

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;  
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;  
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;  
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12  
Единый адрес: [srp@nt-rt.ru](mailto:srp@nt-rt.ru)

## **КОМПЛЕКТ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ**

# **КСУ-ЭВМ-М-В-Г-Р**

## **Руководство по эксплуатации**

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;  
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;  
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;  
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12  
Единый адрес: [srp@nt-rt.ru](mailto:srp@nt-rt.ru)

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем руководство) является документом, в котором представлены сведения о технических характеристиках, о составе и принципе работы модификации КСУ-ЭВМ-М-В-Г-Р модернизированного комплекта средств управления КСУ-ЭВМ-М (в дальнейшем комплекта), а также инструктивные материалы по эксплуатации. При использовании настоящего руководства следует дополнительно пользоваться эксплуатационными и нормативными документами, на которые даются ссылки в настоящем руководстве.

Комплект соответствует ТУ311-00225555.028-95 и требованиям государственных стандартов.

К эксплуатации комплекта допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

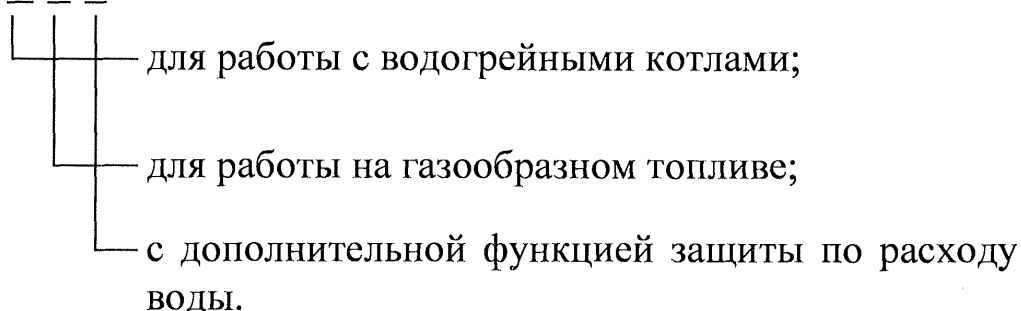
## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Модификация комплекта предназначена для управления работой одногорелочных водогрейных котлов, работающих на газообразном топливе с горелками типа ГБЛ или аналогичными.

Расшифровка обозначения модификации комплекта:

КСУ-ЭВМ-М-В-Г-Р



Модификация комплекта обеспечивает работу котлов без постоянного присутствия персонала.

1.1.2 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50°C;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- вибрация с частотой от 5 до 25Гц и амплитудой до 0,1мм;
- внешние постоянное и переменное (50 или 60)Гц магнитные поля напряженностью до 400А/м;
- атмосферное давление от 84 до 106,7Па (от 630 до 800мм рт.ст.);
- высота над уровнем моря до 1000м;
- помещение закрытое капитальное без резких изменений температуры и попадания брызг, невзрывоопасное и не содержащее в воздухе примесей агрессивных веществ.

### 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Комплект обеспечивает два режима управления котлом:

а) автономный;

б) с верхнего уровня иерархии управления (с диспетчерского пункта, от общекотельного управляющего устройства, регулятора температуры) через блок управления (в дальнейшем БУ), используя стандартный интерфейс RS-485.

1.2.2 В обоих режимах управления комплект обеспечивает выполнение следующих функций:

а) автоматический пуск и останов котла;

б) аварийную защиту, обеспечивающую останов котла при возникновении аварийных ситуаций, перечисленных в табл.2, включение звукового сигнала и запоминание первопричины останова;

в) автоматическое регулирование производительности:

- двухпозиционное прогрессивное;

- многопозиционное для газовых горелок оборудованных сервоприводом для регулирования производительности - 11 позиций.

При всех типах регулирования обеспечивается режим ожидания, когда при превышении контролируемого параметра свыше установленного значения в положении горелки “малый огонь”, горелка автоматически выключается, а при снижении контролируемого параметра ниже установленного значения, происходит автоматический пуск горелки с соблюдением полной программы пуска.

Автоматическое регулирование температуры воды может осуществляться:

- в режиме стабилизации температуры воды;

- в режиме работы по отопительному графику с корректировкой по температуре “обратной” воды и временной корректировкой с верхнего уровня или внешнего устройства имеющего интерфейс.

Таблица 2.

Параметр, состояние автоматизированного котла, по которым осуществляется защита и сигнализация	Надпись у светового индикатора БУ
<b>Аварийная защита и сигнализация</b>	<b>Цвет индикатора красный</b>
1. Давление топлива высокое	Давление топлива высокое
2. Давление топлива низкое	Давление топлива низкое
3. Давление в топке высокое (взрыв газов в топке)	Давление в топке высокое
4. Давление воздуха низкое	Давление воздуха низкое
5. Разрежение в топке или за котлом низкое	Разрежение низкое
6. Расход воды через котел низкий	Расход воды низкий
Негерметичность клапанов (для горелок оснащенных устройствами контроля герметичности).	Негерметичность клапанов.
Общекотельные параметры не в норме (перечень контролируемых параметров устанавливается проектом котельной)	Авария в котельной
9. Пламя горелки отсутствует	Нет пламени
10. Температура воды за котлом высокая	Температура воды высокая
11. Давление воды низкое	Давление воды низкое
12. Давление воды высокое	Давление воды высокое
<b>Предупредительная сигнализация</b>	<b>Цвет индикатора желтый</b>
1. Расход воды через котел понижен	ВНИМАНИЕ! Расход воды понижен
Горелка выведена на минимальную мощность или происходит уменьшение мощности горения (если минимальная мощность не достигнута, индикатор	Малое горение
Горелка выведена на максимальную мощность или происходит увеличение мощности горения (если максимальная мощность не достигнута, индикатор	Большое горение
4. До пуска котла (после подачи питания на комплект) - давление воды находится ниже или выше аварийных уровней; - расход воды находится ниже аварийного уровня; - разрежение за котлом находится ниже аварийного уровня; - давление в топке находится выше аварийного уровня; - общекотельные параметры не в норме; - давление газа находится ниже или выше аварийных значений; - температура воды находится выше аварийного	Блокировка пуска (при этом загорается соответствующий аварийный индикатор или индикатор "Пламя основного факела").
5. Горит основной факел	Пламя основного факела
Обрыв или неисправность в линии связи по интерфейсу	Канал связи неисправен
7. Внутренняя неисправность блока управления или сбой в работе программы управления.	Блок неисправен

Продолжение табл. 2

Рабочая сигнализация	Цвет индикатора зеленый
1. Включено питание комплекта	Сеть
2. Выполняется программа пуска котла	Пуск
3. Выполняется операция по подготовке горелочного устройства к розжигу	Подготовка к розжигу
4. Завершена программа пуска котла	Пуск завершен
5. Управление передано на верхний уровень иерархии управления	Управление от ОКУ
6. Выполняется программа останова котла	Останов

Примечание: аварийные входы, по которым осуществляется защита, могут быть использованы для защиты по параметрам не указанным в таблице 2 при условии соответствия их требованиям п.1.2.5.

1.2.3 При передаче управления на верхний уровень, пуск котла с передней панели блока БУ исключается, а при работе в автономном режиме исключается пуск с верхнего уровня.

1.2.4 Регулирование производительности осуществляется:

а) при автономном управлении - автоматическим регулятором температуры или в ручном режиме с передней панели БУ;

б) при передаче управления на верхний уровень - автоматическим регулятором температуры и/или по сигналам, поступающим с верхнего уровня.

1.2.5 Входные сигналы блока БУ:

а) дискретные - состояние внешних изолированных ключей, способных коммутировать постоянный ток минимального значения 3мА напряжением от 20 до 30В;

б) устройства контроля пламени - сигналы от фотоэлектрического преобразователя о наличии пламени, представляющие собой последовательность прямоугольных импульсов частотой 1-45Гц и напряжением до 4,5В. Возможно использование внешнего фотодатчика с выходными сигналами соответствующими п.1.2.5.а);

в) сигналы от ионизационного датчика пламени (контрольного электрода) по цепи контроля наличия пламени (сигналы отличные от сигналов соответствующих п.1.2.5.б);

г) сигналы от приборов измерения расхода воды, представляющие собой частотный сигнал в диапазоне 0-1000Гц и напряжением до 4,5В, пропорциональный текущему расходу. Возможно использование приборов расхода с выходными сигналами соответствующими п.1.2.5.а);

д) стандартный интерфейс RS485.

1.2.6 Выходные сигналы блока БУ - состояние изолированных контактов реле, способных коммутировать ток до 8А переменного тока при напряжении 250В

или 8А постоянного тока при напряжении ЗОВ.

1.2.7 Время с момента поступления сигналов в БУ о возникновении аварийной ситуации до момента выдачи им сигнала на останов котла (время срабатывания защиты) не превышает 1с.

Предусмотрена возможность увеличения времени срабатывания защиты (демпфирование сигналов) до 5 и 10с при аварийных ситуациях по п. 1,2,4,5 табл.2.

1.2.8 В блоке БУ предусмотрена проверка световых индикаторов и звуковой сигнализации.

1.2.9 В блоке БУ предусмотрена возможность тестовой проверки блока, а также исправности датчиков, исполнительных устройств и линий связи.

Тестовая проверка проводится на неработающем котле.

1.2.10 В блоке БУ предусмотрено внутреннее тестирование модуля управления после включения питания блока БУ. При обнаружении неисправности, включается индикатор БЛОК НЕИСПРАВЕН, и дальнейшая работа блока БУ запрещается.

1.2.11 В блоке БУ предусмотрена аварийная защита, если создано состояние “кажущегося пламени” (появление сигналов наличия пламени до розжига горелки). Защита срабатывает, если состояние “кажущегося пламени” держится 5с и более.

1.2.12 В процессе отработки программ автоматического пуска и останова котла блок БУ обеспечивает формирование интервалов времени в соответствии с приложением А.

1.2.13 Питание блока БУ осуществляется от однофазной сети переменного тока с напряжением 220В с отклонениями минус 15 и плюс 10%, частотой  $(50\pm 1)$ Гц.

Допускается расширение диапазона напряжения питания блока БУ до  $(160-260)$ В, а частоты до  $(50\pm 2)$ Гц

1.2.14 Потребляемая мощность блока БУ, не более:  $30В \cdot А$ ;

1.2.15 Габаритные размеры блока БУ:  $305 \times 380 \times 170$ мм;

1.2.16 Масса блока БУ, не более: 9кг;

Технические характеристики других блоков, входящих в состав комплекта приведены в эксплуатационной документации на них.

### **1.3 Состав комплекта**

Состав комплекта для модификации КСУ-ЭВМ-М-В-Г-Р приведен в табл.3.

Центральной частью комплекта является блок управления БУ. С каждым комплектом поставляются принадлежности и запасные части, необходимые для технического обслуживания и замены в течение гарантийного срока эксплуатации (одиночный комплект ЗИП).

