

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

**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ПЕЧЬЮ**  
**БУК-МП-11**  
**Техническое описание и**  
**инструкция по эксплуатации**  
**( Версия 4.6.0.6)**

**г. Челябинск**  
**2014 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>3</b>
1.1. Назначение .....	3
1.2. Сокращения и условные обозначения .....	3
1.3. Устойчивость к воздействию внешних факторов .....	3
1.4. Технические данные .....	3
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
<b>2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>11</b>
2.1. Указание мер безопасности .....	11
2.2. Установка и монтаж .....	11
2.3. Настройка блока .....	12
2.4. Раздел меню КОНФИГУРАЦИЯ ПЕЧИ.....	13
2.5. Раздел меню РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОДУКТА.....	14
2.6. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА .....	15
2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	15
2.8. Раздел меню РЕГ. РАЗРЕЖЕНИЯ.....	16
2.9. Раздел меню КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА.....	16
2.10. Подготовка блока к работе .....	17
2.11. Порядок работы блока .....	17
2.12. Работа оператора с блоком.....	18
2.13. Техническое обслуживание.....	19
2.14. Вероятные неисправности и методы их устранения. ....	19
Приложение 3 .....	24
Приложение 4 .....	25
Приложение 5 .....	26

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1.1. Назначение

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

Блок имеет пять каналов измерения и регулирования – температуру продукта в печи, давление топлива и давление воздуха перед горелкой, разрежение в топке и может быть настроен для работы с печами, имеющими различную конфигурацию, типы датчиков и исполнительные механизмы.

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

## 1.2. Сокращения и условные обозначения

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

<b>АЦП</b>	- аналого-цифровой преобразователь
<b>НСХ</b>	- номинальная статическая характеристика термометров сопротивления
<b>МЭО</b>	- механизм электрический однооборотный
<b>ОС</b>	- обратная связь
<b>МГ</b>	- малое горение
<b>БГ</b>	- большое горение
<b>ПР</b>	- преобразователь разрежения
<b>ИМ</b>	- исполнительный механизм
<b>К.З.</b>	- короткое замыкание
<b>ПБР</b>	- пускатель бесконтактный реверсивный
<b>АПГК</b>	- автоматическая проверка герметичности клапанов при пуске печи
<b>РР</b>	- регулятор разряжения
<b>ПЧ</b>	- преобразователь частотный
<b>КЗПВ</b>	- короткое замыкание провода возврата
<b>АУ</b>	- автоматическое управление
<b>РУ</b>	- ручное управление
<b>ДРГ</b>	- датчик расхода газа
<b>ПЧ</b>	- преобразователь частоты (частотный 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/с<sup>2</sup> (2g).

## 1.4. Технические данные

1.4.1. Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов печи в соответствии с выбранным алгоритмом работы;

- контроль герметичности клапанов;
- автоматическое регулирование мощности горелок по заданной температуре теплоносителя;
- измерение и автоматическое регулирование соотношения топливо – воздух;
- измерение и автоматическое регулирование разрежения в топке;
- часы реального времени;
- отключение печи в случае аварийной ситуации с запоминанием первопричины.
- ведение журнала с содержанием времени и причин последних восьми аварийных ситуаций;
- активный контроль цепей контактных датчиков;
- контроль исправности измерительных датчиков;
- связь с устройствами по интерфейсам RS 485 и RS 232 в роли «Ведущего» (по требованию)
- связь с устройствами по интерфейсам RS 485 и RS 232 в роли «Ведомого» (по требованию)
- «ключ» для доступа к технологическим параметрам;
- пробное включение любого ИМ;
- учет времени реальной наработки печи;

## 1.5. Входные сигналы

1.5.1. Дискретные – состояние внешних изолированных ключей, способных коммутировать ток минимального значения 10 мА при напряжении до 30 В. . Количество каналов – 33.

1.5.2. Контроль пламени – сигналы от внешних фотодатчиков (замыкание контактов), по два канала.

1.5.3. Измерение температуры – сигналы с нормирующего преобразователя – 4 – 20 мА.

1.5.4. С датчиков давления и разрежения – унифицированный токовый сигнал 0 – 5 мА, или 4 – 20 мА. Количество каналов – 9.

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

Количество каналов два.

1.5.6. С реостатных датчиков положения типа БСПР – 10 встроенных в МЭО. Количество каналов – два.

## 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 – 23.

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 применение частотного преобразователя.

1.6.2. Управлять частотными преобразователями можно по упрощенной системе, имитируя сигналы с кнопок «Больше» «Меньше», или с помощью токовых сигналов 4-20 мА, сопротивление нагрузки не более 600 Ом.

1.6.3. Количество входных и выходных контактов можно увеличить за счет подключения модулей расширения.

## 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 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 печи в работу.

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

1.8.4. Функциональное назначение кнопок управления блоком

**ПУСК** – автоматический пуск печи;

**СТОП** – автоматический останов печи;

  – выбор разделов меню, увеличение или уменьшение заданной температуры теплоносителя;

  – 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 или ПЧ из окна СТАНДАРТНЫЙ, отображение увеличенных по размеру цифр измерений из окна ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ и 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.

