажать кнопку F2, то на весь экран выводится одно из измерений, производимых блоком, выбор необходимого производится кнопками ,  во всех режимах работы котла, кроме розжига.

На время от пуска котла до розжига запальника на блоке отображается обратный отсчет времени.

2.12.3. Изменять заданное значение температуры воды можно в меню **СТАНДАРТНЫЙ** и **МНЕМОНИКА** кнопками , .

При входе какого-либо параметра в зону предупредительной сигнализации включается звуковой сигнал и появляется дополнительное меню **ПРЕДУПР. СИГНАЛИЗАЦИЯ**, начинает периодически включаться красный светодиод **АВАРИЯ**, который гаснет только после выхода параметра в норму. В меню **ПРЕДУПР. СИГНАЛИЗАЦИЯ** в любой момент можно посмотреть о причине сигнализации.

Звуковой сигнал снимается нажатием любой кнопки, а наименование причины аварии или отказа кнопкой **F1** после окончания продувки котла.

2.13. Техническое обслуживание.

2.13.1. Техническое обслуживание проводится с целью предупреждения отказов и определения пригодности блока для дальнейшей эксплуатации. Вид и порядок обслуживания приведен в таблице.

№ п.п.	Вид работы	Вид ТО		Средства измерения
		Текущее	Плановое	
1.	Чистка наружных поверхностей от пыли.	+	+	
2.	Внешний осмотр на наличие повреждений блока, изоляции проводов.	+	+	
3.	Проверка срабатывания устройств защиты и сигнализации (п. 1.9.5.4.)	+	+	
4.	Контроль надежности заземления	+	+	
5.	Чистка контактов клеммных соединений		+	Спирт ректификат высшей очистки, кисточка.
6.	Проверка выходных цепей управления (п. 1.9.5.1.)		+	
7.	Проверка измерений аналоговых входных сигналов (п. 1.9.5.3.)		+	Мультиметр (базовая погрешность 0,2%), магазин сопротивлений, источник питания 10-30 В.
8.	Проверка аналоговых входных сигналов		+	Мультиметр.

2.13.2. Текущее ТО проводится с периодичностью один раз в месяц персоналом эксплуатирующей организации, ознакомленным с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Текущее ТО можно производить без отключения, на работающем котле.

Плановое ТО проводится не реже одного раза в два года или после длительного простоя оборудования квалифицированными специалистами КИПиА эксплуатирующей организации, пуско-наладочными организациями, предприятием-изготовителем или его официальными представителями.

2.13.3. Проверку по пунктам 6 – 8 планового ТО проводить только для использованных в работе блока цепей.

2.13.4. При чистке контактов не вставлять в розетки посторонние предметы (проволоку, иголки и т.д.).

2.13.5. Проверку аналоговых цепей проводить не менее чем в 2-х рабочих точках.

2.13.6. Проведение ТО фиксировать в паспорте блока.

2.14. Вероятные неисправности и методы их устранения.

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

Проверить состояние контактов разъемных соединений, надежность крепления функциональных блоков.

Перечень некоторых возможных неисправностей БУК-МП-11 приведен ниже в таблице.

№ п/п	Наименование неисправностей и внешнее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	При включении тумблера «СЕТЬ» не светятся индикаторы на блоке	Перегорел предохранитель «~220 В 0,5 А» на импульсном преобразователе напряжения	Заменить предохранитель
2	Не подается напряжение на исполнительный механизм	Перегорел предохранитель соответствующий исполнительному механизму	Заменить предохранитель
3	При работе трансформатора зажигания происходит сбой программы	Не использован штатный высоковольтный провод	Заменить провод
4	Не настраивается или неустойчиво работает канал контроля пламени	1. Фоторезистор имеет сопротивление сильно отличающееся от 150 кОм	1. Заменить фоторезистор
		2. Не настроен канал измерения	2. Настроить
5	При измерении температуры воды, воздуха показания индикатора быстро меняются	Плохая экранировка или ненадежные контакты в цепи датчика	Устранить Неисправность
6	Дергается исполнительный механизм	Вышел из строя защитный варистор, установленный параллельно управляемому симистору	Заменить варистор
7	Отказ плавающей точки	1. Не закручены все винты крепления платы управления и/или индикации	1. Закрутить все винты на платах
		2. Силовые и сигнальные провода проложены близко друг к другу	2. Разнести силовые и сигнальные провода (см.п. 2.2 руководства)
		3. Неправильно выполнено заземление	3. Заземлить согласно ПУЭ
		4. Мощная нагрузка на фазе, питающей блок БУК-МП-11	4. Сменить фазу
8	Блок выдает отказ КЗПВ1 или КЗПВ2	Низкое сопротивление между цепью опроса датчиков и «землей» \perp	Проверить сопротивление цепей на снятых с блока разъемах по отношению к заземлению (Ризоляции > 1 МОм)

