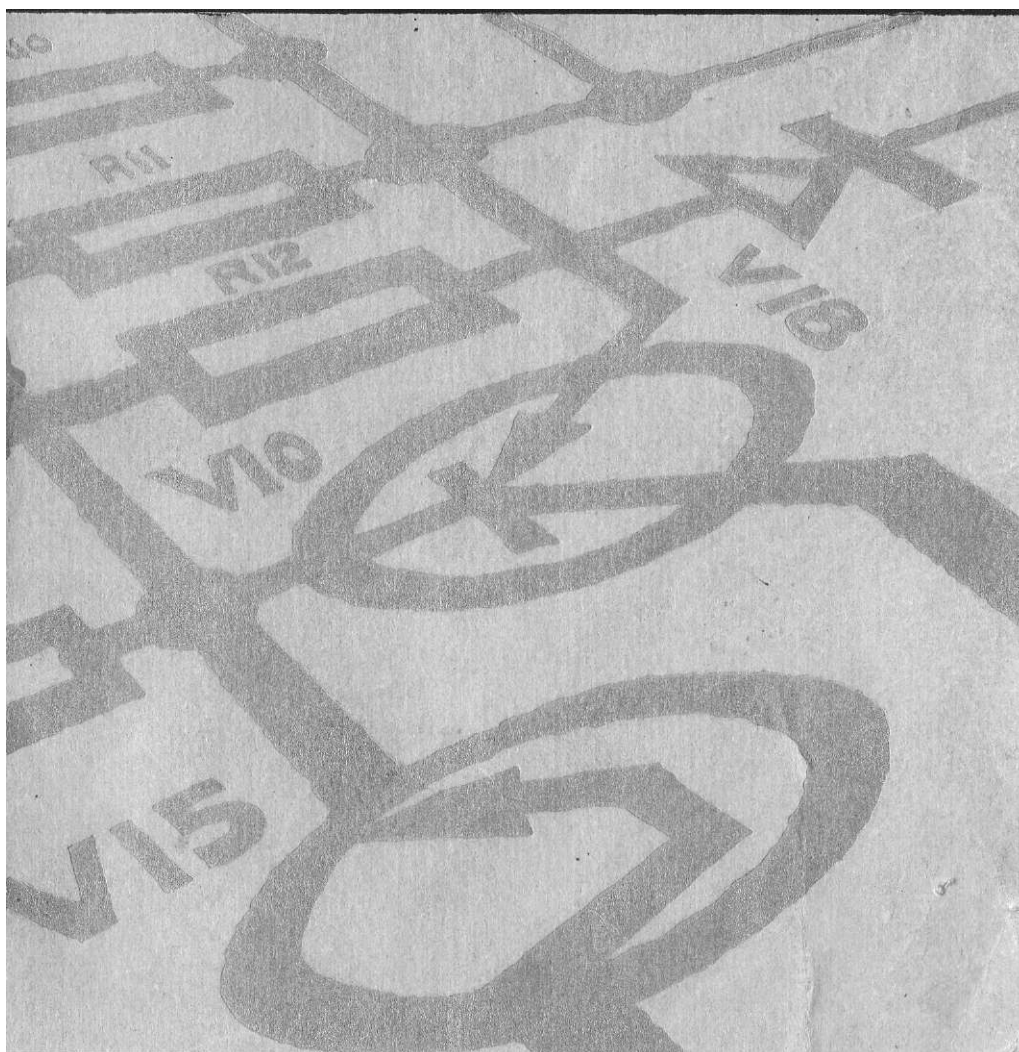


ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЮ
ДОБЫЧНОГО
И ПРОХОДЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЮ ДОБЫЧНОГО И ПРОХОДЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

СПРАВОЧНИК

Под общей редакцией
канд. техн. наук *В. А. Антипова*

*-Издание второе,
переработанное и дополненное*

Донецк
«Донбас»
1989

ББК 33.31я2
Э45

Составитель *Л. С. Гуревич*
Рецензент *Л. Г. Дергачев*

Электрослесарю добычного и проходческого оборудования:
Э45 Справочник / Под общ. ред. В. А. Антипова; Сост. Л. С. Гуревич.— 2-е изд., перераб. и доп.— Донецк: Донбас, 1989.— 159 с.
ISBN 5-7740-0140-7 80 к., 10000 экз.

В справочнике описаны наиболее распространенные средства автоматизации добычного и проходческого оборудования, современные системы предупредительной сигнализации, особенности их работы и технического обслуживания. Приведены принципиальные электрические схемы устройств, методы наладки, способы обнаружения и устранения неполадок.
Рассчитана на электрослесарей.

Э $\frac{2502040000-030}{M213(04)-89}$ 20-89

ББК 33.31я2
6П1.4(083)

ISBN 5-7740-0140-7

© Издательство «Донбас», 1985
© Издательство «Донбас», 1989
с изменениями и дополнениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стремителен ход технического прогресса. Прошло всего три года после выхода первого издания книги «Электрослесарю добычного и проходческого оборудования», посвященной средствам забойной автоматизации, однако уже возникла потребность во втором издании: настолько значительны изменения в производстве средств автоматизации. Если говорить об основном направлении совершившихся изменений, то следует, в первую очередь, назвать элементную базу.

Три года тому назад ни в одном из выпускавшихся нами серийно изделий, а их тогда изготовлялось около сорока наименований, не применялись микропроцессоры. Теперь нет такой новой продукции, где бы в конструкцию не были заложены элементы микропроцессорной техники, более того — в некоторые изделия, выпускавшиеся ранее, при их модернизации введена новая элементная база. Второе издание книги именно поэтому открывается главой, посвященной микропроцессорам.

В условиях подземной эксплуатации современной сложной техники при непрерывно усложняющейся обстановке, переходе к разработкам более глубоких горизонтов и тонких пластов без автоматизации не обойтись. Шахтеры справедливо требуют от нас, ученых и конструкторов, полной замены ручного труда механизмами, оснащенными автоматикой. Добывать уголь из пластов мощностью 0,6—1,0 м вручную очень тягостно. Заменить ручной труд механизмами, снабженными средствами автоматизации,—наша задача, которую мы стараемся решить. Этому и служит 2-е издание данного справочника, посвященного знакомству с наиболее массовыми и распространенными средствами забойной автоматизации.