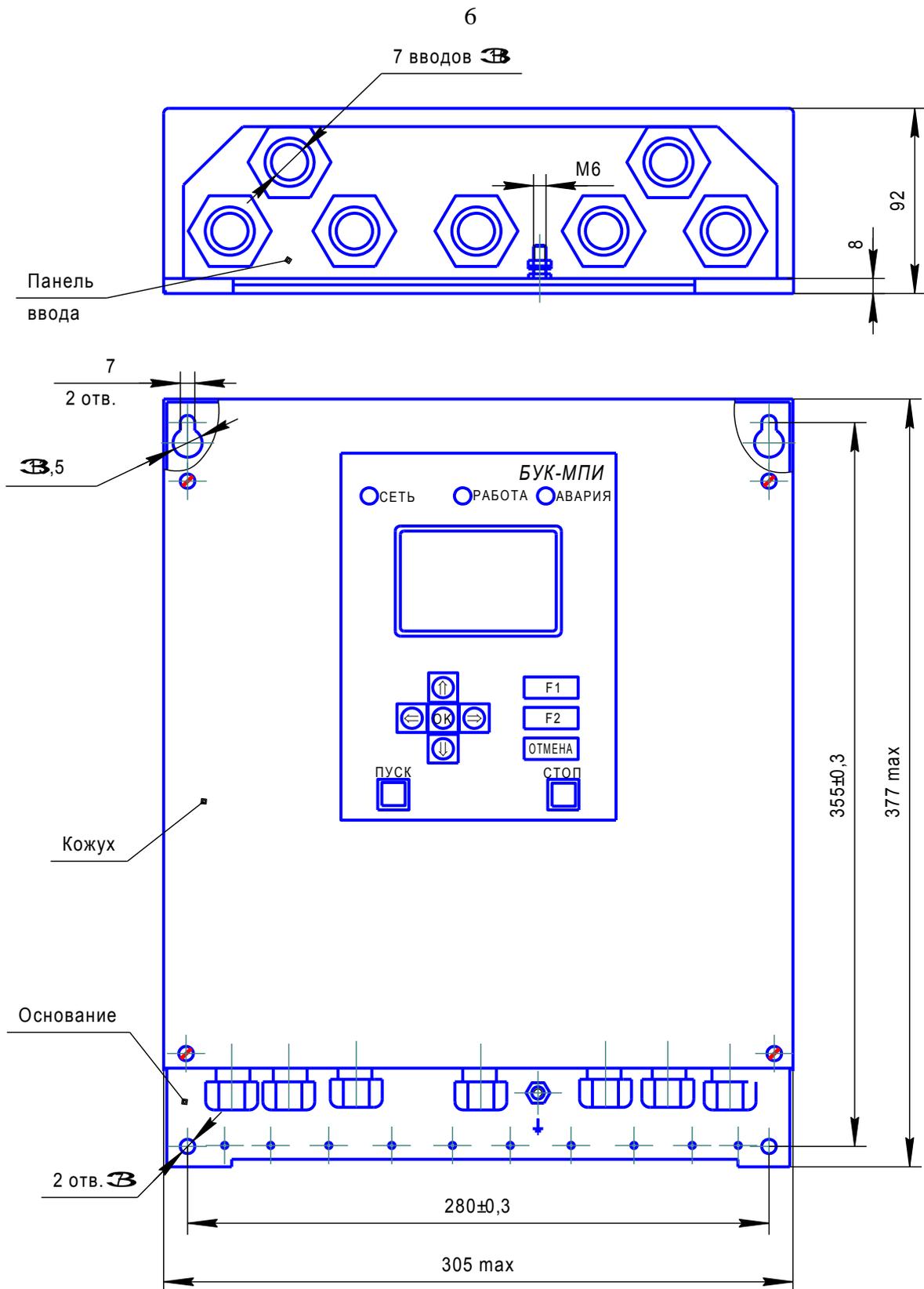


Рис. 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры.

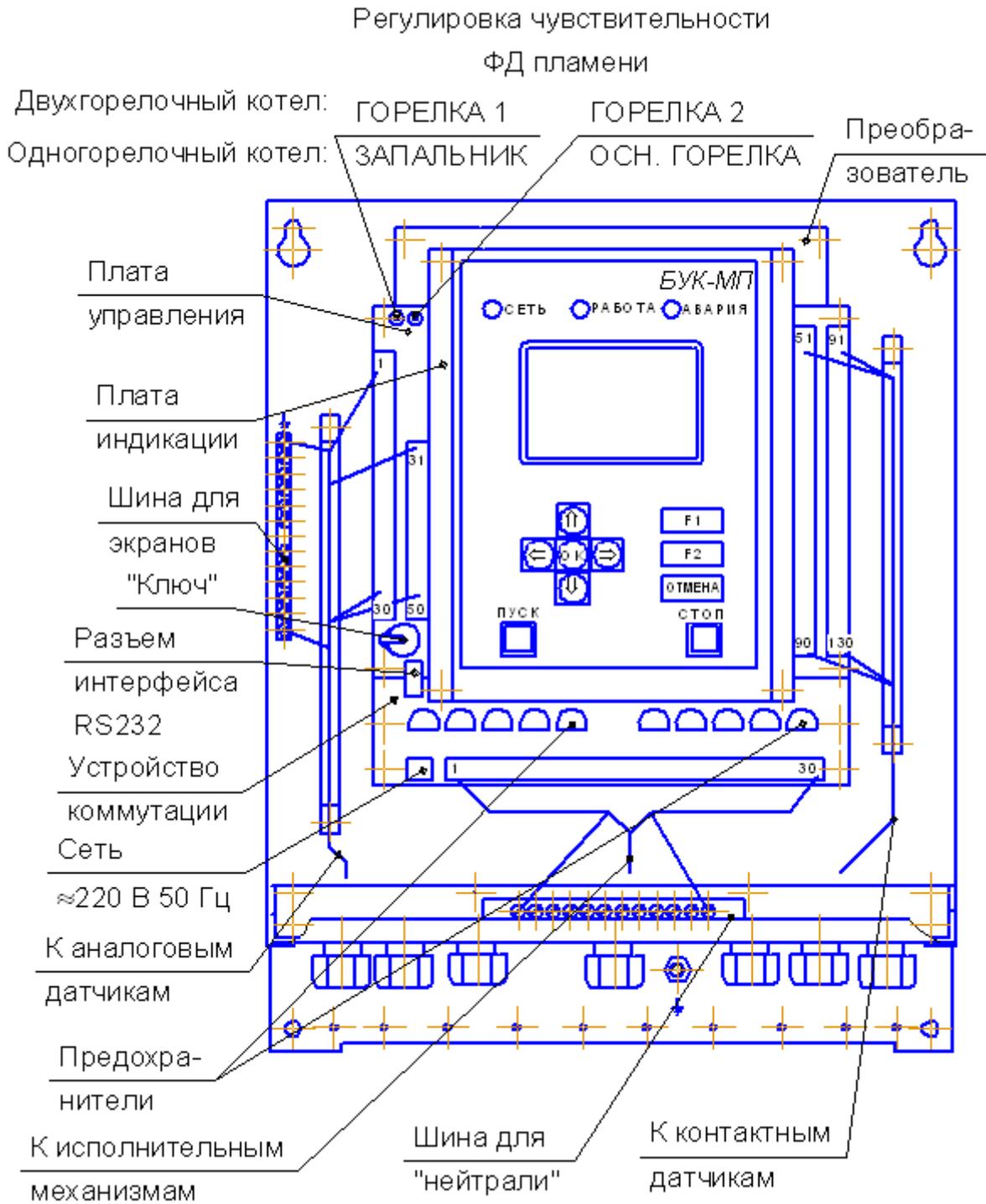


Рис. 2. Расположение разъемов на платах.

## 1.9. Основные режимы работы.

### 1.9.1. Настройка блока.

1.9.1.1. Настройка блока под определенный тип печи осуществляется в несколько этапов. На первом, в разделе **КОНФИГУРАЦИЯ ПЕЧИ** (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 отключенной печи.