Для ремонта в течение всего периода эксплуатации после окончания

гарантийного срока комплекта возможна поставка запасных частей по заявкам потребителей за отдельную плату.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Блок управления БУ*	Ca5.139.027-04	1 шт.	
Одиночный ЗИП	Ca5.139.0273И	1 шт.	
Расходомер-счетчик UFM 005*	ТУ 4213-005-11459018-98	1 шт.	Защита по понижению расхода воды, измерение расхода.
Сигнализатор температур ТЭСТ-1М-3*	ТУ 311-00225555.019-93	1 шт.	Защита по повышению температуры воды, измерение и регулирование
Тягонапоромер ДГ-СВ-0,2кПа*	ТУ 311-00227471.038-93	2 шт.	Защита по понижению разрежения за котлом, измерение разрежения. Защита по повышению давления в топке, измерение давления в
Напоромер ДН-СН-2,5кПа*	ТУ 311-00227471.038-93	1 шт.	Защита по понижению давления воздуха, измерение давления
Напоромер НМП-52 (0-6)кПа*	ТУ 25-7305.014-90	1 шт.	Измерение давления газа перед головкой горелки
Манометр электроконтактный ДМ2010Сг(0-1,0)МПа	ТУ 311-00225591.006-90	1 шт.	Защита по повышению и понижению давления воды, измерение давления.
Ведомость эксплуатационных	Ca2.390.018-01ВЭ	1 экз.	
Эксплуатационная документация		1 экз.	Поставляется в соответствии с ведомостью эксплуатационных
Ключ	5Яа.484.506	1 шт.	

Примечания.

1. Приборы помеченные знаком \* монтируются на стойке управления котлом Ca4.100.002. По требованию заказчика комплект может поставляться с блоком коммутационных элементов БКЭ-7М.

2. При заказе расходомера уточняются диаметр условного прохода, верхний предел измерения расхода, длины соединительных кабелей, а также значения расходов, при которых происходит срабатывание аварийной и предупредительной сигнализации.

Допускается по требованию заказчика вместо расходомера - счетчика

UFM 005 поставка реле потока типа РПИ-50/80/100.

3. Допускается по согласованию с заказчиком поставка датчиков и исполнительных устройств других типов, обеспечивающих выполнение требуемых функций.

4. По требованию заказчика допускается поставка комплектующих изделий в других количествах или исключение их из комплекта поставки.

5. При согласовании с заказчиком допускается применение импортных датчиков и исполнительных устройств, имеющих разрешение Госгортехнадзора на применение на территории Российской Федерации.

## 1.4 Конструкция и работа комплекта

### 1.4.1 Конструкция БУ.

БУ является центральной частью комплекта и представляет собой кожух, рассчитанный для монтажа на вертикальной плоскости, и состоит из двух шарнирно связанных частей: передней и задней панели. После открытия замка с помощью ключа передняя панель может быть повернута вперед и вниз на 90° и зафиксирована с помощью специальной тяги.

На передней панели размещены световые индикаторы и органы управления. На задней панели размещены трансформаторы, панель выпрямителей и реле, модуль управления и разъемы для подключения внешних цепей.

### 1.4.2 Органы оперативного управления, сигнализации и настройки.

На передней панели блока БУ установлены следующие органы оперативного управления и сигнализации:

- тумблер СЕТЬ для включения питания блока;
- кнопки ПУСК и ОСТАНОВ для запуска программы пуска и останова;
- кнопка УПРАВЛЕНИЕ ОКУ/АВТ для выбора режима управления с верхнего уровня или автономного;
- кнопки СИГНАЛИЗАЦИЯ: КОНТРОЛЬ - ОТКЛЮЧЕНИЕ для проверки исправности световых индикаторов и звонка (КОНТРОЛЬ) и для отключения звукового сигнала после возникновения аварийной ситуации (ОТКЛЮЧЕНИЕ), и светового индикатора (ОТКЛЮЧЕНИЕ);
- кнопка УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ;
- кнопка УМЕНЬШЕНИЕ МОЩНОСТИ;
- световые индикаторы рабочей, аварийной и предупредительной сигнализации (табл.2).

1.4.3 Перечень условных обозначений команд, сигналов, исполнительных устройств и датчиков, используемых в принципиальных и других схемах и на временной диаграмме работы котла.

#### 1. Команды и сигналы

HS2 - команда включения автономного режима кнопкой на блоке БУ; HS3 - команда включения управления от общекотельного устройства (ОКУ) кнопкой на БУ;

3 - сигнал о включении управления от ОКУ;

HS4 - команда ПУСК, включаемая кнопкой на БУ;

4 - сигнал ПУСК;

4.7 - сигнал ПОДГОТОВКА К РОЗЖИГУ;

HS5 - команда ОСТАНОВ, включаемая кнопкой на БУ;

5 - сигнал ОСТАНОВ;

6 - сигнал ПУСК ЗАВЕРШЕН;

HS7H - команда на увеличение мощности, подаваемая кнопкой с БУ;

- HS7L - команда на уменьшение мощности, подаваемая кнопкой с БУ;
- HS8 - команда “КОНТРОЛЬ ИНДИКАЦИИ”, включаемая кнопкой на БУ;
- HS9 - команда отключения световой аварийной сигнализации, включаемая кнопкой на БУ;
- HS10 - команда отключения звуковой аварийной сигнализации, включаемая кнопкой на БУ;
- 12 - аварийный сигнал ОБЩЕКОТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НЕ В НОРМЕ;
- 26 - предупредительный сигнал БЛОКИРОВКА ПУСКА;
- 26.1 - предупредительный сигнал БЛОК НЕИСПРАВЕН;
- G61 - предупредительный сигнал КАНАЛ СВЯЗИ НЕИСПРАВЕН;
- МГ - предупредительный сигнал МАЛОЕ ГОРЕНИЕ;
- БГ - предупредительный сигнал БОЛЬШОЕ ГОРЕНИЕ.

## 2. Исполнительные устройства

- 14 - вентилятор;
- 15 - воздушная и газовая заслонки;
- 18 - клапан - отсекающий основного газа (контрольный);
- 23 - клапан безопасности (утечки газа);
- 30 - клапан - отсекающий запального топлива;
- 31 - трансформатор зажигания;
- Зв - звонок

## 3. Датчики

- P16 - аварийный датчик понижения давления воздуха;
- P27 - аварийный датчик повышения давления топлива;
- P28 - аварийный датчик понижения давления топлива;
- V33 - аварийный датчик отсутствия пламени основного факела;
- P34 - аварийный датчик повышения давления в топке котла (взрыв газов);
- P35 - аварийный датчик понижения разрежения за котлом;
- T43 - датчик регулирования температуры воды за котлом;
- T44 - аварийный датчик повышения температуры воды за котлом;
- P45 - аварийный датчик повышения давления воды;
- P46 - аварийный датчик понижения давления воды;
- P57 - аварийный датчик негерметичности газовых клапанов;
- Q66 - аварийный датчик расхода воды через котел;
- Q66.1 - предупредительный датчик расхода воды через котел.

### 1.4.4 Временные диаграммы работы котла

Временные диаграммы работы котла приведены в приложении А.

На временных диаграммах приведены операции, выполняемые при пуске и останове котла, а также моменты открытия и закрытия регулирующих органов, включения-выключения исполнительных устройств, состояние исполнительных устройств, положение регулирующих органов.

При изучении временных диаграмм следует иметь в виду следующее.

Автоматическое регулирование производительности осуществляется:

а) в автономном режиме двухпозиционным или многопозиционным регулятором по сигналам, полученным от дискретного датчика Т43 путем воздействия на газовую заслонку;

б) в автономном режиме и режиме управления с верхнего уровня управления по двухпозиционному закону или многопозиционному по сигналам передаваемым по интерфейсу RS485.

Примечания.

1. Возможно регулирование производительности в ручном режиме от кнопок с передней панели БУ.

2. Во всех режимах регулирования через блок БУ возможен режим ожидания, когда при работе котла на “малом горении” производительность котла превышает установленное значение (сигнал о переходе в режим ожидания подается только через интерфейс RS-485).

При любом останове (плановом или аварийном) положение регулирующих органов, состояние исполнительных устройств устанавливается в соответствии с началом процесса останова на диаграмме. Если останов произошел после розжига горелки, то выполняются все операции останова. Если розжиг не производился, то процесс останова форсируется и вентиляция топки не производится. Если произошел аварийный останов (полный или форсированный) запоминается первопричина аварии и подается аварийный сигнал на звуковую сигнализацию.

В случае снижения расхода воды через котел сначала подается предупредительный сигнал, а затем, при дальнейшем снижении расхода, подается аварийный сигнал с остановом котла. Если расход воды восстанавливается до достижения аварийного уровня, предупредительный сигнал снимается автоматически.

При пуске котла могут быть задействованы операции по автоматическому контролю герметичности газовых клапанов (для горелок, оснащенных автоматическим контролем герметичности), которые проводятся в течение предпусковой вентиляции топки (временной отрезок  $t_2$  на временной диаграмме).

Процесс контроля герметичности клапанов зависит от положения переключки У39. В положении переключки А-В, контроль герметичности ведется

с помощью автономного блока контроля типа VPS, имеющего выходной сигнал об успешном завершении процесса контроля. При этом замыкание контакта свидетельствует об успешном завершении контроля. Опрос входа контроля герметичности производится после завершения вентиляции топки в начале временного интервала 13 на временной диаграмме.

В положении В-С переключки Y39, контроль герметичности проводится следующим образом (рис.Б.1 приложение Б):

- при закрытых клапане безопасности 23 и клапане - отсекателе 18 проводится контроль отсутствия давления газа (датчик P57 разомкнут) в течение 1 мин;

- открывается клапан - отсекатель 18 на время 2с;

- при закрытых клапане безопасности 23 и клапане - отсекателе 18 проводится контроль наличия давления газа (датчик P57 замкнут) в течение 1 мин;

- открывается клапан безопасности 23 на 5с;

- проводится контроль отсутствия давления газа (датчик P57 разомкнут).

После чего дальнейшие операции соответствуют временной диаграмме работы котла.

При возникновении сбоев в работе управляющей программы происходит отключение всех исполнительных устройств, кроме вентилятора. Заслонка горелки открывается, и включается индикатор БЛОК НЕИСПРАВЕН. В указанном состоянии блок БУ остается до выключения питания.

Для защиты контактов выходных реле от искрообразования и снижения уровня излучаемых помех в блоке БУ предусмотрен режим синхронной работы выходных реле с коммутируемым напряжением, при этом реле переключаются в момент прохождения напряжения через нуль.

При отсутствии или пропадании более чем на 1с импульсов синхронизации от коммутируемого напряжения блок БУ переключается в режим с внутренней синхронизацией и индикатор БЛОК НЕИСПРАВЕН работает в “мигающем” режиме.

Наличие или отсутствие режима синхронной работы задается с помощью переключки в блоке БУ.

1.4.5 Принципиальные схемы блока управления, модуля управления и платы контрольного электрода, приведены в приложениях-В, Г, Д. Схема электрическая принципиальная стойки управления котлом приведена в паспорте на стойку. При поставке с блоком БКЭ-7М принципиальная схема блока БКЭ-7М приведена в приложении Л.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

БУ комплекта имеет маркировку, выполненную на табличке по ГОСТ 12971-67 и содержащую следующие данные:

товарный знак предприятия изготовителя;  
обозначение модификации комплекта;  
порядковый номер комплекта по системе нумерации предприятия-изготовителя;  
год и квартал изготовления.