Авторы стремились давать материал с учетом того уровня знаний, каким владеют сегодня электрослесари угольных шахт. Впрочем, шахтный персонал, обслуживающий забойную технику, как правило, имеет среднее техническое, а то и высшее образование. Правда, уровень подготовки начинающих электрослесарей именно по шахтной автоматике не всегда удовлетворяет современным требованиям. Причины тому — отсутствие учебников, пробелы в программах и нехватка специалистов-преподавателей. И это тоже является поводом для издания книг, подобных этой. В какой мере удалось это сделать — судить читателям.

*В. А. Антипов,
канд. техн. наук, генеральный директор
НПО «Автоматгормаш»*

ГЛАВА 1

МИКРОПРОЦЕССОРЫ

в ЗАБОЙНОЙ АВТОМАТИКЕ

Повышение требований к гибкости и надежности систем управления технологическими процессами, а также значительный рост объема перерабатываемой информации и выполняемых функций привели к появлению в этих системах параллельной обработки данных и сетей связи, построенных на основе ЭВМ. Удобным и экономически эффективным техническим средством реализации новых принципов управления явились микропроцессоры.

Микропроцессор (МП) — автономное функционально законченное устройство, состоящее из одной или нескольких программно-управляемых больших интегральных схем (БИС), включающее все средства, необходимые для обработки информации и управления данными, рассчитанное на совместную работу с устройствами памяти и ввода-вывода информации. В состав МП входят: арифметико-логическое устройство (АЛУ); схема управления и синхронизации; регистр-аккумулятор; сверхоперативное запоминающее устройство (СОЗУ); программный счетчик; адресный стек, регистр команд и дешифратор кода операции параллельные шины ввода-вывода; схема управления памятью и вводом, выводом.

Различают универсальные и специализированные МП (специализированные ориентированы на конкретное применение). Используют МП совместно с микропроцессорными наборами (МН), которые являются совокупностью совместимых БИС, разработанных для построения различных микропроцессорных средств обработки информации. Обычно в МН входят: МП; оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), допускающее смену записанной в нем информации в специальном нерабочем режиме; БИС микропрограммного управления; БИС ввода-вывода или интерфейса внешних устройств.

Первый МП появился в 1971 г. (*Intel 4004*) в США, однако в настоящее время известно уже более ста типов МП, точнее микропроцессорных наборов БИС; поскольку фирмы-изготовители предлагают обычно наборы из нескольких БИС, МП, ОЗУ, ПЗУ, полупостоянной памяти (ППЗУ), устройств ввода-вывода и т. д. Такое разнообразие МП определяется различным сочетанием их характеристик. Улучшение характеристик МП непосредственно связано с совершенствованием технологии. Именно она определила общепринятое деление всех МП на три поколения: I — на основе р-канальной (металл — окисел — полупроводник) МОП-технологии; II — на основе n -канальной и комплементарной МОП-технологии; III — на основе биполярной технологии.

При всем многообразии МП можно выделить общие для всех типов характеристики и свойства:

- а) малая разрядность слова: 2, 4, 8, 12, 16;
- б) ограниченная мощность набора команд (обычно требуется 2—5 команд для выполнения операции, эквивалентной одной команде мини-ЭВМ);
- в) аппаратно подкрепленная организация связи подпрограмм (с помощью стека);
- г) программно-управляемый ввод-вывод;
- д) низкая стоимость микро-ЭВМ (обычно 1—5 % стоимости мини-ЭВМ) [1].

Можно с уверенностью сказать, что темпы разработок специализированных устройств вычислительной техники и дискретной автоматики не ниже темпов роста универсальных средств [2]. Вместе с тем использование в специализированных вычислительных комплексах (СВК) структур, заимствованных от универсальных средств, чаще всего оказывается неэффективным. Последнее объясняется тем, что структура СВК более жестко связана с алгоритмами решаемых задач. Среди задач, наиболее часто встречающихся в СВК, можно выделить [3] следующие: связанные с преобразованием координат, опознаванием

"ирипи и их масштабным преобразованием, диагностики состояния оборудования и систем; анализа и обработки сигналов; управления и обработки информации о технологических процессах; предварительного преобразования информации управления; обработки текущей информации и выработки управляющих

1,1)жтний; комбинаторные и экстремальные задачи на графах и другие.

< Специфика реализации указанных задач обуславливает ряд архитектурных ...ценностей СВК, таких как постоянство реализуемых алгоритмов, наличие * нгцильных функций в наборе операций и команд, нестандартная длина разряд-сетки, использование проблемно ориентированных входных языков и широкие возможности их аппаратной интерпретации [4]. Особенности СВК, преимущественно эксплуатационного характера, определяют построение их средств по модульному принципу.

Принцип модульности, развиваемый на информационном, функциональном, программном и конструктивном уровнях, в настоящее время прочно утвердился и качестве основного принципа проектирования СВК, в наибольшей степени отвечающего требованиям унификации технических решений, повышения надежности и живучести систем, обеспечения отказоустойчивости, контроля и ремонтности средств СВК. Такой принцип положен в основу одного из наиболее перспективных направлений в теории проектирования вычислительных и управляющих средств — модульного проектирования (МПР) систем. Одним из вопросов, возникающих при МПР СВК, является выбор технических средств и элементной базы (ЭБ).

Для расширения возможностей одноплатных микро-ЭВМ разрабатываются, как правило, наборы функциональных модулей, которые могут работать совместно с этими микро-ЭВМ. В состав таких наборов входят модули ввода-вывода, ОЗУ, ПЗУ, питания, преобразования сигналов, решения специальных функций. Многие модули выполняются на базе конструкторско-технологических решений, принятых для одноплатных микро-ЭВМ, и должны соответствовать тем же нормативно-техническим документам, что и микро-ЭВМ. Так, в состав системы МРМ фирмы «Сименс» входят более 70 различных типов совместимых аппаратных и программных модулей.