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

На третьем этапе осуществляется точная настройка соотношений «газ-воздух», если в этом есть необходимость. Предварительные, а затем и уточненные данные заносятся в разделе **ТАБЛИЦА Г-В** в меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА**.

После окончания настройки блока в режиме **НАЛАДКА** необходимо извлечь ключ из держателя и доступ к перенастройке блока прекращается. Более подробно процесс наладки описан в разделе 2.3.

### 1.9.2. Управление печью

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

#### **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ:**

**ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ**  
**СТАНДАРТНЫЙ**  
**МНЕМОНИКА**  
**ГРАФИК**  
**ПРЕДУПР. СИГН-Я**  
**ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ**  
**ВСЕ АВАРИИ**  
**ВКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК**  
**ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК**

Кнопками  ,  выбирается нужный способ вывода и открывается нажатием кнопки  .

В разделе **ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ** перед включением блока в работу необходимо выбрать способ регулирования температуры в печи: **БЕЗ ГРАФИКА** или по выбранному графику.

При выборе работы БЕЗ ГРАФИКА температуру в печи задает оператор.

При работе по графику интервалы времени и температура в печи в конце интервала должны быть заданными заранее через меню **ДОПОЛНИТ. ЗАДАЧИ (ГРАФИК РАБОТЫ)**

При выборе способа **СТАНДАРТНЫЙ** на экране в верхней части отображается состояние, в котором в данный момент находится печь, обратный отсчет времени от пуска до розжига запальника, затем каждого интервала времени до выхода печи в состояние РАБОТА.. Ниже выводится температура, давление газа, воздуха у каждой горелки, разрежение в топке, заданная температура.

При выборе способа **ВСЕ ИЗМЕРЕНИЯ** на экране отображаются все измерения, произведенные блоком: измеренная температура с подключенных датчиков, сопротивление терморезисторов, давление топлива, воздуха и соответствующие токи датчиков, а также их заданные значения в данном режиме работы печи.

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

Аварии, которые в данный момент присутствуют, отображаются в **негативе**, что позволяет проверить работу всех датчиков, а также отследить их срабатывание во всех режимах печи.

При выборе раздела меню **МНЕМОНИКА** на экране в виде мнемонической схемы выводится обвязка печи с изображением клапанов, исполнительных механизмов (ИМ) и основных измерений (температура после печи, измеренное и заданное, давление газа, воздуха, разрежение в топке режим работы печи 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 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.

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 войти в это меню и прочесть, какие из параметров находятся в этом состоянии.

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

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

Изменение заданной температуры в печи осуществляется кнопками  . Отключить звук при аварии можно нажатием любой кнопки. Сброс индикации аварии с наименованием первопричины возможен после окончания продувки остановленной печи, нажатием кнопки **F1**.

После прогрева печи появляется раздел меню **ВКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК**, войдя в который нужно выбрать для включения нужную горелку. После розжига горелок в меню появляется раздел **ОТКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛОК**, войдя в который можно отключить разожженные горелки.

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

Раздел **КОНФИГУРАЦИЯ ПЕЧИ** в этом меню появляется только, если котел не включен. В остальные разделы меню можно войти и во время работы печи.

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**.

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

- ГРАФИК РАБОТЫ;**
- УСТАНОВКА ВРЕМЕНИ;**
- ЖУРНАЛ АВАРИЙ;**
- ПРОВЕРКА БЛОКА;**
- ПЕРЕДАЧА КОНФИГУРАЦИИ.**

Для входа в выбранный раздел необходимо нажать кнопку .

В нижней части меню отображается время наработки печи.

В окне раздела **ГРАФИК РАБОТЫ** можно отдельно задавать 15 графиков работы, задавая длительность интервала времени и конечную температуру на этом интервале. Интервалов может быть произвольное количество, но не более 15. В последний выбранный интервал времени необходимо записать 0. Блок, выполнив предыдущий интервал, отключится.

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 четырёх 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.

1.9.5. 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 печи. В раздел можно войти только при отключенной печи. 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 и воздуха горелки.

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 печи. Раздел появляется в меню только после выхода печи 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

печи 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). 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 мм<sup>2</sup>

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 мм<sup>2</sup>, но не более 2,5 мм<sup>2</sup>.

Монтаж линий связи с датчиками и внешними устройствами должен быть выполнен изолированными проводами с сечением жил не менее 0,1 мм<sup>2</sup>, но не более 1,5 мм<sup>2</sup>.

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 и 3.

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 ПЕЧИ** задается способ розжига горелки, типы датчиков, исполнительных механизмов, режим работы. Этот раздел из меню **ПАРАМЕТРЫ БЛОКА** доступен только при отключенной печи.

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

**РЕГ ТЕМП ПРОДУКТА**  
**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.

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

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

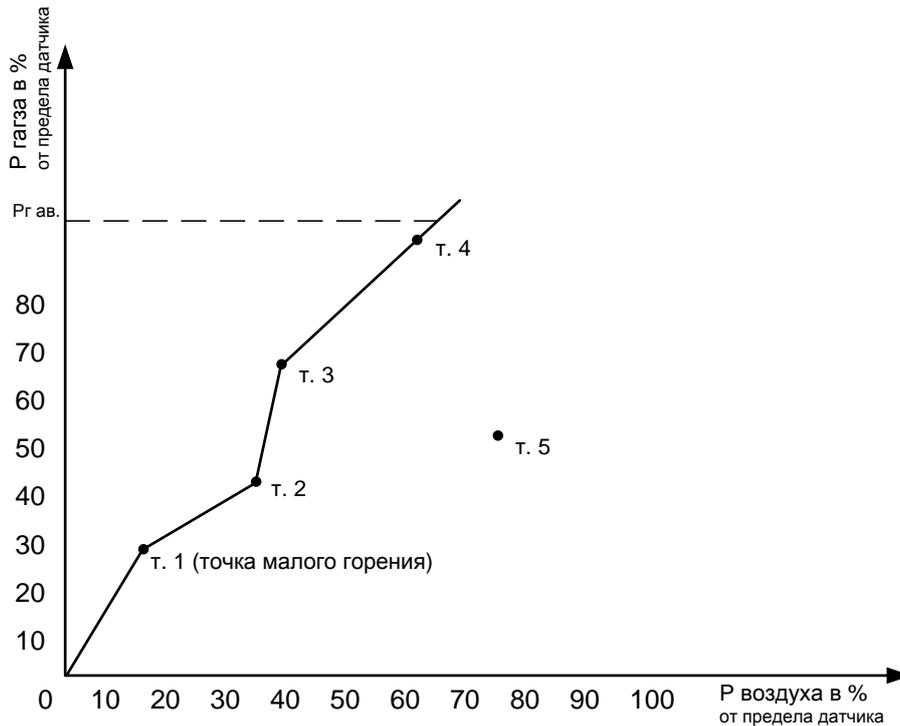


Рис. 3. График соотношения топливо-воздух.