Структурная схема

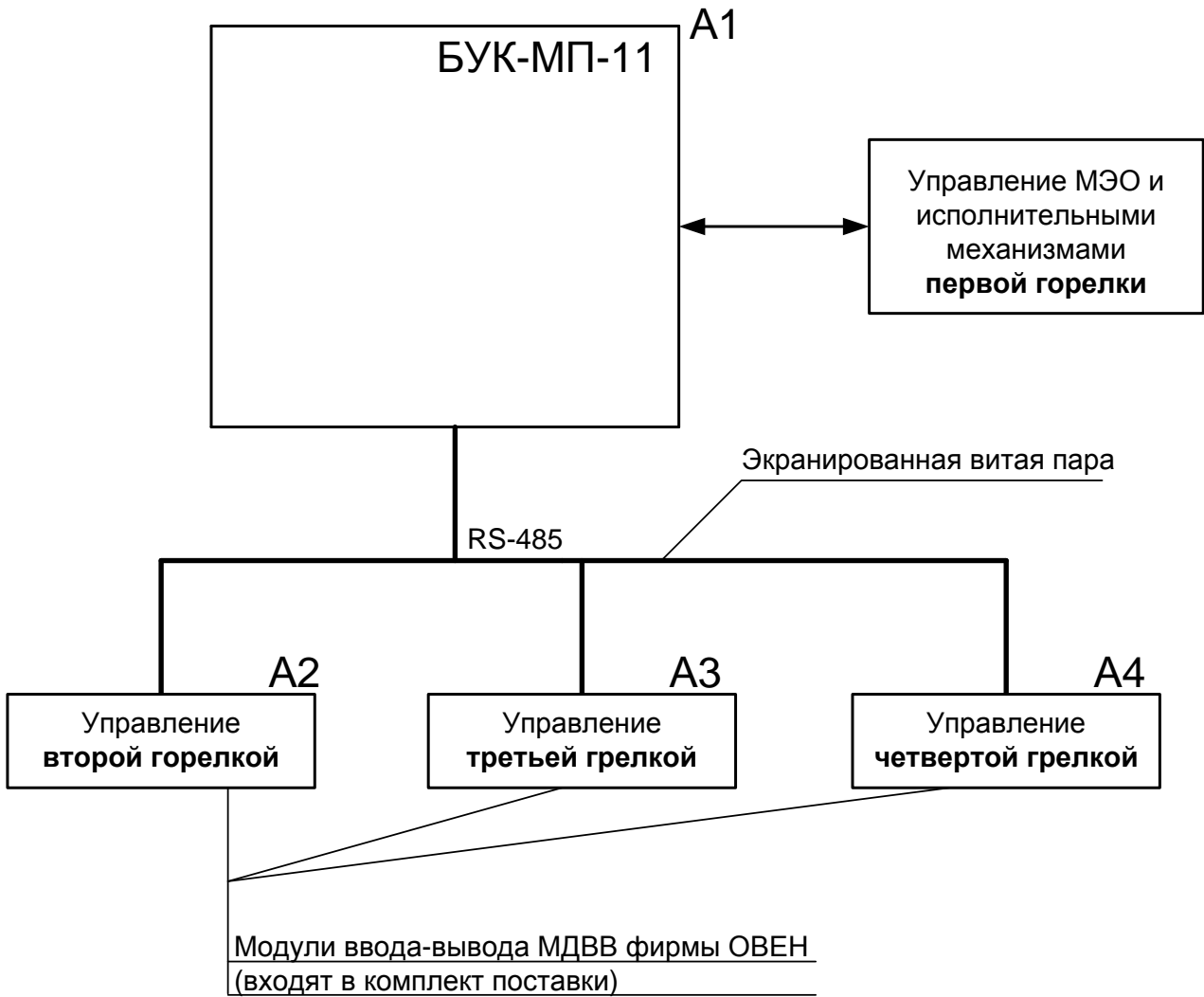
