



**БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОТЛОМ
БУК-А1-1**

**Руководство по эксплуатации
СНЦИ.421417.017 РЭ**

Предприятие-изготовитель:

АО «Специальное конструкторское бюро

систем промышленной автоматике

АО "СКБ СПА"»

428018, Россия, г. Чебоксары, ул. Афанасьева, 8

Факс (8352) 45-04-42

Телефон (8352) 45-77-14

Тех. специалисты (8352) 45-11-92

Отдел продаж (8352) 45-89-50

(8352) 45-84-93

E-mail: admin@skbspa.ru

om@skbspa.ru

www.skbspa.ru

Содержание

	Лист
Введение	3
1 Описание и работа блока	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав	8
1.4 Устройство и работа	8
1.4.1 Конструкция	8
1.4.2 Органы управления, сигнализации и настройки	9
1.4.3 Функциональная схема автоматизации котла	9
1.4.4 Алгоритм управления котлом	10
1.4.5 Структурная схема блока	11
1.5 Маркировка и упаковка	13
2 Использование по назначению	14
2.1 Меры безопасности	14
2.1.1 Безопасность персонала	14
2.1.2 Безопасность оборудования	15
2.2 Порядок установки и монтажа	16
2.3 Подготовка к использованию	16
2.4 Использование	17
3 Техническое обслуживание	19
3.1 Меры безопасности	19
3.2 Порядок технического обслуживания	19
3.3 Проверка работоспособности	19
4 Текущий ремонт	35
5 Хранение и транспортирование	38
Приложения	
А Расположение органов настройки	39
Б Методика выполнения настроечных операций	40
В Функциональная схема автоматизации котла КВ-ГМ с помощью блока БУК-А1-1	41
Г Алгоритм управления котлом КВ-ГМ с помощью блока БУК-А1-1	45
Д Внешний вид блока БУК-А1-1	52
Е Входные и выходные сигналы блока БУК-А1-1	54
Ж Схема проверки работоспособности блока БУК-А1-1	58
И Схема электрическая подключения блока БУК-А1-1	60
К Схемы электрические принципиальные управления и контроля	61
Л Условные сокращения, обозначения	73

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации блока управления котлом БУК-А1-1 (в дальнейшем – БУК-А1-1 или блок).

1 Описание и работа блока

1.1 Назначение

Блок предназначен для автоматического управления одnogорелочным водогрейным котлом серии КВ-ГМ теплопроизводительностью до 30 Гкал/ч, работающим на газе или мазуте с паромеханической или ротационной форсункой. Блок применяется совместно с блоком регулирования трехканального исполнения типа БР10-1 (в дальнейшем БР10) или другими регуляторами, имеющими входы задания режимов работы и возможность прямого управления регулирующими органами.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5⁰С до 50⁰С;
- относительная влажность воздуха до 80% при 35⁰С;
- вибрация с частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой до 0,1 мм;
- внешние постоянные или переменные (50 Гц) магнитные поля напряженностью до 400 А/м;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- высота над уровнем моря до 1000 м;
- помещение закрытое отапливаемое без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка, пыли, не взрывоопасное и не содержащее в воздухе примесей агрессивных веществ.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Блок обеспечивает выполнение следующих функций:

- а) автоматический пуск и останов котла;
- б) аварийную защиту, реализующую автоматический останов котла при возникновении аварийных ситуаций, перечисленных в таблице 1, с блокировкой пуска котла и запоминанием первопричины срабатывания аварийной защиты;

Т а б л и ц а 1

Параметр, ситуация, при которых осуществляется аварийная защита и сигнализация	Надпись на панели оператора в поле вывода аварийных сообщений
1 Возникла неисправность в цепях защиты	ЗАЩИТА НЕИСПРАВНА
2 Общекотельный параметр не в норме	АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ
3 Давление в топке котла высокое (взрыв)	ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ
4 Давление воды на выходе котла не в норме	ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НЕ В НОРМЕ

Окончание таблицы 1

Параметр, ситуация, при которых осуществляется аварийная защита и сигнализация	Надпись на панели оператора в поле вывода аварийных сообщений
5 Температура воды на выходе котла или в экономайзере высокая	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ
6 Расход воды через котел низкий	РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ
7 Разрежение в топке котла низкое	РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ
8 Аварийно отключился дымосос и/или вентилятор вторичного воздуха	ВЕНТИЛЯТОР ОТКЛЮЧИЛСЯ
9 Давление вторичного воздуха перед горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ
10 Давление газа перед горелкой высокое	ДАВЛЕНИЕ ГАЗА ВЫСОКОЕ
11 Давление первичного воздуха перед горелкой низкое	ДАВЛЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ
12 Ток электродвигателя форсунки не в норме	ФОРСУНКА НЕИСПРАВНА
13 Давления газа перед горелкой или давление мазута после регулирующего органа мазута низкое	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ
14 Пламя запальника или горелки отсутствует	НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКИ
15 Негерметичен любой отсекающий газ или загазована топка котла	ПРОПУСК ГАЗА
16 Трубопроводная арматура котла не подготовлена к пуску	ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН
17 Напряжение питания блока аварийно отключилось	ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ БЛОКА
Примечание – для аварийной ситуации 17 приведено сообщение при восстановлении питания блока после кратковременного возникновения данной ситуации	

в) задание режимов работы и управление регулирующими органами регуляторов во время пуска и останова котла;

г) формирование светозвуковой аварийной сигнализации о состоянии параметров котла в объеме, предусмотренном в таблице 1, а также обобщенной аварийной индикации на блоке;

д) формирование светозвуковой предупредительной сигнализации в ситуациях, указанных в таблице 2, а также обобщенной предупредительной индикации на блоке;

е) формирование рабочей световой сигнализации о работе блока и состоянии котла в объеме, предусмотренном в таблице 3;

Т а б л и ц а 2

Параметр, ситуация, при которых осуществляется предупредительная сигнализация	Предупредительное сообщение на панели оператора
1 Проверка срабатывания аварийной защиты при аварийном состоянии сигнала защиты	ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ
2 Принудительное отключение устройств аварийной защиты для проверки сигналов	ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА
3 Температура воды на входе котла понижена	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ Понижена
4 Давление пара перед форсункой на распыл мазута понижено	РАСПЫЛ МАЗУТА СЛАБЫЙ

Т а б л и ц а 3

Параметр, ситуация, при которых осуществляется рабочая сигнализация	Надпись в верхней половине панели оператора
1 Включено питание блока	ПОДГОТОВКА Горит зеленый индикатор тумблера включения блока "СЕТЬ"
2 Выбран определенный вид топлива	ГАЗ или МАЗУТ
3 Выполняется программа пуска котла	ПУСК
4 Выполняется предварительная или послеостановочная вентиляция топки котла	ВЕНТИЛЯЦИЯ
5 Выполняется розжиг запальника и основной горелки	РОЗЖИГ
6 Выполняется прогрев воды в котле при его пуске	ПРОГРЕВ
7 Котел работает в допустимом диапазоне нагрузок	РАБОТА Горит зеленый индикатор на блоке "РАБОТА"
8 Выполняется программа останова котла	ОСТАНОВ
9 Закрывается топливная арматура котла при его останове	ЗАКРЫВ. (ЗАКРЫВАНИЕ ПОДАЧИ ТОПЛИВА)

ж) формирование информационных сигналов (замыканием контактов реле) о следующих ситуациях:

- 1) выполняется программа пуска котла;
- 2) котел работает в допустимом диапазоне нагрузок;
- 3) выполняется программа останова котла;
- 4) сработала предупредительная сигнализация;
- 5) сработала аварийная защита.

1.2.2 Время с момента поступления в блок сигналов о возникновении аварийных ситуаций до момента выдачи им сигналов на останов котла (время срабатывания защиты) не превышает следующих значений:

по 4–7, 9 и 10 таблицы 1 – 7 с;

в остальных случаях, приведенных в таблице 1, - 0,5 с.

Примечание – Принятое время срабатывания защиты по 4–7, 9 и 10 таблицы 1 обеспечивает необходимую фильтрацию естественных колебаний параметров котла.

1.2.3 В блоке предусмотрены:

а) автоматический контроль исправности устройств защиты;

б) оперативный контроль исправности устройств световой и звуковой сигнализации;

в) оперативный контроль исправности устройств защиты перед пуском и во время работы котла.

1.2.4 Блок обеспечивает формирование временных интервалов, перечисленных в таблице 4, и корректировку их значений во время режимной наладки котла или для проверки блока.

Т а б л и ц а 4

Номер интервала времени	Единица времени	Длительность, установленная при изготовлении	Длительность, устанавливаемая для проверки блока	Назначение
1	с	60	60	Приведение котла в исходное состояние
2	с	12	60	Разгон дымососа
3	с	12	60	Разгон вентилятора, привода форсунки и стабилизация работы регулятора разрежения
4	с	60	60	Открытие НАВ на (50-70)%
5	мин	4	2	Предварительная вентиляция топки. Открытие ручной задвижки основного газа. Контроль герметичности ККО _Г и КОП _Г , загазованности топки
6	с	60	60	Предварительная вентиляция топки. Открытие КОП _Г (при работе на газе)
7	с	60	60	Предварительная вентиляция топки. Контроль герметичности РКО _Г , ККО ₃ , РКО ₃ (при работе на газе)
8	мин	4	1	Предварительная вентиляция топки. Проверка содержания кислорода в газопроводах (при работе на газе)

Окончание таблицы 4

Номер интервала времени	Единица времени	Длительность, установленная при изготовлении	Длительность, устанавливаемая для проверки блока	Назначение
9	с	60	60	Закрытие НАВ. Открытие ККО _Г (при работе на газе)
10	с	8	60	Розжиг запальника
11	с	60	60	Стабилизация горения запальника
12	с	4	60	Розжиг основной горелки
13	с	28	60	Полное открытие РКО, стабилизация разрежения и пламени
14	с	28	60	Стабилизация работы регуляторов разрежения и воздуха
15	с	12	60	Подготовка к прогреву котла
16	мин	12	1	Послеостановочная вентиляция

1.2.5 Диапазоны задания временных интервалов - от 1 до 999 с или от 1 до 99 мин.

1.2.6 Дискретность задания временных интервалов – 1 с или 1 мин.

1.2.7 Входные сигналы блока дискретные - состояние внешних изолированных контактов, способных коммутировать постоянный ток минимального значения в пределах от 3 до 10 мА при напряжении от 20 до 30 В.

В блоке предусмотрена возможность инвертирования входного сигнала общекотельного параметра.

1.2.8 Выходные сигналы блока дискретные - состояние изолированных контактов реле, способных коммутировать постоянный или переменный ток:

- до 2 А при напряжении до 250 В для цепей управления исполнительными устройствами;

- до 0,15 А при напряжении до 50 В для цепей задания режимов работы и управления регулируемыми органами регуляторов.

1.2.9 Электрическое питание блока осуществляется от сети переменного однофазного тока напряжением 220 В с отклонениями от минус 15% до плюс 10% и частотой (50±1) Гц.

1.2.10 Мощность, потребляемая блоком, - не более 30 ВА.

1.2.11 Габаритные размеры блока приведены в приложении Д.

1.2.12 Масса блока - не более 15 кг.

Примечание – Изготовитель может производить замену комплектующих изделий без внесения изменений в данное РЭ (при этом не допускается ухудшение характеристик блока).

1.3 Состав

Блок содержит следующие основные узлы и элементы:

- металлический корпус навесного исполнения, одностороннего обслуживания;
- модуль микропроцессорного программируемого логического контроллера;
- модули дискретного ввода-вывода;
- модуль источника питания;
- графическую панель оператора;
- индикаторные и коммутационные элементы, разъемные соединители.

С блоком поставляются принадлежности и запасные части, необходимые для технического обслуживания и замены в течение гарантийного срока эксплуатации (одиночный комплект ЗИП). Комплектность поставки блока приведена в паспорте СНЦИ.421417.017 ПС.

Для ремонта в течение всего периода эксплуатации блока после гарантийного срока предусмотрен ремонтный комплект запчастей, который изготавливается и поставляется по отдельному заказу. В зависимости от заказа, он может содержать одиночный комплект ЗИП, требуемые запрограммированные или сконфигурированные функциональные модули, блок питания, индикаторы и коммутационные элементы (реле, кнопки, переключатели, разъемы и т.п.).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция

Блок выполнен в металлическом кожухе навесного исполнения со степенью защиты IP31, конструктив которого предусмотрен для монтажа на вертикальной плоской поверхности. Кожух состоит из рамы корпуса, поворотной запираемой дверцы с лицевой стороны и задней панели. Дверца представляет собой лицевую крышку с установленными элементами органов управления и индикации и нанесенными обозначениями этих органов. Основным средством визуальной индикации блока является графическая панель оператора, встроенная в дверцу. На нижнем торце рамы установлены разъемные соединители и держатель плавкой вставки. На задней панели закреплены DIN-рейки на которых размещены модуль программируемого логического контроллера (ПЛК), модули дискретного ввода-вывода (МДВВ), модуль блока питания (БП), реле на разъеме. Комплектующие модули и элементы соединены промаркированным проводным монтажом, уложенным в прикрепленные к задней панели и дверце короба.

Сетевое питание поступает на модули блока с разъема XP1 через выключатель, установленный на дверце и предохранитель, установленный на раме корпуса.

Для проведения лабораторной проверки блока или пуско-наладочных работ с котлом на раме корпуса предусмотрены гнезда XS3 и XS4 для подключения внешнего тумблера, чтобы обеспечить возможность шагового режима работы блока.

На задней панели кожуха имеются отверстия для навесного крепления блока на вертикальной плоскости.

1.4.2 Органы управления, сигнализации и настройки

Органы управления и сигнализации имеют следующее назначение:

- выключатель СЕТЬ – для включения питания блока;
- переключатель ТОПЛИВО в положении ГАЗ или МАЗУТ – для выбора программы управления котлом в соответствии с видом используемого топлива;
- выключатель с ключом ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ – для проверки исправности устройств защиты до пуска и во время работы котла (для защиты от несанкционированного доступа, переключение возможно при вставлении ключа);
- выключатель КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ – для проверки исправности световых индикаторов, внешних звуковых сигнализаторов и информационных сигналов, отдаваемых в цепи внешней телемеханики;
- кнопки ОТКЛ. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ и ОТКЛ. СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ – для отключения внешних звуковых сигнализаторов, светового индикатора аварийной сигнализации и сигнала “Авария”;
- кнопки ПУСК и СТОП – для включения программ пуска и останова котла, соответственно;
- панель оператора – для индикации режима работы и этапа пуска котла, выбранного топлива, вывода аварийных и предупредительных сообщений, а также для отображения и коррекции значений задаваемых интервалов времени;
- световые индикаторы аварийной (красный), предупредительной (желтый) и рабочей (зеленый) сигнализации – для заметной индикации, сопровождающей выводимые на панели оператора сообщения.

Органы настройки, реализованные перемычками внутри блока, имеют следующее назначение:

- инвертирование обобщенного входного сигнала общекотельных параметров аварийной сигнализации;
- проверка срабатывания канала аварийной защиты.

Настроечные перемычки устанавливаются в соответствии с приложением А.

Методика выполнения во время режимной наладки котла или проверки блока настроечных операций по установке требуемых интервалов времени (таблица 4) приведена в приложении Б.

1.4.3 Функциональная схема автоматизации котла

Функциональная схема автоматизации котла серии КВ-ГМ с применением блока приведена в приложении В.

Наименования, назначения и рекомендуемые типы (условные обозначения) исполнительных устройств, датчиков и приборов, изображенных на функциональной схеме, приведены в перечне элементов к этой схеме.

В рекомендуемой схеме совместно с блоком применен блок регулирования БР10, обеспечивающий ПИ-регулирование основных параметров котла. Компонен-

ты системы объединены в щите автоматики, куда кроме перечисленных изделий входят регистрирующие приборы, пускатели бесконтактные реверсивные (например, ПБР-2М) для управления электрическими исполнительными механизмами.

1.4.4 Алгоритм управления котлом

После нажатия кнопки ПУСК, через установленные интервалы времени (таблица 4), БУК-А1-1 включает (отключает) каналы защиты и предупредительной сигнализации, управляет выходными реле и, таким образом, формирует на выходах блока сигналы управления исполнительными устройствами котла, задания режимов работы и управления регулирующими органами регуляторов в соответствии с алгоритмом управления котлом серии КВ-ГМ, приведенным в приложении Г.

При нажатии кнопки СТОП выходные реле формируют на выходе блока сигналы управления остановом котла. Обобщенный сигнал закрытого положения арматуры топлива от конечных выключателей КВ0, формируемый в каналах защиты, используется для контроля приведения топливной арматуры в исходное состояние во время останова и для продолжения программы останова при ее закрытии.

Сигналы от датчиков контролируемых технологических параметров и конечных выключателей исполнительных устройств котла поступают на входы каналов аварийной защиты и предупредительной сигнализации, включаемые в работу в соответствии с алгоритмом управления котлом. В аварийной ситуации блокируется команда пуска котла или производится останов и включаются реле, формирующие на выходе блока сигнал включения аварийной звуковой сигнализации и сигнал “Авария”. В предаварийных ситуациях аналогично формируются сигнал включения предупредительной звуковой сигнализации и сигнал “Внимание”.

Для отработки программы блока во время проведения наладки автоматики котла с возможностью поэтапного прохождения заданных алгоритмом операций (в шаговом режиме) предусмотрено подключение внешнего ключа (например, тумблера), подключаемого штыревыми соединителями к предназначенным для этого гнездам на корпусе, обозначенным в 1.4.1. При замыкании ключа отсчет текущего интервала времени останавливается и переход к последующим этапам алгоритма не производится. После размыкания ключа выполняется полный заданный отсчет остановленного текущего интервала времени для возможности контроля (в определенное время) дальнейшего, по ходу алгоритма, срабатывания исполнительных устройств или их пускателей.

Указанный тумблер также, совместно с ключом ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, предназначен для проверки исправности устройств защиты, отмеченной в 2.1.2.3.

1.4.5 Структурная схема блока

Структурная схема блока отображает состав основных модулей и элементов блока, интерфейсные связи между модулями и структуру питания составляющих компонентов.

Схема приведена на рисунке 1 и содержит:

- модуль программируемого логического контроллера (ПЛК) D1;
- модули дискретного ввода-вывода (МДВВ) U1...U3;
- модуль блока питания (БП) G1;
- графическую панель оператора HG1;
- органы управления – выключатели, переключатели и кнопки S_i;
- элементы сигнализации – индикаторы HL1...HL3, реле K1;
- цепь питания модулей через выключатель S1 и предохранитель FU1.

Внешние для блока входные и выходные цепи дискретных сигналов с разъемов ХР1...ХР4 разводятся по входам и выходам модулей МДВВ, которые выполняют функции взаимного преобразования подключенных электрических сигналов и передаваемого по интерфейсу цифрового кода.

ПЛК производит циклический опрос модулей МДВВ по последовательному интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus RTU. В ходе этого обмена, ПЛК считывает состояния входных дискретных сигналов и выставляет через реле МДВВ выходные сигналы управления исполнительными устройствами.

Графическая панель оператора подключена к ПЛК по последовательному интерфейсу RS-232 и, также с использованием протокола Modbus RTU, получает отображаемую на экране информацию о текущем режиме работы котла или передает в ПЛК изменяемые в ходе наладки значения настроечных параметров, сохраняемые затем в энергонезависимой памяти ПЛК.

Блок питания обеспечивает стабилизированное постоянное напряжение 24 В для питания панели оператора и запитывания элементов сигнализации – индикаторов красного, желтого и зеленого цвета HL1...HL3 (АВАРИЯ, ВНИМАНИЕ, РАБОТА), соответственно, а также реле K1, выдающего сигнал "Внимание" замыканием своего контакта.