Блок опломбирован предприятием - изготовителем внутри защитного кожуха. Допускается вскрытие БУ комплекта без нарушения внутренних пломб для проведения настроечных операций и проверки комплекта.

Маркировка и пломбирование других составных частей комплекта производится в соответствии с их документацией.

## **1.6 Упаковка**

Консервация и упаковывание комплекта при поставке в смонтированном виде на стойке управления котлом производится в соответствии с документацией на стойку управления.

При поставке комплекта отдельно консервация и упаковывание производится в соответствии с ГОСТ 9.014-78, вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5.

Комплект средств управления упакован в комплект, состоящий из транспортной и потребительской тары.

Транспортная тара изготавливается по ГОСТ 2991-85 тип II-1 или ГОСТ 5959-80 тип II-1.

Потребительская тара изготавливается из картона (ГОСТ 9421-80 или ГОСТ 7933-89).

Допускаются другие виды упаковки (контейнерная, пакетная и т.п.).

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКТА ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

В процессе эксплуатации запрещается использование комплекта при напряжении питания отличном от указанного в технических характеристиках.

Не допускается попадание влаги на контакты разъемов и внутренние электроэлементы комплекта. Запрещается использование в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т.п.

### **2.2 Указание мер безопасности**

2.2.1 Источником опасности при эксплуатации комплекта является электрический ток.

2.2.2 Безопасность эксплуатации комплекта обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей;
- надежным креплением комплекта при монтаже на объекте;
- конструкцией - все составные части комплекта, находящиеся под

напряжением, размещены внутри корпусов, обеспечивающих защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с узлами, находящимися под напряжением.

2.2.3 На корпусах БУ, стойки управления котлом и горелки предусмотрены заземляющие зажимы, отмеченные знаком заземления. Размещение блоков на объекте должно обеспечивать удобство заземления и его контроль.

2.2.4 При эксплуатации комплекта необходимо соблюдать “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.2.5 К эксплуатации комплекта допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, а к техническому обслуживанию, монтажу и наладке комплекта - не ниже III.

2.2.6 Подключение и отключение комплекта, устранение дефектов, замена узлов и деталей должны производиться при отключенном электрическом питании на вводе.

2.2.7 Эксплуатация комплекта разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия- потребителя и учитывающей специфику применения комплекта в конкретном технологическом процессе.

### **2.3 Подготовка комплекта к использованию**

2.3.1 Установка и монтаж комплекта производится в соответствии с эксплуатационной документацией на стойку управления котлом. Установка периферийных устройств комплекта должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией. В случае использования комплекта без стойки управления, установка БУ и блока коммутационных элементов должна производиться в соответствии с их габаритными и установочными размерами

представленными в приложении Ж. Блоки крепятся на вертикальной плоскости (щите) с помощью четырех болтов М6. После навешивания блоков болты необходимо затянуть. Установочные размеры блоков БУ и БКЭ совпадают. БКЭ устанавливаются под БУ на расстоянии не более 300 мм.

2.3.2 В случае, если для контроля наличия пламени используется контрольный электрод (в дальнейшем КЭ), то фотоэлектрический преобразователь (в дальнейшем ФЭП-Р) к соответствующим цепям не подключается.

2.3.3 При монтаже необходимо учитывать следующее:

а) для безопасной эксплуатации комплекта, а также для устранения влияния помех заземляющий контур котельной должен быть выполнен с соблюдением всех требований к заземляющим устройствам ("Заземление электрических сетей управления и автоматики" РМ14-11-95);

б) силовые цепи необходимо прокладывать отдельно от остальных цепей;

в) цепи с одинаковыми характеристиками допускается объединять в общий кабель или вести в одном трубопроводе. Кабельные трубопроводы необходимо заземлить;

г) если подключение исполнительных устройств производится без стойки управления или БКЭ, то для защиты выходных цепей БУ от чрезмерных токов, которые могут возникнуть при неисправностях в цепях управления исполнительными устройствами и в цепях питания внешних устройств сигнализации, питание этих устройств необходимо осуществлять через предохранители. При выборе предохранителей необходимо иметь в виду, что ток через каждую выходную цепь БУ не должен превышать 2А.

При использовании режима синхронной работы выходных реле блока БУ с коммутируемым напряжением, фазный провод напряжения должен быть подключен к контакту Х4/16, а нейтраль - к контакту Х3/6.

2.3.4 После установки и монтажа на объекте, первому пуску в работу должен предшествовать ряд подготовительных операций (предполагается, что проверка технического состояния проведена).

2.3.4.1 Проверить исправность всего управляемого комплектом технологического оборудования с помощью их местных органов управления, или путем имитации действия входных сигналов БУ, или переводом режима работы в тестовый в соответствии с таблицей 5.

2.3.4.2 Выполнить настроечные операции в БУ по методике, изложенной в п.2.6.

2.3.4.3 После включения электропитания комплекта с помощью кнопки СИГНАЛИЗАЦИЯ: КОНТРОЛЬ на БУ проверить исправность органов световой и звуковой сигнализации.

2.3.4.4 Выполнить операции по подготовке к работе котла, предусмотренные документацией на котел.

2.3.4.5 Без подачи топлива к горелочному устройству котла, запуская его программу пуска с помощью кнопки ПУСК на БУ, путем имитации проверить работоспособность устройств защиты и сигнализации по каждому

технологическому параметру. После срабатывания защиты производить отключение сигнализации, нажимая на передней панели БУ сначала кнопку СИГНАЛИЗАЦИЯ: ОТКЛЮЧЕНИЕ ☀, затем кнопку ⊗.

## **2.4 Порядок работы.**

2.4.1 При автономном режиме управления пуск котла осуществляется путем нажатия на кнопку ПУСК, после чего все операции выполняются автоматически. О том, что программа пуска выполняется, свидетельствует включенное состояние индикатора ПУСК. Если после подачи сетевого питания включился индикатор БЛОКИРОВКА ПУСКА и хотя бы один из индикаторов: РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ, ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ или ВЫСОКОЕ, АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ, РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ, ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ, ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ или ВЫСОКОЕ, ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ пуск котла блокируется до тех пор, пока указанные параметры не войдут в норму. После этого можно производить пуск котла.

Перед началом розжига горелки включается индикатор ПОДГОТОВКА К РОЗЖИГУ. Выключение индикатора ПУСК и включение индикатора ПУСК ЗАВЕРШЕН свидетельствует об окончании программного пуска котла и включение регулятора производительности.

2.4.2 Для планового останова котла оператору необходимо нажать на кнопку ОСТАНОВ. Повторный пуск котла возможен только после завершения программы автоматического останова (после выключения индикатора ОСТАНОВ).

2.4.3 При возникновении аварийной ситуации останов производится автоматически. При этом обеспечивается индикация и запоминание первопричины аварийной ситуации, а также включение источника звукового сигнала. Снятие звукового сигнала производится нажатием на кнопку СИГНАЛИЗАЦИЯ: ОТКЛЮЧЕНИЕ ☀. Отключение аварийной световой индикации может быть произведено только после отключения звуковой сигнализации и окончания процесса останова нажатием кнопки СИГНАЛИЗАЦИЯ: ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗. До отключения звуковой и световой сигнализации повторный пуск котла невозможен.

2.4.4 При работе БУ в автономном режиме сигналы от ОКУ не воспринимаются, управление возможно только с передней панели БУ. При работе комплекта в режиме управления от ОКУ (от диспетчера) с использованием интерфейса RS485 пуск котла осуществляется только по сигналу с верхнего уровня управления. Плановый останов котла может производиться как по каналу с верхнего уровня, так и с помощью кнопки ОСТАНОВ на БУ.

Перевод с одного уровня на другой не приводит к останову работающего котла и не прерывает хода программ пуска или останова.

2.4.5 При работе котла в автоматическом режиме регулирование производительности производится:

а) в ручную по командам увеличить мощность или уменьшить мощность подаваемым оператором с помощью кнопок на БУ;

б) автоматически по команде регулятора производительности, входящего в комплект КСУ-ЭВМ-М.

2.4.6 При управлении котлом с ВУ регулирование производительности производится:

а) вручную по командам увеличить мощность или уменьшить мощность подаваемым оператором с помощью кнопок;

б) автоматически по командам увеличить мощность или уменьшить мощность подаваемым по интерфейсу общекотельным устройством или диспетчером;

в) автоматически по командам регулятора производительности входящего в комплект КСУ-ЭВМ-М.

Примечание. Если при управлении с ВУ требуется регулировать производительность только с ВУ, то регулятор, входящий в комплект необходимо отключить.

2.4.7 При регулировании производительности индикаторы МАЛОЕ ГОРЕНИЕ и БОЛЬШОЕ ГОРЕНИЕ отображают мощность горения. Включение индикатора МАЛОЕ ГОРЕНИЕ свидетельствует о том, что горелка выведена на режим минимальной мощности, а индикатора БОЛЬШОЕ ГОРЕНИЕ - на режим максимальной мощности. Выключенное состояние обоих индикаторов свидетельствует о том, что горелка находится в промежуточном состоянии. При изменениях мощности горения индикаторы кратковременно включаются, а затем выключаются, если не достигнуто максимальное или минимальное значение мощности.

2.4.8 В обоих режимах управления комплект обеспечивает работу котла в режиме ожидания. Если при работе на “малом огне” продолжается увеличение контролируемого параметра, то комплект переводит котел в “режим ожидания” при этом происходит останов котла с обеспечением вентиляции топки. Индикатор ПУСК работает в “мигающем” режиме. При снижении контролируемого параметра до нижнего регулируемого значения происходит пуск котла по полной программе с вентиляцией топки.

Если при работе котла в “режиме ожидания” нажать кнопку ОСТАНОВ, то “режим ожидания” снимается, и пуск котла будет происходить только по команде оператора.

### **ВНИМАНИЕ !**

**ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ КОМПЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ЕГО СЛЕДУЕТ ОТКЛЮЧИТЬ И ПОДВЕРГНУТЬ ПРОВЕРКЕ.**

## **2.5 Действия в экстремальных условиях.**

При возникновении пожара в результате возгорания электропроводки комплекта необходимо произвести отключение питания общим выключателем.

При тушении возгорания требуется соблюдать правила тушения пожаров в электроустановках.

При появлении непредвиденных отказов или сбоев в работе комплекта необходимо выключить питание, а затем повторно включить комплект в работу. Включение питания производить не ранее чем через 1 минуту после выключения. В случае повторного появления отказов, комплект подвергнуть проверке на работоспособность согласно п.3.2.

При попадании изделия в аварийные условия эксплуатации необходимо прекратить работу комплекта и принять меры для восстановления нормальных условий эксплуатации.

## **2.6 Методика проведения настроечных операций.**

При подготовке комплекта к работе необходимо выполнить ряд операций по настройке БУ. Необходимость настройки обусловлена разнообразием технологических схем котлов, схем их автоматизации, видов топлива, используемых датчиков и исполнительных устройств.

Настройка, согласование логических сигналов датчиков с внутренними логическими сигналами БУ, изменение временных выдержек, установка времени задержки сигналов с датчиков (демпфирование) осуществляется с помощью перемычек и переключателей модуля управления (верхняя плаза БУ). Назначение перемычек приведено в таблице 4. Расположение перемычек и переключателей указано в приложении К.