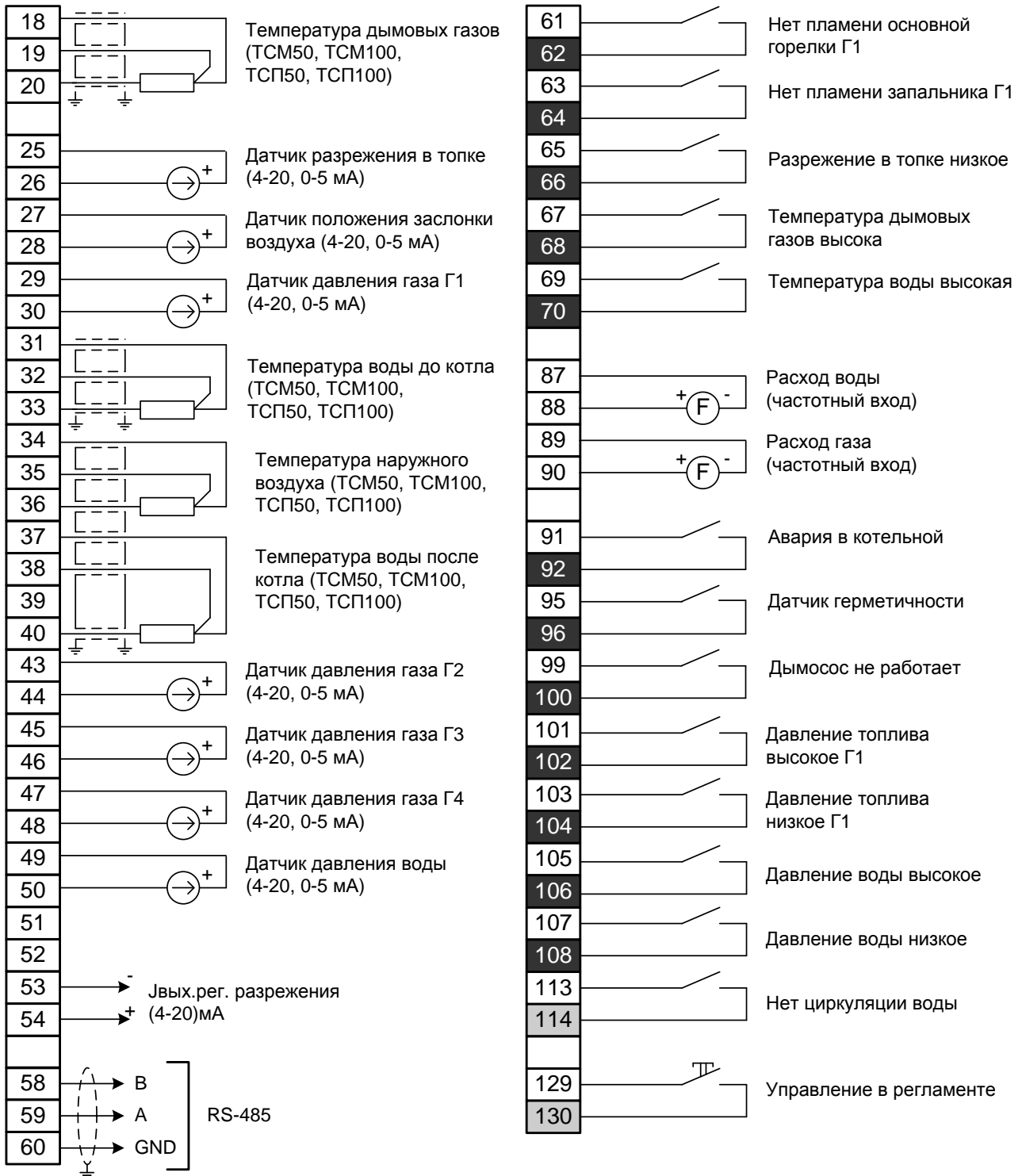