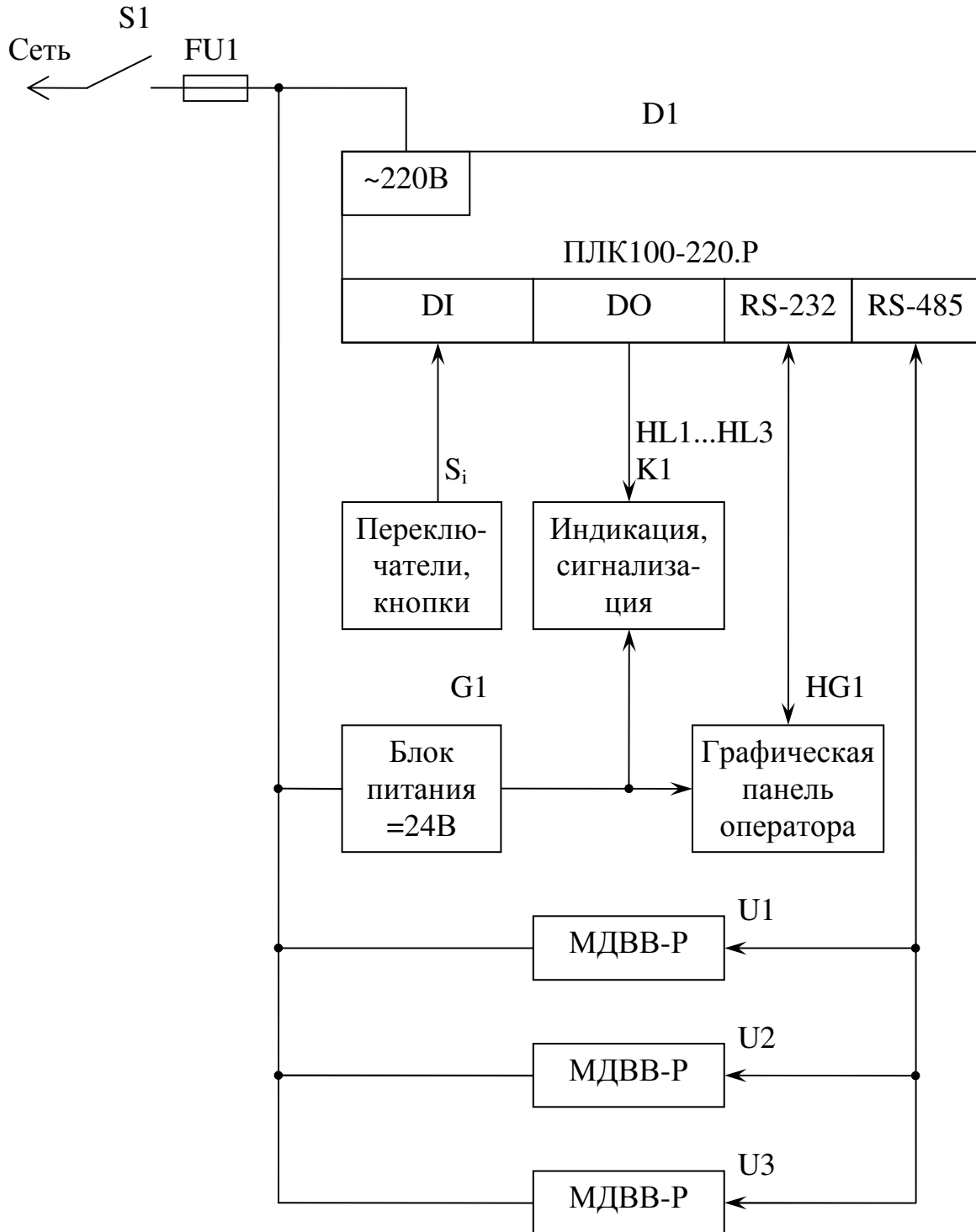


Рисунок 1 - Структурная схема блока управления котлом БУК-А1-1

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На блоке крепится табличка со следующими данными:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение блока;
- значение и частота напряжения питания;
- номер блока по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления.

1.5.2 На транспортной таре нанесены знаки, имеющие значение: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх".

1.5.3 Блок упакован в транспортную тару – ящик.

1.5.4 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация обернута в водонепроницаемую бумагу, вложена в чехол из полиэтиленовой пленки с заваренными швами и помещена в ящик с блоком.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 Безопасность персонала

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ЧАСТЬ ОТКРЫТЫХ КОНТАКТОВ И ВИНТОВЫХ КЛЕММНИКОВ МОДУЛЕЙ И УЗЛОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ ВНУТРИ БЛОКА, ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАХОДИТСЯ ПОД СЕТЕВЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ, ОПАСНЫМ ДЛЯ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.

ВНИМАНИЕ: ЛЮБЫЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К БЛОКУ И РАБОТЫ ПО ЕГО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ, УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ, ЗАМЕНА МОДУЛЕЙ И УЗЛОВ ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ НА ВВОДЕ И ОТКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, КОММУТИРУЕМЫХ БЛОКОМ.

2.1.1.1 На корпусе блока имеется болт заземления, отмеченный знаком заземления. Размещение блока на объекте должно обеспечивать удобство заземления и его контроля.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ИСПЫТАНИЯХ И ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОК ОБЯЗАТЕЛЬНО ДОЛЖЕН БЫТЬ НАДЕЖНО ЗАЗЕМЛЕН.

2.1.1.2 Безопасность эксплуатации блока обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей;
- надежным креплением при монтаже на объекте;
- конструкцией блока, все токоведущие части которого размещены внутри корпуса, обеспечивающего защиту обслуживающего персонала от соприкосновений с ними.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА ДВЕРЦА КОРПУСА ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАКРЫТА.

2.1.1.3 Эксплуатация блока должна проводиться в соответствии с требованиями “Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок”, “Правил эксплуатации электроустановок потребителей” для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.1.1.4 К эксплуатации блока допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию блока, имеющий допуск и квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, а к техническому обслуживанию, монтажу и наладке блока - не ниже III.

2.1.2 Безопасность оборудования

2.1.2.1 Эксплуатация блока разрешается только при наличии производственной инструкции, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику конкретного применения блока.

2.1.2.2 Перед пуском котла необходимо выполнить проверку исправности устройств защиты (включая датчики и кабельные трассы) – для этого требуется повернуть вправо ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ (при этом включается индикатор ВНИМАНИЕ и на экран выдается сообщение "Проверка защиты"). В этом режиме, перед пуском или в процессе послепускового прохождения алгоритма, срабатывание любого устройства аварийной защиты (появление аварийного состояния подключенного к блоку сигнала) приводит к отработке процедуры аварийного останова котла и отображению на экране соответствующего аварийного сообщения, даже если канал данной защиты отключен на текущем этапе алгоритма.

2.1.2.3 Следует помнить, что во время проверки исправности устройств защиты при активизированном режиме ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА, то есть когда ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ повернут вправо и внешний тумблер шагового режима, подключенный к гнездам XS3, XS4 замкнут (при этом включается индикатор ВНИМАНИЕ и на экран выдается сообщение "Защита отключена") при появлении аварийной ситуации автоматический останов котла не происходит. Поэтому в случае срабатывания сигнализации реальной аварийной ситуации (а не имитируемой персоналом) останов котла должен производиться по команде персонала, наблюдающего за сигнализацией у блока, немедленным нажатием кнопки СТОП.

ВНИМАНИЕ: ПРОВЕДЕНИЕ ПРОВЕРКИ ЗАЩИТЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ТОЛЬКО ПОД РУКОВОДСТВОМ ПЕРСОНАЛА КИПиА.

2.1.2.4 После отключения питания блока происходит аварийный останов котла (таблица 1, ситуация 17). При этом контроллер (ПЛК), входящий в состав блока, не будет перезапущен в течение 10 минут (при полной степени заряда встроенного в ПЛК аккумулятора) для корректного завершения процедуры останова (с проведением контроля закрытия арматуры и послеостановочной вентиляции) после восстановления питания блока. При более продолжительном отключении питания блока, после его восстановления будет выполнен перезапуск ПЛК.

2.1.2.5 Работу от аккумулятора и его разрядку при отключенном питании блока возможно прекратить после нажатия тонким заостренным предметом кнопки "Сброс", утопленной в отверстии корпуса ПЛК.

2.1.2.6 Для полной зарядки аккумулятора требуется не менее 5 часов бесперебойной подачи питания блока.

2.2 Порядок установки и монтажа

2.2.1 Установка блока БУК-А1-1 должна производиться в соответствии с чертежом рисунка Д.1. Блок крепится на вертикальной плоской поверхности с помощью четырех болтов (шпилек) М6 или М8.

2.2.2 Внешний электрический монтаж выполнить в соответствии с “Правилами устройства электроустановок”, таблицей и схемами подключения, приведенными в приложениях Е и И.

К разъемам блока могут быть подключены провода с медной жилой сечением до 1,5 мм².

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОКЛАДЫВАТЬ СИЛОВЫЕ (НАПРЯЖЕНИЕ СВЫШЕ 50В) И СИГНАЛЬНЫЕ (НАПРЯЖЕНИЕ ДО 50 В) КАБЕЛИ И ЦЕПИ СОВМЕСТНО В ОБЩЕМ ТРУБОПРОВОДЕ, КОРОБЕ, ЛОТКЕ И Т.П.

Допускается объединять кабели и цепи с одинаковыми характеристиками и вести в одном трубопроводе, коробе и т.п.

2.2.3 Питание силовых выходных цепей необходимо осуществлять через предохранители. При этом следует иметь в виду, что ток через каждую выходную цепь блока не должен превышать 2А.

2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 После установки и монтажа блока на объекте первому пуску должен предшествовать ряд подготовительных операций (предполагается, что проверка технического состояния была произведена).

2.3.2 Без подачи топлива в топку проверить работоспособность всего управляемого блоком технологического оборудования и качество монтажа соответствующих внешних цепей путем имитации действия выходных контактов блока.

2.3.3 Проверить и, при необходимости, уточнить уставки срабатывания датчиков-реле, настройки конечных выключателей исполнительных устройств. За закрытое состояние регулирующего органа газа или мазута принимается их начальное положение, обеспечивающее расход топлива, достаточный для нормального розжига горелки.

2.3.4 Выполнить настроечные операции в соответствии с приложением А.

2.3.5 Включить напряжение питания блоков управления котлом БУК-А1-1 и регулирования БР10 (или других, примененных совместно с блоком), повернуть переключатель топлива на передней панели блока в положение ГАЗ, убедиться в том, что включились индикаторы СЕТЬ и ГАЗ на передней панели блока, а регуляторы блока БР10 установились в ручной режим управления.

2.3.6 Управляя направляющим аппаратом воздуха (НАВ) с помощью кнопок БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ регулятора воздуха блока БР10, настроить путевой выключатель открытия НАВ на 70% (КВ70) таким образом, чтобы при открытии менее 70% контакт был разомкнут, а при открытии на 70% и больше - замкнут (предполагается, что выбор направления движения РО регуляторов, настройка конечных выключателей, датчиков положения механизмов МЭО произведены при подготовке к использованию блока регулирования).

2.3.7 Установить все регуляторы блока регулирования БР10 в автоматический режим управления. Отключить напряжение питания регуляторов БР10 и, включив его не ранее, чем через 1 мин, убедиться в том, что все регуляторы переключились в ручной режим управления.

2.3.8 Проверить исправность индикаторов блока и звуковых сигнализаторов, а также формирование сигналов "Авария", "Внимание" и "Работа" кратковременным включением тумблера КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ.

2.3.9 Повернуть вправо ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ блока и убедиться в том, что появилось сообщение "Проверка защиты", предупредительная звуковая сигнализация и сигнал "Внимание", а также аварийная звуковая сигнализация, сигнал "Авария" и аварийные сообщения параметров, имеющих аварийное состояние. Отключить звуковую сигнализацию.

2.3.10 Проверить последовательно работу всех каналов защиты. Проверка производится путем изменения состояния выходных контактов соответствующих датчиков аварийной защиты.

2.3.11 Повернуть влево ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ и отключить аварийную сигнализацию соответствующими кнопками блока.

2.3.12 Повернуть переключатель топлива в положение МАЗУТ и убедиться в том, что на экране панели индикатор ГАЗ отключился, а индикатор МАЗУТ включился. Повторить операции, указанные в 2.3.9, 2.3.10 и 2.3.11.

2.3.13 Проверить или скорректировать требуемые значения перечисленных в таблице 4 интервалов времени по инструкции, приведенной в приложении Б.

2.4 Использование

2.4.1 Перед каждым пуском котла включается напряжение питания блока и с помощью установки переключателя в положение ГАЗ или МАЗУТ выбирается вид рабочего топлива. Производится, при необходимости, проверка всех каналов защиты по 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11, после проверки ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ устанавливается в отключенное состояние (поворотом влево) и ключ вынимается из замкового механизма.

2.4.2 Пуск котла осуществляется нажатием кнопки ПУСК блока, после чего остальные операции пуска осуществляются автоматически в соответствии с алгоритмом, приведенным в приложении Г. Прохождение программы пуска сопровождается индикацией: ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ, РОЗЖИГ и ПРОГРЕВ.

После успешного завершения пуска индикация режима на экране панели ПУСК выключается, а индикация режима РАБОТА и зеленый индикатор РАБОТА на блоке включается.

2.4.3 Для планового останова котла необходимо нажать кнопку СТОП блока. Процесс останова сопровождается индикацией: ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ЗАКРЫВ. (ЗАКРЫВАНИЕ ПОДАЧИ ТОПЛИВА). Повторный пуск котла возможен только после завершения программы останова (после пропадания индикации ОСТАНОВ).

2.4.4 При возникновении аварийной ситуации останов котла производится автоматически. В этом случае обеспечивается индикация и запоминание аварийной

ситуации с включением внешнего звукового сигнализатора. Звуковая сигнализация может быть отключена кнопкой ОТКЛ. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ в любое время. А световую сигнализацию возможно отключить кнопкой ОТКЛ. СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ только после отключения звуковой. При этом следует зафиксировать отображаемое на экране сообщение о причине аварийного останова в сменном журнале. Повторный пуск котла допускается только после устранения причины аварийного останова котла.

2.4.5 При обнаружении неисправности блока в процессе работы его следует отключить и подвергнуть проверке по методике 3.3.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

При техническом обслуживании, проверке технического состояния и ремонте блока следует соблюдать меры безопасности, изложенные в 2.1.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Ежедневно проверять исправность:

- индикаторов блока и внешних звуковых сигнализаторов с помощью ключа **КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ**;
- каналов аварийной защиты блока, включая датчики-реле и внешние линии связи.

Проверку защитных сигналов в режиме **ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА**, отмеченном в 2.1.2.3, должны проводить не менее двух человек. Один (как правило, специалист КИПиА) имитирует аварийные ситуации, воздействуя на датчики-реле, а второй следит за аварийной сигнализацией проверяемых каналов защиты.

3.2.2 Ежемесячно:

- выполнять мероприятия ежедневного обслуживания;
- удалять пыль с наружных поверхностей блока и производить наружный осмотр с целью определения состояния доступных элементов.

3.2.3 При капитальном ремонте котла, длительном его останове или ежегодно при плановом обслуживании котла:

- выполнить мероприятия ежемесячного обслуживания;
- отключив напряжение на вводе блока (подаваемого до разъема ХР1), открыть дверцу блока и обдуть внутренние его полости сжатым сухим чистым воздухом, проверить надежность паяных и резьбовых соединений;
- промыть спиртом контакты всех разъемных соединений (расход спирта 0,01л на один блок);
- проверить работоспособность блока по методике, изложенной в 3.3.

3.3 Проверка работоспособности

3.3.1 Целью проверки является определение пригодности блока для использования по прямому назначению.

3.3.2 Проверку работоспособности рекомендуется проводить при входном контроле и в периоды ремонта котла, но не реже одного раза в год. В обязательном порядке проверку следует производить после ремонта блока.

3.3.3 Проверка блока должна производиться в условиях эксплуатации, приведенных в 1.1, с применением имитаторов датчиков (в т. ч. конечных и путевых выключателей) и исполнительных устройств. Имитационный пульт проверки работоспособности блока может быть выполнен в соответствии со схемой проверки работоспособности блока БУК-А1-1, приведенной в приложении Ж.

Допускается проверка блока непосредственно на автоматизируемом котле без подачи топлива с использованием реальных датчиков и исполнительных устройств котла. При этом необходимо учитывать алгоритм управления котлом (приложение Г) и указания, приведенные в 2.4.



3.3.4 Проверку блока проводить по таблице 5 (выполнение функций управления и рабочей сигнализации) и по таблице 6 (выполнение функций аварийной защиты, аварийной и предупредительной сигнализации).

До включения питания блока установить переключки внутри блока в соответствии с приложением А.



После включения питания блока установить значения проверочных интервалов времени равными указанным в соответствующей графе таблицы 4 по методике, изложенной в приложении Б.

После проверки блока по таблицам 5 и 6 восстановить расположение переключков внутри блока и требуемых интервалов времени.

П р и м е ч а н и я

- 1 Допустимое отклонение временных интервалов по таблицам 5 и 6 - $\pm 10\%$.
- 2 Отсчет временных интервалов в таблице 5 ведется с момента нажатия кнопки ПУСК блока.
- 3 Временные интервалы, приведенные в таблице 5 в скобках, являются проверочными и указаны для справки.
- 4 При проверке по таблице 6 на изменение состояния индикаторов в промежутке между пунктами таблицы не обращать внимания.
- 5 При возникновении сразу нескольких аварийных или предупредительных сообщений они поочередно выводятся в предназначенных для них областях экрана панели (с периодом около 3 секунд).
- 6 В таблицах 5 и 6 ОТКЛЮЧЕНИЕ  и ОТКЛЮЧЕНИЕ  обозначают кнопки блока ОТКЛ. ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ и ОТКЛ. СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ, соответственно.