Разработчикам отечественных комплексов унифицированных электронных модулей (КУЭМ) приходится учитывать технические решения электронной промышленности, направленные на стандартизацию и унификацию микропроцессорных средств, прежде всего в области конструктивов (обеспечение конструкторско-технологической совместимости) и системы параметров (обеспечение параметрической, информационной, электромагнитной и других видов совместимости), методов и средств контроля и отладки. Однако именно в этих направлениях существуют наибольшие отставания стандартизации, что отрицательно сказывается на реализации программ разработки КУЭМ СВК.

Для повышения технического уровня изделий шахтной автоматики и автоматизируемого оборудования НПО «Автоматормаш» выполнено цикл работ по созданию КУЭМ СВК в искробезопасном исполнении для автоматизации забойного оборудования. В качестве элементной базы для построения КУЭМ используется микропроцессорный набор серии КР580 [5]. Он состоит из восьми интегральных микросхем (ИМС).

Функциональное назначение ИМС набора КР580:

программируемый интерфейс связи — микросхема ИК51 — осуществляет преобразование параллельного 8-разрядного кода в последовательный и наоборот;

программируемый таймер — микросхема ИК53 — служит для генерации сигналов с программируемыми временными характеристиками;

программируемый интерфейс периферийных устройств — микросхема ИК55 — применяется для сопряжения периферийных устройств: дисплея, телетайпа, ЗУ с шиной данных микропроцессорных устройств;

программируемый контроллер прямого доступа к памяти — ИМС ИК57 — предназначен для ускорения параллельного обмена данными между памятью и периферийными устройствами путем прямого доступа к памяти по четырем каналам. Управляющее слово программы задает режим работы ИМС, приоритетный канал, начальный адрес и длину передаваемого массива данных;

программируемый контроллер прерываний — ИМС ИК59 — предназначен для управления многоуровневым прерыванием с обслуживанием восьми запросов

(количество обслуживаемых запросов на прерывание работы микропроцессора можно увеличить до 64 путем каскадирования);

центральный процессорный элемент — ИМС ИК80 — представляет собой 8-разрядный функционально законченный процессорный элемент без возможности аппаратного наращивания разрядности обрабатываемых данных. Система команд ИМС ИК80 выполняется по машинным циклам (МЦ), продолжительность которых составляет 3—5 периодов тактового питания, отсчитываемых по нарастающим перепадам сигнала.

Кроме того, в микропроцессорный набор КР580 входят еще две интегральные микросхемы: буферные 8-разрядные регистры и шинные 8-разрядные формирователи.

Основные характеристики ИМС микропроцессорной серии КР580 [5] типа МОП представлены ниже.

Период синхронизации, сигн. / не	500
Разрядность, бит	8
Число внутренних регистров, как программно-доступных, так и вспомогательных	19
Потребляемая мощность, мВт	750
Напряжение питания, В	5,5; 12,0
Число компонент в ИМС, тыс. шт.	5
Число выводов в корпусе ИМС, шт.	48

Для аппаратной реализации функциональных задач автоматизации угледобывающих комбайнов и проходческого оборудования разработан специальный набор блоков (модулей), обеспечивающий построение различных систем автоматизации. Для автоматизации добычных комбайнов разработаны унифицированные блоки:

блок микропроцессора (БМ), блок сопряжения (БС) — для обеспечения регулирования нагрузки и скорости;

блок управления табло (БУТ), блок табло (Т), блок шифратора (БШ) — для обеспечения отображения информации на дисплее, диагностики и защиты;

блок управления комбайном и конвейером (БУК), блок управления скоростью (БУС), дешифратор (Д), фотоприемники (ФП), носимый пульт управления (НПУ) — для обеспечения дистанционного беспроводного управления по инфракрасному каналу;

источник питания ИПЗ6-5, блок аккумулятора (БА), блок преобразователя (БП) — для обеспечения энергопитания.

Применяемость блоков (модулей) автоматизации комбайнов в различных средствах автоматизации и очистных комбайнах приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Аппаратура (комбайн)	Блоки автоматизации												
	БМ	БС	БУТ	Т	БШ	БУК	БУС	Д	ФП	НПУ	ИПЗ6-5	БА	БП
КУАК (РКУ10, РКУ13, РКУ16)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УРАН-1М (1К101У, КШ-1КГУ)	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
САУК-2М (1ГШ-68, 1ГШ-68Е, 1ГШ-68Б)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

В состав бортовой микро-ЭВМ, построенной на элементах микропроцессорной серии КР580, входят: блок микропроцессора; блок сопряжения, а также

блок преобразователя. Отдельные блоки бортовой микро-ЭВМ работают следующим образом.

Блок микропроцессора (рис. 1.1) является функционально законченным микроконтроллером. С его помощью реализуется алгоритм регулирования нагрузки и скорости очистного комбайна. С генератора микросхемы *D2* поступают тактовые импульсы на центральный процессор *D7*