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. Блоком производится запись аварийных ситуаций с указанием даты, времени и причины аварии печи. 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**.

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

## 2.4. Раздел меню КОНФИГУРАЦИЯ ПЕЧИ.

Раздел **КОНФИГУРАЦИЯ ПЕЧИ** предназначен для настройки параметров печи, 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.

2.4.1 Параметр **РЕГУЛИРОВКА РАЗРЕЖЕНИЯ** выбирается содержит следующие варианты:

- **ОТКЛЮЧЕНО** – нет измерения и регулирования разрежения в топке печи;
- **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 разрежение задается отдельно в настройках регулятора разрежения.

2.4.2. **ВИД ДАТЧ. ПЛАМ. ГОРЕЛКИ.** Наличие пламени горелки можно контролировать отдельно от запальника датчиком (ПРИСУТСТВУЕТ) или совместно (ОТСУТСТВУЕТ).

2.4.3. **ПРЕДЕЛ ИЗМ. ПТ. ПРОДУКТА.** В этом меню устанавливается предел нормирующего преобразователя.

2.4.4. **Т прод. АВАР. РУЧ.** В этой переменной устанавливается аварийная температура продукта при ручном регулировании, контроль ведётся по термопарам горелок.

2.4.5. **ΔТ прод. АВАР. АВТ** – задается температура, превышение на которую, относительно рассчитанной на данный момент блоком, приводит к отключению горелки при автоматическом регулировании, измеренная по термопаре горелки

2.4.6. **НИЖНЕЕ (ВЕРХНЕЕ) ДАВЛЕНИЕ ГК.** В этом меню устанавливаются пороги давления газа при проверке герметичности клапанов (АПК).

2.4.7. **ВРЕМЯ РАБОТЫ ТР-РА ЗАЖИГ.** Можно выбирать время работы трансформатора зажигания: на время розжига запальника (Т5), на время включающая Т5 и стабилизация горения запальника (Т6) или розжиг горелки (Т7).

2.4.8. **РАБОТА ЗАПАЛЬНИКА** – содержит следующие переменные:

1. **ОТКЛЮЧАТЬ** – запальник после розжига горелки отключается.
2. **НЕ ОТКЛЮЧАТЬ** – запальник продолжает работать до отключения горелки.
3. **ОТКЛ. ПЕРЕКЛ. ФД НА ГОРЕЛКУ** – после отключения запальника фотодатчик запальника совместно с фотодатчиком горелки начинает следить за пламенем.
4. **ОТКЛЮЧИТЬ С ЗАДЕРЖКОЙ** – запальник отключается с задержкой по времени, заданной в переменной **ВРЕМЯ ОТКЛ. ЗАПАЛЬНИКА.**

2.4.9. **ЗАДЕРЖКА АВАРИЙ ГОРЕЛКИ (ЗАПАЛЬНИКА)** – задержка на начало контроля пламени после розжига.

2.4.10. **ФИЛЬТРАЦИЯ АВАРИЙ ПО ПЛАМЕНИ** – время в течении которого может отсутствовать сигнал без запоминания аварии.

**ФИЛЬТРАЦИЯ ДАТЧИКОВ.** Для исключения ложных аварий при большом уровне помех блок может несколько раз опрашивать контактные датчики (0...7) для подтверждения срабатывания.

Устанавливать количество опроса больше двух не рекомендуется (увеличивается время опроса), а возникновение ложных аварий указывает на нарушения в монтаже.

2.4.11. **РЕГЛАМЕНТ.** Если включен режим регламент, то появляется возможность ускоренно переходить из одного интервала времени к другому после отпускания кнопки **УПРАВЛЕНИЕ В РЕГЛАМЕНТЕ.** При удержании кнопки нажатой, расчет времени данного интервала останавливается. Символ Р в верхней части экрана раздела меню **ВЫВОД ИНФОРМАЦИИ** напоминает, что на блоке выбран этот режим.

## 2.5. Раздел меню РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОДУКТА

2.5.1. Раздел **РЕГ. ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОДУКТА** содержит параметры, регулирующие температуру теплоносителя на выходе из печи: допустимая ошибка регулятора (зона нечувствительности), шаг регулятора при выходе температуры теплоносителя за зону нечувствительности и период регулирования. Регулирование по этим параметрам начинается с момента выхода блока в период **РАБОТА**, после розжига необходимого количества горелок оператором, сразу после нажатия повторно кнопки ПУСК.

2.5.2. Регулировка температуры продукта производится следующим образом:

1. Вычисляется ошибка между заданной температурой продукта (**ЗАДАНИЕ РМ ОБЩ.**), которая определяется по графику и текущей температурой на контрольной термопаре.

2. Если ошибка больше допустимой (**ДОПУСТ. ОШИБКА РТ РОД. ОБЩ.**) увеличивается или уменьшается промежуточное задание регулятору температуры на горелках (**ЗРМ ГОРЕЛОК**) на величину **ΔТ ПРОД. ГОРЕЛОК** с периодом **ПЕРИОД РТ ПРОД. ОБЩ.** Этого изменения не происходит, если все горелки работают в режиме **МГ**, а нужно уменьшать значение **ЗРМ ГОРЕЛОК**, чтобы работать в активной зоне регулирования.

Блок не допускает расхождения между температурами **ЗАДАНИЕ РМ ОБЩ.** и **ЗРМ ГОРЕЛОК** больше, чем задано в переменной **ПРЕДЕЛ РЕГ-Я РМ.**

3. Каждая включенная горелка должна на своей термопаре поддерживать эту температуру (**ЗРМ ГОРЕЛОК**) с заданным допуском (**ДОПУСТ. ОШИБКА РТ ГОРЕЛОК**). Период регулирования задается в переменной **ПЕРИОД РТ ПРОД ДЛЯ ТОПЛИВА**, длительность управляющего сигнала задается переменной **ШАГ РТ ПРОД ДЛЯ ТОПЛИВА**.