Т а б л и ц а 5

Состояние блока и схемы испытаний		Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
		блока	схемы испытаний
1	Исходное:		
	- все ключи блока отключены, тумблеры схемы испытаний в положении в соответствии с приложением Ж;		
	- включить питание блока и источника G1 схемы испытаний, нажать и отпустить кнопки ОТКЛЮЧЕНИЕ  и ОТКЛЮЧЕНИЕ  блока;	СЕТЬ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
	- включить КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ блока;	СЕТЬ (в дальнейшем не приводится) ПОДГОТОВКА, "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ", "РАБОТА"	1,2,3,4,5,6,7,24,28,31
	- отключить КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ блока;	ПОДГОТОВКА	24,28,31
	- нажать и отпустить кнопку ПУСК блока	То же	То же
2	Повернуть переключатель топлива в положение ГАЗ. Разомкнуть тумблер S12 схемы испытаний	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	„
3	Нажать и отпустить кнопку ПУСК блока, одновременно включить секундомер Р2	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
4	Через 1мин (через $t_1=1$ мин после 3)	То же	1,8,12,24,28,31
5	Через 2мин (через $t_2=1$ мин после 4)	„	1,8,9,12,24,28,30
6	Через 3мин (через $t_3=1$ мин после 5)	„	1,8,9,12,24,26,28,30
7	Через 4мин (через $t_4=1$ мин после 6)	ГАЗ, ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ	1,8,9,12,24,28,30
8	Через 6мин (через $t_5=2$ мин после 7)	То же	1,8,9,12,13,24,28,30

Продолжение таблицы 5

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
9 Через 7мин (через $t_6=1$ мин после 8)	„	1,8,9,12,24,28,30
10 Через 8мин (через $t_7=1$ мин после 9)	„	1,8,9,24,28,30
11 Через 9мин (через $t_8=1$ мин после 10)	„	1,8,9,14,24,25,28,30
12 Через 10мин (через $t_9=1$ мин после 11)	ГАЗ, ПУСК, РОЗЖИГ	1,8,9,10,11,14,24,28,30
13 Через 11мин (через $t_{10}=1$ мин после 12)	То же	1,8,9,11,14,24,28,30
14 Через 12мин (через $t_{11}=1$ мин после 13)	„	1,8,9,11,14,15,24,28,31
15 Через 13мин (через $t_{12}=1$ мин после 14)	„	1,8,9,12,14,15,24,28,31
16 Через 14мин (через $t_{13}=1$ мин после 15)	„	1,8,9,12,14,15,24,27,30
17 Через 15мин (через $t_{14}=1$ мин после 16)	„	1,8,9,12,14,15,22,24,27,30
18 Через 16мин (через $t_{15}=1$ мин после 17). Остановить секундомер P2	ГАЗ, ПУСК, ПРОГРЕВ	1,8,9,12,14,15,24,27,30
19 Замкнуть тумблер S22 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	ГАЗ, РАБОТА, "РАБОТА"	2,8,9,12,14,15,23,27,30
20 Разомкнуть тумблеры S13 и S14 схемы испытаний	То же	То же
21 Нажать и отпустить кнопку СТОП блока	ГАЗ, ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ЗАКРЫВ.	3,8,9,21,24,26,28,30
22 Замкнуть тумблер S14 схемы испытаний и одновременно включить секундомер P2	ГАЗ, ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ	То же
23 Через $t_{16}=1$ мин после 22. Остановить секундомер P2	ГАЗ, ОСТАНОВ	3,21,24,25,28,29,31
24 Замкнуть тумблеры S13, S23, S24 схемы испытаний	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31

Продолжение таблицы 5

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
25 Повернуть переключатель топлива в положение МА- ЗУТ Сбросить секундомер Р2	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА	20,24,28,31
26 Нажать и отпустить кнопку ПУСК блока, одновременно включить секундомер Р2	МАЗУТ, ПУСК	1,20,21,24,25,28,29,31
27 Через 1мин (через $t_1=1$ мин после 26)	То же	1,8,12,20,24,28,31
28 Через 2мин (через $t_2=1$ мин после 27)	„	1,8,9,12,16,17,20,24,28,30
29 Через 3мин (через $t_3=1$ мин после 28)	„	То же
30 Через 4мин (через $t_4=1$ мин после 29)	МАЗУТ, ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ	„
31 Через 8мин (через $t_5+t_6+t_7=$ 4мин после 30)	То же	1,8,9,16,17,20,24,28,30
31a Через 9мин (через $t_8 =1$ мин после 31)	„	1,8,9,16,17,20,24,25,28,30
32 Через 10мин (через $t_9=1$ мин после 31a)	МАЗУТ, ПУСК, РОЗЖИГ	1,8,9,10,11,16,17,20,24,28, 30
33 Через 11мин (через $t_{10}=1$ мин после 32)	То же	1,8,9,11,16,17,20,24,28,30
34 Через 12мин (через $t_{11}=1$ мин после 33)	„	1,8,9,11,16,17,18,19,20,24, 28,31
35 Через 13мин (через $t_{12}=1$ мин после 34)	МАЗУТ, ПУСК, РОЗЖИГ, РАСПЫЛ МАЗУТА СЛАБЫЙ, "ВНИМАНИЕ"	1,6,7,8,9,12,16,17,18,19,20, 24,28,31
36 Через 14мин (через $t_{13}=1$ мин после 35)	То же	1,6,7,8,9,12,16,17,18,19,20, 24,27,30
37 Через 16мин (через $t_{14}+$ $t_{15}=2$ мин после 36). Остановить секундомер Р2	МАЗУТ, РАБОТА, РАСПЫЛ МАЗУТА СЛАБЫЙ, "ВНИМАНИЕ", "РАБОТА"	2,6,7,8,9,12,16,17,18,19,20, 23,27,30

Окончание таблицы 5

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
38 Замкнуть тумблер S12 схемы испытаний	МАЗУТ, РАБОТА, "РАБОТА"	2,6,8,9,12,16,17,18,19,20, 23,27,30
39 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ Δ блока	То же	2,8,9,12,16,17,18,19,20,23, 27,30
40 Разомкнуть тумблер S15 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	„	То же
41 Нажать и отпустить кнопку СТОП блока	МАЗУТ, ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ЗАКРЫВ.	3,8,9,16,20,21,24,28,30
42 Нажать и отпустить кнопку ПУСК блока	То же	То же
43 Замкнуть тумблер S15 схемы испытаний и одновременно включить секундомер P2	МАЗУТ, ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ	„
44 Через $t_{16}=1$ мин после 43. Остановить секундомер P2	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА	20,24,28,31
45 Разомкнуть тумблеры S22-S24 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же

Т а б л и ц а 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
1 Исходное - в соответствии с пунктом 1 таблицы 5	СЕТЬ (в дальнейшем не приводится), ПОДГОТОВКА	24,28,31
2 Повернуть переключатель топлива в положение ГАЗ	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	То же
3 Разомкнуть и через секунду замкнуть переключку ХТЗ	ГАЗ, АВАРИЯ, ЗАЩИТА НЕИСПРАВНА, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
4 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗ блока	То же	То же
5 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ♣ блока	То же	4,24,28,31
6 Выполнить операцию 4	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
7 Повернуть вправо ключ блока ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	6,7,24,28,31
8 Через (5-7)с после размыкания тумблера S3 схемы испытаний	ГАЗ, АВАРИЯ, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НЕ В НОРМЕ, "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ"	4,5,6,7,24,28,31
9 Замкнуть тумблер S3 схемы испытаний. Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ♣ блока	То же	4,7,24,28,31
10 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗ блока	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,24,28,31

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний		Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
		блока	схемы испытаний
11	Выполнить последова- тельно операции 8-10 для каждого из тумблеров S4, S5, S6, S8, S9 схемы ис- пытаний. При этом:		
	-после выполнения опе- рации 8;	ГАЗ, АВАРИЯ, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ и соответственно: ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ, РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ, РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ВТО- РИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗ- КОЕ, ДАВЛЕНИЕ ГАЗА ВЫСОКОЕ, "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ"	4,5,7,24,28,31
	-после выполнения опе- рации 9;	То же	4,7,24,28,31
	-после выполнения опе- рации 10	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,24,28,31
12	Разомкнуть и замкнуть тумблер S1 схемы испы- таний	ГАЗ, АВАРИЯ, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ, "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ"	4,5,7,24,28,31
13	Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⏏ блока	То же	4,7,24,28,31
14	Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗ блока	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,24,28,31

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний		Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
		блока	схемы испытаний
15	Выполнить последовательно операции 12-14 для каждого из тумблеров S2, S7, S16, S18, S19, S20, S13, S14, схемы испытаний. При этом:		
	-после выполнения операции 12;	ГАЗ, АВАРИЯ, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ и соответственно: ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ, ВЕНТИЛЯТОР ОТКЛЮЧИЛСЯ, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ, НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКИ, ПРОПУСК ГАЗА (для S19 и S20), ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН (для S13 и S14), "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ"	4,5,7,24,28,31
	-после выполнения операции 13;	То же	4,7,24,28,31
	-после выполнения операции 14	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,24,28,31
16	Нажать и отпустить кнопку ПУСК блока, одновременно включить секундомер Р2, затем замкнуть тумблер S26 схемы испытаний	ГАЗ, ПУСК, ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА, "ВНИМАНИЕ"	1,7,21,24,25,28,29,31
17	Через 1мин после 16 разомкнуть и замкнуть каждый из тумблеров S13, S14, S19, S20 схемы испытаний	ГАЗ, ПУСК, ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА, ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН (для S13 и S14) или ПРОПУСК ГАЗА (для S19, S20), "ВНИМАНИЕ"	То же

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
18 Остановить и сбросить секундомер Р2. Разомкнуть и замкнуть каждый из тумблеров S10, S11 схемы испытаний	То же	„
19 Нажать и отпустить кнопку СТОП блока	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ЗАЩИТА ОТКЛЮЧЕНА, "ВНИМАНИЕ"	7,24,28,31
20 Разомкнуть тумблер S26 схемы испытаний	ГАЗ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	То же
21 Повернуть переключатель топлива в положение МАЗУТ и выполнить операции 13,14	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,20,24,28,31
22 Разомкнуть и через (7-10)с замкнуть каждый из тумблеров S9, S20 схемы испытаний	То же	То же
23 Выполнить последовательно операции 12-14 для каждого из тумблеров S10, S11, S15, S17 схемы испытаний. При этом:		
-после выполнения операции 12;	МАЗУТ, АВАРИЯ, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ и соответственно: ДАВЛЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ, ФОРСУНКА НЕИСПРАВНА, ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ", "ВНИМАНИЕ"	4,5,7,20,24,28,31
-после выполнения операции 13;	То же	4,7,20,24,28,31
-после выполнения операции 14	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА, ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ, "ВНИМАНИЕ"	7,20,24,28,31

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
24 Повернуть влево ключ ПРОВЕРКА ЗАЩИТЫ. Повернуть переключатель топлива в положение ГАЗ	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
25 Разомкнуть тумблер S1 схемы испытаний	То же	То же
26 Не ранее 20с после 25 нажать и отпустить кнопку ПУСК блока	ГАЗ, АВАРИЯ, АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
27 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⚠ блока	То же	4,24,28,31
28 Нажать и отпустить кнопку ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗ блока	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
29 Замкнуть тумблер S1 схемы испытаний	То же	То же
29a Выполнить операции 25-29 последовательно с каждым из тумблеров S2-S5, S9 схемы испыта- ний. При этом:		
-после выполнения опе- рации 26;	ГАЗ, АВАРИЯ и соответственно: ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫ- СОКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НЕ В НОРМЕ, ТЕМПЕРА- ТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ, РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ, ДАВЛЕНИЕ ГАЗА ВЫСО- КОЕ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
-после выполнения опе- раций 27,28,29	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
30 Разомкнуть тумблеры S13, S21 схемы испыта- ний	То же	То же

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
31 Нажать и отпустить кнопку ПУСК блока, одновременно включить секундомер P2	ГАЗ, ПУСК, ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ПОНИЖЕНА, "ВНИМАНИЕ"	1,6,7,21,24,25,28,29, 31
32 Через 1 мин после 31. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН, "АВАРИЯ"	4,5,6,24,28,31
33 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
34 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
35 Замкнуть тумблеры S13, S21 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
36		
Выполнить операции 30-35 последовательно с каждым из тумблеров S14, S19 (вместо S13, S21) схемы испытаний. При этом:		
- после выполнения операции 31;	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
- после выполнения операции 32;	ГАЗ, АВАРИЯ и соответственно: ПУСК НЕ ПОДГОТОВЛЕН, ПРОПУСК ГАЗА, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
- после выполнения операций 33-35	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
42 Разомкнуть тумблер S7 схемы испытаний	То же	То же
43 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
44 Через 2 мин 15с после 43 разомкнуть и замкнуть каждый из тумблеров S13, S14 схемы испытаний	То же	1,8,9,12,24,28,30
45 Через 3 мин после 43. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, ВЕНТИЛЯТОР ОТКЛЮ- ЧИЛСЯ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
46 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
47 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
48 Замкнуть тумблер S7 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
49 Разомкнуть тумблеры S6 и S8 схемы испытаний	„	„
50 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
51 Через 4мин после 50. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
52 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
53 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
54 Замкнуть тумблеры S6 и S8 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
55 Разомкнуть тумблер S20 схемы испытаний	„	„
56 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
57 Через 6мин 15с после 56 разомкнуть и замкнуть тумблер S19 схемы испы- таний	ГАЗ, ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ	1,8,9,12,13,24,28,30
58 Через 7мин после 56. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, ПРОПУСК ГАЗА, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
59 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
60 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
61 Замкнуть тумблер S20 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
62 Разомкнуть тумблер S18 схемы испытаний	„	„

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
63 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
64 Через 8мин 15с после 63 разомкнуть и замкнуть тумблер S20 схемы испы- таний	ГАЗ, ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ	1,8,9,24,28,30
65 Через 11мин после 63.	ГАЗ, АВАРИЙН.ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКИ, "АВАРИЯ"	3,4,5,8,9,21,24,26,28, 30
66 Через 12мин после 63. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, НЕТ ПЛАМЕНИ ГОРЕЛКИ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
67 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
68 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
69 Замкнуть тумблер S18 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
70 Разомкнуть тумблер S16 схемы испытаний	„	„
71 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
72 Через 13мин после 71	ГАЗ, АВАРИЙН.ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	3,4,5,8,9,21,24,26,28, 30
73 Через 14мин после 71. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
74 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
75 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
76 Замкнуть тумблер S16 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же

Продолжение таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
77 Выполнить операции 31	ГАЗ, ПУСК	1,21,24,25,28,29,31
78 Через 9мин 15с после 77 разомкнуть тумблеры S6 и S8 схемы испытаний	ГАЗ, ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ	1,8,9,14,24,25,28,30
79 Через 15мин после 77	ГАЗ, АВАРИЙН.ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	3,4,5,8,9,21,24,26,28, 30
80 Через 16мин после 77. Остановить секундомер P2	ГАЗ, АВАРИЯ, РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	4,5,24,28,31
81 Выполнить операцию 27	То же	4,24,28,31
82 Выполнить операцию 28	ГАЗ, ПОДГОТОВКА	24,28,31
83 Замкнуть тумблеры S6 и S8 схемы испыта- ний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
84 Повернуть переключате- ль топлива в положение МАЗУТ	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА	20,24,28,31
85 Разомкнуть тумблер S11 схемы испытаний	То же	То же
86 Выполнить операции 31	МАЗУТ, ПУСК	1,20,21,24,25,28,29, 31
87 Через 3мин после 86. Остановить секундомер P2	МАЗУТ, АВАРИЯ, ФОРСУНКА НЕИСПРАВ- НА, "АВАРИЯ"	4,5,20,24,28,31
88 Выполнить операцию 27	То же	4,20,24,28,31
89 Выполнить операцию 28	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА	20,24,28,31
90 Замкнуть тумблер S11 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же
91 Разомкнуть тумблер S10 схемы испытаний	„	„

Окончание таблицы 6

Состояние блока и схемы испытаний	Надпись на панели блока, обозначение и номер включенного светового индикатора	
	блока	схемы испытаний
92 Выполнить операции 31	МАЗУТ, ПУСК	1,20,21,24,25,28,29, 31
93 Через 4мин после 92. Остановить секундомер P2	МАЗУТ, АВАРИЯ, ДАВЛЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ВОЗДУХА НИЗКОЕ, "АВАРИЯ"	4,5,20,24,28,31
94 Выполнить операцию 27	То же	4,20,24,28,31
95 Выполнить операцию 28	МАЗУТ, ПОДГОТОВКА	20,24,28,31
96 Замкнуть тумблер S10 схемы испытаний. Сбросить секундомер P2	То же	То же

4 Текущий ремонт

4.1 Поиск неисправностей рекомендуется начинать с проверки исправности датчиков, исполнительных устройств, внешних коммутационных элементов (магнитные пускатели, выключатели, клеммники, разъемы и т. п.).

4.2 Проверить надежность всех разъемных соединений блока и, при необходимости, провести его техническое обслуживание в соответствии с разделом 3.

4.3 Перечень возможных неисправностей блока и способов их устранения приведен в таблице 7. Для замены неисправных элементов и узлов использовать одиночный и ремонтный комплект запчастей.

Т а б л и ц а 7

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Способ устранения
<p>1 При включении электропитания не включается индикатор СЕТЬ:</p> <p>а) панель оператора и индикаторы ПИТАНИЕ на модулях (внутри шкафа) не включены;</p> <p>б) панель оператора и индикаторы ПИТАНИЕ на модулях (внутри шкафа) включены</p>	<p>Не подается сетевое питание ~220В к блоку</p> <p>Нет контакта в разьеме ХР1 или обрыв цепей ("А" - фаза, "PEN" - нейтраль)</p> <p>Неисправен тумблер СЕТЬ</p> <p>Неисправна индикаторная лампа в тумблере СЕТЬ</p>	<p>Проверить подводимое к блоку напряжение сети</p> <p>Проверить или прочистить контакты.</p> <p>Проверить цепи</p> <p>Заменить тумблер</p> <p>Заменить индикаторную неоновую лампу</p>
<p>2 При включении электропитания не включается панель оператора (индикатор СЕТЬ на блоке включен):</p> <p>а) индикаторы ПИТАНИЕ на модулях (внутри шкафа) выключены;</p> <p>б) индикаторы ПИТАНИЕ на модулях (внутри шкафа) включены</p>	<p>Перегорела плавкая вставка FU1</p> <p>Нет питания =24В панели оператора (цепи "24В", "0В")</p> <p>Неисправен модуль блока питания G1</p> <p>Неверно установлена контрастность панели HG1 органом на ее торце</p> <p>Неисправна панель HG1</p>	<p>Заменить плавкую вставку</p> <p>Проверить контакты разъема питания панели оператора</p> <p>Заменить модуль</p> <p>Выставить контрастность подстроечным резистором</p> <p>Заменить панель</p>

Продолжение таблицы 7

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Способ устранения
3 На панели оператора высвечивается сообщение "Потеря связи" (допускается кратковременное появление данной надписи при включении питания блока)	Неисправен интерфейс связи между панелью HG1 и модулем контроллера D1	Проверить подключение разъемов интерфейса RS-232 к данным приборам или исправность соответствующих цепей
4 При включении тумблера блока КОНТРОЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ: а) не включаются звуковая сигнализация, информационные сигналы в цепи ТМ верхнего уровня и три световых индикатора на дверце блока (кроме индикатора СЕТЬ); б) не включаются три световых индикатора на дверце блока (кроме индикатора СЕТЬ); в) не включается один из световых индикаторов	Неисправен тумблер или данная цепь Неисправна цепь питания индикаторов "24В"	Проверить цепь Заменить тумблер Проверить цепь
5 При нажатии кнопки ПУСК не запускается программа пуска котла (топливо выбрано и световые индикаторы аварии не включены)	Неисправна кнопка ПУСК или данная цепь Сбой прошивки программы или отказ модуля контроллера ПЛК100	Проверить цепь Заменить кнопку Перепрограммировать или заменить модуль
6 Срабатывает аварийная защита, включается индикация ЗАЩИТА НЕИСПРАВНА (в соответствии с А.3 приложения А)	Разомкнута перемычка ХТЗ или обрыв цепи 133 Нет питания одного из модулей МДВВ Неисправен интерфейс с одним из модулей МДВВ Сбой конфигурации или отказ одного из модулей МДВВ	Замкнуть перемычку Проверить цепь Проверить исправность контактов винтовых клемм модулей Переконфигурировать или заменить модуль

Окончание таблицы 7

Описание последствий отказов и повреждений	Возможная причина	Способ устранения
7 После срабатывания защиты кнопками ОТКЛЮЧЕНИЕ ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ и ОТКЛЮЧЕНИЕ СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ не удается отключить звуковой сигнализатор или световой индикатор аварии	Неисправна соответствующая кнопка или данная цепь	Проверить цепь Заменить кнопку
8 В процессе работы: а) не управляются отдельные исполнительные устройства; б) выдержки времени операций пуска не соответствуют требуемым значениям	Неисправно реле одного из модулей МДВВ Установленные в энерго-независимой памяти модуля ПЛК100 значения выдержек времени некорректны	Заменить модуль Установить с панели оператора блока требуемые значения выдержек времени (в соответствии с Б.1 приложения Б)

5 Хранение и транспортирование

5.1 Блок должен храниться в отапливаемых и вентилируемых помещениях с температурой воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажностью не более 60% при 20°C (условия хранения 1 по ГОСТ 15150-69). Продолжительность хранения 12 месяцев.

5.2 Транспортирование блока в упаковке предприятия-изготовителя может производиться всеми видами закрытого транспорта (в железнодорожном вагоне, контейнере, закрытой автомашине, трюме, авиационным в отапливаемом герметизированном отсеке) в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозки грузов при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и при относительной влажности воздуха до 98% при температуре 35°C .

5.3 Продолжительность транспортирования не должна превышать 6 месяцев.

5.4 Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных блоков должно исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

5.5 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре воздуха выгруженные ящики с блоками выдержать упакованными в течение 6 часов в условиях хранения по 5.1.

5.6 Утилизация деталей блока не представляет опасности для окружающей среды.