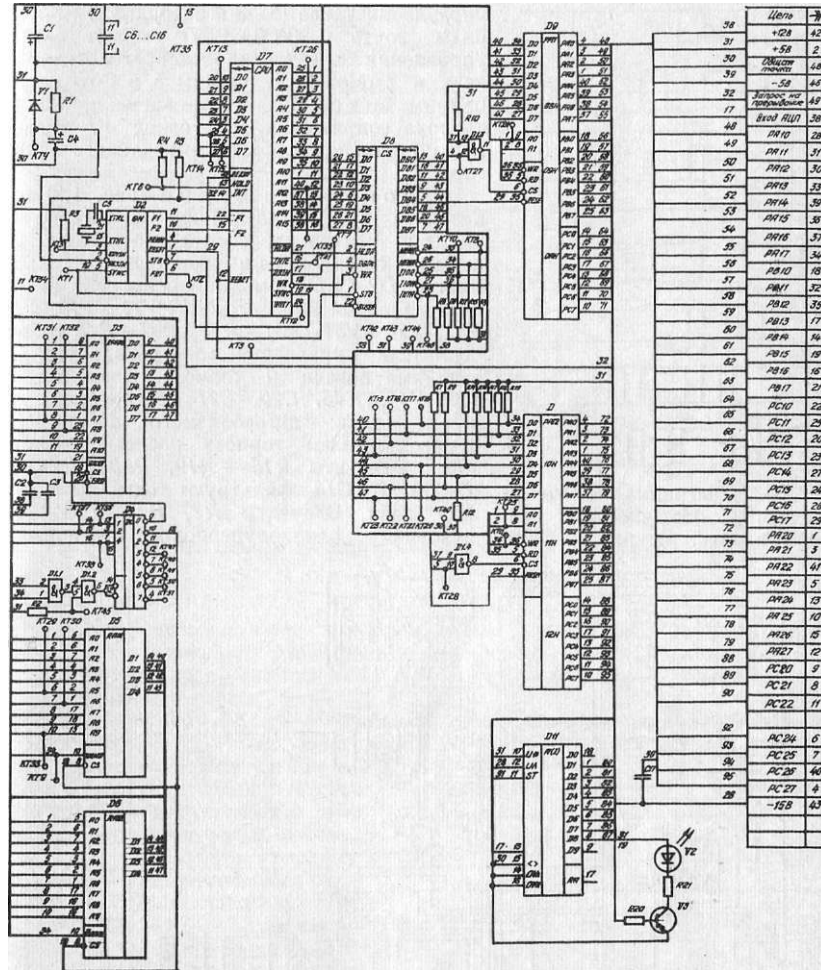


Рис. 1.1. Принципиальная электрическая схема блока микропроцессора

(рис. 1.2), который считывает коды из микросхемы *D3* — постоянная память (ПЗУ). Микросхемы *D5*, *D6* служат для хранения промежуточных данных — ОЗУ. Микросхема *D8* служит для буферирования шины данных и формирования шины управления микроконтроллера (рис. 1.2). Элемент *D4* служит для дешифрации адресов при выборке микросхем ПЗУ и ОЗУ. Аналогово-цифровой преобразователь *D11* преобразует аналоговые сигналы с датчиков, поступающие через коммутатор блока сопряжения в соответствующие 8-разрядные коды, которые через порт В (PB0—PB7) микросхемы *D10* поступают в центральный процессор *D7*.

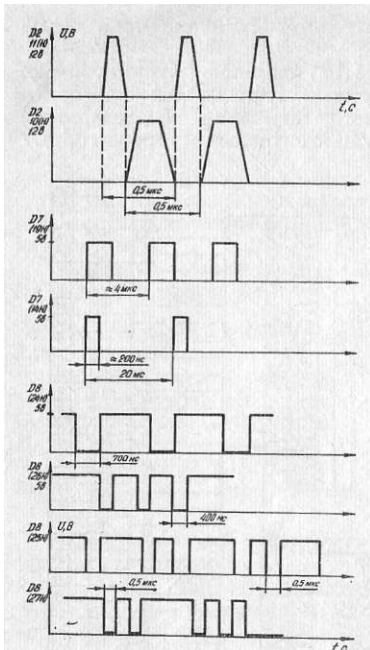


Рис. 1.2. Диаграмма тактовых импульсов, поступающих на центральный микропроцессор

Запуск аналогово-цифрового преобразователя *D11* происходит под управлением программы с 4-го разряда порта С (PC3) микросхемы *D10*. Через порт А (PA0—PA7) микросхемы *D10* происходит управление аналоговым коммутатором блока сопряжения (1—3-й разряды) и выдача кода неисправности в блок управления табло (5—8-й разряды). 1—3-й разряды порта С (PC0—PC7) выдают сигналы управления электрогидрораспределителям подачи и тормоза. По линиям 5 и 6-го разряда принимаются сигналы с реле времени, 3 и 6с—с блока сопряжения. Светодиод *V2* светится при нормальной работе центрального процессора.

Блок сопряжения (рис. 1.3) предназначен для согласования аналоговых датчиков и электрогидрораспределителей с выходами (портами) блока микропроцессора. На элементах *D2.4*, *D3*, *D4* выполнены реле времени на 3 и 6с. На элементах *D7*, *VII*—*V16*, *V19*—*V21*, *V23*—*V31*, *R31*—*R42*, *R47*—*R48* собраны усилители управления электрогидрораспределителями подачи и тормоза. Элементы *V77*, *V22*, *V45*, *R46*, *C20*, *C21* обеспечивают снижение тока, потребляемого электрогидрораспределителем тормоза после его включения. Элементы *R16*—*R19*, *R23*, *R24*, *C3*, *C4*, *C12*, *C13* фильтруют сигналы с датчиков тока. Элементы *R2*, *R4*, *I7*, *V8* обеспечивают однополупериодное выпрямление

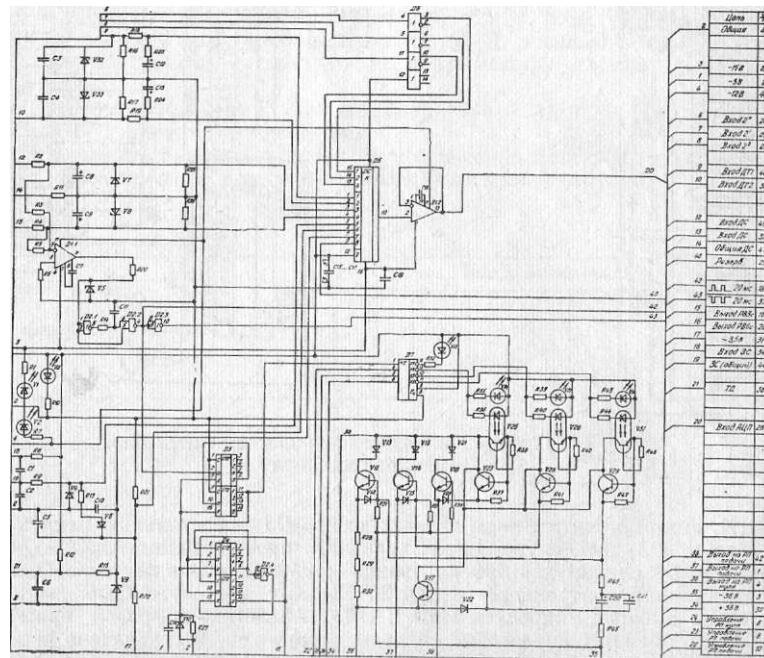


Рис. 1.3. Принципиальная электрическая схема блока сопряжения

сигналов с катушек датчика скорости. На элементах $R3, R5, R6, R20, D1.1, D2.1—D2.3, C7, CИ, V5$ собран нуль-орган — одновибратор, формирующий импульс в начале каждого периода переменного тока, поступающий на вход запрос на прерывание блока микропроцессора. Элементы $R8, R9, R12, R13, R15, R21, R22, C1, C2, C5, C6, CЮ, V4, V6, V9$ обеспечивают обработку сигналов с датчика скорости, термодатчика, о напряжении сети. Обработанные сигналы с датчиков поступают на входы аналогового коммутатора $D5$, управляет которым