### **2.6.1 Согласование логических сигналов.**

При выпуске из производства перемычки Y3...Y10, Y17...Y22 установлены так, как указано в приложении, что соответствует логическому согласованию внутренних сигналов БУ с выходными сигналами датчиков, поставляемых в составе комплекта.

Если какой-либо из датчиков на котле заменен на аналог, имеющий противоположные выходные сигналы, то положение соответствующих перемычек необходимо изменить на противоположное.

### **2.6.2 Установка времени задержки сигналов с датчиков.**

Для предотвращения ложных срабатываний аварийной защиты по параметрам, которые могут иметь высокочастотные или случайные кратковременные колебания относительно заданного значения (давление топлива, давление воздуха, разрежение в топке) сигналы этих параметров демпфируются с помощью устройств задержки. Изменение времени задержки осуществляется с помощью перемычек Y23...Y26 согласно табл.4

2.6.3 Перестройка алгоритма управления осуществляется с помощью перемычек Y27...Y41 и переключателей S1 и S2.

2.6.3.1 При проведении проверки блока БУ в тестовом режиме переключатель S2 модуля управления установить в положение В-С. При нормальной работе блока переключатель S2 должен быть установлен в положение А-В.

2.6.3.2 Перемычка Y27 служит для переключения используемых типов датчиков пламени. В положении А-В используются датчики с выходным сигналом в виде последовательности импульсов с частотой 1 -45 Гц.

В положении В-С используются датчики с выходным сигналом соответствующим п.1.2.5а. При наличии пламени контакты датчика должны быть замкнуты. Датчик подключается между контактами X2 20 и 29 блока БУ.

2.6.3.3 Перемычка Y28 служит для переключения используемых типов сигнала от расходомера. В положении А-В используются датчики с частотным выходным сигналом в диапазоне 0-1000 Гц.

В положении В-С используются датчики с выходным сигналом соответствующим п.1.2.5а.

2.6.3.4 Перемычка Y29 служит для переключения состояния контактного датчика при нормальном расходе воды через котел. В положении А-В датчик аварийного уровня должен быть разомкнут, а в положении В-С замкнут.

2.6.3.5 При установке перемычки Y38 происходит отключение канала обмена данными по интерфейсу RS485. Если к каналу данных не подключены устройства, необходимо установить перемычку.

2.6.3.6 Для переключения типа автоматического контроля герметичности клапанов используется перемычка Y39. При выпуске из производства перемычка устанавливается в положение А-В, при этом контроль герметичности клапанов ведется автономным блоком контроля типа VPS. В положении перемычки В-С контроль герметичности проводится под управлением блока управления

2.6.3.7 Перемычки Y33, Y32 определяют тип исполнительного механизма для управления заслонкой горелки.

Перемычки необходимо установить в положения: Y32- В-С, Y33- А-В при использовании на горелке МЭО с двигателем СД54 (время хода МЭО 10 секунд) и оставить в исходном положении, если используется МЭО «Krom- shreder» (время хода МЭО 30 секунд).

2.6.3.8 Перемычка Y40 служит для отключения режима синхронной работы выходных реле с коммутируемым напряжением. При установке перемычки выходные реле работают независимо от коммутируемого напряжения.

2.6.3.9 Перемычка Y41 изменяет время начала контроля аварийного параметра “Давление газа низкое”. При установке перемычки контроль начинается после розжига горелки и ведется только до начала останова.

2.6.3.10 Перемычки Y30, Y31, Y34... Y37 зарезервированы для дальнейших разработок и в настоящее время не используются.

2.6.4 Если для контроля пламени используется контрольный электрод, то фотоэлектрический преобразователь не подключается. Совместное использование фотоэлектрического преобразователя и контрольного электрода не допускается.

Таблица 4

Обозначение перемычек	Назначение перемычек или коммутируемая цепь	Исходное положение перемычек	Примечание
Y3	P34H	B-C	Работает на размыкание
Y4	P46L	A-B,C-D	Работает на замыкание
Y5	P45H	A-B,C-D	
Y6	T43L	B-C	Работает на замыкание
Y7	T43H	B-C	
Y8	T44H	B-C	Работает на размыкание
Y9	Q66.1	A-B,C-D	Работает на замыкание, см. прим. 1
Y10	12	B-C	Работает на размыкание
Y17	P57	B-C	В зависимости от этапа проверки на герметичность
Y18	Не используется		
Y19	P16L	B-C	Работает на размыкание
Y20	P35L	B-C	
Y21	P27H	B-C	
Y22	P28L	B-C	
	Задание задержки сигнала:		
Y23	P16L	Отсутствует	Задержка на срабатывание 10 с
		F-E	5 с
		E-G	0с
Y24	P35L		
Y25	P27H		
Y26	P28L		

Продолжение табл. 4

Обозначение переключателя	Назначение переключателя или коммутируемая цепь	Исходное положение переключателя	Примечание
Y27	Тип выходного сигнала датчика пламени	A-B	Последовательность импульсов с частотой 1-45 Гц
		B-C	Замыкание контактов при наличии пламени
Y28	Тип сигнала расходомера	A-B	Частотный сигнал в диапазоне 0-1000Гц
		B-C	Сигнал в виде замыкания или размыкания контакта
Y29	Состояние контактов датчика расхода воды	A-B	Разомкнутое состояние контактов при нормальном
		B-C	Замкнутое состояние контактов при нормальном
Y30, Y31	Не используются	A-B	
Y32, Y33	Тип исполнительного механизма заслонки горелки	A-B, A-B	Не используется
			На базе электродвигателя с временем хода:
		B-C, A-B	10с
		A-B, B-C	30с
	B-C, B-C	70с	
Y34...Y37	Не используются	A-B	
Y38	Отключение канала обмена данными по интерфейсу RS485	Отсутствует	Канал включен
		Имеется	Канал отключен
Y39	Тип автоматического контроля герметичности клапанов	A-B	Контроль герметичности автономным блоком контроля
		B-C	Контроль герметичности под управлением БУ.
Y40	Использование режима синхронной работы реле с коммутируемым напряжением	Отсутствует	Режим синхронной работы используется
		Имеется	Режим синхронной работы не используется
Y41	Время начала контроля ДАВЛЕНИЕ ГАЗА НИЗКОЕ	Отсутствует	Контроль ведется постоянно
		Имеется	Только при разожженной горелке

Примечание: 1. При использовании частотного выхода от расходомера сигнал не используется.

## **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Общие указания**

Техническое обслуживание комплекта производится специалистами, изучившими эксплуатационную документацию на комплект, а также, имеющими квалификационную группу по технике безопасности не ниже III

Для обеспечения нормальной работы комплекта рекомендуется выполнять следующие мероприятия.

#### **3.1.1 Ежедневно**

3.1.1.1 Проверять исправность органов световой и звуковой сигнализации с помощью кнопки СИГНАЛИЗАЦИЯ: КОНТРОЛЬ.

#### **3.1.2 Еженедельно**

3.1.2.1 Выполнять мероприятия ежедневного обслуживания.

3.1.2.2 Удалять пыль с наружных поверхностей.

3.1.2.3 Проводить наружный и внутренний осмотр БУ с целью определения состояния доступных элементов и узлов.

#### **3.1.3 Ежегодно при плановом останове котла**

3.1.3.1 Выполнять мероприятия еженедельного обслуживания.

3.1.3.2 Извлекать из корпуса БУ все субблоки, обдуть их сжатым воздухом, проверять надежность паек.

3.1.3.3 Обдуть сжатым воздухом внутренние полости кожухов БУ.

3.1.3.4 Проверять надежность паянных и резьбовых электрических соединений комплекта.

3.1.3.5 Промывать спиртом контакты всех разъемных соединений (расход спирта на один блок БУ 0,018 л).

3.1.3.6 Проверять работоспособность устройств аварийной защиты и сигнализации по каждому каналу защиты путем имитации аварийных сигналов датчиков защиты.

#### **3.1.4 При ремонте или длительном останове котла.**

3.1.4.1 Выполнить мероприятия ежегодного обслуживания.

3.1.4.2 Проводить проверку технического состояния согласно п.3.2.

### **3.2 Проверка технического состояния.**

3.2.1 Целью проверки является определение пригодности комплекта для его использования по прямому назначению. Проверка технического состояния датчиков и исполнительных устройств производится по указаниям их эксплуатационных документов.

Проверку технического состояния рекомендуется проводить при входном контроле и в периоды капитального ремонта и устранения неисправностей.

Допускается проводить проверку непосредственно на автоматизированном котле при закрытом ручном запорном органе топлива.

В этом случае, вместо оборудования указанного в схемах проверки используются датчики и исполнительные устройства самого котла. Пламя

имитируется освещением фотоэлектрического преобразователя пульсирующим светом частотой (4-30) Гц от любого источника (например, ручного запальника) или подключением вместо контрольного электрода сопротивления (300-500) кОм.

Проверка функционирования производится в соответствии с техническими данными (раздел 1) и временными диаграммами (приложение А), имитируя входные сигналы комплекта и наблюдая состояния исполнительных устройств или их имитаторов и органов сигнализации.

Допускается проверку функционирования комплекта проводить с использованием тестового режима работы. При проверке на автоматизированном котле все операции тестового режима проводить только при закрытом ручном запорном органе топлива.

Для перехода в тестовый режим работы необходимо перевести движковый переключатель S2 платы модуля управления в положение В-С.

Проверку функционирования комплекта проводить по таблице 5.

### **3.3 Консервация**

При длительных перерывах в эксплуатации комплекта рекомендуется защитить составные части от воздействия окружающей среды, а также попадания влаги на электрические элементы комплекта с помощью чехлов.