Приложение А (обязательное)

Расположение органов настройки

А.1 Согласование логического входного сигнала

Если обобщенный входной сигнал общекотельных параметров аварийной сигнализации формируется размыкающим контактом, то перемычка ХТ1 устанавливается в разомкнутое состояние. Если обобщенный сигнал общекотельных параметров формируется замыкающим контактом, то эта перемычка устанавливается в замкнутое состояние.

А.2 Резервная перемычка

Перемычка ХТ2 в данном исполнении блока не используется и зарезервирована для задания определенной опции при дальнейшей модификации алгоритма управления котлом.

А.3 Проверка срабатывания канала аварийной защиты

Во время работы блока перемычка ХТ3 должна быть установлена в замкнутое состояние. Во время проведения некоторых этапов проверки блока по таблице 6 эту перемычку временно размыкают, имитируя неисправность аварийной защиты, с отработкой процедуры останова котла и формированием аварийной сигнализации с выдачей сообщения "ЗАЩИТА НЕИСПРАВНА" (таблица 1).

Кроме режима имитации, критериями для срабатывания данного канала аварийной защиты являются:

- отказ хотя бы одного из модулей дискретного ввода/вывода;
- отсутствие питания хотя бы одного из данных модулей;
- нарушение интерфейсного обмена контроллера с любым из этих модулей;
- неверная конфигурация установленных модулей.

А.4 Состояние перемычек при проверке блока

Исходное состояние перемычек для проверки по таблицам 5 и 6 должно быть следующим:

- перемычка ХТ1 – разомкнута;
- перемычка ХТ2 – в произвольном положении;
- перемычка ХТ3 – замкнута.

Приложение Б (обязательное)

Методика выполнения настроечных операций

При подготовке блока БУК-А1-1 к использованию, при необходимости, нужно выполнить ряд операций по его настройке. Необходимость настройки блока зависит от производительности котла, используемых датчиков и исполнительных устройств, режима работы котла.

Б.1 Задание интервалов времени

Задание каждого интервала времени алгоритма управления котлом (приложение Г) осуществляется с панели оператора. Для разблокировки изменения необходимо предварительно ввести пароль, а просмотр действующих уставок возможен без ввода пароля.

Для изменения или просмотра уставок времени следует выбрать экран с требуемым интервалом времени нажатиями клавиш "вверх"/"вниз". Появление и перемещение курсора для изменения соответствующего значения (при разрешении данной операции) производится нажатием клавиши SET при индикации каждого такого экрана. Требуемое значение вводится цифровыми клавишами и подтверждается нажатием клавиши ENT.

Скорректированные значения записываются в энергонезависимую память контроллера и сохраняются при выключенном питании блока.

Б.2 Ввод пароля

Ввод пароля инициируется нажатием клавиши SET при индикации на панели основного экрана, отображающего текущее состояние котла. После этого выбирается пункт меню "Открыть доступ" и клавишами со стрелками (без применения цифровых клавиш) вводится код пароля (при этом клавишами "вправо"/"влево" производится перемещение курсора по разрядам кода, а клавишами "вверх"/"вниз" задается цифра в устанавливаемом разряде). Ввод кода подтверждается нажатием клавиши ENT.

Код пароля прописывается при конфигурировании панели оператора ИП320 и не может быть оперативно изменен без перепрограммирования панели. При изготовлении блока в панель устанавливается код "321".

После требуемой коррекции уставок времени следует заблокировать дальнейшее изменение, используя пункт меню "Закрыть доступ".

После отключения и последующего включения питания панели (выключателем питания блока "СЕТЬ") происходит автоматическое закрытие доступа (то есть для дальнейшего изменения уставок времени требуется повторный ввод пароля).

Приложение В (рекомендуемое)

Функциональная схема автоматизации котла КВ-ГМ с помощью блока БУК-А1-1

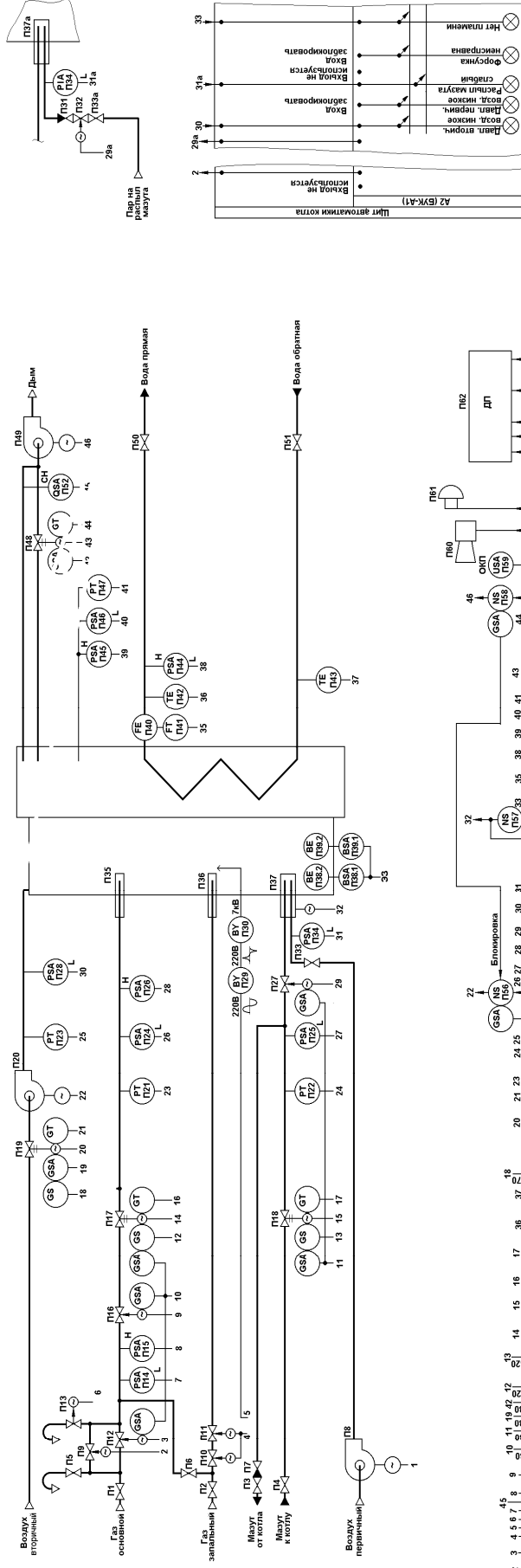


Рисунок В.2 - Для котла КВ-ГМ-10(20,30) с паромеханической форсункой. Остальное в соответствии с рисунком В.1

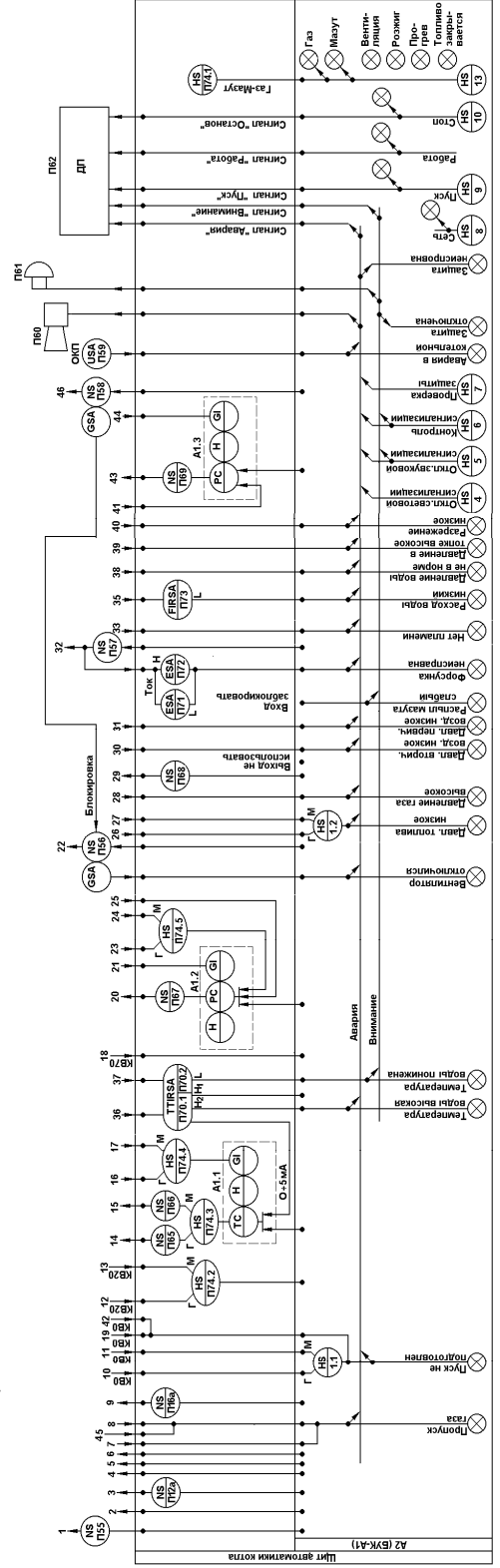


Рисунок В.1 - Для котла КВ-ГМ-10(20, 30) с ротационной форсункой

Перечень элементов функциональной схемы автоматизации котла КВ-ГМ

Т а б л и ц а В.1

Позиционное обозначение	Наименование, назначение, рекомендуемый тип (условное обозначение)
	1 Исполнительные устройства, технологическое оборудование
П1,П2,П3,П4, П50,П51,П6	Ручная запорная арматура для отключения котла от топливопроводов и от трубопроводов сетевой воды
П5	Ручная запорная арматура для продувки газопровода котла
П7	Обратный клапан на мазутопроводе от котла
П8	Вентилятор первичного воздуха (Ввп) для котла с ротационной форсункой - в составе котла
П9	Клапан типа ВН1/2Н-4 или Т26314 для опрессовки газопровода (КОПг)
П10, П11	Контрольный и рабочий клапаны-отсекатели типа ВН1/2Н-4 или Т26314 для запального газа (ККОз и РКОз)
П12, П16	Контрольный и рабочий клапаны-отсекатели типа ВНХМ-0,5 или 1256-Х-Э для основного газа к горелке (ККОг и РКОг), Х-условный проход
П12а, П16а	Промежуточные реле при применении клапана ВНХМ
П13	Клапан безопасности ВФ3/4Н-4 для отвода утечки газа горелки (КБг)
П17	Регулирующий орган газа (РОг)- заслонка дроссельная типа БГХ0800 или БГХ1000 с встроенным механизмом МЭО-40. Х-условный проход
П18	Регулирующий орган мазута (РОм) и его механизм типа МЭО-40/63-0,25У-01
П19	Направляющий аппарат воздуха (НАВ) в составе котла и его механизм типа МЭО-250/63-0,25У-99
П20	Вентилятор вторичного воздуха (Ввв) - в составе котла
П27	Рабочий клапан-отсекатель мазута (РКОм) из состава блока мазутного БМ или клапан ЗСК с электромагнитом не ниже 9-ой величины
П29	Блок запального устройства типа БЗУ2 для питания катушки зажигания запальника
П30	Катушка зажигания автомобильная типа Б115 для поджига запального газа (ТрЗ)
П31	Обратный клапан на паропроводе распыла мазута в паромеханической форсунке
П32	Клапан типа 15Б859П-15 пара на распыл мазута (КПР) в паромеханической форсунке
П33	Заслонка первичного воздуха (Звп) для ротационной форсунки - в составе котла
П33а	Ручной кран пара на распыл мазута в паромеханической форсунке
П35	Газовая часть горелки котла - в составе котла
П36	Электрозапальник типа ЭЗ для поджига основного газа или мазута (ЭЗП)
П37, П37а	Ротационная или паромеханическая соответственно мазутная форсунка горелки котла - в составе котла

Продолжение таблицы В.1

Позиционное обозначение	Наименование, назначение, рекомендуемый тип (условное обозначение)
П48	Направляющий аппарат дымососа (НАД) - в составе котла - и его механизм МЭО-250/63-0,25У-99
П49	Дымосос (Д) - в составе котла
П55...П58	Магнитный пускатель типа ПМ12 или ПМА для вентиляторов первичного и вторичного воздуха, ротационной форсунки, дымососа соответственно (МП)
П60	Сирена для аварийной звуковой сигнализации
П61	Звонок для предупредительной звуковой сигнализации
П62	Диспетчерский пункт (ДП)
П65, П66, П67, П69	Пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-2М для управления механизмами МЭО
П68	Промежуточное реле типа РЭП15 для усиления сигнала управления электромагнитом клапана ЗСК
П74	Промежуточное реле типа РЭП15 - 2 шт. для переключения цепей сигналов при выборе вида топлива
2 Датчики, приборы	
П14 и П15	Датчик-реле напора типа ДН-40 кПа для сигнализации негерметичности РКОг, ККОз, РКОз и ККОг, КОПг, соответственно, при опрессовке газопроводов
П21, П23	Дифманометр типа ДМЭ-МИ или датчик давления типа ДДМ-ДИ для измерения давления газа и вторичного воздуха соответственно в регуляторе воздуха, выходной сигнал (0...5)мА
П22	Манометр типа МПЭ-МИ для измерения давления мазута перед форсункой в регуляторе воздуха, выходной сигнал (0...5)мА
П24, П26	Датчик-реле типа ДН-40 кПа для сигнализации аварийного понижения и повышения соответственно давления газа перед горелкой
П25	Манометр сигнализирующий типа ДМ-2010Сг-VI для сигнализации аварийного понижения давления мазута перед форсункой
П28, П46	Датчик-реле напора и тяги типа ДЕМ-107-150 Па для сигнализации аварийного понижения давления вторичного воздуха и разрежения в топке котла соответственно
П34	Датчик-реле типа ДН-40 кПа для сигнализации аварийного понижения давления первичного воздуха перед ротационной форсункой
П34а	Манометр сигнализирующий типа ДМ-2010Сг-VI для предупредительной сигнализации понижения давления пара на распыл мазута в паромеханической форсунке
П38.1	Блок контроля пламени типа БКП-КЭ для сигнализации отсутствия пламени запальника
П38.2	Контрольный электрод - в составе ЭЗП - для контроля пламени запальника
П39.1	Блок контроля пламени типа БКП-ФД для сигнализации отсутствия основного факела
П39.2	Фотодатчик типа ФД для контроля основного факела

Окончание таблицы В.1

Позиционное обозначение	Наименование, назначение, рекомендуемый тип (условное обозначение)
П40	Диафрагма камерная типа ДКС-10 А/Г исп.1 для измерения расхода воды через котел
П41	Дифманометр типа ДМЭР-МИ для измерения расхода воды, выходной сигнал (0...5)мА
П42, П43	Термометр медный технический типа ТМТ-1-3-100А4-200 для измерения температуры прямой и обратной соответственно воды
П44	Манометр сигнализирующий типа ДМ-2010Сг-VI для сигнализации аварийного повышения и понижения давления прямой воды
П45	Датчик-реле напора типа ДН-6 кПа для сигнализации аварийного повышения давления в топке котла
П47	Датчик типа Сапфир-22ДИВ-ВН-2310-01-УХЛ3.1*-0,5-0,2кПа-05-Н14 или тягонапоромер ТНМ-Эт-8-125Па для измерения разрежения в топке котла в регуляторе разрежения
П52	Сигнализатор газов СГГ-6 для сигнализации загазованности топки
П70	Прибор регистрирующий типа А100-Н-221;100М для регистрации температуры прямой и обратной воды, формирования сигнала (0...5)мА температуры прямой воды в регуляторе нагрузки, сигнализации аварийного повышения температуры прямой воды и предупредительной сигнализации понижения температуры обратной воды
П71, П72	Реле тока для сигнализации повышения и понижения тока привода ротационной форсунки
П73	Прибор регистрирующий типа А100-2125 для сигнализации аварийного понижения и регистрации расхода воды через котел
А1	Блок регулирования типа БР10-1 для регулирования температуры прямой воды, расхода вторичного воздуха и разрежения в топке котла
А2	Блок управления котлом БУК-А1-1

Примечание – Допускается применение блоков газооборудования (типа БГ-3) и мазутооборудования (типа БМ), куда входит вся необходимая топливная арматура.

Приложение Г (обязательное)

Алгоритм управления котлом КВ-ГМ с помощью блока БУК-А1-1

Г.1 Подготовка котла и блока к пуску

Г.1.1 Включение питания блока.

При включении питания блока автоматически включаются в работу канал предупредительной сигнализации об отключении защиты на проверку, канал защиты по неисправности устройства защиты и формируются команды перевода регуляторов в ручной режим управления.

Г.1.2 Промывка, установка и подключение форсунки (П37а или П37) при работе на мазуте.

П р и м е ч а н и е - Позиционные обозначения (например, П37) оборудования соответствуют функциональной схеме автоматизации котла (приложение В).

Г.1.3 Установка необходимого расхода воды через котел, пользуясь арматурой П50, П51 и прибором П73.

Г.1.4 Установка температуры воды на входе котла (П70) в допустимых пределах.

Г.1.5 Открытие ручных задвижек мазута (П3, П4) для прогрева мазутопроводов (при работе на мазуте). После прогрева мазутопроводов задвижку обратного мазута (П3) закрыть.

Г.1.6 Открытие ручной арматуры пара на распыл мазута (П33а, при работе на паромеханической форсунке), запального газопровода (П2, при работе на мазуте или Пб, при работе на газе).

ВНИМАНИЕ: ДО НАЧАЛА ВЕНТИЛЯЦИИ ТОПКИ НЕЛЬЗЯ ОТКРЫВАТЬ ОСНОВНУЮ ЗАДВИЖКУ ГАЗА (П1).

П р и м е ч а н и е - При работе на ротационной форсунке заслонка первичного воздуха Звп (П33) постоянно находится в положении, в которое она была установлена при наладочных работах.

Г.1.7 Назначение вида топлива. При этом на блоке включается индикатор с названием выбранного топлива и формируется соответствующий выходной сигнал.

Г.1.8 Проверка сигнализации нажатием соответствующей кнопки на передней панели блока.

Г.1.9 Проверка каналов защиты (К3).

Г.1.10 Осмотр исходного состояния оборудования котла перед его автоматическим пуском - должно быть:

а) дымосос Д (П49), вентиляторы вторичного Ввв (П20) и первичного Ввп (П8) воздуха, привод форсунки ПФ (П37), блок запального устройства (П29) и катушка зажигания (П30) отключены;

б) ручная арматура основного газа (П1), обратного мазута (П3), прямого мазута (П4, при работе на газе), пара на распыл мазута в паромеханической форсунке (П33а, при работе на газе), запального газа (П2, при работе на газе, или Пб, при работе на мазуте) должна быть закрыта;

в) ручная арматура пара на распыл мазута (П33а, при работе на паромеханической форсунке), прямого мазута (П4, при работе на мазуте), прямой и обратной воды (П50 и

П51), запального газа (П2, при работе на мазуте или П6, при работе на газе), продувки газопровода (П5) открыта;

г) электрифицированная арматура КОПг (П9), ККОз (П10), РКОз (П11), при работе на газе ККОг (П12), РКОг (П16), а при работе на мазуте РКОм (П27), КПП (П32) закрыта;

д) электромагнитный клапан КБг (П13) открыт;

е) регулирующие органы НАД (П48), НАВ (П19), РОг (П17), РОм (П18) - в произвольном положении.

Г.1.11 Начальные значения управляющих сигналов блока соответствуют исходному состоянию оборудования по Г.1.10.

Г.2 Автоматический пуск котла

Г.2.1 Оператор кратковременно нажимает кнопку ПУСК на блоке БУК-А1-1. Начиная с этого момента все операции по пуску котла, кроме специально оговоренных, выполняются автоматически.

Г.2.2 Включаются в работу КЗ по повышению давления газа перед горелкой (П26, при работе на газе), по повышению давления в топке - взрыв - (П45), по понижению расхода воды (П73), по повышению температуры воды (П70.1Н₂) на выходе котла, по повышению или понижению давления воды (П44), по аварии в котельной (П59).

Включается в работу канал предупредительной сигнализации по понижению температуры воды (П70.2) на входе котла.

При аварийном значении любого контролируемого параметра на данный момент и в дальнейшем до отключения соответствующего КЗ формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла.