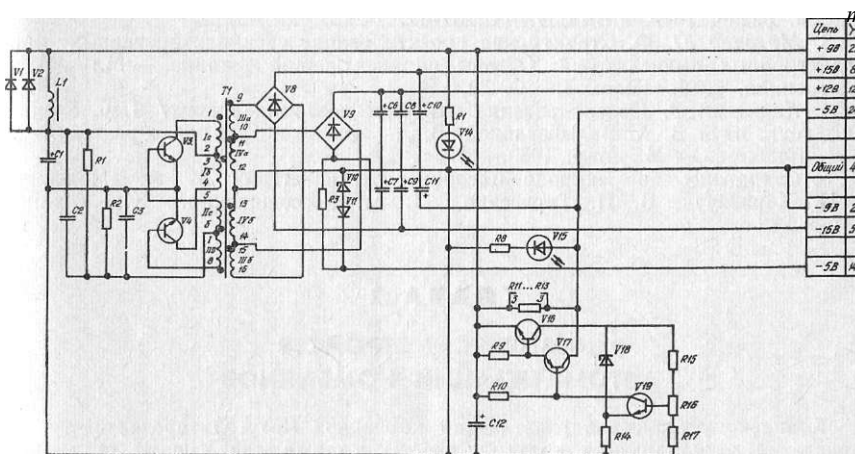


Рис. 1.4. Принципиальная электрическая схема блока преобразователя

блок микропроцессора через преобразователь уровня $D6$. С выхода элемента $V15$ сигналы датчиков, разделенные во времени, через повторители $D1.2$ поступают на вход аналого-цифрового преобразователя в блоке микропроцессора.

Светодиоды $V1, V2, V3$ отображают информацию о наличии напряжения питания $+5, +12, -15$ В, светодиоды $V24, V27, V30$ светятся при включении электродвигателя и тормоза. Светодиод $V18$ светится прерывистым свечением при наличии импульсов с нуля-органа.

Блок преобразователя (рис. 1.4) предназначен для формирования питающих напряжений $+5, +12, -15, -5$ В для блоков БМ, БС и напряжения $+15$ В для зарядки аккумуляторов блоков Г>А. На элементах $L1, C1—C3, R1, L2, V3, V4$, трансформаторе 77 собран генератор, преобразующий постоянное напряжение 9 В в переменное частотой около 20 кГц. С обмоток III, IV переменные напряжения поступают на мосты $V8, V9$, где выпрямляются, сглаживаются конденсаторами $C6—C10$. На выходе формируется ряд напряжений: $+12, +15, -5, -15$ В. На элементах $V16—V19, R10—R16, CИ$ собран параметрический стабилизатор на 5 В. Резистор $R15$ является органом регулировки выходного напряжения. Светодиод $V14$ отображает наличие выходного напряжения 9 В, а диод $V15$ — выходного напряжения 5 В. В табл. 1 даны параметры каналов БП.

Таблица 1.2

Канал	Выходное напряжение, В	Номинальный ток, А	Пulsация, В
+ 15В	13,5—16,0	70	300
+ 12В	10,5—12,5	70	100
- 15В	14,0—15,5	50	100
- 5В	4,25—5,75	10	250
+ 5 В	4,95—5,05	650	30

Массовое внедрение в автоматику горных машин современной микропроцессорной техники требует от электрослесарей, так же как и от машинистов забойных и проходческих машин, обстоятельного знакомства с ней. Завершая I данную главу, рекомендуем перечень использованной литературы:

1. Балашов Е. П., Пузанков Д. В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы.—М.: Радио и связь, 1981.— 326 с.
2. Васенков А. А., Шахнов В. А., Малашевич Б. М. Микропроцессорные интегральные схемы — основа ЭВМ четвертого поколения // Микроэлектроника и полупроводниковые приборы / Под ред. А. А. Васенкова и Я. А. Федотова.— М.: Сов. радио, 1979.—Вып. 4.—С. 3—17.
3. Мухомад Ю. Ф. Структурное проектирование специализированных микроэлектронных вычислителей: Обзоры по электронной технике. — М.: ЦНИИ Электроника, 1979.—Вып. 3.—С. 80.
4. Клингман Э. Проектирование микропроцессорных систем / Пер. с англ. канд. техн. наук В. А. Балыбердиной, В. А. Зинченко; Под ред. д-ра техн.наук С. Д. Пашкеева,—М.: Мир, 1980.— 575 с.
5. Справочник по микропроцессорным устройствам/ А. А. Молчанов, В. И. Корнейчук, В. П. Тарасенко, Д. А. Россошинский.— К.: Техшка, 1987,— 288 с.

ГЛАВА 2

КОМПЛЕКС УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ КОМБАЙНОВ

Комплекс устройств автоматизации комбайнов (КУАК) предназначен для управления, регулирования, контроля работы, а также для защиты от аварийных режимов очистных комбайнов унифицированного ряда РКУ с гидравлическим приводом механизма подачи. КУАК рассчитан на применение устройства управления механизмами комплекса УМК в сочетании с силовым комбайновым кабелем с пятью контрольными (вспомогательными) жилами, что позволяет управлять комбайном в двух режимах: с пульта, установленного на комбайне, и дистанционно с носимого пульта.