2.5.3 Если все горелки включены в режиме **РАБОТА**, а температура, заданная для горелок (**ЗРМ ГОРЕЛОК**), ниже измеренной на каких-то горелках, то начинается охлаждение с помощью открытия МЭО воздуха этих горелок на время, заданное в переменной **ШАГ РТ ПРОД. ДЛЯ ВОЗДУХА**, через промежуток времени, установленный в переменной **ПЕРИОД РТ ПРОД. ДЛЯ ВОЗДУХА**.

## 2.6. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА

2.6.1. В разделе **РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА** задаются параметры и коэффициенты регулирования давления топлива при розжиге горелок от давления топлива, при закрытом МЭО топлива и включенных отсечных клапанов (Т7) до заданного давления топлива при малом горении (определяется первой точкой в таблице «Т-воздух» (**Таблица Т-В**), а так же регулирование давления на второй горелке (при наличии ИМ))

2.6.2. Параметр **ДОПУСТИМАЯ ОШИБКА РДТ** определяет точность поддержания давления (зона нечувствительности) в процентах от шкалы датчика.

Коэффициентом **КОЭФФ.РДТ** задается длительность воздействия на исполнительный механизм в зависимости от рассогласования, а время, заданное в **ПЕРИОДЕ РДТ** определяет суммарную длительность импульса и паузы.

Длительность импульса подсчитывается по формуле:

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

2.6.3. Параметр **НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА** задает верхнее давление топлива при его регулировании. Нижнее значение указано в первой точке таблицы соотношения Г-В.

2.6.4. Параметр **ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ПРИ РОЗЖИГЕ** задает давление топлива при розжиге и стабилизации горения горелки.

2.6.5. Параметры **ВЕРХ. (НИЖН.) АВАР. ДАВЛ. ТОПЛ. ОБЩ.** задают аварийное значение топлива в общей магистрали газа.

## 2.7. Раздел меню РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

2.7.1. В разделе **РЕГ. ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА** задаются способ регулирования (МЭО, ПЧ), коэффициенты регулирования давления воздуха и параметры, определяющие аварийный режим работы печи по воздуху (задается минимальное давление, давление при розжиге и стабилизации горения горелки и время задержки аварии).

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

При продувке печи (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 печи и розжиге горелки.

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

2.7.3. При частотном регулировании с токовым выходом управляющий сигнал подсчитывается блоком по формуле:

$$\Delta I = K_p \left[ (1 + \Delta T / T_i + T_d / \Delta T) \cdot E_n - (1 + 2 T_d / \Delta T) E_{n-1} + (T_d / \Delta T) E_{n-2} \right]$$

где

$\Delta I$  – изменения управляющего тока;  
 $K_p$  – коэффициент пропорциональности;  
 $\Delta T$  – период регулирования;  
 $T_i$  – постоянная времени интегрирования;  
 $T_d$  – постоянная времени дифференцирования;  
 $E_n$  – ошибка на n-такте.

Использование ПИД – закона при регулировании позволяет наиболее качественно осуществлять регулирование, не требует подбора нескольких взаимосвязанных переменных и понимания происходящих процессов.

2.7.4. После включения ПЧ блоком дается 20 секунд на разгон двигателя при минимальном токе управления – 4 мА, а затем начинается процесс регулирования по заданным параметрам.

Для настройки параметров ПИД – регулятора важно видеть переходные процессы при управлении. Для этого в блок введено меню ГРАФИК, при помощи которого можно детально рассмотреть переходные процессы при регулировании разрежения, давления воздуха, газа, уровня воды в барабане, температуры теплоносителя.

## 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<sub>n</sub>)**, но не более 8 значений времени, записанного в параметре **ПОСЛЕДУЮЩИЕ ШАГИ**. Время паузы между последующим импульсом вычисляется по формуле:

$$t_n = \frac{K_n \cdot \Delta P}{10 \times E_n \times \Delta P} \cdot \Delta P \quad (\text{сек})$$

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<sub>n</sub>)**. Реальная максимальная длительность паузы оказывается гораздо меньше **T<sub>n</sub>** и может составлять, к примеру, около 5 секунд при подходе к заданному разрежению при значениях **T<sub>n</sub> = 200 сек**, **K<sub>p</sub> = 1 сек/ Па** и **ΔP = 4 Па**.

2.8.3. При выборе на блоке ПЧ с токовым сигналом реализуется ПИД-регулирование по такой же формуле, что и для воздуха горелки.

## 2.9. Раздел меню КОНФ. ПОСЛЕД. ПРОТОКОЛА.

2.9.1. В этом разделе задаются параметры связи с модулями расширения по интерфейсу RS-485.

- АДРЕС МВ 110-1 – модуль А4 заводская установка – 5;
- АДРЕС МВ 110-2 – модуль А5 заводская установка – 6.
- АДРЕС МУ 110-1 – модуль А2 заводская установка – 7.
- АДРЕС МУ 110-2 – модуль А3 заводская установка – 8.
- АДРЕС ПАНЕЛИ – заводская установка – 9.

При замене модуля достаточно записать адрес нового.

- **ВРЕМЯ ОЖИДАНИЯ ОТВЕТА** – максимальное время ожидания ответа от модулей.

## 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 (**Т0**) 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:

**Р** – на блоке выбран режим **РЕГЛАМЕНТ**;

**Н** – установлен режим наладки;

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

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 режиме работы печи при последовательном розжиге горелок, который является общим случаем и включает в себя все возможные режим работы.

Перед запуском блока необходимо выбрать график термообработки, выбрав его в переменной **ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ**.

Запуск блока в работу при отсутствии индикации отказов блока или датчиков производится по нажатию кнопки **ПУСК**.

Включается индикатор РАБОТА, на табло выводится время до розжига печи.

После разгона двигателя начинают поступать сигналы управления и блок переходит в состояние Т1 (ОТКРЫТИЕ ЗАСЛОНОК).

Заслонка разрежения открывается на 50% от наибольшего измеряемого значения датчика разрежения, если он установлен и разрешено его использовать при настройке блока.

Заслонка воздуха открывается до давления воздуха, заданного для малого горения (точка 1 соотношения «топливо-воздух»). Начинается автоматическая проверка клапанов на герметичность (**АПК**, см. приложение 4), если она включена в программу работы.

Разрешается аварийный останов печи при наступлении следующих событий:

- Авария в печи;
- Температура печи высокая;
- Давление газа высокое;
- Давление газа общ. (высокое, низкое);
- Давление воздуха общ. низкое.

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

- Давление воздуха низкое.

2.11.4. По истечении времени продувки печи блок переходит в состояние **T3 (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. По истечении времени закрытия заслонок блок переходит в состояние **T4** - продувка газопровода. Включается клапан отсекающий горелки 1.