Таблица 5

Последовательность операций при проверке	Включенное состояние	
	Индикаторы БУ	Исполнительные устройства и выходные сигналы
1. Исходное состояние	БЛОКИРОВКА ПУСКА	
2. Нажать кнопку ПУСК (HS4)	Индикаторы отображают состояние аварийных датчиков, кнопок управления и выходных сигналов	
Разомкнутое состояние датчиков: P27 P28 P34 P16 P35 I2 P57 T44 P46 P45	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ НЕГЕРМЕТИЧНОСТЬ КЛАПАНОВ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ ВЫСОКОЕ	
Отсутствие пламени	НЕТ ПЛАМЕНИ	
Наличие пламени основного факела	ПЛАМЯ ОСНОВНОГО ФАКЕЛА	
Расход воды ниже предупредительного уровня	ВНИМАНИЕ ! РАСХОД ВОДЫ ПОНИЖЕН	
Расход воды ниже аварийного уровня	РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ	
Нажатое состояние управляющих кнопок: ОСТАНОВ (HS5)	ОСТАНОВ	
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ ☒ (HS9)	ПОДГОТОВКА К РОЗЖИГУ	
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ 🕯 (HS10)	ПУСК ЗАВЕРШЕН	
УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ (HS7H)	БОЛЬШОЕ ГОРЕНИЕ	
УМЕНЬШЕНИЕ МОЩНОСТИ (HS7L)	МАЛОЕ ГОРЕНИЕ	
3. Нажать кнопку ПУСК (HS4)	ПУСК Индикаторы отображают состояние исполнительных устройств и датчиков.	
Нажатое состояние управляющих кнопок:		
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ ☒ (HS9)	НЕГЕРМЕТИЧНОСТЬ КЛАПАНОВ	18
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ 🕯 (HS10)	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ	30

Продолжение табл.5

Последовательность операций при проверке	Включенное состояние	
	Индикаторы БУ	Исполнительные устройства и выходные сигналы
УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ (HS7H)	АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ	23
ОСТАНОВ (HS5)	ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ	31
4. Нажать кнопку ПУСК (HS4)	ПУСК, ПОДГОТОВКА К РОЗЖИГУ Индикаторы отображают состояние исполнительных устройств и датчиков	
Нажатое состояние управляющих кнопок:		
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ ⊗ (HS9)	НЕГЕРМЕТИЧНОСТЬ КЛАПАНОВ	От 15
СИГНАЛИЗАЦИЯ ОТКЛЮЧЕНИЕ ☞ (HS10)	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ	За 15
ОСТАНОВ (HS5)	ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ	14
Разомкнутое состояние датчиков: P16 P35 P34	ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ	
5. Нажать кнопку ПУСК (HS4)	ПУСК, ПОДГОТОВКА К РОЗЖИГУ, ПУСК ЗАВЕРШЕН	
Для перехода к повтору тестовой проверки нажать кнопку ПУСК (HS4)	Индикаторы отображают состояние переключек МУ А-В - индикатор включен В-С - индикатор выключен	
Y27	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА ВЫСОКОЕ	
Y28	ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА НИЗКОЕ	
Y29	ДАВЛЕНИЕ В ТОПКЕ ВЫСОКОЕ	
Y30	ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА НИЗКОЕ	
Y31	РАЗРЕЖЕНИЕ НИЗКОЕ	
Y32	РАСХОД ВОДЫ НИЗКИЙ	
Y33	АВАРИЯ В КОТЕЛЬНОЙ	
Y34	НЕТ ПЛАМЕНИ	
Y35	НЕГЕРМЕТИЧНОСТЬ КЛАПАНОВ	
Y36	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ ВЫСОКАЯ	
Y37	ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НИЗКОЕ	
Y39	ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ ВЫСОКОЕ	
Y40	РАСХОД ВОДЫ ПОНИЖЕН	

Примечания.

1. Нажатое состояние кнопки УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ соответствует замкнутому состоянию датчика T43L.

2. Нажатое состояние кнопки УМЕНЬШЕНИЕ МОЩНОСТИ соответствует замкнутому состоянию датчика T43H.

## **4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

### **4.1 Общие указания**

К проведению текущего ремонта допускаются специалисты, освоившие устройство, принцип действия и взаимодействие составных частей комплекта, а также, имеющими квалификационную группу по технике безопасности не ниже **III**.

Поиск неисправностей рекомендуется начинать с проверки датчиков технологических параметров, исполнительных устройств и внешних коммутационных элементов (магнитные пускатели, выключатели и т.п.). Для проверки рекомендуется использовать тестовый режим работы БУ согласно п.3.2.

После проверки исправности периферийных устройств можно перейти к диагностике БУ. Вначале рекомендуется проверить надежность разъемных соединений БУ. При необходимости провести их техническое обслуживание. Затем следует проверить исправность источников питания БУ на плате ПВР.

### **4.2 Меры безопасности**

При проведении текущего ремонта необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

4.2.1 Общие меры безопасности, указанные в п. 2.2;

4.2.2 При отыскании неисправностей во включенных приборах необходимо принять меры, исключающие случайное контактирование человека с опасными для жизни токоведущими частями;

4.2.3 Меры безопасности при использовании электроизмерительного инструмента, указанные в их эксплуатационных документах;

4.2.4 Все виды работ, связанные с перепайкой электро- и радиоэлементов, распайка кабелей и т.д. производится только при отключенном питании комплекта.

4.2.5 Персонал проводящий текущий ремонт должен быть ознакомлен с соответствующей инструкцией по технике безопасности.

### **4.3 Текущий ремонт составных частей изделия**

Перечень некоторых возможных неисправностей составных частей комплекта, а также причины и способы устранения представлены в таблице 6.

После устранения обнаруженных неисправностей необходимо провести проверку технического состояния комплекта.

Таблица 6

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1. При включении электропитания не включается индикатор СЕТЬ	Неисправен светоизлучающий индикатор. Перегорела плавкая вставка или неисправен сетевой	Заменить индикатор. Заменить плавкую вставку. Заменить переключатель.
2. При нажатии на кнопку управления соответствующий режим работы не включается.	Неисправна кнопка управления. Неисправна плата МУ.	Заменить кнопку. Заменить плату МУ.
3. В процессе работы: не включаются отдельные исполнительные устройства, а при срабатывании защиты - источник звукового сигнала; БУ не реагирует на изменение состояния отдельных датчиков технологических параметров; срабатывает защита по отсутствию пламени при нормальной работе	Неисправны реле платы ПВР  Неисправны оптоэлектронные пары платы МУ. Неисправна плата МУ.  Неисправен фотоэлектрический датчик.	Заменить реле платы ПВР  Заменить оптоэлектронные пары платы МУ. Заменить плату МУ.  Заменить фотоэлектрический датчик. Заменить плату МУ
4. Включен индикатор КАНАЛ СВЯЗИ НЕИСПРАВЕН	Неправильное подключение, замыкание или обрыв проводов интерфейса RS-485.  Сильный уровень помех.  Неисправность схем	Выполнить монтаж в соответствии со схемой подключения. Устранить обрыв или замыкание. Подключить провод, соединяющий общие точки приборов. Заменить плату МУ или внешнее устройство.
5. Мигает индикатор БЛОК НЕИСПРАВЕН	Отсутствует сигнал синхроимпульсов с коммутируемым напряжением.	Заменить плавкую вставку в цепи, подключенной к цепи X4/16. Заменить оптоэлектронную пару на плате ПВР. Заменить плату
6. Включен индикатор БЛОК НЕИСПРАВЕН	Сильный уровень помех.  Ошибка в управляющей программе.	Снизить уровень помех (например установить RC-цепочки). Заменить микросхему микроконтроллера.

## 5. ХРАНЕНИЕ

Комплект должен храниться в упаковке завода - изготовителя в

отапливаемых и вентилируемых помещениях с температурой воздуха от 5 до 40°C и относительной влажностью не более 80% при 25°C. Продолжительность хранения 12 месяцев. При хранении свыше этого срока должна быть произведена переконсервация комплекта, обеспечивающая дальнейшее хранение.

## **6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Транспортирование комплекта должно производиться только в закрытом транспорте. Транспортирование производится автомобильным, железнодорожным и авиационным (в отапливаемых отсеках) транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов при температурах окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°C при относительной влажности воздуха до 98% при температуре 35°C. Продолжительность транспортирования комплекта не должна превышать 6 месяцев. Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с грузом должны исключать их смещение и соударение.

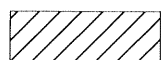
Комплекты, смонтированные на котельную установку должны упаковывать в тару согласованную с заводом-изготовителем комплекта.

После транспортирования выгруженные ящики с комплектами необходимо выдержать в течение 6 часов в условиях хранения.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИИ

Приложение А	Временные диаграммы работы котла	Принятые обозначения на временных диаграммах
Рис. А.1	Рис. А.2	Временная диаграмма работы котла.
Приложение Б	Временные диаграммы проверки герметичности клапанов	
Рис. Б.1	Рис. Б.2	Варианты регулирования производительности при двухпозиционном регулировании мощности
Рис. Б.3		Варианты регулирования производительности при многопозиционном регулировании мощности
Приложение В	Схема электрическая принципиальная блока управления БУ-04	
Приложение Г	Схема электрическая принципиальная модуля управления для блока БУ-04	
Приложение Д	Схема электрическая принципиальная платы контрольного электрода	
Приложение Ж	Габаритные и установочные размеры блока БУ	
Приложение К	Расположение элементов в модуле управления МУ для блока БУ-04	
Приложение Л	Схема электрическая принципиальная блока БКЭ-7М	

Приложение А  
(справочное)  
Временные диаграммы работы котла



*Клапан, регулирующий орган открыт,  
исполнительное устройство включено,  
контроль включен*



*Предварительный контроль*



*Клапан, регулирующий орган открыт,  
исполнительное устройство включено,  
сигнализация включена, контроль  
включен при наличии команды*

Рис. А1 Принятые обозначения на временных диаграммах



Приложение Б  
(справочное)  
Временные диаграммы

Время	1мин.	2с	1мин.	5с	
Аварийная сигнализация					
P57					
Датчик негерметичности клапанов					
P57					
Исполнительные устройства					
23					
18					

Негерметичность клапанов

Клапан безопасности

Клапан-отсекатель

 – клапан открыт, контроль включен.

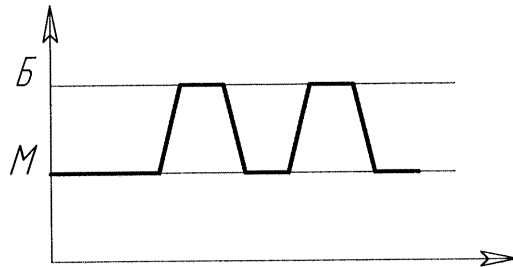
 – датчик разомкнут

 – датчик замкнут

Рис. Б.1 Временные диаграммы проверки герметичности клапанов

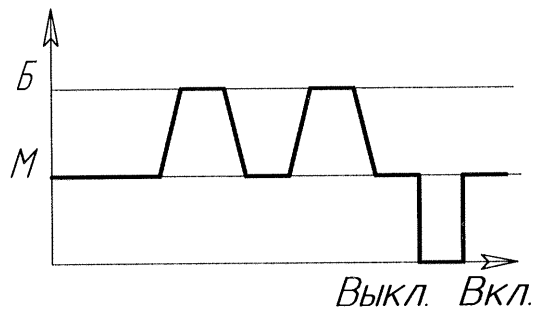
Приложение Б  
(справочное)

*Регулирование осуществляется путем открытия / закрытия заслонки горелки (15)*



*а) Плавно-двухпозиционное*

*Регулирование осуществляется путем открытия / закрытия заслонки горелки (15) и переходом в режим ожидания*



*б) Плавно-двухпозиционное с режимом ожидания*

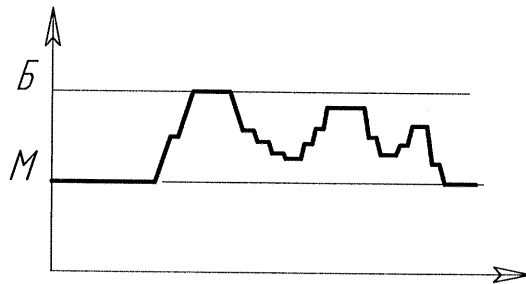
*Б- большая нагрузка*

*М- малая нагрузка*

Рис. Б.2 Варианты регулирования производительности при двухпозиционном регулировании мощности