П р и м е ч а н и я

1 Под термином “общий сигнал аварии” понимается следующее:

- включение аварийной звуковой сигнализации;
- выдача сигнала “Авария”;
- включение на БУК-А1-1 индикатора первопричины аварийного останова и ее запоминание.

2 Отключение световой аварийной сигнализации, сигнала “Авария” производится специальной кнопкой на блоке.

3 Действие кнопки снятия аварийной сигнализации по 2 блокируется аварийным звуковым сигналом.

При поступлении сигнала о понижении температуры воды на входе котла (П70.2) формируется общий предупредительный сигнал.

П р и м е ч а н и я

1 Под термином “общий предупредительный сигнал” понимается следующее:

- включение предупредительной звуковой сигнализации;
- выдача сигнала “Внимание”;
- включение на блоке индикатора с названием причины сигнализации.

2 Отключение аварийной или предупредительной звуковой сигнализации производится общей кнопкой на блоке.

3 Остальная предупредительная сигнализация отключается автоматически при прекращении причины ее включения.

Г.2.3 При отсутствии аварийной ситуации после нажатия кнопки ПУСК формируются команды на закрытие НАД (П48), НАВ (П19), РОг (П17, при работе на газе) или РОм (П18, при работе на мазуте), включается индикатор ПУСК на блоке, формируется сигнал “Пуск”, запускается таймер на время $t_1=60$ с.

Примечания

1 За закрытое состояние РОг или РОм, настраиваемое при пуско-наладке, принимается их начальное положение, обеспечивающее расход топлива, достаточный для нормального розжига горелки.

2 Значение выдержек времени t_i в алгоритме даны ориентировочно. Окончательно настраиваются с дискретностью 1 сек или 1 мин при пусконаладке.

Г.2.4 По истечении времени t_1 включаются в работу КЗ по негерметичности (П15) ККОг (П12), КОПг (П9) или загазованности топки (П52), по обобщенному сигналу незакрытия любой из следующей арматуры: ККОг, РКОг и РОг (П12, П16 и П17 соответственно, при работе на газе), РКОм и РОм (П27 и П18 соответственно, при работе на мазуте), НАД (П48), НАВ (П19).

При незакрытом состоянии любой проверяемой арматуры или негерметичности (П15) ККОг (П12), КОПг (П9), загазованности топки (П52) формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла по неготовности котла к пуску или по пропуску газа соответственно.

Г.2.5 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_1 формируется команда на включение дымососа (П49) и на закрытие КБг (П13), запускается таймер на время $t_2=12$ с для разгона дымососа.

Г.2.6 По истечении времени t_2 формируются команды на включение вентилятора вторичного воздуха Ввв (П20), на перевод регулятора разрежения РР в режим автоматического регулирования, выключается КЗ по незакрытию арматуры (Г.2.4), запускается таймер на время $t_3=12$ с для разгона вентилятора Ввв (П20). При работе на мазуте по истечении времени t_2 дополнительно формируются команды на включение вентилятора первичного воздуха Ввп (П8) и привода форсунки ПФ (П37).

Г.2.7 Через время t_3 включается в работу КЗ по аварийному отключению Ввв (П20), а при работе на мазуте дополнительно включается в работу КЗ по повышению (П72) или по понижению (П71) тока привода форсунки ПФ (П37).

При аварийном значении любого из указанных в этом пункте параметров формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла.

При отсутствии аварийной ситуации после времени t_3 формируется команда на открытие НАВ (П19) на 70 % для предварительной вентиляции топки, запускается таймер на время $t_4=60$ с.

Г.2.8 По истечении времени t_4 включаются в работу КЗ по понижению давления воздуха перед горелкой (П28) и разрежения в топке котла (П46), а при работе на мазуте - дополнительно по понижению давления первичного воздуха (П34).

Если поступит сигнал о понижении давления воздуха или разрежения, то формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла.

Г.2.9 При отсутствии аварийной ситуации после времени t_4 включается индикатор ВЕНТИЛЯЦИЯ на блоке, отключается команда открытия НАВ на 70%.

Г.2.10 Далее при работе на газе выполняются операции по Г.2.11, а при работе на мазуте - по Г.2.12.

Г.2.11 При работе на газе

Г.2.11.1 Одновременно с включением индикатора ВЕНТИЛЯЦИЯ запускается таймер на время $t_5=4$ мин.

Г.2.11.2 Не позднее, чем через 1 мин после включения индикатора ВЕНТИЛЯЦИЯ оператор открывает ручную основную задвижку газа (П1).

Г.2.11.3 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_5 отключается КЗ по обобщенному сигналу датчика П15 негерметичности ККОг (П12), КОПг (П9) или датчика П52 загазованности топки котла, формируется команда на открытие КОПг (П9) и запускается таймер на время $t_6=60$ с.

Г.2.11.4 По истечении времени t_6 формируется команда на закрытие КОПг (П9), включается в работу КЗ по понижению давления (П14) после ККОг (П12) - защита по негерметичности РКОг (П16) или КОз (П10, П11) - , запускается таймер на время $t_7=60$ с.

Г.2.11.5 Если в течение времени t_7 поступит сигнал от датчика П14 о понижении давления после ККОг (П12), то формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла по негерметичности газовой арматуры.

При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_7 отключается КЗ по негерметичности РКОг (П16) или КОз (П10, П11), формируется команда на открытие КБг (П13), запускается таймер на время $t_8=4$ мин.

П р и м е ч а н и е - Выдержки времени t_5 , t_6 , t_7 и t_8 в сумме составляют время предварительной вентиляции топки котла, которое по действующим правилам должно быть не менее 10мин.

Г.2.11.6 Через (6-7) мин после включения индикатора ВЕНТИЛЯЦИЯ оператор производит проверку содержания кислорода в газопроводе. После проверки наличия кислорода оператор закрывает ручной продувочный кран газопровода (П5).

При превышении содержания кислорода допустимой нормы оператор производит останов котла нажатием на кнопку СТОП на блоке.

Г.2.11.7 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_8 алгоритм продолжается с Г.2.13.

Г.2.12 При работе на мазуте

Г.2.12.1 Одновременно с включением индикатора ВЕНТИЛЯЦИЯ таймер запускается на время $t_5=4$ мин.

Г.2.12.2 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_5 отключается КЗ по обобщенному сигналу датчика П15 негерметичности ККОг (П12), КОПг (П9) или датчика П52 загазованности топки котла, таймер отсчитывает выдержки времени t_6 и t_7 последовательно.

Г.2.12.3 При отсутствии аварийной ситуации по истечении выдержек времени t_6 и t_7 формируется команда открытия КБг (П13), запускается таймер на время $t_8=4$ мин.

Г.2.12.4 При отсутствии аварийной ситуации алгоритм продолжается с Г.2.13.

Г.2.13 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_8 формируются команды закрытия НАВ (П19) и открытия ККОг (П12 при работе на газе), отключаются КЗ по понижению давления воздуха (П28) и разрежения (П46), запускается таймер на время $t_9=60$ с.

Г.2.14 По истечении времени t_9 отключаются индикатор ВЕНТИЛЯЦИЯ и команда закрытия НАВ (П19), включается индикатор РОЗЖИГ на блоке, формируется команда на включение устройств зажигания (П29 и П30) и общая команда на открытие клапанов запальника ККОз (П10) и РКОз (П11), запускается таймер на время $t_{10}=8$ с. При появлении пламени запальника включается соответствующий индикатор на блоке контроля пламени.

П р и м е ч а н и е - Начиная с момента истечения t_9 останов котла производится с послеостановочной вентиляцией в соответствии с Г.3.1.

Г.2.15 По истечении времени t_{10} после открытия газа к запальнику отключаются устройства зажигания (П29 и П30) и включается в работу КЗ по пламени в топке (П38 - запальника или П39 - горелки).

При отсутствии пламени запальника формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла по отсутствию пламени в топке.

Г.2.16 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_{10} производится розжиг горелки по алгоритму, приведенному в Г.2.16.1, при работе на газе, или по алгоритму, приведенному в Г.2.16.2, при работе на мазуте.

Г.2.16.1 При работе котла на газе по истечении времени t_{10} :

- запускается таймер на время $t_{11}=60$ с;

- по истечении времени t_{11} формируется команда на открытие РКОг (П16), отключается регулятор разрежения и запускается таймер на время $t_{12}=4$ с.

Примечание - Под термином “отключение регулятора” принимается переключение его с режима автоматического управления регулирующим органом командами от блока регулирования БР10 в режим управления регулирующим органом командами от блока БУК-А1-1 или от кнопок “больше” и “меньше” блока БР10.

Г.2.16.2 При работе котла на мазуте по истечении времени t_{10} запускается таймер на время $t_{11}=60$ с и по истечении времени t_{11} формируется обобщенная команда на открытие РКОм (П27), КНР (П32), отключается регулятор разрежения и запускается таймер на время $t_{12}=4$ с.

Г.2.17 По истечении времени t_{12} включаются в работу КЗ по понижению давления рабочего топлива перед горелкой (П24 при работе на газе, П25 при работе на мазуте) и канал предупредительной сигнализации понижения давления пара к форсунке (П34а, при работе с паромеханической форсункой).

Если поступит сигнал о понижении давления топлива перед горелкой, то формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла. При поступлении сигнала о понижении давления пара к форсунке формируется общий предупредительный сигнал.

Г.2.18 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_{12} запускается таймер на время $t_{13}=28$ с, формируются общая команда на закрытие ККОз (П10) и РКОз (П11) и команда на закрытие КБг (П13).

Г.2.19 По истечении времени t_{13} при отсутствии аварийной ситуации формируются команды на перевод регуляторов разрежения и воздуха в режим автоматического регулирования, запускается таймер на время $t_{14}=28$ с.

Г.2.20 По истечении времени t_{14} включаются в работу КЗ по понижению давления вторичного воздуха перед горелкой (П28) и разрежения в топке (П46).

При поступлении сигнала об аварийном значении давления воздуха или разрежения формируется общий сигнал аварии и производится аварийный останов котла.

Г.2.21 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_{14} формируется команда на открытие РОг (П17, при работе на газе) или РОм (П18, при работе на мазуте) на 20% для прогрева котла, запускается таймер на время $t_{15}=12$ с.

Г.2.22 При отсутствии аварийной ситуации по истечении времени t_{15} отключаются команда открытия РОг или РОм и индикатор РОЗЖИГ, включаются индикатор ПРОГРЕВ на блоке и контроль температуры воды на выходе котла (П70.1Н₁).

Таймер блокируется (режим ожидания).

Г.2.23 При поступлении сигнала от П70.1Н₁ о достижении температурой воды заданного значения формируется команда на перевод регулятора нагрузки (температуры воды) в режим автоматического регулирования, отключаются индикаторы ПУСК и ПРОГРЕВ на блоке, отключается сигнал “Пуск”, включается индикатор РАБОТА на блоке, формируется сигнал “Работа”.

Г.2.24 На этом завершается период пуска котла и начинается период “Работа”.

Г.3 Автоматический останов котла

Предусматриваются следующие виды автоматического останова котла:

- плановый (после розжига, до розжига котла);
- общий аварийный (после розжига, до розжига котла);
- аварийный при отключении дымососа;
- аварийный при отключении питания блока.

Г.3.1 Плановый останов котла после розжига

Этот вид останова выполняется при кратковременном нажатии кнопки СТОП на блоке.

Г.3.1.1 С поступлением команды останова выполняется следующее:

- отключаются все каналы защиты и предупредительной сигнализации;
- включается контроль по незакрытию топливной арматуры (ККОг, РКОг, РОг при работе на газе или РКОм и РОм при работе на мазуте);
- формируются команды закрытия ККОг (П12), РКОг (П16), РКОм (П27), ККОз (П10), РКОз (П11), КНР (П32), КОПг (П9), отключения устройств зажигания (П29, П30) и ПФ (П37);
- формируется команда открытия КБг (П13);
- блокируется действие кнопки ПУСК на блоке;
- формируются команды перевода регуляторов нагрузки (РН) и воздуха (РВ) в ручной режим управления, а регулятора разрежения (РР) - в автоматический режим управления;
- формируются команды включения Ввп (П8) при работе на мазуте, Д (П49), Ввв (П20);
- формируется команда закрытия РО топлива;
- формируется команда открытия НАВ (П19) на 70 % для послеостановочной вентиляции топки, если он был открыт меньше;
- включаются индикаторы ОСТАНОВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ и ТОПЛИВО ЗАКРЫВАЕТСЯ на блоке, формируется сигнал “Останов”;
- отключаются индикаторы ПУСК, РАБОТА, РОЗЖИГ и ПРОГРЕВ КОТЛА на блоке, сигналы “Пуск” и “Работа”;
- оператор закрывает (при необходимости) ручную трубопроводную арматуру (П1... П4, П6, П33а) и открывает кран продувки газопровода (П5).

До поступления общего сигнала о закрытии топливной арматуры ККОг (П12), РКОг (П16) РОг (П17) при работе на газе или РКОм (П27) и РОм (П18) при работе на мазуте программа останова котла встает в режим ожидания.

Г.3.1.2 С поступлением сигнала о закрытии топливной арматуры отключается индикатор ТОПЛИВО ЗАКРЫВАЕТСЯ на блоке, запускается таймер на время $t_{16}=12$ мин для послеостановочной вентиляции топки.

Г.3.1.3 По истечении времени t_{16} формируются команды отключения Д (П49), Ввв (П20) и Ввп (П8), отключается индикатор ВЕНТИЛЯЦИЯ на блоке, формируется команда перевода регулятора разрежения в ручной режим управления, формируются команды закрытия НАД (П48) и НАВ (П19), отключается таймер.

Г.3.1.4 По сигналам закрытия НАВ (П19), НАД (П48) отключаются индикатор ОСТАНОВ на блоке, сигнал “Останов” и программа останова приводится в исходное состояние.

Г.3.1.5 После отключения индикатора ОСТАНОВ оператор отключает, при необходимости, питание блока, снимает (выдвигает) и промывает (продувает) форсунку.

Г.3.2 Плановый останов котла до розжига

Останов котла начинается после нажатия кнопки СТОП на блоке до момента формирования команд открытия ККОз (П10) и РКОз (П11).

После поступления сигнала останова выполняется следующее:

- отключаются включенные каналы защиты;
- формируются команды открытия КБг (П13), перевода регулятора разрежения в ручной режим управления, отключения Д (П49), Ввв (П20), Ввп (П8) и ПФ (П37), закрытия КОПг (П9) и ККОг (П12);
- отключаются индикаторы ПУСК, ВЕНТИЛЯЦИЯ на блоке и сигнал “Пуск”;
- программа пуска приводится в исходное состояние;
- оператор закрывает, при необходимости, НАД (П48) и НАВ (П19) с помощью кнопки МЕНЬШЕ соответствующего регулятора, ручную трубопроводную арматуру (П1...П4, П6, П33а), открывает продувочный кран (П5), отключает питание блока.

Г.3.3 Аварийный останов котла после розжига

Этот вид останова производится по тому же алгоритму, который описан в подразделе Г.3.1, с той только разницей, что:

- он происходит по сигналам аварии, кроме сигнала об аварийном отключении дымососа (Г.3.5);
- формируется общий сигнал аварии.

Г.3.4 Аварийный останов до розжига котла

Этот вид останова производится по тому же алгоритму, который описан в Г.3.2 с той только разницей, что он происходит по сигналам аварии, поступившим от любого из аварийных датчиков с формированием общего сигнала аварии.

Г.3.5 Аварийный останов при отключении дымососа

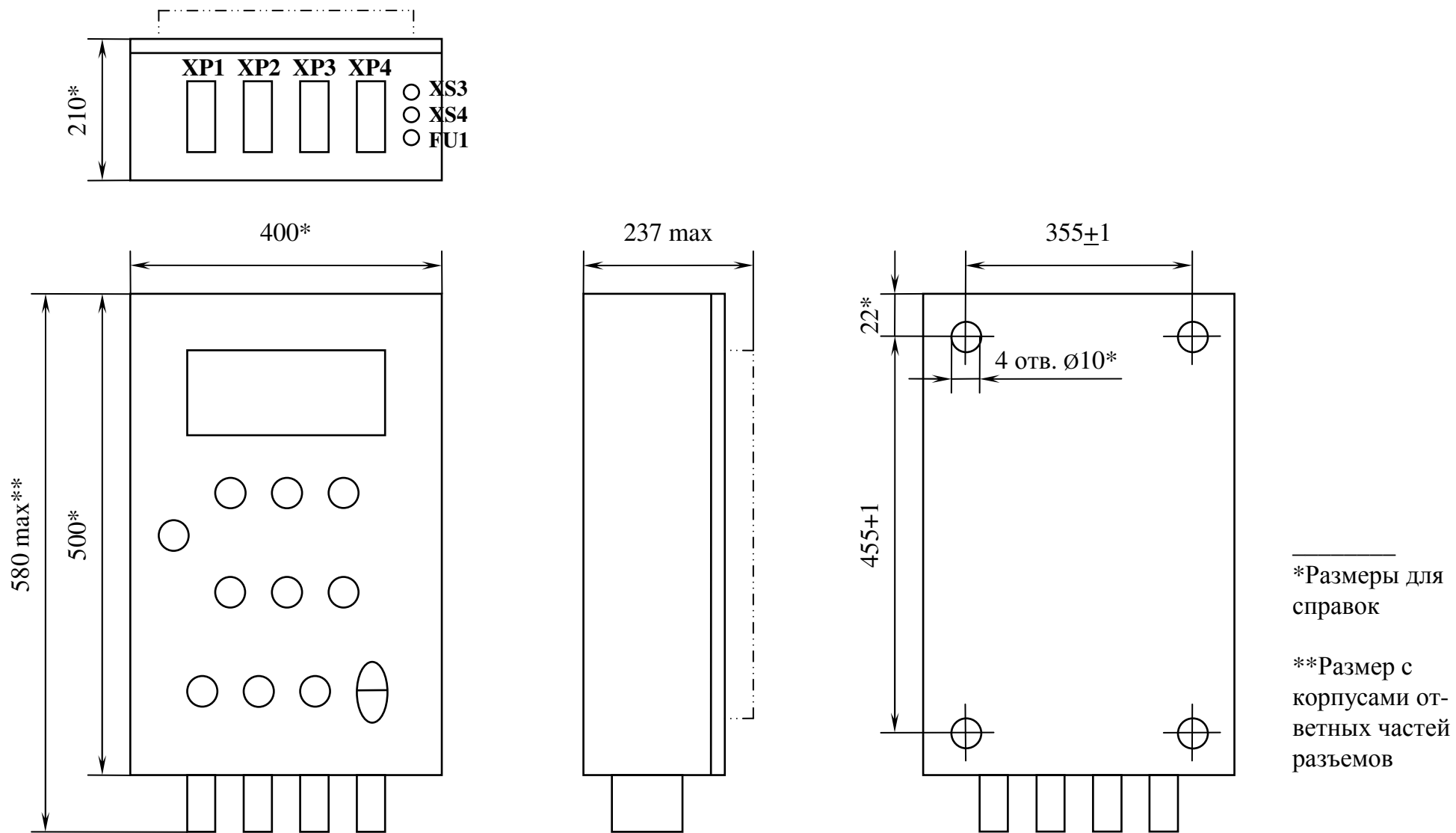
Этот вид останова производится по алгоритму, описанному в Г.3.1 или в Г.3.2 в зависимости от момента аварийного отключения дымососа, следующим образом:

- через схему внешней (вне блока БУК-А1-1) блокировки пускателя П56 вентилятора Ввв (П20) пускателем П58 дымососа Д (П49) при отключении последнего отключается вентилятор Ввв и блок производит аварийный останов котла по сигналу аварийного останова вентилятора Ввв с включением индикатора ВЕНТИЛЯТОР ОТКЛ. на блоке ;
- формируется общий сигнал аварии.

Г.3.6 Аварийный останов при отключении питания блока

При отключении напряжения питания блока его управляющие команды (выходные сигналы) принимают значения, устанавливающие оборудование котла в исходное состояние в соответствии с Г.1.10, отключаются аварийная, рабочая и предупредительная сигнализации блока.