Носимый пульт обеспечивает управление комбайном с расстояния до 15 м без кабельной перемычки. Управление осуществляется с использованием инфракрасного (ИК) излучения. Выпускается КУАК в нескольких модификациях: для комбайнов с одним приводным электродвигателем, с двумя двигателями, с сокращенным числом выполняемых функций и т. д. Функции КУАК приведены в табл. 2.1.

Конструкция КУАК допускает встройку дополнительных устройств, расширяющих функции аппаратуры: узлов аппаратуры КРОК (для передачи информации о работе комбайна в шахтную АСУТП), комбайнового метан-реле ТМРК, автоматического регулятора положения исполнительных органов и т. д.

Основные технические данные КУАК

Номинальное напряжение питания, В	1140/660; 1100/1000
Допустимые отклонения напряжения от номинального, %	От -15 до $+10$
Диапазон уставок регулятора нагрузки по току электродвигателей, А	120—300
Количество контролируемых электродвигателей	До 2
Уставка по току аппарата защиты при опрокидывании, А:	
при $I_n = 125...160$	380 ± 38
при $I_n = 200...250$	500 ± 50
Выходные напряжения источника питания, В	36_{-6}^{+4} ; $9 \pm 0,5$; $3,5 \pm 0,4$
Уровень и вид взрывозащиты пультов управления, датчиков и коробки распределительной	РО Иа
Остальные узлы аппаратуры встраиваются во взрывонепроницаемый корпус энергоблока исполнения	РВ 3В Иа

Таблица 2.1

Операции по управлению комбайном			Назначение устройства		
В режиме местного управления		В режиме дистанционного управления с носимого пульта НПУ	автоматизации	защиты	диагностики
с основного пульта ПУ1	с вспомогательного пульта ПУ2				
<p>Пуск и отключение комбайна и конвейера</p> <p>Задание направления и скорости движения комбайна</p> <p>Изменение положения исполнительных органов комбайна</p> <p>Отключение механизмов забоя (аварийное отключение)</p> <p>Запрещение пуска комбайна и конвейера при ремонтных работах</p> <p>Контроль за работой электрогидрораспределителей</p> <p>Выбор режима управления</p>	<p>Общее отключение комбайна и конвейера</p> <p>Изменение положения ближайшего к пульту исполнительного органа комбайна</p> <p>Контроль за работой электрогидрораспределителей</p> <p>Контроль состояния параметров комбайна и определение причин отключения</p>	<p>Пуск и отключение комбайна и конвейера</p> <p>Задание направления и скорости движения комбайна</p> <p>Изменение положения исполнительных органов комбайна</p> <p>Общее отключение комбайна и конвейера</p>	<p>Уменьшение скорости движения до нуля при пуске комбайна с последующим плавным увеличением до заданного значения</p> <p>Снижение скорости движения при нагрузке, превышающей заданную с последующим увеличением скорости при снижении нагрузки</p> <p>Включение тормозов комбайна, когда датчик скорости устанавливается в нулевое положение или при отключении электродвигателя</p> <p>Подачу предупредительного сигнала перед пуском комбайна, при отклонении параметров от нормы</p>	<p>Автоматическое отключение электродвигателя комбайна при:</p> <p>а) «опрокидывании» электродвигателя комбайна или затянущемся пуске</p> <p>б) снижении давления воды в системе орошения и охлаждения</p> <p>в) перегреве обмоток электродвигателя комбайна</p> <p>г) перегреве масла в гидросистеме механизма перемещения комбайна</p> <p>д) снижении уровня масла в ванне гидросистемы</p> <p>е) засорении масляного фильтра</p> <p>ж) срабатывании метан-реле</p>	<p>Запоминание причин отключения комбайна и расшифровка на информационном табло</p> <p>Фиксирование неисправности отдельных узлов и выдача рекомендации по их устранению</p> <p>Контроль технического состояния отдельных узлов и блоков с помощью светодиодных индикаторов</p>

Условия эксплуатации

Температура окружающей среды, °С

От —10 до +50

Относительная влажность окружающей среды при температуре (35 ± 2) °С, %

98±2 (с конденсацией влаги)

УСТРОЙСТВО КУАК И РАБОТА ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Основная модификация КУАК содержит следующие узлы: пульт управления основной ПУ1; пульт управления вспомогательный ПУ2; коробку распределительную; панель аппаратов; панель защиты; блок индикации; носимый пульт управления; датчики скорости, уровня, давления, температуры; жгуты, кабельные перемычки, запасной инструмент и принадлежности.

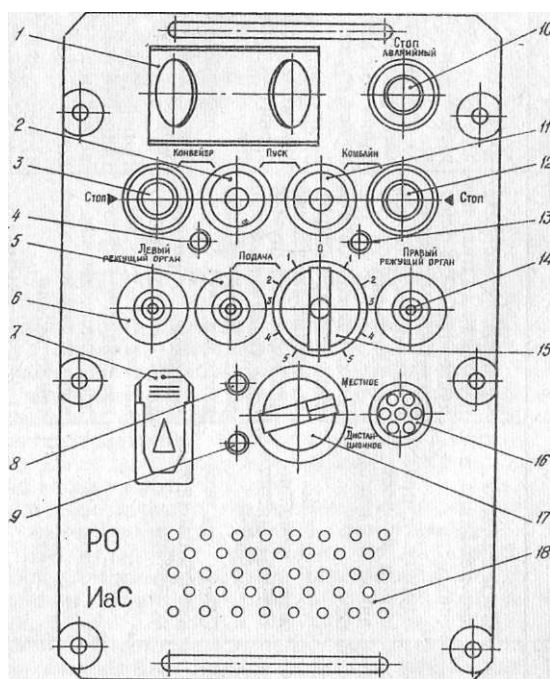


Рис. 2.1. Панель управления пульта ПУ1:

1 — фотоприемник; 2 — кнопка «Пуск конвейера»; 3 — кнопка «Стоп конвейера»; 4 — индикатор «Целостность цепи конвейера»; 5 — тумблер «Подача дистанционная»; 6 — тумблер управления левым режущим органом; 7 — магнитный ключ; 8 — индикатор «Наличие канала беспроводной связи»; 9 — индикатор «Наличие питания блоков беспроводного управления»; 10 — кнопка «Стоп аварийный»; 11 — кнопка «Пуск комбайна»; 12 — кнопка «Стоп комбайна»; 13 — индикатор «Целостность цепи комбайна»; 14 — тумблер управления правым режущим органом; 15 — «Задатчик скорости»; 16 — индикатор «Целостность цепей электрогидрораспределителей»; 17 — переключатель управления «Местное» — «Дистанционное»; 18 — акустический излучатель