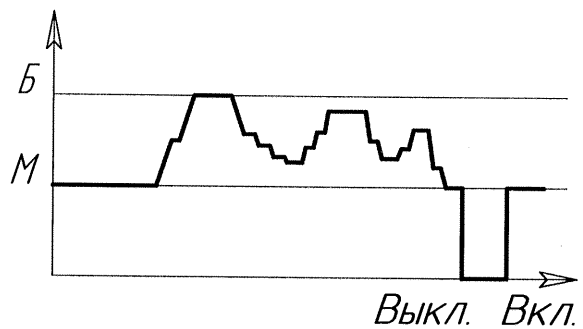
Приложение Б  
(справочное)

*Регулирование осуществляется путем ступенчатого открытия или закрытия заслонки горелки (15)*



*а) Многопозиционное*

*Регулирование осуществляется путем ступенчатого открытия или закрытия заслонки горелки (15) и переходом в режим ожидания*



*б) Многопозиционное с режимом ожидания*

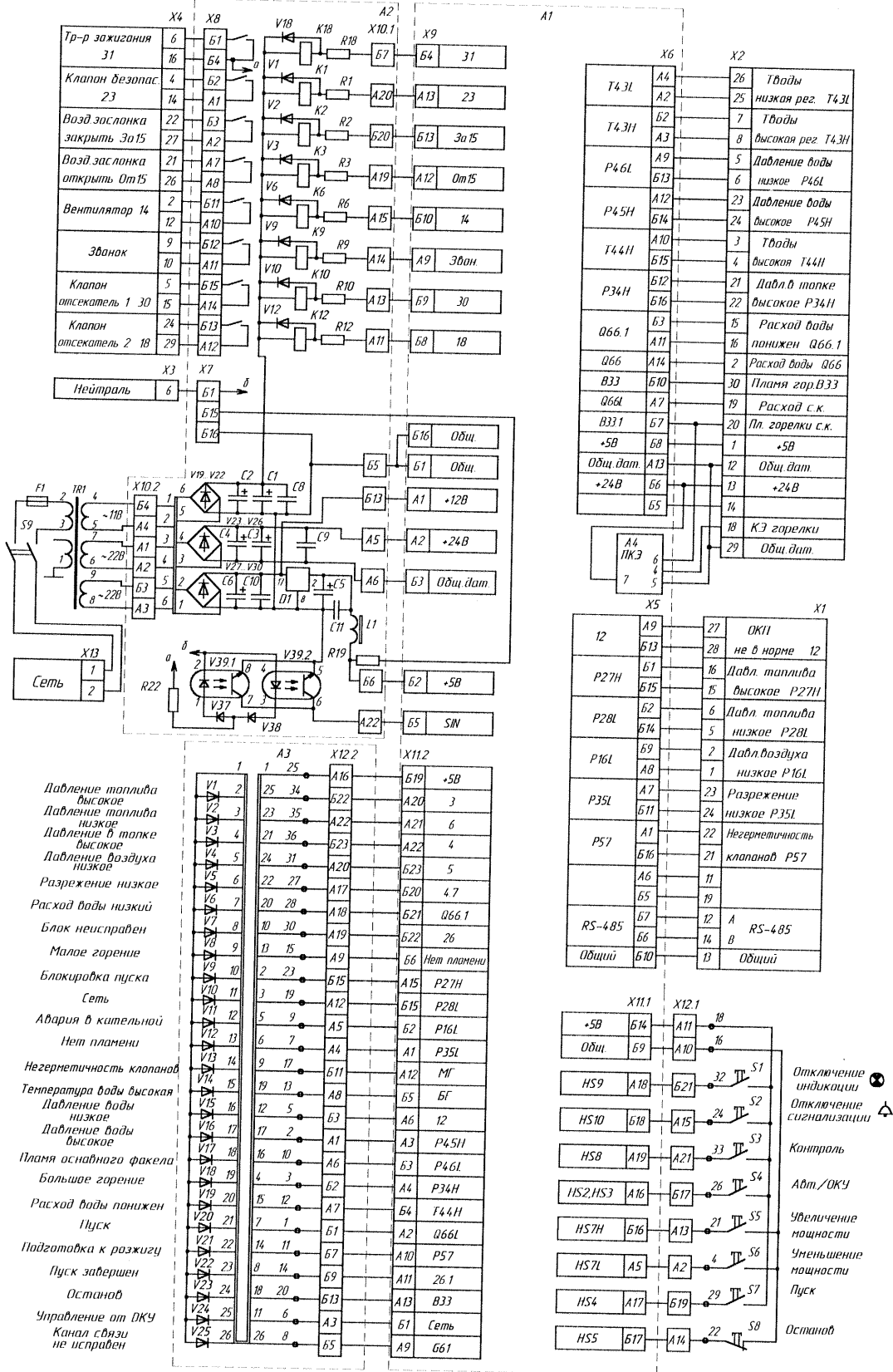
*Б– большая нагрузка*

*М– малая нагрузка*

Рис. Б.3 Варианты регулирования производительности при многопозиционном регулировании мощности

# Приложение В (справочное)

## Схема электрическая принципиальная блока управления БУ-04



**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**  
**к схеме электрической принципиальной блока БУ-04**

**А1 Модуль управления МУ А2 Панель**  
**выпрямителей и реле ПВР**

X7,X8	Вилка ГРПМШ-1 -31ШУ2-В
X10	Вилка ГРПМШ-1 -45ШУ2-В
V1...V3,V6,V9,V10, V12,V18	Диод КД424А
V19...V30	Диод КД226А
V37,V38	Диод КД226В
V39	Оптопара транзисторная АОТ101АС
L1	Дроссель высокочастотный ДПМ-0,6-60±5%
C1...C4	Конденсатор К50-35-63В-1000 мкФ-И
C5	Конденсатор К50-35-16В-1000 мкФ-И
C6	Конденсатор К50-35-16В-4700 мкФ-И
C8...C11	Конденсатор К10-17-16-Н90-0,1 мкФ
D1	Микросхема КР142ЕН5А
R1...R3,R6,R9,R10, R12,R18	Резистор С2-33-1-100 Ом±20%-А-В
R19	Резистор С2-33-0,125-1 кОм±20%-А-В
R22	Резистор С2-33-2-36 кОм±10%-А-В
K1...K3,K6,K9,K10, K12,K18	Реле RM96-1011-35-1024, 24В, 8А

**А3 Панель сигнализации и управления ПСУ**

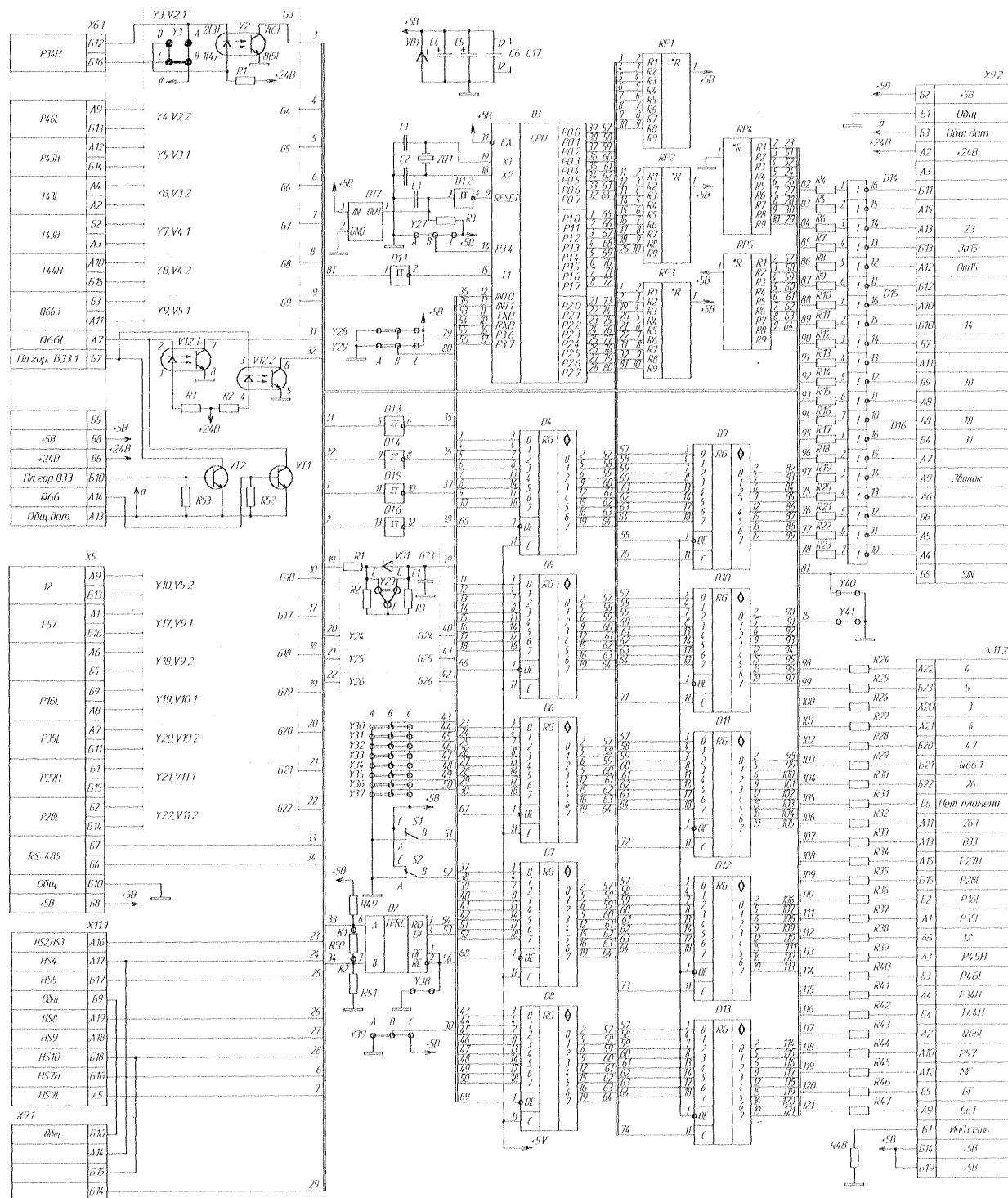
VI	..V6, Индикатор единичный АЛ307БМ, красный
VII ..V16	
V7...V9,	Индикатор единичный АЛ307ЕМ, желтый
V17...V19,V25	
V10,V20...V24	Индикатор единичный АЛ307ГМ, зеленый
S1...S6	Кнопка DS431 без фиксации
S7,S8	Переключатель ПКн 61Б2-1 -3-2

**А4 Плата контрольного электрода ПКЭ F1**

	Вставка плавкая ВПТ6-5, I <sub>н</sub> =0,5А
X1...X4	Вилка РП1 0-30 "3"-0
X13	Колодка ШР16П2ЭШ5
S9	Тумблер КСД1, 6А, 250 В
T1	Трансформатор Са5.708.033