2.11.6. После окончания продувки газопровода блок переходит в режим **ПРОГРЕВ ПЕЧИ**, в котором возможно включение горелок в любом сочетании. Все разожженные горелки работают в точке МГ. В состоянии **T5**, происходит розжиг запальника. Включается клапан запальника и трансформатор зажигания. Давление воздуха на этой горелке блок поддерживает на уровне МГ.

2.11.7. По истечении времени **T5** блок переходит в состояние **T6** (стабилизация пламени запальников). Включается контроль пламени запальника, закрывается клапан безопасности и выключается трансформатор зажигания, если так выбрано при настройке.

2.11.8. В **T7** (розжиг горелки) включается клапан рабочий 1 и МЭО по газу из закрытого состояния начинает открываться до давления газа при розжиге.

2.11.9. Далее блок переходит в состояние **T8** (стабилизация факела горелки). Включается контроль пламени горелки, к аварийным событиям добавляются защиты при отклонениях давления газа и воздуха.

2.11.10. Периоды T5.N, T6.N, T7.N, T8.N аналогичны периодам T5, T6, T7, T8.

2.11.11. После повторного нажатия кнопки ПУСК блок переходит в состояние **T10 (РАБОТА)**. Включается автоматический регулятор температуры в печи, поддерживается соотношение «топливо-воздух».

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. Заслонки воздуха открываются для продувки печи (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**.

Продувка печи прекращается только после пропадания вышеперечисленных аварийных сигналов.

## 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 H и P. Съемная верхняя крышка и платы должны быть привернуты на все винты.

2.12.2 Оператор может осуществлять и контролировать работу печи при выборе любого меню вывода информации. Но каждое из них имеет свои особенности.

2.12.3 Изменять заданное значение температуры теплоносителя можно в меню **СТАНДАРТНЫЙ** и **МНЕМОНИКА** кнопками , . Звуковой сигнал снимается нажатием любой кнопки, а наименование причины аварии или отказа кнопкой F1 после окончания продувки печи. Посмотреть все измерения, произведенные блоком на момент аварии, можно в **ЖУРНАЛЕ АВАРИЙ**.

2.12.4. В режиме РАБОТА через три минуты после последнего нажатия клавиши на лицевой панели блока жидкокристаллический индикатор автоматически переводится в режим пониженного энергопотребления. Нажатие любой кнопки на лицевой панели блока восстанавливает яркость свечения индикатора.

2.12.5. На панели оператора отображаются все измерения, производимые блоком. При отклазе или аварии начинает мигать красный квадрат с соответствующей надписью, нажав на который, можно узнать причину.

## 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 поврежденный 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 ректификации 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.

## 2.14. Вероятные неисправности и методы их устранения.

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

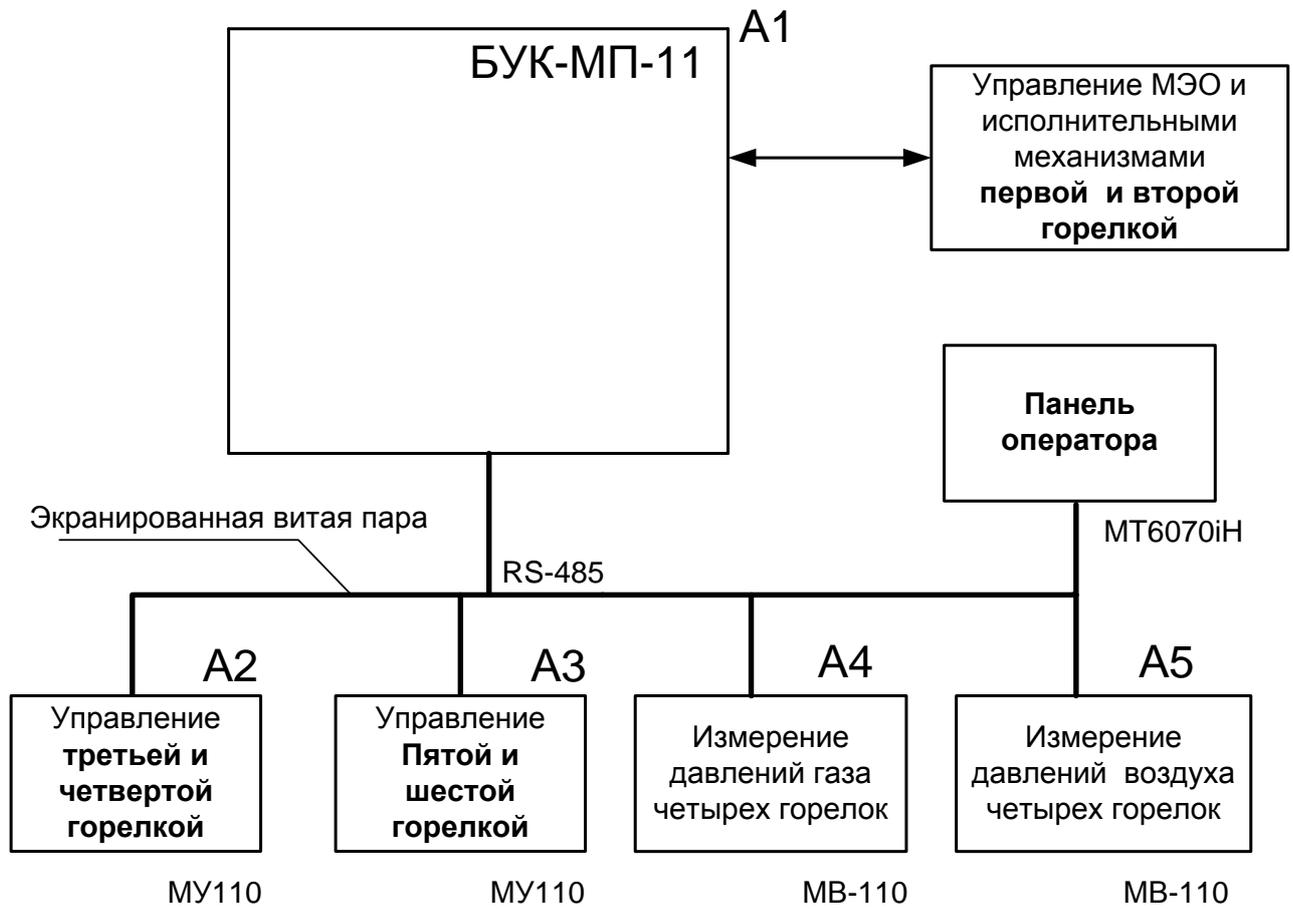
Проверить состояние контактов разъемных соединений, надежность крепления функциональных блоков.