Схема подключения датчиков к блоку БУК-МП-11



112 - обозначение общего вывода группы датчиков 1

114 - обозначение общего вывода группы датчиков 2

* Данные цепи наиболее подвержены риску попадания 220В

Схема подключения исполнительных механизмов

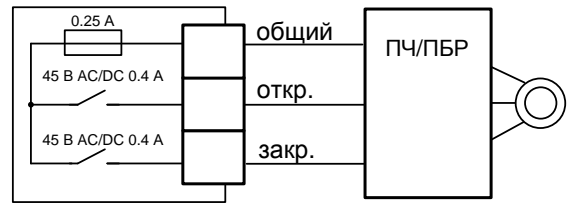
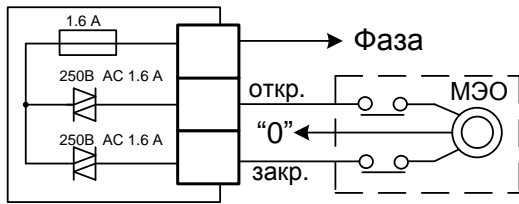


Параллельно всем контактам реле установлена RC-цепь (50 Ом; 0,022 мкФ), что может повлиять при работе на нагрузку с малым током потребления. Для исключения этого влияния можно подключить дополнительную нагрузку, например резистор.

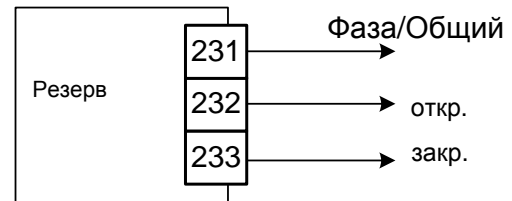
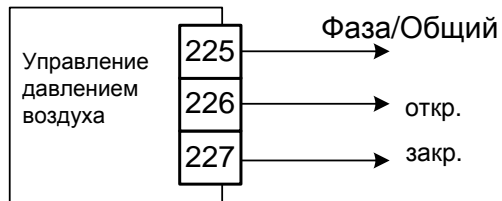
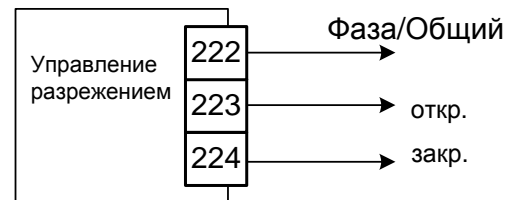
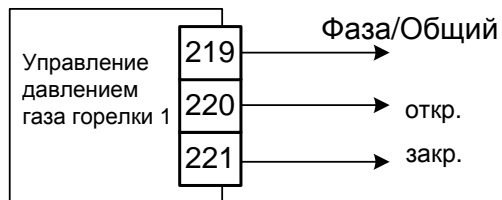
РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ на плате коммутации (220 В, 1,6 А)



СИМИСТОРНЫЙ ВЫХОД(С) ТРАНЗИСТОРНЫЙ ВЫХОД(Т)



УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ



Перед переключением на резервный выход необходимо убедиться в соответствии его нагрузке

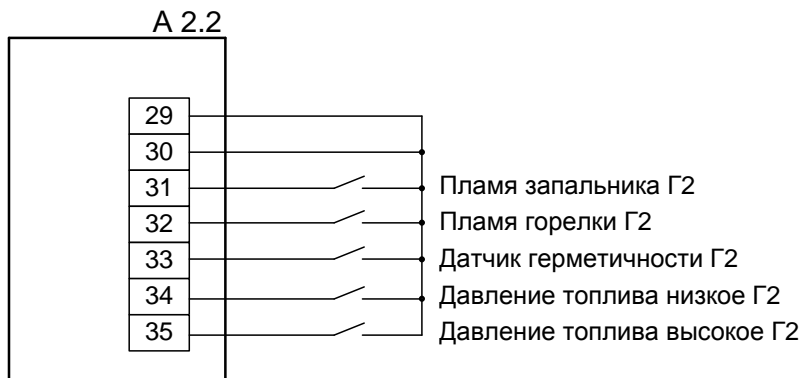
При заказе необходимо указывать тип выходов на исполнительные механизмы (МЭО, ПБР, Частотный преобразователь). По умолчанию все выходы - симисторные, для управления МЭО.

В случае транзисторных выходов в блоке будет наклейка с указанием типа выхода.