Пульты управления ПУ1 и ПУ2 выполнены в виде металлических контейнеров, внутри которых размещены электронные блоки аппаратуры. Лицевые стенки пультов служат панелями управления — на них установлены органы управления и индикации. С пульта ПУ1 ведется управление комбайном. На панели управления пульта ПУ1 (рис. 2.1) установлены:

кнопки: «Пуск» и «Стоп» управления комбайном 11, 12; «Пуск» и «Стоп» управления конвейером 2, 3; «Стоп аварийный» отключения механизмов забоя 10; переключатели: управления положениями правого и левого исполнительных органов 6, 14; управления скоростью подачи 5; задания направления и скорости движения 15; задания режима управления «местный—дистанционный» 17; фотоприемник системы дистанционного управления 1; акустический излучатель предупредительного сигнала 18; магнитный ключ запрета включения комбайна и конвейера 7; светодиоды — индикаторы контроля исправности цепей управления комбайном 13, конвейером 4, электрогидрораспределителей 16 и системы дистанционного управления «Канал» 8, «Питание» 9.

В корпусе пульта ПУ1 на выдвижном металлическом шасси с помощью штепсельных разъемов закреплены электронные блоки системы дистанционного управления комбайном: блок дешифратора (ДШ); блок управления комбайном и конвейером БУК; блок управления скоростью (БУС) и аккумуляторная батарея. Схема соединений пульта ПУ1 приведена на рис. 2.2.

Блок дешифратора (ДШ) расшифровывает сигналы, поступающие от фотоприемников, и преобразует их в команды управления. В корпусе блока ДШ установлены 2 светодиодных индикатора ДШ и ФП, с помощью которых можно судить об исправности блока. Индикатор ДШ мерцает, когда генератор, регистр и распределитель блока работают нормально и есть сигнал от фотоприемников. При отсутствии сигнала или при неисправности узлов ДШ светится непрерывно. Индикатор ФП контролирует прохождение сигнала от фотоприемников: когда сигнал проходит — мерцает, если нет сигнала — не светится.

Блок управления комбайном и конвейером (БУК) содержит реле включения и отключения комбайна и конвейера и транзисторные ключи, управляющие электрогидрораспределителями исполнительных органов комбайна. В корпусе блока установлены 7 светодиодных индикаторов для контроля за его работой. Индикатор «Канал» светится, когда от дешифратора в блок БУК поступает сигнал. Индикаторы «Комбайн», «Конвейер», правый «Вверх — вниз» и левый «Вверх — вниз» светятся, когда выдается соответствующая команда включения комбайна, конвейера и управления исполнительными органами.

Блок управления скоростью (БУС) выдает команды на включение соответствующей ступени скорости комбайна. Работа блока контролируется 2 светодиодными индикаторами «Подача», расположенными на корпусе блока. Индикаторы светятся при подаче команды на увеличение или снижение скорости.

Блок аккумуляторов (БА) обеспечивает питание блоков системы дистанционного управления до включения комбайна. Содержит 16 аккумуляторов Д-0,55, включенных последовательно с ограничительными резисторами. Номинальное напряжение 22 В. После запуска комбайна аккумуляторы подключаются к зарядному устройству, расположенному в БУС, и при работе комбайна подзаряжаются.

На панели *вспомогательного пульта ПУ2* (рис. 2.3) имеются: переключатель управления положением ближайшего к пульту исполнительного органа 7;

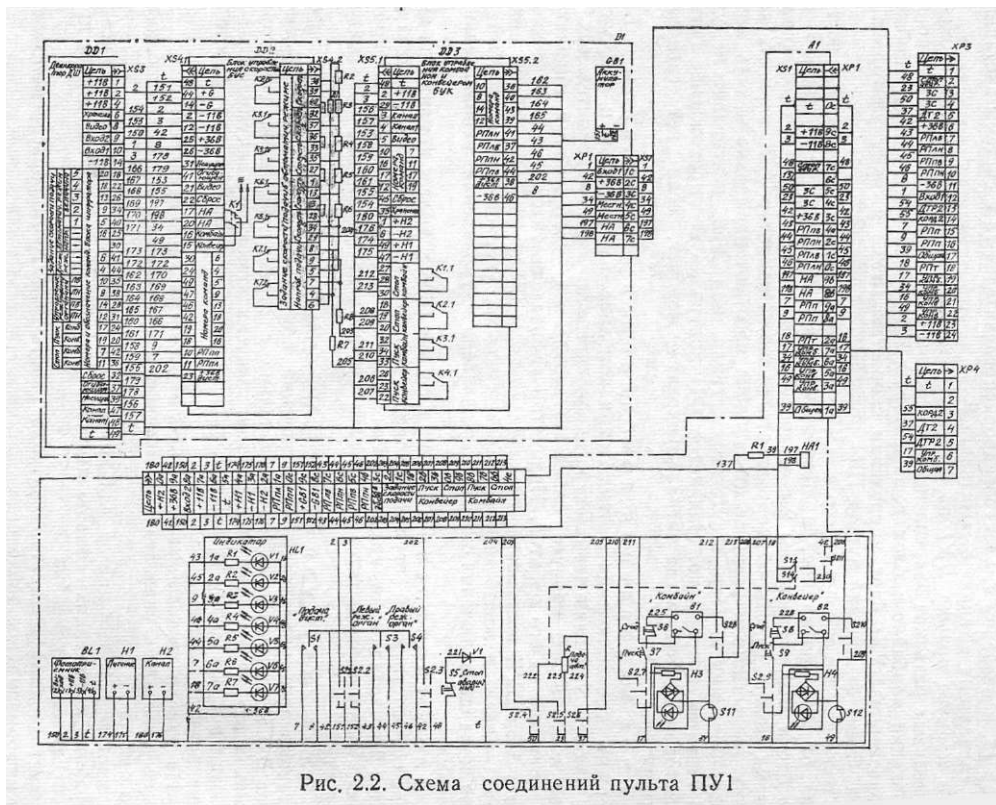
кнопки: «Стоп общий» 6 для комбайна и конвейера имеет самофиксацию в крайних положениях; «Вызов» на табло информации — для выяснения причины отключения комбайна 2;

светодиодный индикатор контроля работы электрогидрораспределителей 3; информационное табло 4;

фотоприемник системы дистанционного управления 1; акустический излучатель предупредительного сигнала 5.