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

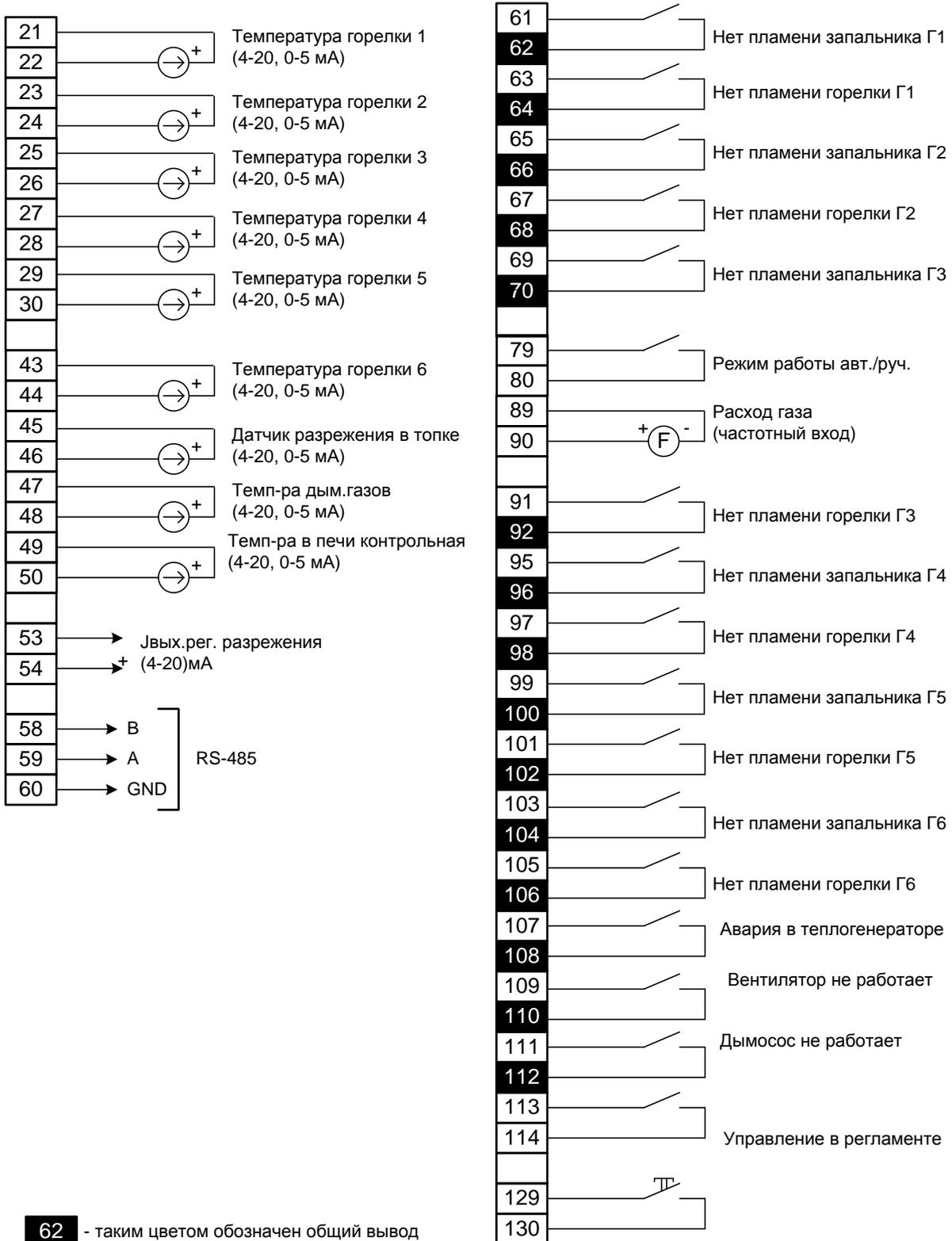
№ п/п	Наименование неисправностей и внешнее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	При включении тумблера «СЕТЬ» не светятся индикаторы на блоке	Перегорел предохранитель «~220 В 0,5 А» на импульсном преобразователе напряжения	Заменить предохранитель

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 теплоносителя, 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» $\frac{\perp}{=}$	Проверить сопротивление цепей на снятых с блока разъемах по отношению к заземлению (Ризоляции > 1 МОм )