Подключение ИМ к модулям МДВВ А2 (А3, А4 аналогично)

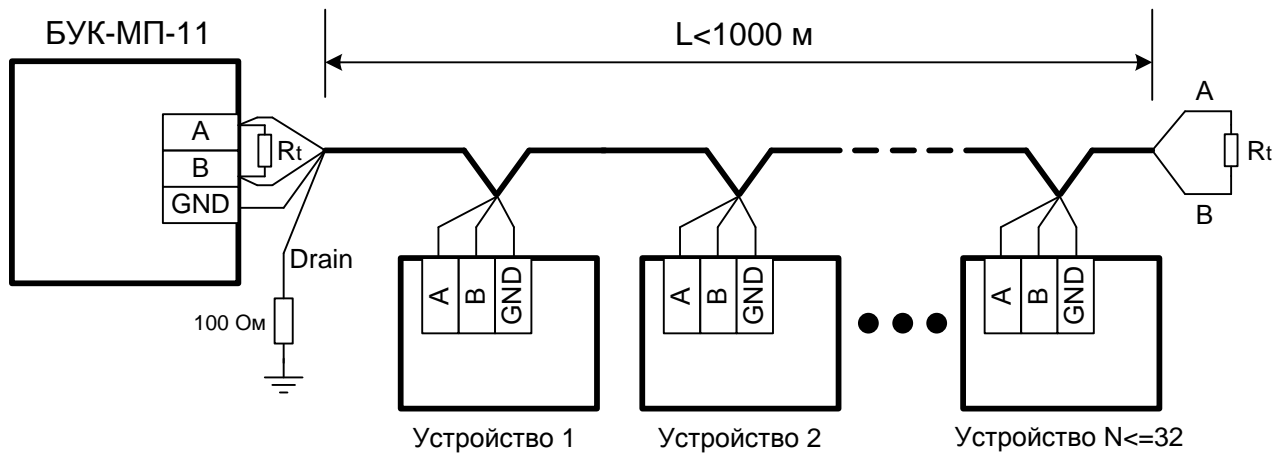


Подключение датчиков горелки 2 (аналогично для горелки 3 и 4)



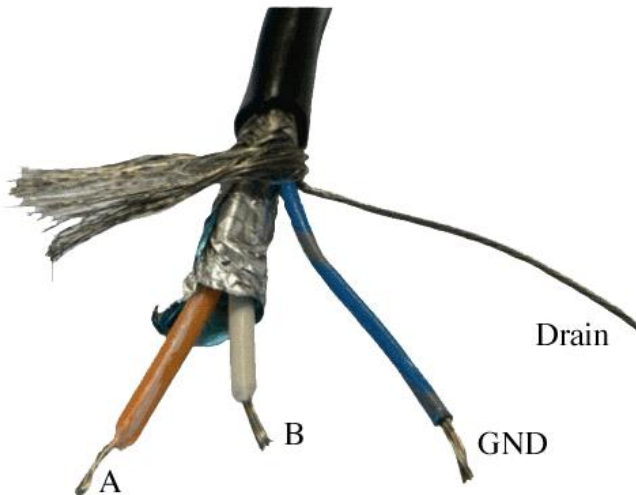
Примечание: При использовании МЭО мощностью более 20 Вт, параллельно обмоткам двигателя необходимо устанавливать RC-Цепи (R-50-100 Ом; C-0,022-0,1 мкФ, 630 В)

Топология сети RS-485



Сеть RS-485 строится по последовательной схеме, т.е. приборы в сети соединяются последовательно симметричными кабелями. Концы линий связи при этом должны быть нагружены согласующими резисторами - "терминаторами" (R_t), величина которых должна быть равна волновому сопротивлению кабеля связи.

Стандарт RS-485 не определяет, какой тип симметричного кабеля нужно использовать, но де-факто используют кабель типа "**витая пара**" с волновым сопротивлением **120 Ом**. Рекомендуемые типы кабелей: КИП-вЭВ 1,5x2x0,78; КИПЭВ 2x2x0,6 или аналогичные.



На рисунке изображен промышленный кабель Belden3106A для прокладки сетей RS-485. Данный кабель имеет волновое сопротивление 120 Ом и двойной экран витой пары. Кабель Belden3106A содержит 4 провода. Оранжевый и белый провод представляют собой симметричную экранированную витую пару. Синий провод кабеля используется для соединения нулевого потенциала источников питания приборов в сети и называется "общий" (GND)*. Провод без изоляции используется для заземления оплетки кабеля и называется "дренажный" (Drain).

В сегменте сети дренажный провод заземляется через сопротивление, с одного из концов сегмента, чтобы не допустить протекания блуждающих токов через оплетку кабеля, при разном потенциале земли в удалённых точках.

* Если в устройстве отсутствует клемма GND этот провод подсоединять не нужно.