## Приложение Г (справочное)

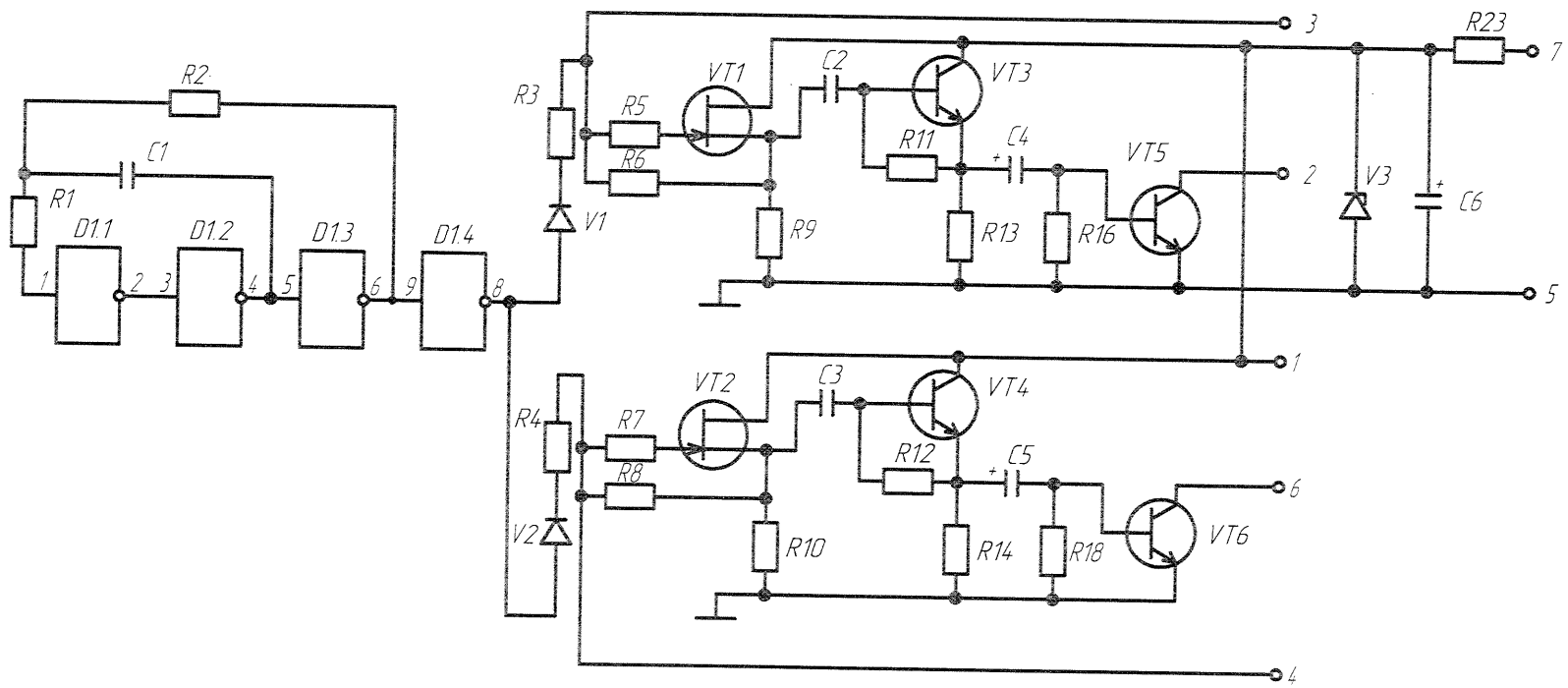
### Схема электрическая принципиальная модуля управления для блока БУ-04



- 1 Выходы 14-микросхемы D1, 8-микросхемы D2, 40-микросхемы D3, 40-микросхемы D3, 20-микросхемы D3. D13 подключить к цепи +5B
- 2 Выходы 7-микросхемы D1, 5-микросхемы D2, 20-микросхемы D3, 10-микросхем D4, D13, 8-микросхем D14, D16 подключить к цепи Общ

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**  
к схеме электрической принципиальной модуля управления

C1 ,C2	Конденсатор К10-7В-М47-22 пФ <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
C3	Конденсатор К10-17-16-1190-1 мкФ±20%
C4,C5	Конденсатор К50-35-16В-220 мкФ-И
C6...C17	Конденсатор К10-17-16-1190-0,1 мкФ±20%
D1	Микросхема КР1564ТЛ2
D2	Микросхема АDМ485JN
D3	Микросхема АТ89С51-12Р1
D4...D13	Микросхема КР1554ИР22
D14...D16	Микросхема К1109КТ2
D17	Микросхема КР1171СП4,7
R1 ,R2	Резистор С2-23-0,5-3,9 кОм±10%-А-В
R3,R52,R53	Резистор С2-23-0,25-10 кОм±10%-А-В
R4...R23	Резистор С2-23-0,25-5,6 кОм±10%-А-В
R24...R48	Резистор С2-23-0,25-330 кОм±10%-А-В
R49,R51	Резистор С2-23-0,25-470 кОм±10%-А-В
R50	Резистор С2-23-0,25-120 кОм±10%-А-В
RP1... RP5	Набор резисторов НР1-4-9М-0,125-6,8 кОм±10%
S1,S2	Переключатель ПД9-2
V2...V5,V9...V12	Оптопара транзисторная АОТ101АС
VT1,VT2	Транзистор КТ3102Д
VD1	Защитный диод 1,5КЕ6,8
X5,X6,X7	Вилка ГРПМШ-1-31ШУ2-В
X11	Вилка ГРПМШ-1-45ШУ2-В
У3...У10, У17...У41	Штыревая линейка PLS40-G
ZQ1	Резонатор кварцевый 11,0592 МГц
	<b><u>G3...G10, G17...G22 Ячейка R1</u></b>
	Резистор С2-23-0,5-3,9 кОм±10%-А-В
	<b><u>G23...G26 Ячейка</u></b>
C1	Конденсатор К73-17-63В-1,5мкФ±20%
R1	Резистор С2-23-0,25-100 кОм±10%-А-В
R2,R3	Резистор С2-23-0,25-5,1 МОм±10%-А-В
VD1	Диод КД522Б



1. Вывод 14 микросхемы D1 подключить к клемме "1".  
 Выводы 7, 11, 13 подключить к клемме "5".

Приложение Д  
 (справочное)  
 Схема электрическая принципиальная  
 платы контрольного электрода ПКЭ

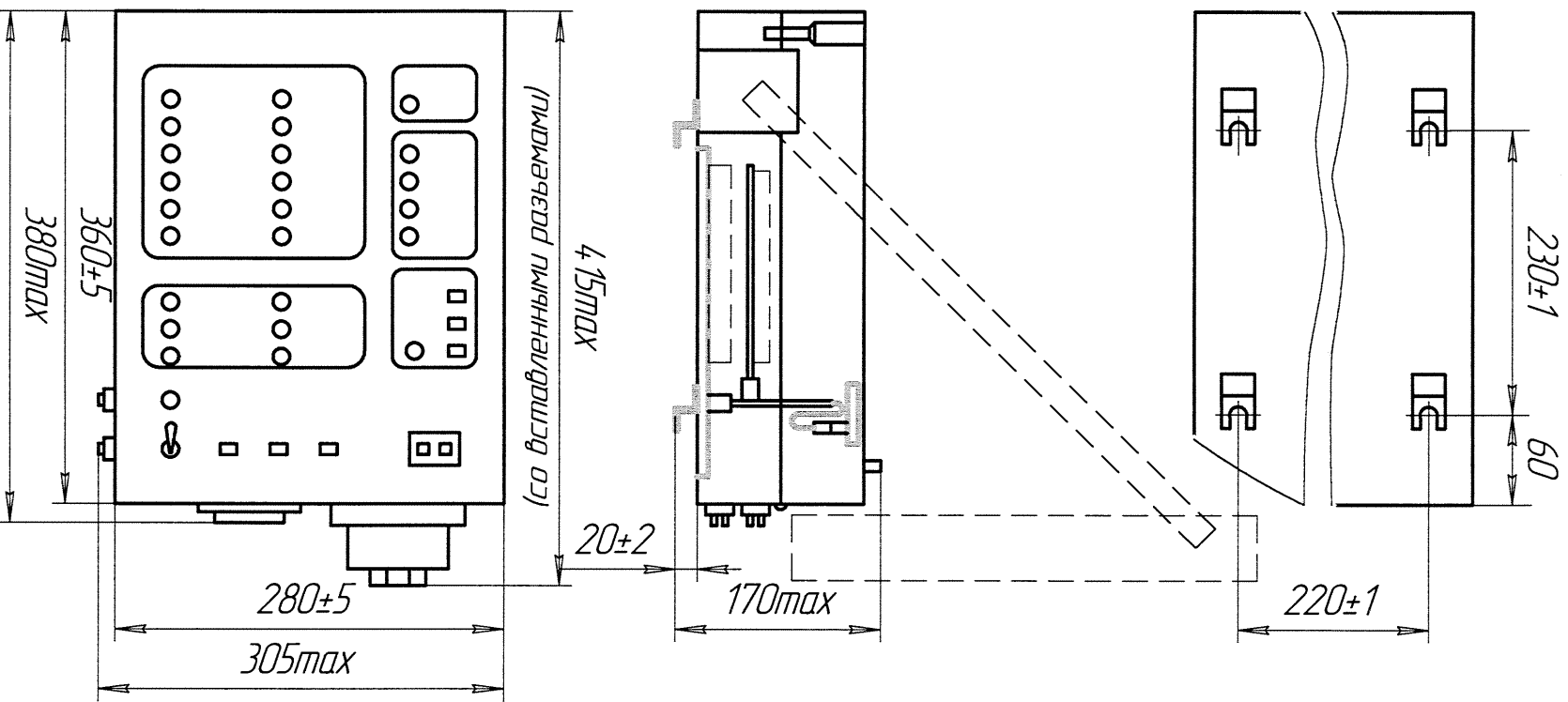
**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**  
к схеме электрической принципиальной модули управления

C1,C2	Конденсатор К10-7В-М47-22 пФ <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
C3	Конденсатор К10-17-16-Н90-1 мкФ±20%
C4,C5	Конденсатор К50-35-16В-220 мкФ-И
C6...C17	Конденсатор К10-17-16-Н90-0,1 мкФ±20%
D1	Микросхема КР1564ТЛ2
D2	Микросхема АDМ485JN
D3	Микросхема АТ89С51-12Р1
D4...D13	Микросхема КР1554ИР22
D14... D16	Микросхема К1109КТ2
D17	Микросхема КР1171СП4,7
R1,R2	Резистор С2-23-0,5-3,9 кОм±10%-А-Г3
R3,R52,R53	Резистор С2-23-0,25-10 кОм±10%-А-В
R4...R23	Резистор С2-23-0,25-5,6 кОм±10%-А-В
R24...R48	Резистор С2-23-0,25-330 кОм±10%-А-В
R49,R51	Резистор С2-23-0,25-470 кОм±10%-А-В
R50	Резистор С2-23-0,25-120 кОм±10%-А-В
RP1...RP5	Набор резисторов НР1-4-9М-0,125-6,8 кОм±10%
S1,S2	Переключатель ПД9-2
V2...V5,V9...V12	Оптопара транзисторная АОТ101АС
VT1,VT2	Транзистор КТ3102Д
VD1	Защитный диод 1,5КЕ6,8
X5,X6,X7	Вилка ГРПМШ-1-31ШУ2-В
X11	Вилка ГРПМШ-1-45ШУ2-В
Y3... Y10, Y17...Y41	Штыревая линейка PLS40-G
ZQ1	Резонатор кварцевый 11,0592 МГц <b><u>G3...G10, G17...G22 Ячейка R1</u></b> Резистор С2-23-0,5-3,9 кОм±10%-А-В <b><u>G23...G26 Ячейка</u></b>
C1	Конденсатор К73-17-63В-1,5мкФ±20%
R1	Резистор С2-23-0,25-100 кОм±10%-А-В
R2,R3	Резистор С2-23-0,25-5,1 МОм±10%-А-В
VD1	Диод КД522Б