## Структурная схема

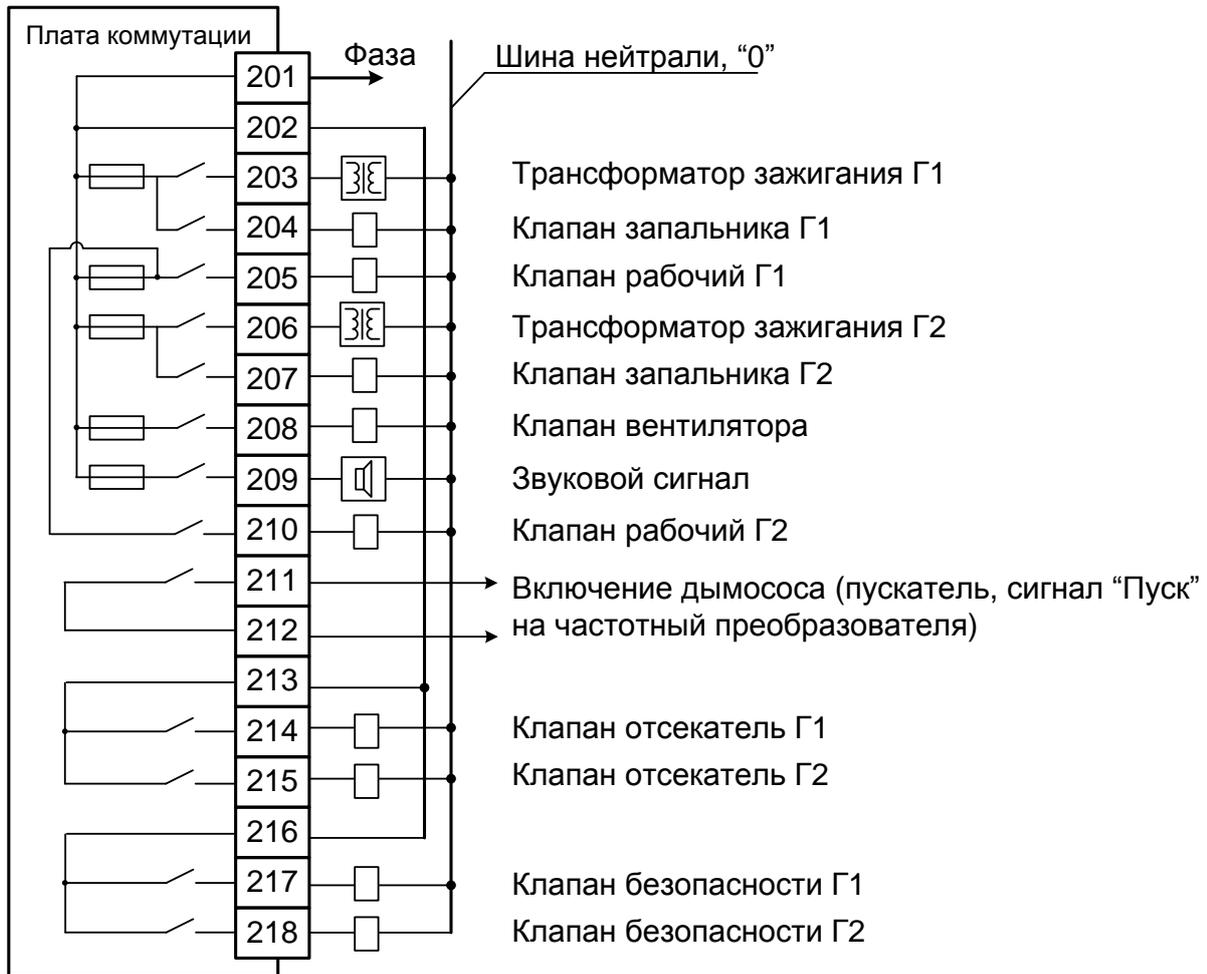


## Схема подключения датчиков к блоку БУК-МП-11

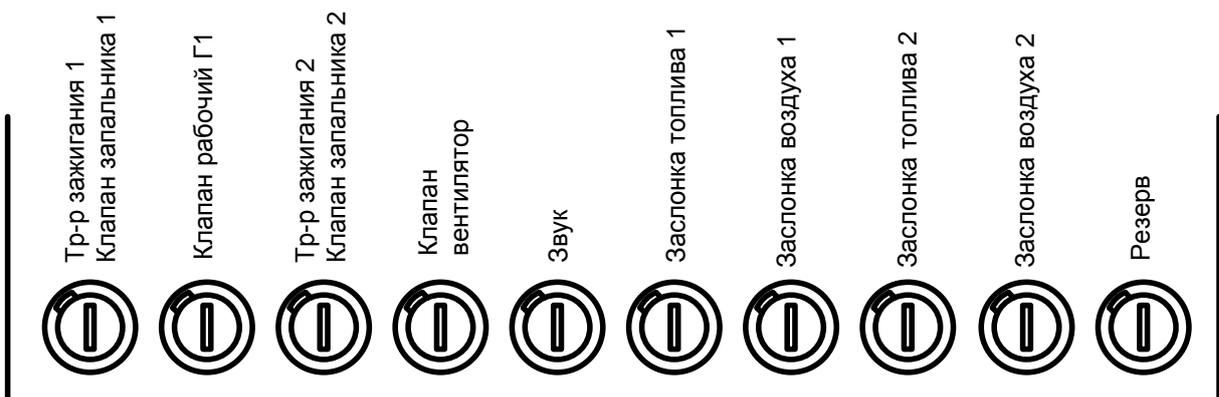


**62** - таким цветом обозначен общий вывод

# Схема подключения исполнительных механизмов



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

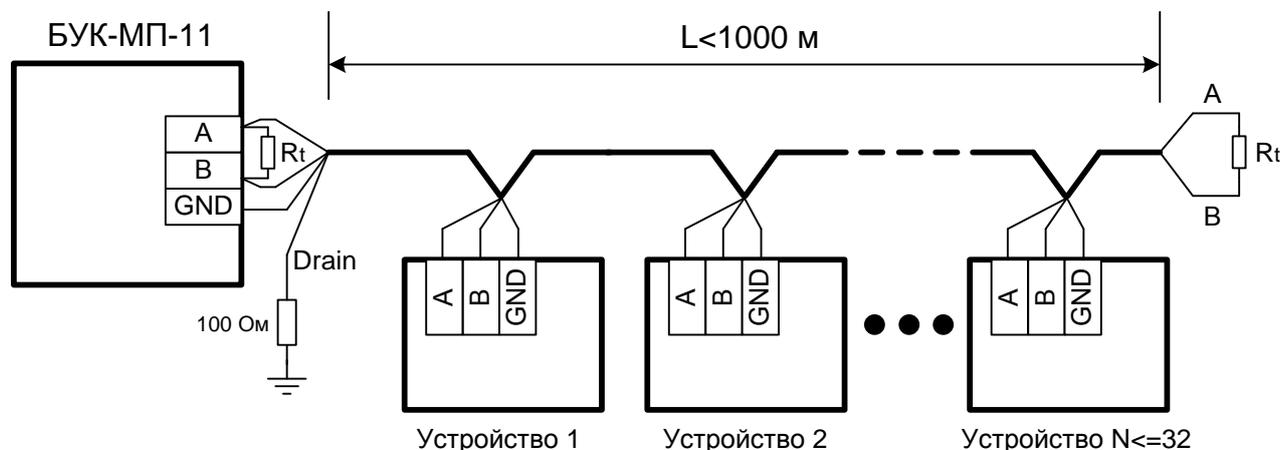


## Подключение ИМ к модулям МУ110-16Р А2 (А3, аналогично)



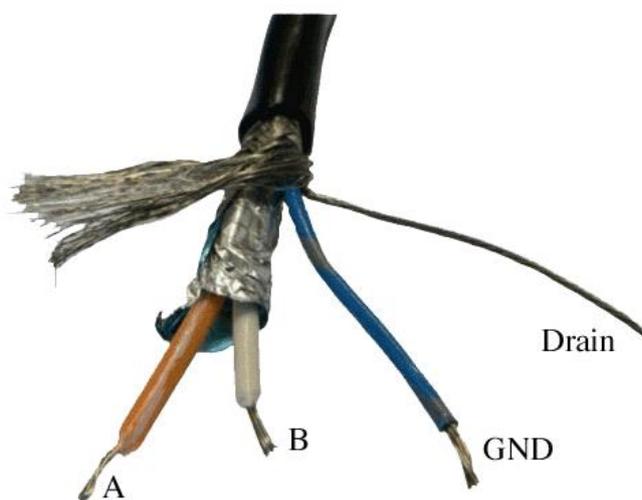


## Топология сети RS-485



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: КИПвЭВ 1,5x2x0,78; КИПвЭВ 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 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.