Приложение Д
(обязательное)
Внешний вид блока БУК-А1-1



*Размеры для справок

**Размер с корпусами ответных частей разъемов

Рисунок Д.1 – Габаритные и установочные размеры

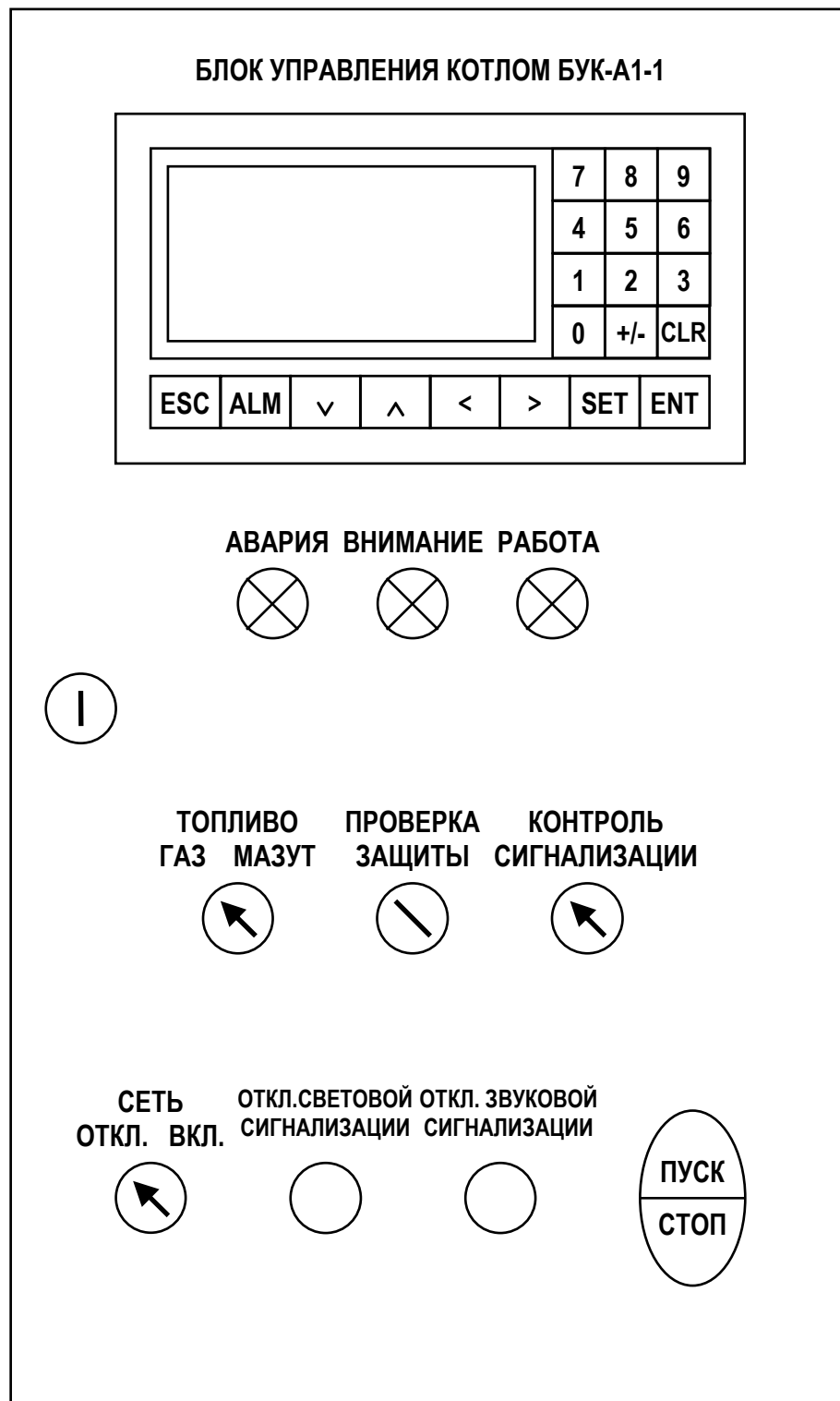


Рисунок Д.2 – Обозначения на лицевой панели блока БУК-А1-1

Приложение Е
(обязательное)

Входные и выходные сигналы БУК-А1-1

Т а б л и ц а Е.1 – Разъемы подключения к БУК-А1-1

Поз. обознач.	Наименование	Назначение	Кол., шт.	Примеч.
ХР1...ХР3	РП10-30-ЛП	Разъем (розетка)	3	
ХР4	РП10-42-ЛП	Разъем (розетка)	1	

Т а б л и ц а Е.2 – Расключение разъемов БУК-А1-1

Обозн. цепи в БУК-А1-1	Тип контакта	Назначение	Контакт разъема	Примечание
		<u>Расключение ХР1</u>		
–		Ключ разъема ХР1	ХР1:28	
А		Сеть ~220В (фаза)	ХР1:29	
PEN		Сеть ~220В (нейтраль)	ХР1:30	
30	НО	Включение дымососа (Упр.Д)	ХР1:1	
31		то же	ХР1:2	
32	НО	Вкл. вентилятора вторичного воздуха (Упр.Ввв)	ХР1:3	
33		то же	ХР1:4	
34	НО	Вкл. трансформатора зажигания (ТрЗ)	ХР1:5	
35		то же	ХР1:6	
36	НО	Вкл. ККО и РКО запальника (ККОз, РКОз)	ХР1:7	
37		то же	ХР1:8	
38	НО	Вкл.(закрытие) клапана безопасности (КБг)	ХР1:9	
39		то же	ХР1:10	
40	НО	Вкл. клапана опрессовки (КОПг)	ХР1:11	
41		то же	ХР1:12	
42	НО	Вкл. контролн.клапана-отсекателя основн.газа (ККОг)	ХР1:13	
43		то же	ХР1:14	
44	НО	Вкл. рабочего клапана-отсекателя газа (РКОг)	ХР1:15	
45		то же	ХР1:16	
46	НО	Вкл. вентилятора первичного воздуха (Упр.Ввп)	ХР1:17	
47		то же	ХР1:18	
48	НО	Включение привода форсунки	ХР1:19	
49		то же	ХР1:20	
50	НО	Вкл. клапанов-отсекателей мазута (РКОм)	ХР1:21	
51		то же	ХР1:22	
52	НО	Вкл. клапана пара распыла мазута (КПР)	ХР1:23	
53		то же	ХР1:24	
		<u>Расключение ХР2</u>		
–		Ключ разъема ХР2	ХР2:18	
62	НО	Сигнал "ПУСК"	ХР2:1	
63		то же	ХР2:2	

Продолжение таблицы Е.2

Обозн. цепи в БУК-А1-1	Тип контакта	Назначение	Контакт разъема	Примечание
64	НО	Сигнал "РАБОТА"	XP2:3	
65		то же	XP2:4	
66	НО	Сигнал "ОСТАНОВ"	XP2:5	
67		то же	XP2:6	
22	НО	Сигнал "АВАРИЯ"	XP2:7	
23		то же	XP2:8	
18	НО	Вкл. аварийной сигнализации (СИРЕНА)	XP2:9	
19		то же	XP2:10	
20	НО	Вкл. предупредительной сигнализации (ЗВОНОК)	XP2:11	
21		то же	XP2:12	
25	НО	Сигнал "ВНИМАНИЕ"	XP2:13	
26		то же	XP2:14	
68	НО	Сигнал "МАЗУТ"	XP2:15	
69		то же	XP2:16	
		<u>Расключение XP3</u>		
79	НО	Управление рег.нагрузки "Меньше" (РН М)	XP3:1	
80		Общий для "РН М", "РН Б"	XP3:2	
81	НО	Управление рег.нагрузки "Больше" (РН Б)	XP3:3	
82	НО	Управление рег.нагрузки "Авт." (РН Авт.)	XP3:4	
83		Общий для "РН Авт.", "РН Руч."	XP3:5	
84	НЗ	Управление рег.нагрузки "Ручн." (РН Руч.)	XP3:6	
85	НО	Управление рег.воздуха "Меньше" (РВ М)	XP3:7	
86		Общий для "РВ М", "РВ Б"	XP3:8	
87	НО	Управление рег.воздуха "Больше" (РВ Б)	XP3:9	
88	НО	Управление рег.воздуха "Авт." (РВ Авт.)	XP3:10	
89		Общий для "РВ Авт.", "РВ Руч."	XP3:11	
90	НЗ	Управление рег.воздуха "Ручн." (РВ Руч.)	XP3:12	
91	НО	Управл. рег. разрежения "Меньше" (РР М)	XP3:13	
92		Общий для "РР М"	XP3:14	
93	НО	Управл. рег. разрежения "Авт." (РР Авт.)	XP3:15	
94		Общий для "РР Авт.", "РР Руч."	XP3:16	
95	НЗ	Управл. рег. разрежения "Ручн." (РР Руч.)	XP3:17	
124	ЗК	Температура воды на выходе заданная (Твых.заданная)	XP3:18	
120		то же	XP3:19	
125	ЗК	20% открытия РО топлива (ЗК КВ20 РОт)	XP3:20	
120		то же	XP3:21	
126	ЗК	70% открытия НАВ (ЗК КВ70 НАВ)	XP3:22	
120		то же	XP3:23	
		<u>Расключение XP4</u>		
101	РК,ЗК	Аварийный ОКП (дат. ОКП)	XP4:1	
100		то же	XP4:2	
102	РК	Аварийное повышение давления в топке (⚡ Ртоп)	XP4:3	
100		то же	XP4:4	

Продолжение таблицы Е.2

Обозн. цепи в БУК-А1-1	Тип контакта	Назначение	Контакт разъема	Примечание
103	РК	Аварийн. повыш. или пониж. давления воды (⊕ Pвд)	XP4:5	
100		то же	XP4:6	
104	РК	Аварийн. повыш. температ. воды на выходе (⊕ Tвых)	XP4:7	
100		то же	XP4:8	
105	РК	Аварийное понижение расхода воды (⊕ Fвд)	XP4:9	
100		то же	XP4:10	
106	РК	Аварийное понижение разрежения (⊕ P ⁻)	XP4:11	
100		то же	XP4:12	
107	ЗК	Включение магнитного пускателя дутьевого вентилятора (ЗК МП Ввв)	XP4:13	
100		то же	XP4:14	
108	РК	Аварийн. пониж. давления вторичного воздуха (⊕ Pвв)	XP4:15	
100		то же	XP4:16	
109	РК	Аварийное повышение давления газа к котлу (⊕ Pгк)	XP4:17	
100		то же	XP4:18	
111	РК	Аварийн. пониж. давления первичного воздуха (⊕ Pвп)	XP4:20	
110		то же	XP4:21	
112	РЦ	Привод форсунки неисправен ("Форсунка неисправна")	XP4:23	
110		то же	XP4:24	
113	РК	Понижение давления пара распыла мазута (∇ Pпр)	XP4:25	
110		то же	XP4:26	
114	ЗЦ	ЗК КВ0 НАВ, НАД	XP4:27	
110		то же	XP4:28	
115	ЗЦ	ЗК КВ0 ККО, РКО, РО газа	XP4:29	
116	ЗЦ	ЗК КВ0 ККО, РКО, РО мазута	XP4:30	
110		Общий для КВ0 клапанов газа и мазута	XP4:31	
117	РК	Аварийн. понижение давления газа (⊕ Pт,газ)	XP4:32	
118	РК	Аварийн. понижение давления мазута (⊕ Pт,мазут)	XP4:33	
110		Общий для "⊕ Pт,газ" и "⊕ Pт,мазут"	XP4:34	
119	РК	Датчик пламени горелки	XP4:35	
110		то же	XP4:36	
121	РЦ	РК загазованность, негерметичность ККОг, КОПг	XP4:37	
120		то же	XP4:38	
122	РК	Негерметичность РКОг, КОз	XP4:39	
120		то же	XP4:40	
123	РК	Понижение температуры входной воды (∇ Tвх)	XP4:41	
120		то же	XP4:42	
134	ЗК	Ключ шагового режима	XS4	
130		то же	XS3	
		<u>Переключки установки режимов</u> (внутри БУК-А1-1)		
131		Инвертирование сигнала ОКП	XT1	
132		Резерв	XT2	
133		Проверка аварийной защиты	XT3	

Окончание таблицы Е.2

Обозн. цепи в БУК-А1-1	Тип контакта	Назначение	Контакт разъема	Примечание
<p>Принятые сокращения:</p> <p>Тип контакта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - НО – нормально-открытый контакт выходного реле БУК-А1-1; - НЗ – нормально-замкнутый контакт выходного реле БУК-А1-1; - РК – размыкающий контакт датчика; - РЦ – размыкание последовательной цепи контактов нескольких устройств; - ЗК – замыкающий контакт датчика; - ЗЦ – замыкание последовательной цепи контактов нескольких устройств <p>ДВ – дутьевой вентилятор;</p> <p>ДС – дымосос;</p> <p>КБг – клапан свечи безопасности основного газа;</p> <p>КВ0 – конечный выключатель закрытия;</p> <p>КВ20 – путевой выключатель открытия на 20%;</p> <p>КВ70 – путевой выключатель открытия на 70%;</p> <p>КВ100 – конечный выключатель открытия;</p> <p>ККО – контрольный клапан-отсекатель;</p> <p>ККОз – контрольный клапан-отсекатель запального газа;</p> <p>КОПг – клапан опрессовки газопровода;</p> <p>КПР – клапан пара на распыл мазута;</p> <p>НАВ – направляющий аппарат вентилятора;</p> <p>НАД – направляющий аппарат дымососа;</p> <p>ОКП – общекотельный параметр;</p> <p>РКО – рабочий клапан-отсекатель;</p> <p>РКОз – рабочий клапан-отсекатель запального газа;</p> <p>РО – регулирующий орган;</p> <p>РОт – регулирующий орган топлива;</p> <p>СГ – сигнализатор загазованности топки;</p> <p>"А" – сигнал переключения регулятора в автоматический режим;</p> <p>"Б" – сигнал управления регулятором "Больше" (в режиме "Р");</p> <p>"М" – сигнал управления регулятором "Меньше" (в режиме "Р");</p> <p>"Р" – сигнал переключения регулятора в ручной (дистанционный) режим;</p> <p>Рвозд. – давление воздуха;</p> <p>Рг – давление газа перед горелкой;</p> <p>Ргк – давление газа к котлу;</p> <p>Рм – давление мазута перед форсункой;</p> <p>Рпр – давление пара на распыл мазута;</p> <p>Ртоп. – давление в топке котла</p>				

**Перечень элементов к схеме проверки функционирования блока БУК-А1-1
(пульт проверки ПП-А1)**

G1 - источник питания постоянного тока Б5-48, выходное напряжение (24 ± 2) В, ток нагрузки до 0,3 А;

P1 – омметр любого типа с измерительным напряжением не более 1,5 В

P2 – секундомер механический "Агат" 4282Н;

R1...R32 - резистор С2-33Н-1-2,7 кОм ± 10 %;

S1...S26 - тумблер ТП1-2;

V1...V31 - индикатор единичный АЛ307БМ;

V32 – стабилитрон КС191Ж;

V33 – диод КД243В;

X1... X3 - розетка РП10-30ЛП;

X4 - розетка РП10-42ЛП;

X5, X6 – вилка Ш1,6;

Приложение И (рекомендуемое)

Схема электрическая подключения блока БУК-А1-1

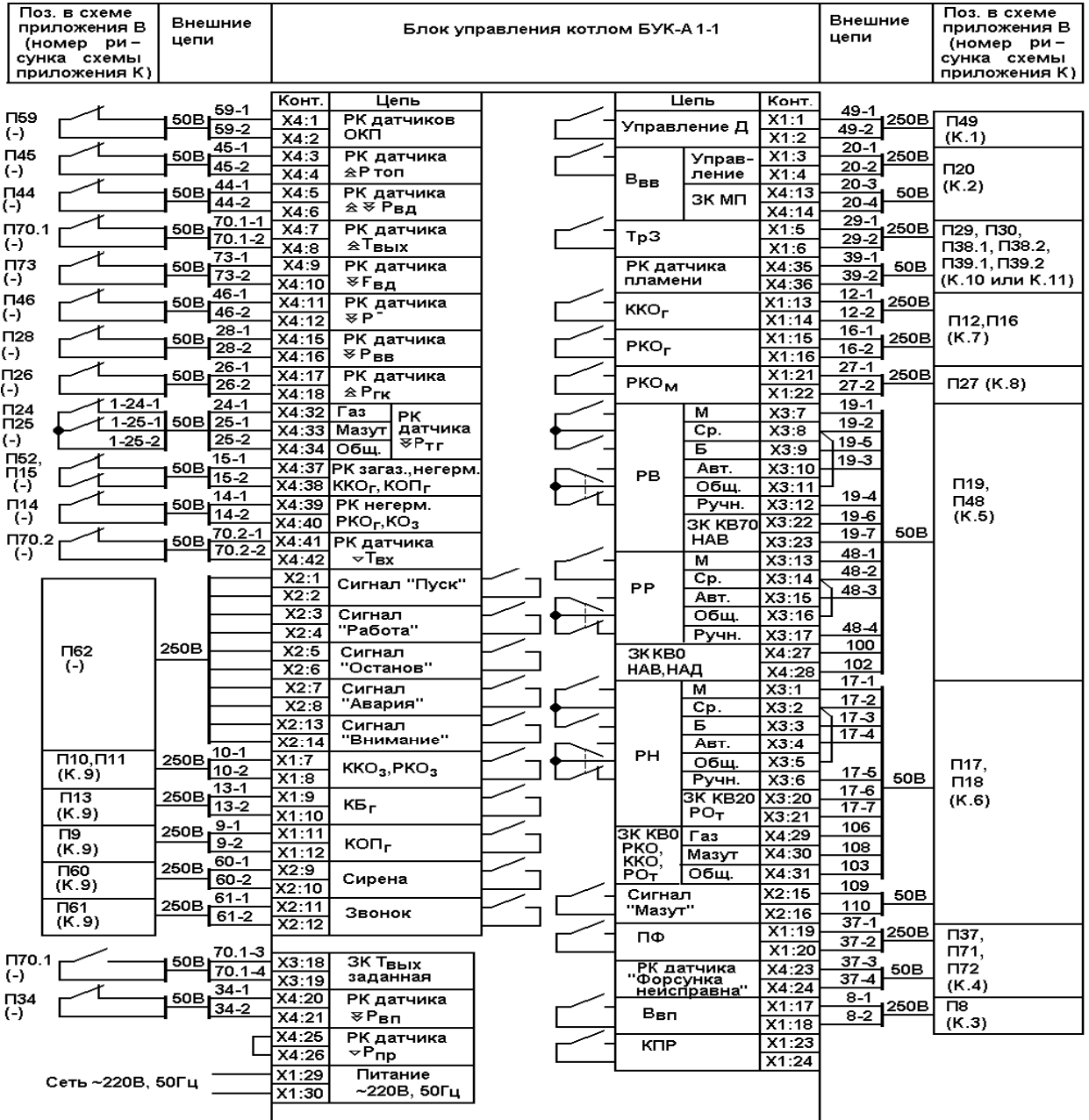


Рисунок И.1 - Для котла КВ-ГМ-10 (20,30) с ротационной форсункой

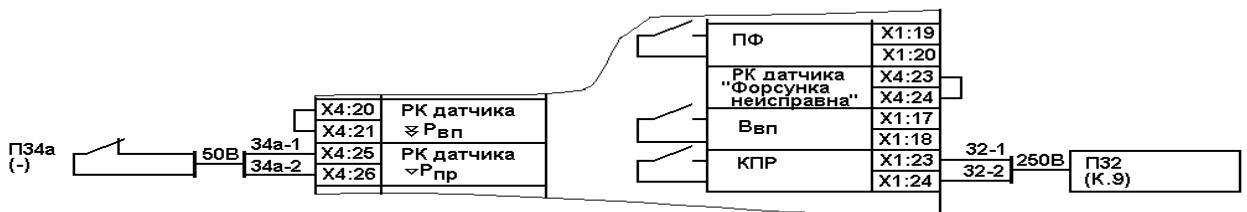
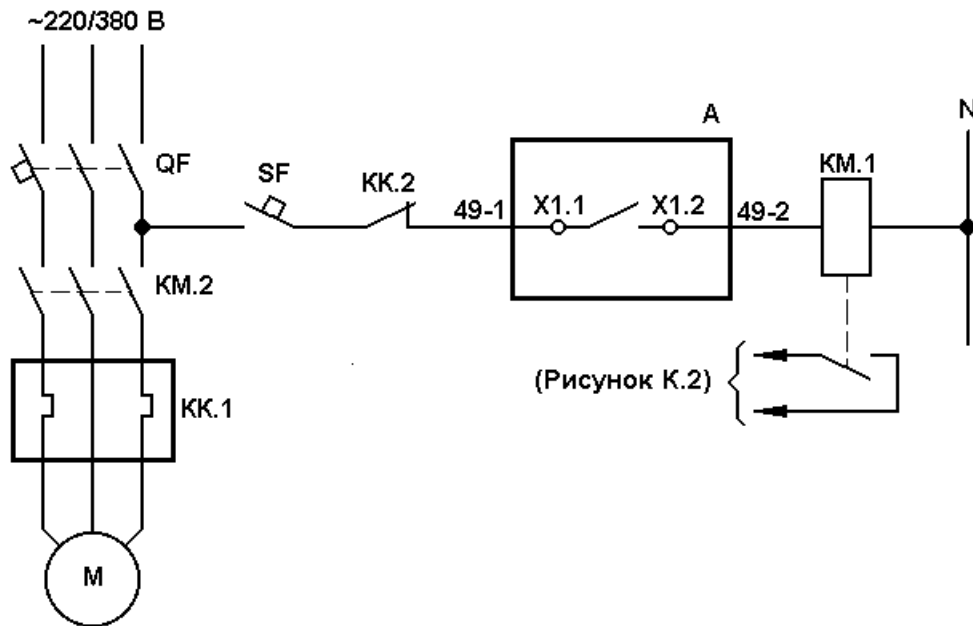