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**  
**к схеме электрической принципиальной**  
**платы контрольного электрода ПКЭ**

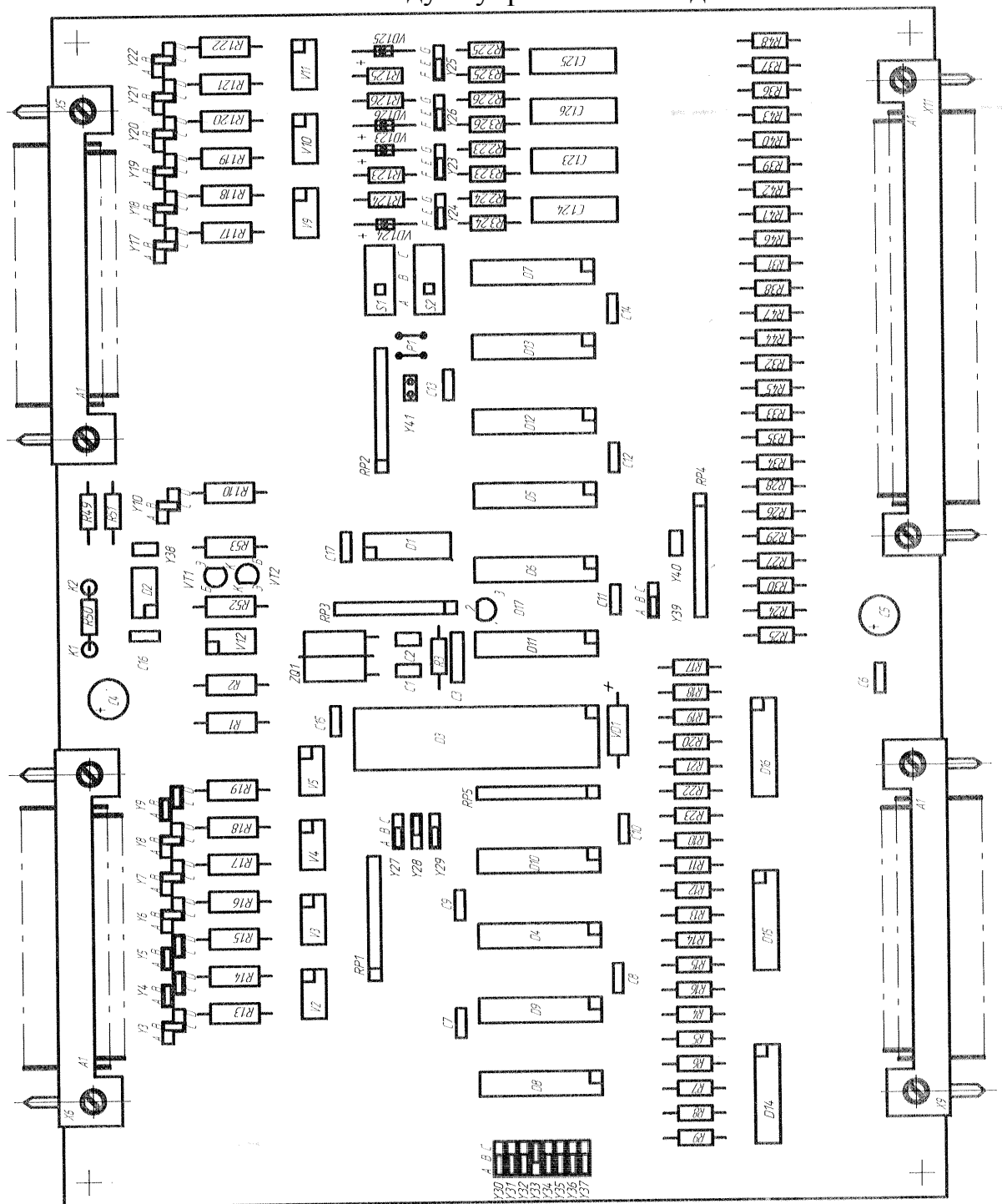
Конденсаторы	
C1	Конденсатор КМ-66-Н90-0,1 мкФ <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
C2,C3	Конденсатор КМ-66-1190-2,2 мкФ <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
C4,C5	Конденсатор К50-35-16В-47 мкФ-И
C6	Конденсатор К50-35-25В-100 мкФ-И
D1	Микросхема К561ЛН2
Резисторы	
R1	C2-33-0,125-10 кОм $\pm$ 10%-А-В
R2	C2-33-0,125-510кОм $\pm$ Ю%-А-В
R3...R4	C2-33-0,125-2 кОм $\pm$ 10%-А-В
R5,R7,R9,R10	C2-33-0,125-100 кОм $\pm$ 10%-А-В
R6,R8	C2-33-0,125-2 МОм $\pm$ 10%-А-В
R11,R12	C2-33-0,125-24 кОм $\pm$ 10%-А-В
R16,R18	C2-33-0,125-3,9 кОм $\pm$ 10%-А-В
R23	C2-33-1-1,1 кОм $\pm$ 10%-А-В
V1,V2	Диоды КД522Б
V3	Стабилитрон КС213Б
VT1, VT2	Транзистор КП307А
VT3...VT6	Транзистор КТ315В

Приложение Ж  
(справочное)  
Габаритные и установочные размеры блока БУ



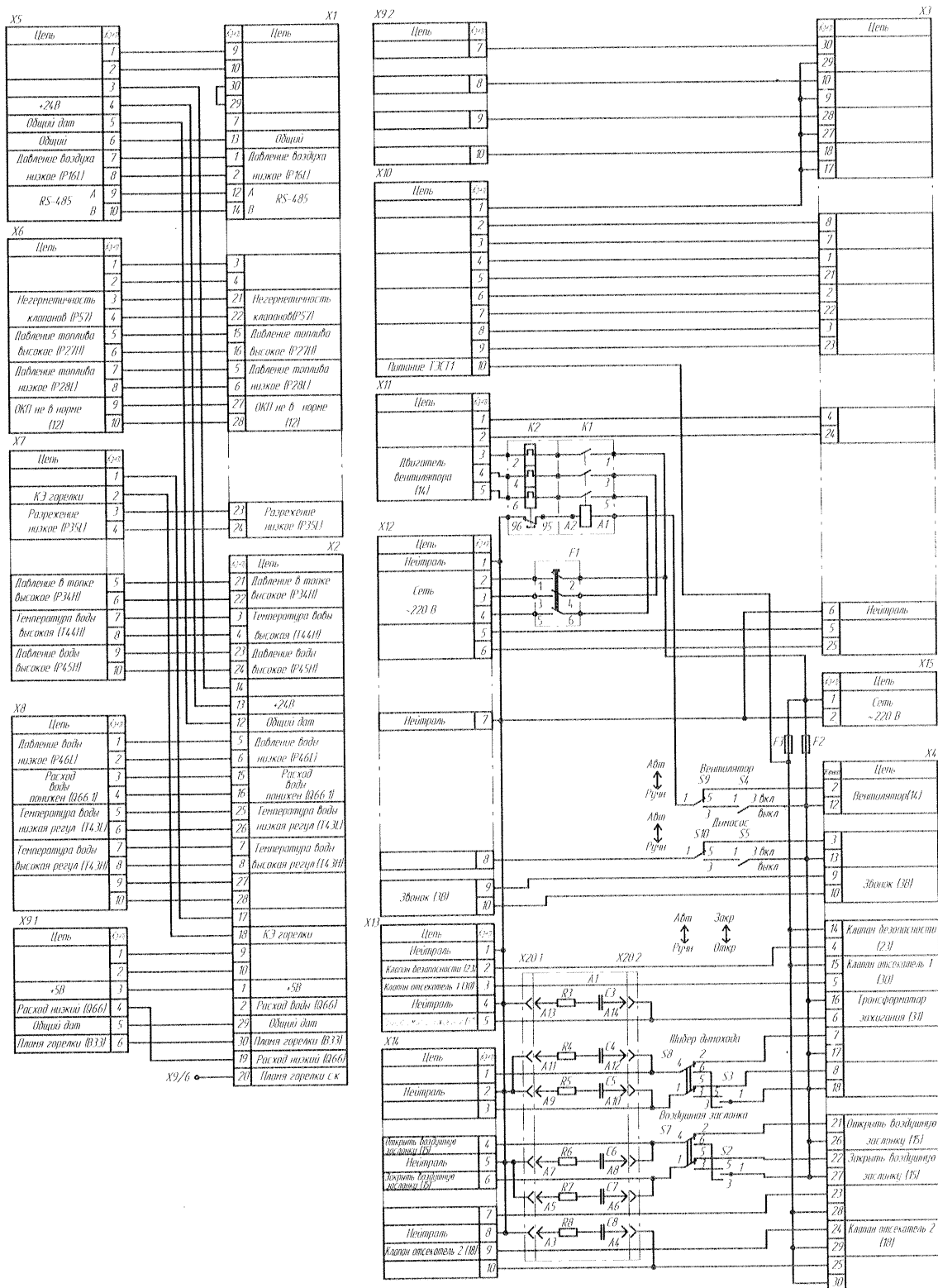
# Приложение К (справочное)

## Расположение элементов в модуле управления МУ для блока БУ-04



# Приложение Л (справочное)

## Схема электрическая принципиальная блока БКЭ-7М-Б



**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ**  
**к схеме электрической принципиальной БКЭ-7М-Б**

A1 ...A8	Искрогасящая цепочка
C1	Конденсатор К73-11-40013-0,1 мкФ
R1	Резистор С2-33-1-270 Ом±10%
F1	Выключатель ВА51Г25-320010000Т3 380В, 60Гц,25А,10ИН
F2,F3	Вставка плавкая ВПТ6-10,И <sub>н</sub> =2А
K1	Пускатель ПМЛ-1100,220В, 50Гц
K2	Реле электротепловое токовое РТТ-111-УХЛ-8А
S2,S3	Тумблер П2Т-1
S4,S5, S 7... S10	Тумблер ТП1-2
X1.. X4	Розетка РП10-30ЛП-0
X5...X10	Блок зажимов Б324-4П16-В/ВУ3-10
X11,X3	Блок зажимов Б324-4П16-В/ВУ3-5
X12.X4	Блок зажимов Б324-4П16-В/ВУ3-10

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана +7(7172)727-132; Волгоград (844)278-03-48; Воронеж (473)204-51-73; Екатеринбург (343)384-55-89;  
Казань (843)206-01-48; Краснодар (861)203-40-90; Красноярск (391)204-63-61; Москва (495)268-04-70;  
Нижний Новгород (831)429-08-12; Новосибирск (383)227-86-73; Ростов-на-Дону (863)308-18-15;  
Самара (846)206-03-16; Санкт-Петербург (812)309-46-40; Саратов (845)249-38-78; Уфа (347)229-48-12  
Единый адрес: [srg@nt-rt.ru](mailto:srg@nt-rt.ru)