Рисунок И.2 - Для котла с паромеханической форсункой. Остальное в соответствии с рисунком И.1

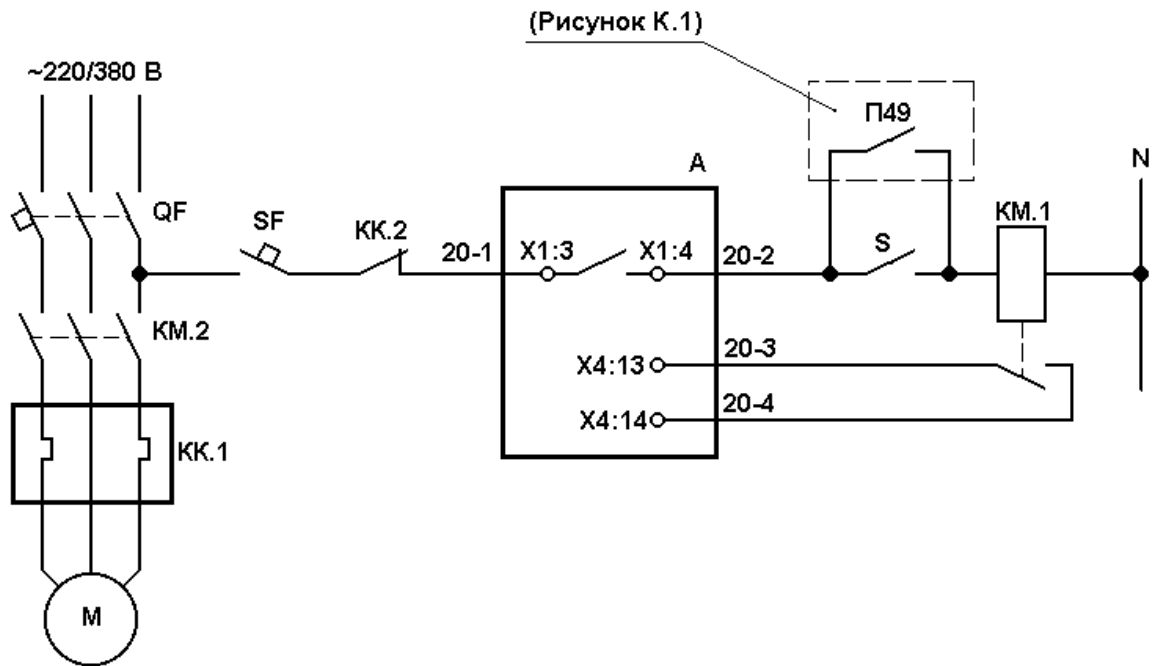
Приложение К (рекомендуемое)

Схемы электрические принципиальные управления и контроля



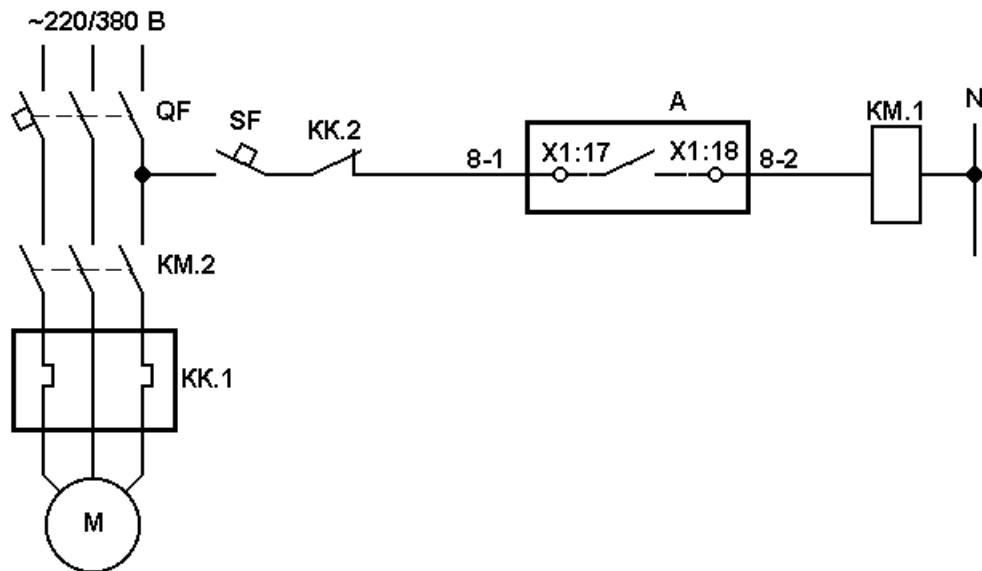
- А – блок управления котлом БУК-А1-1;
- КК – тепловое реле;
- КМ – магнитный пускатель;
- М – электродвигатель привода;
- SF – выключатель автоматический цепей управления;
- QF – выключатель автоматический главных цепей.

Рисунок К.1 – Привод дымососа (П49 в схеме приложения В)



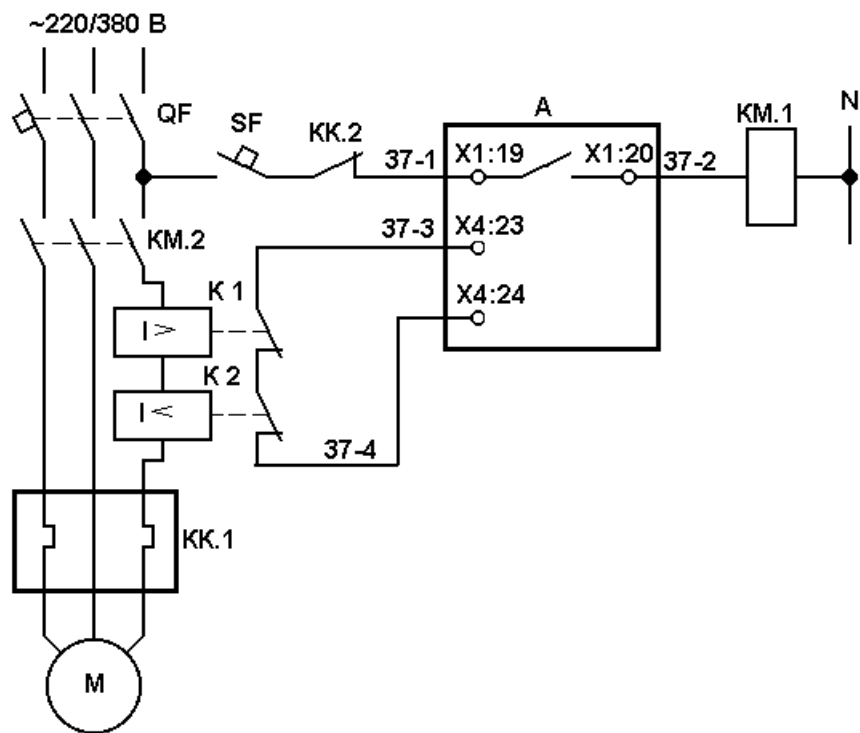
- А – блок управления котлом БУК-А1-1;
- КК – тепловое реле;
- КМ – магнитный пускатель;
- М – электродвигатель привода;
- SF – выключатель автоматический цепей управления;
- QF – выключатель автоматический главных цепей;
- S – выключатель блокировки.

Рисунок К.2 – Привод вентилятора вторичного воздуха (П20 в схеме приложения В)



- А – блок управления котлом БУК-А1-1;
 КК – тепловое реле;
 КМ – магнитный пускатель;
 М – электродвигатель привода;
 QF – выключатель автоматический главных цепей;
 SF – выключатель автоматический цепей управления.

Рисунок К.3 – Привод вентилятора первичного воздуха (П8 в схеме приложения В)



А – блок управления котлом БУК-А1-1;

КМ – магнитный пускатель;

К1 – реле максимального тока (П72 в схеме приложения В);

К2 – реле минимального тока (П71 в схеме приложения В);

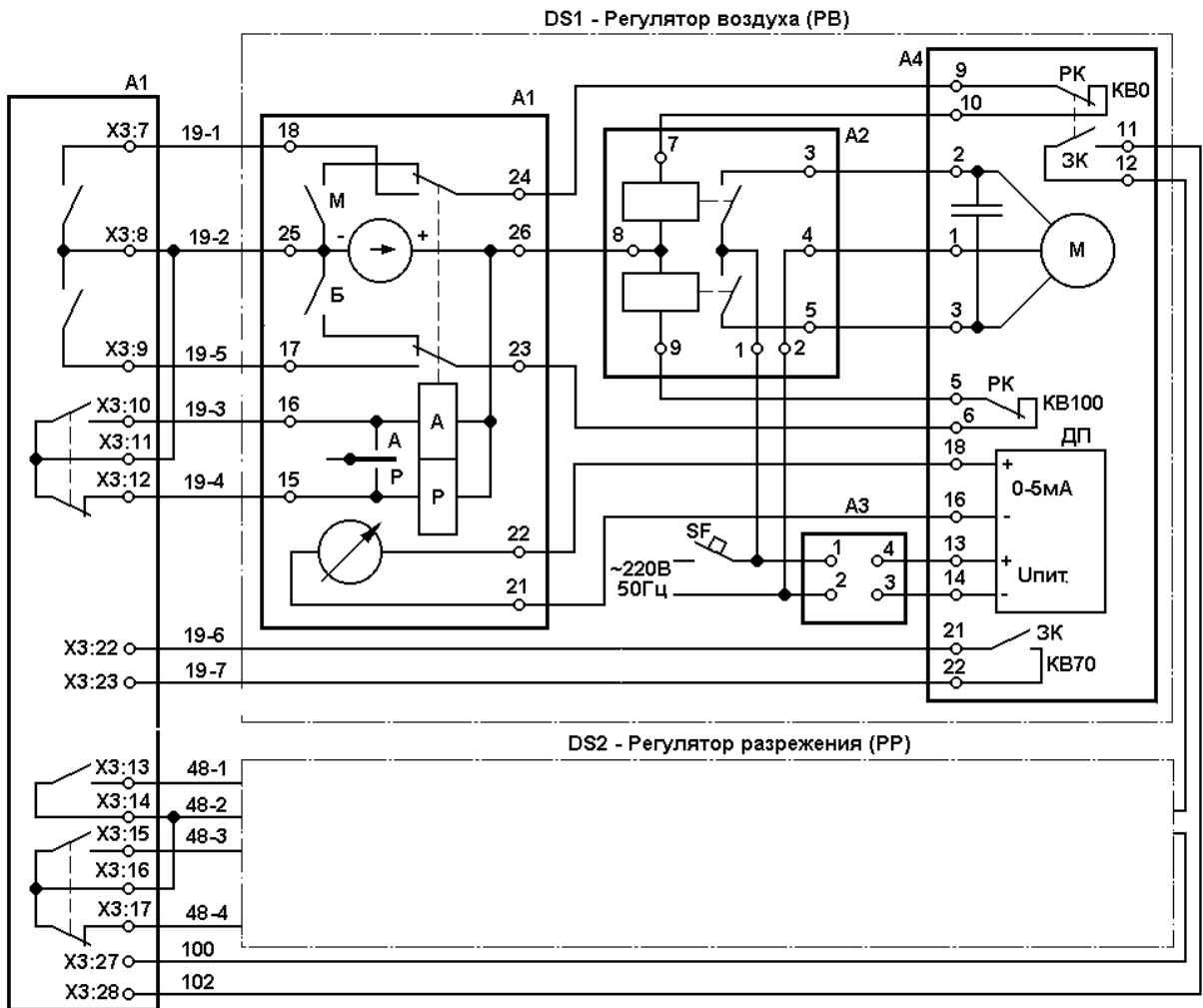
КК – тепловое реле;

М – электродвигатель привода;

QF – выключатель автоматический главных цепей;

SF – выключатель автоматический цепей управления.

Рисунок К.4 – Привод мазутной форсунки (П37, П71, П72 в схеме приложения В)



A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;

DS1, DS2 – канал регулирования, содержащий:

A1 – один канал блока регулирования БР10;

A2 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-2М;

A3 – блок питания БП10;

A4 – механизм МЭО;

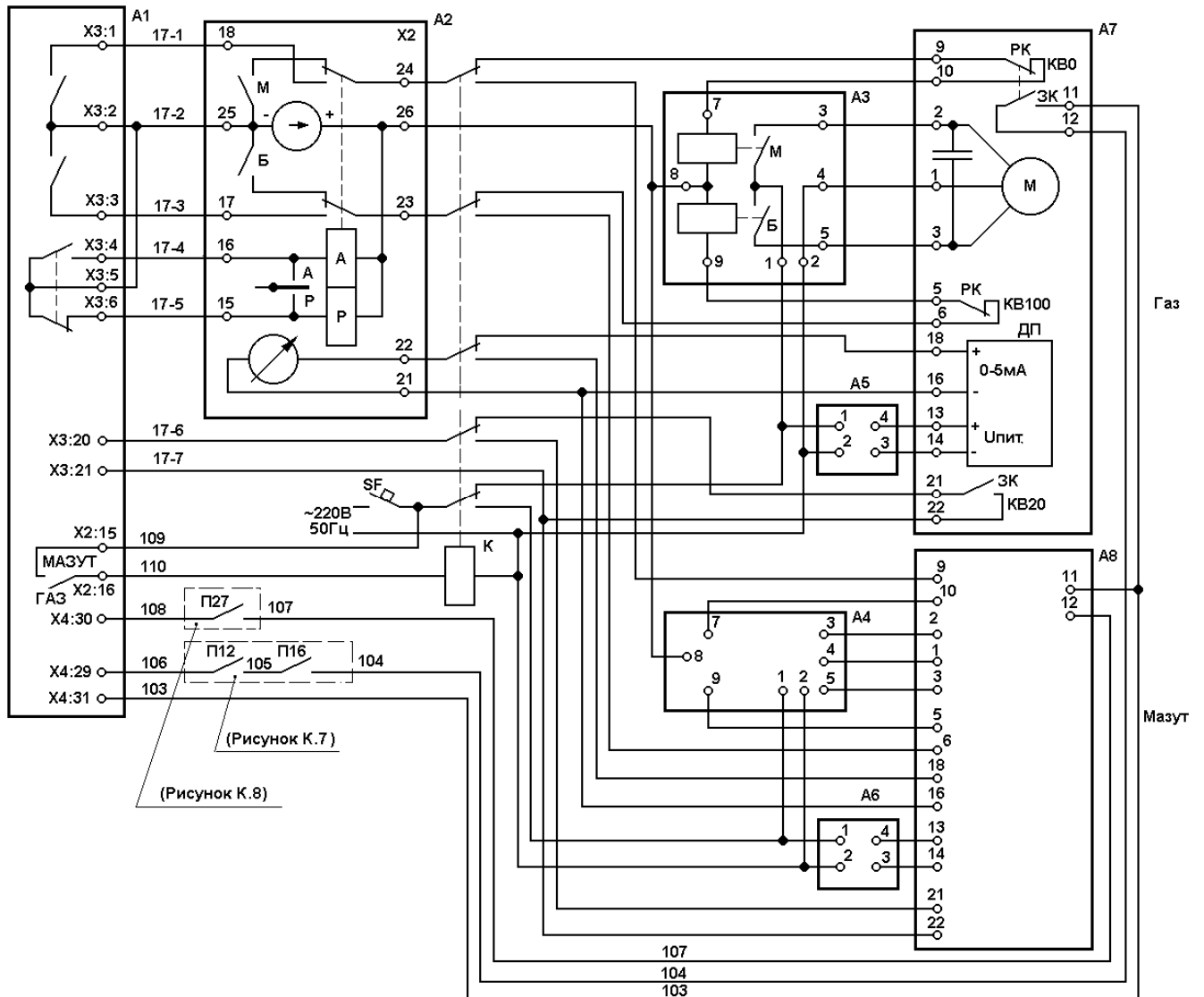
SF – выключатель автоматический;

ПК (ЗК) – размыкающий (замыкающий) контакт;

КВ0 (КВ70, КВ100) – конечный выключатель закрытия (открытия на 70% и 100%);

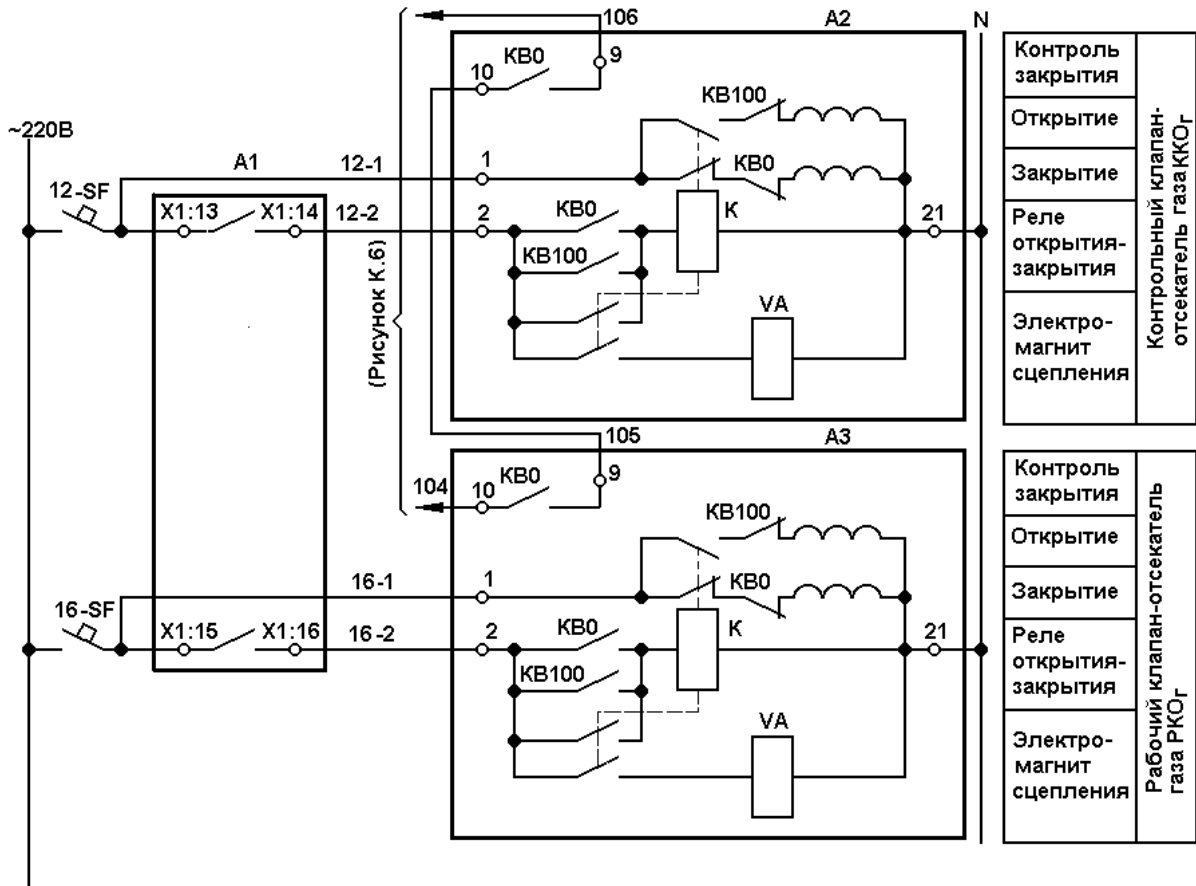
ДП – датчик положения.

Рисунок К.5 – Механизмы регуляторов воздуха и разрежения
(П19, П48 в схеме приложения В)



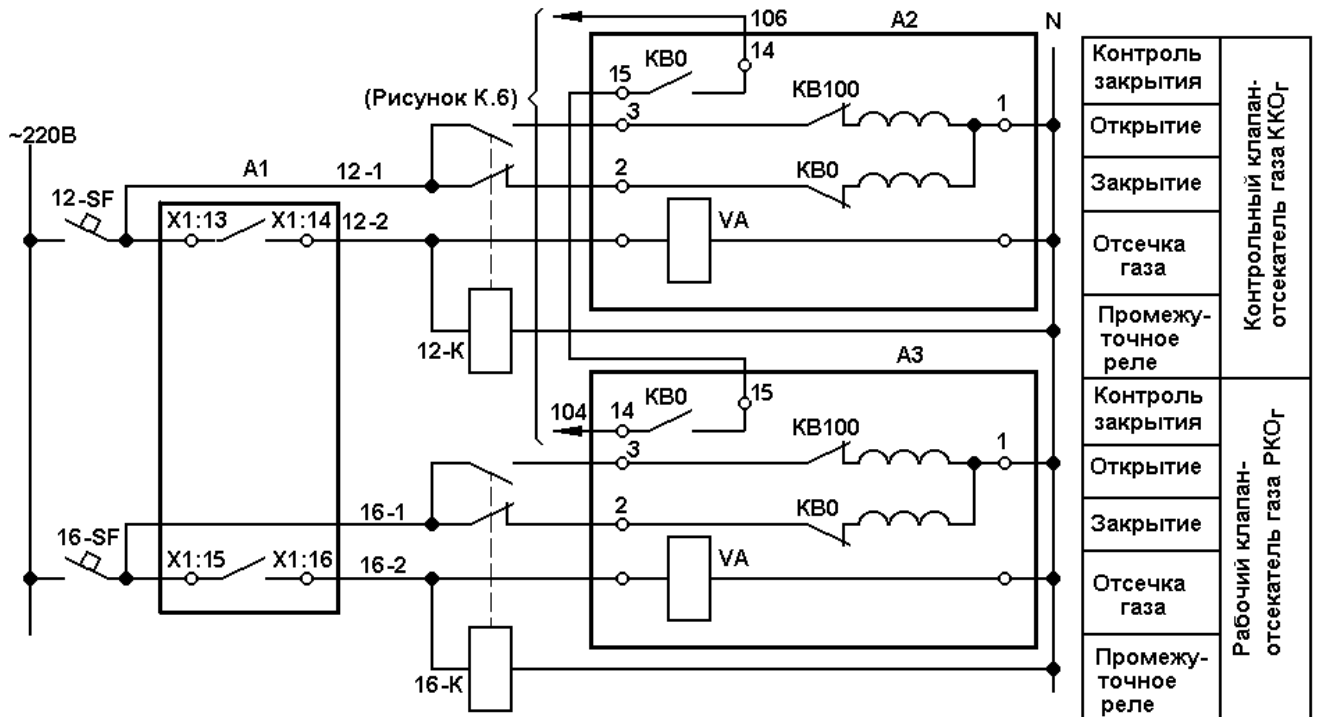
- A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
- A2 – один канал блока регулирования БР10;
- A3, A4 – пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-2М;
- A5, A6 – блок питания БП10;
- A7, A8 – механизм МЭО;
- К – промежуточное реле;
- SF – выключатель автоматический.

Рисунок К.6 – Механизм регулятора нагрузки (П17, П18 в схеме приложения В)



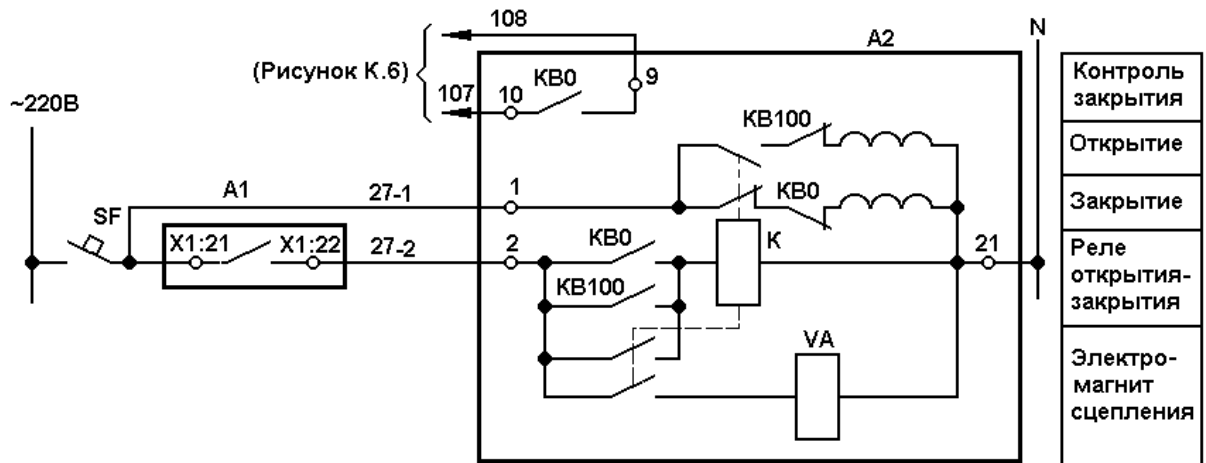
A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
 A2, A3 – клапан-отсекатель газа 1256-Э;
 12-SF, 16-SF – выключатель автоматический;
 KB0 (KB100) – конечный выключатель закрытия (открытия);
 К – реле промежуточное;
 VA – электромагнит.

Рисунок К.7а – Контрольный и рабочие клапаны-отсекатели газа (П12, П16 в схеме приложения В)



- A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
- A2, A3– клапан-отсекатель газа ВНМХ-0,5К;
- 12-SF, 16-SF – выключатель автоматический;
- KB0 (KB100) – конечный выключатель закрытия (открытия);
- 12-К, 16-К – промежуточное реле;
- VA – электромагнит отсечного органа.

Рисунок К.7б – Контрольный и рабочие клапаны-отсекатели газа (П12, П16 в схеме приложения В)



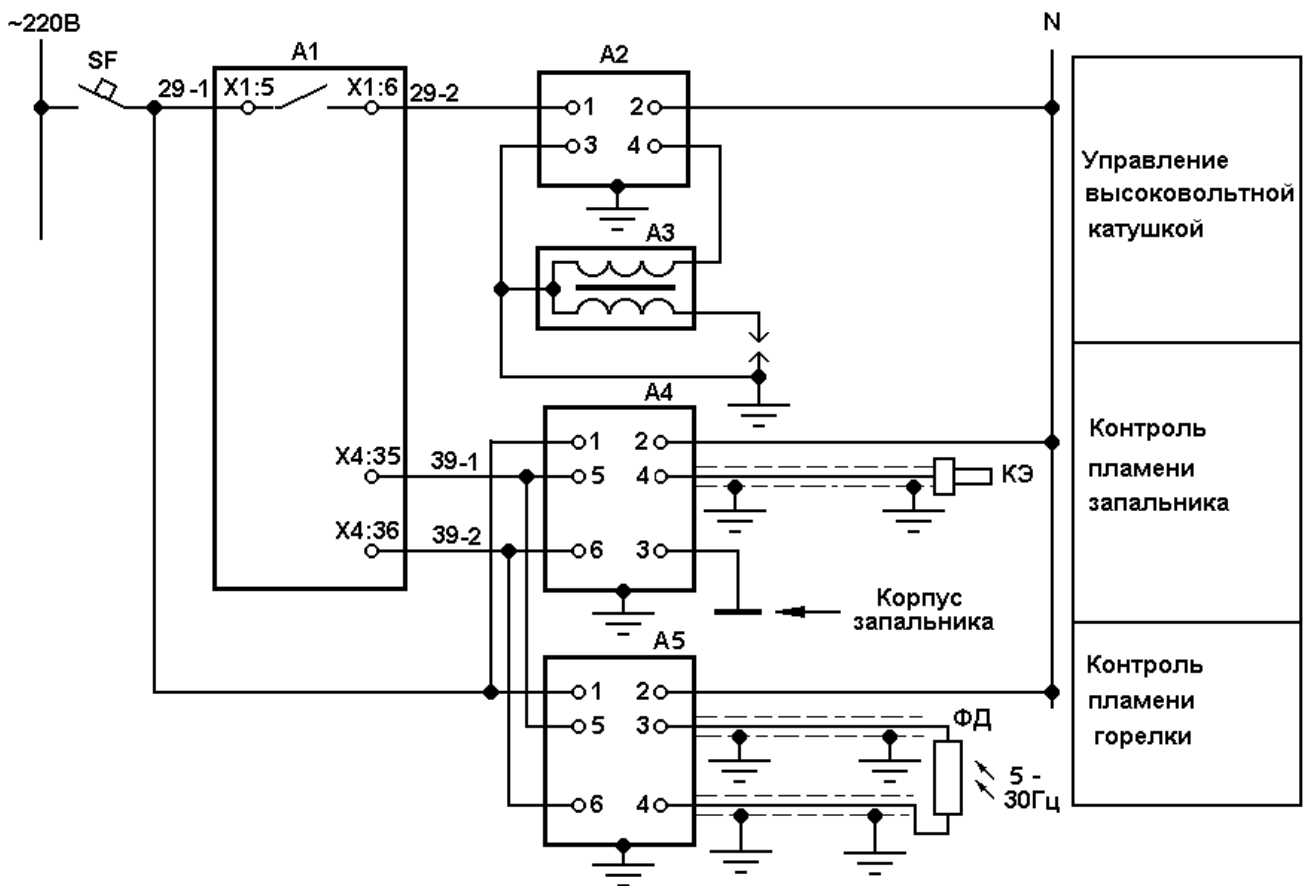
- A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
- A2 – клапан-отсекатель мазута;
- SF – выключатель автоматический;
- KB0 (KB100) – конечный выключатель закрытия (открытия);
- K – реле промежуточное;
- VA – электромагнит.

Рисунок К.8 – Рабочий клапан-отсекатель мазута (П27 в схеме приложения В)



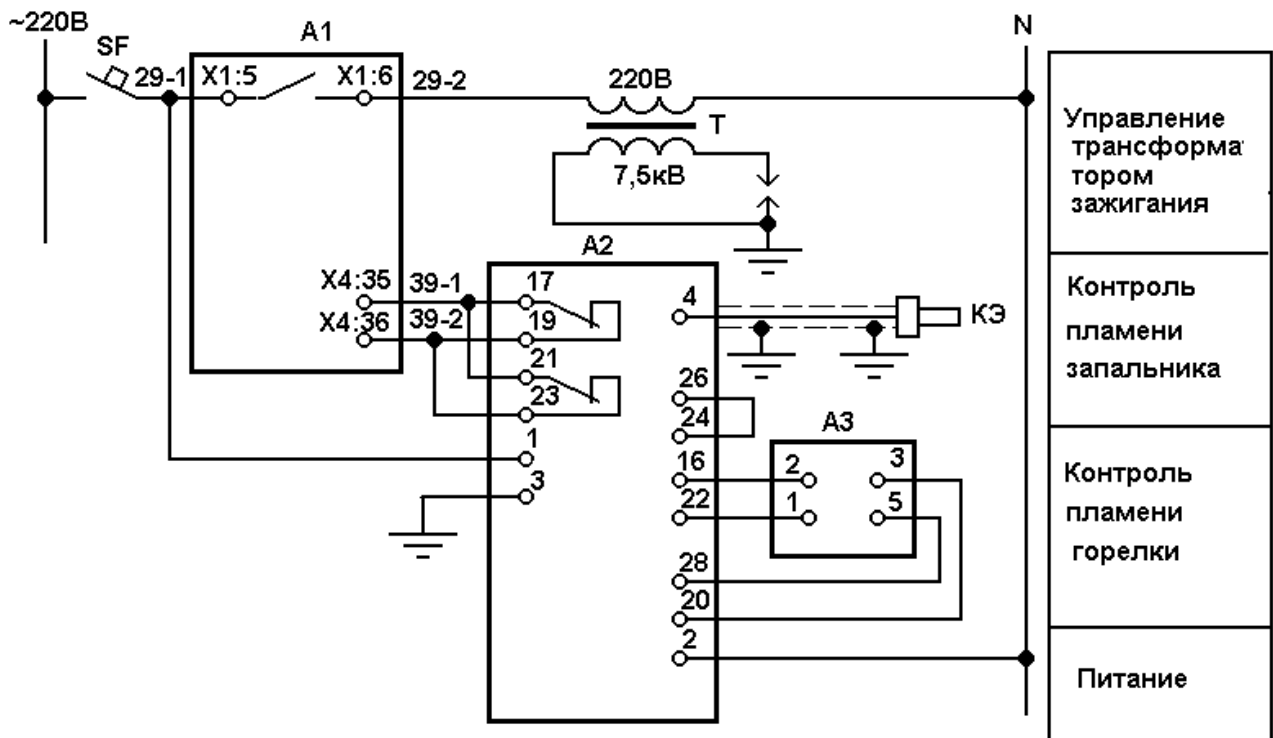
- А – блок управления котлом БУК-А1-1;
- Зв. – звонок предупредительной сигнализации;
- С – сирена аварийной сигнализации;
- ЭК1, ЭК2 – клапан-отсекатель ВН1/2Н-4 или Т26314 (нормально закрытый);
- ЭК3 – клапан ВФ3/4Н-4 (нормально открытый);
- ЭК4 – клапан ВН1/2Н-4 или Т26314;
- ЭК5 – клапан 15Б859П-15;
- 9-SF, 10-SF, 13-SF, 32-SF, 60-SF, 61-SF – выключатель автоматический.

Рисунок К.9 – Клапаны запального газа, безопасности, опрессовки газопровода, источники аварийной и предупредительной звуковой сигнализации (П9, П10, П11, П13, П32, П60, П61 в схеме приложения В)



- А1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
 А2 – блок запального устройства БЗУ2;
 А3 – катушка зажигания автомобильная;
 А4 – блок контроля пламени запальника БКП-КЭ;
 А5 – блок контроля пламени запальника БКП-ФД;
 КЭ – контрольный электрод в составе электрозапальника;
 ФД – фоторезистор ФР1-3 (150кОм);
 SF – выключатель автоматический.

Рисунок К.10 – Контроль пламени и трансформатор зажигания (П29, П30, П38.1, П38.2, П39.1, П39.2 в схеме приложения В)



A1 – блок управления котлом БУК-А1-1;
 A2 – прибор контроля пламени Ф34.2;
 A3 – фотодатчик ФДЧ;
 КЭ – контрольный электрод КЭ;
 Т – трансформатор ОС33-730;
 SF – выключатель автоматический.

Рисунок К.11 – Контроль пламени и трансформатор зажигания (П29, П30, П38.1, П38.2, П39.1, П39.2 в схеме приложения В)

Приложение Л (справочное)

Условные сокращения, обозначения

Авт. - автоматический режим;
Б - сигнал “БОЛЬШЕ” регулятора;
Блокир. - блокировка;
В_{ВВ} - вентилятор вторичного воздуха;
Вкл. - включение, включено, включить;
Г - газ;
Газопр. - газопровод;
ГПЗ - главная паровая задвижка;
Д - дымосос, дым;
ДП - диспетчерский пункт;
ЗК - замыкающий контакт;
Инд. - индикатор;
Исполн. устр. - исполнительное устройство;
КБ_Г - клапан свечи безопасности основного газа;
КВ0 - конечный выключатель закрытия;
КВ100 - конечный выключатель открытия;
КВ70 - путевой выключатель открытия на 70%;
КВ20 - путевой выключатель открытия на 20%;
КЗ - канал защиты;
ККО_Г - контрольный клапан-отсекатель основного газа;
ККО_З - контрольный клапан-отсекатель запального газа;
КОП_Г - клапан опрессовки газопровода;
КПР₁ – клапан пара на распыл мазута i-ой горелки;
М - сигнал “МЕНЬШЕ” регулятора;
МП - магнитный пускатель;
МЭО - механизм электрический однооборотный;
НАВ- направляющий аппарат вентилятора;
НАД - направляющий аппарат дымососа;
ОКП - общекотельный параметр;
Откл. - отключение, отключено, отключить;
ПИ - пропорционально-интегральный закон регулирования;
РК - размыкающий контакт;
РКО_{Г1} - рабочий клапан-отсекатель основного газа i-ой горелки;
РКО_{Зi}- рабочий клапан-отсекатель запального газа i-ой горелки;
РКО_{Мi} - рабочий клапан-отсекатель мазута i-ой горелки;
РО - регулирующий орган;
РО_Т - регулирующий орган топлива;
РО_Г - регулирующий орган газа;
РО_М - регулирующий орган мазута;
РО_{ПВ} - регулирующий орган питательной воды;
РВ - регулятор воздуха;

РН - регулятор нагрузки;
РР - регулятор разрежения в топке;
РУ - регулятор уровня;
Ручн. - ручной режим;
Ср. - средний контакт переключателя;
ЭЗП - электрозапальник;
ЭЗ_{ПВ} - электрораздвижка питательной воды;

А - фаза питающего напряжения;
В - пламя;
DP - перепад давления;
DP_{ГПЗ} - перепад давления на ГПЗ;
F - расход;
F_{ВД} - расход воды;
F_П - расход пара;
L - уровень;
L_б - уровень воды в барабане котла;
I - ток;
N - нейтраль;
P - давление;
P_б - давление пара в барабане котла;
P_{ВД} - давление воды в котле;
P_{ВП} - давление воздуха первичного;
P_{ВВ} - давление воздуха вторичного;
P_{ГК} - давление газа к котлу;
P_{Гi} - давление основного газа перед i-ой горелкой;
P_{Ми} - давление мазута перед i-ой горелкой;
P_{ПРi} - давление пара на распыл мазута в i-ой горелке;
P_{ПК} - давление пара в коллекторе;
P_Т - давление топлива;
P_{Тi} - давление топлива перед i-ой горелкой;
P_{ТОП} - давление в топке;
P⁻ - разрежение (тяги) в топке;
T_{ВЫХ} - температура воды на выходе котла;
T_{ВХ} - температура воды на входе котла;
ТрЗ_i - трансформатор зажигания i-ой горелки;
⊗ (⊕) - аварийное понижение (повышение) параметра;
▽ (△) - предупредительное понижение (повышение) параметра.