В корпусе пульта располагается панель электроблоков (рис. 2.4) с блоками регулирования нагрузки и управления информационным табло. Схема соединений пульта ПУ2 приведена на рис. 2.5.

Блок преобразователя (БП) преобразует искробезопасное напряжение постоянного тока 9 В в напряжения —12 и ±15 В, питающие устройство регулирования нагрузки. Исправность блока контролируется 2 светодиодами-индикаторами «9 В» и «5 В», которые расположены на корпусе блока.



Блок микропроцессора (БМ) — это одноплатная микро-ЭВМ, выполняющая функции регулятора нагрузки. Микро-ЭВМ построена на базе (чипов микропроцессорного набора серии КР580. Работа блока БМ контролируется светодиодом-индикатором, который светится при работе тактового генератора.

Блок сопряжения (БС) служит для преобразования сигналов датчиков и включения исполнительных устройств — электрогидрораспределителей системы управления скоростью подачи и тормозом. Работа блока на контролируется 7 светодиодами-индикаторами: наличие напряжения питания +5, +12 и —15 В; выход команд на включение электрогидрораспределителей «больше», «меньше», «тормоз», контроль нуля-органа.

Блок управления табло (БУТ) обеспечивает выдачу сообщений на информационное табло в виде отдельных надписей в соответствии с сигналами датчиков и регулятора. Табло имеет линейку из 12 матричных светодиодных индикаторов и схему развертки. Когда отсутствует силовое напряжение, табло и БУТ питает блок аккумуляторов.

Блоки КУАК смонтированы на печатных платах, размещены в пластмассовых корпусах и закреплены на панелях электроблоков штепсельными разъемами и пружинными фиксаторами. В пластмассовых корпусах имеются окна для светодиодов-индикаторов контроля исправности блоков.

На панели электроблоков (см. рис. 2.4, а) закреплена панель уставок токов нагрузки электропривода комбайна, переключатели режимов управления скоростью подачи: «Авт.— Ручн.» и количества контролируемых электродвигателей комбайна: «1 двигатель — 2 двигателя». Панель уставок закрыта крышкой, на которой указаны значения уставок токов нагрузки, в зависимости от положения переключек /71—П5. Переключек П6 служит для шунтирования контактов реле аварийного отключения, а /77—для отключения блока аккумуляторов БА при длительных перерывах в работе комбайна. Панели электроблоков и панели управления в корпусах пультов соединяются штепсельными разъемами.

Коробка распределительная (КР) предназначена для соединения цепей электрогидрораспределителей и датчиков скорости, уровня давления, загрязнения фильтра и температуры с камерой вводов энергоблока. На боковой стенке коробки расположен светодиодный индикатор контроля цепей электрогидрораспределителей.

Панель аппаратов (ПА) располагается в аппаратной камере энергоблока комбайна. На панели установлены источник питания ИП36-5 и блок шифратора.

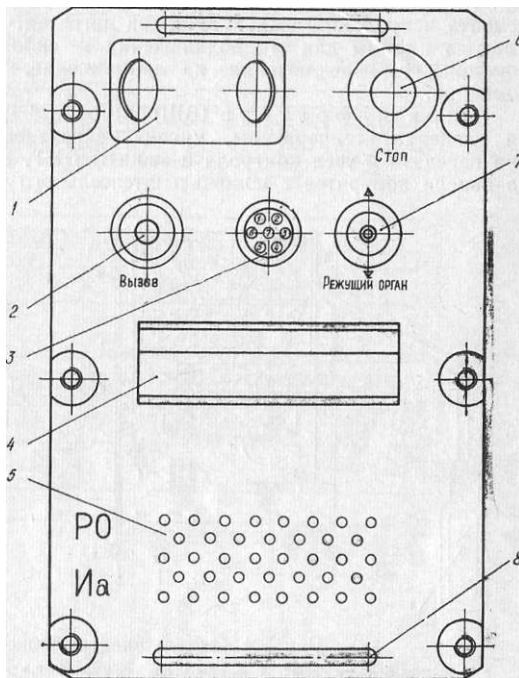


Рис. 2.3. Панель управления пульта ПУ2:

1 — фотоприемник; 2 — кнопка «Вызов информации на дисплей»; 3 — индикатор «Целостность цепей электрогидрораспределителей»; 4 — дисплей; 5 — акустический излучатель; 6 — кнопка «Стоп комбайна и конвейера»; 7 — тумблер «Управление режущими органами»; 8 — ручка

Источник питания ИПЗ6-5 преобразует напряжение силовой сети 1140/660 В в искробезопасные напряжения питания комплекса устройств КУАК: 36 В — для цепей электрогидрораспределителей; 9 В — для цепей систем регулирования, контроля и управления; 3,5 В — для цепей датчика скорости.

Узлы искрозащиты источника питания настроены на соответствующие токи отсечки (канал 36 В — 1,3 А; канал 9 В — 2,2 А). Корпус источника опломбирован. Аналогичный источник применен в устройстве регулирования УРАН-1М (см. гл. 6). Вскрытие его допускается только на предприятиях, имеющих право ремонта искробезопасных источников питания. На лицевой панели источника имеются клеммы для его подключения к силовым зажимам электродвигателя комбайна и переключения на напряжение, соответствующее сети питания комбайна.

Блок шифратора (БШ) преобразовывает сигналы датчиков контроля давления, температуры, уровня, загрязнения фильтра — в двоичный код для передачи в узел контроля и защиты БУТ. Блок шифратора устанавливается на панели аппаратов с помощью штепсельного разъема.

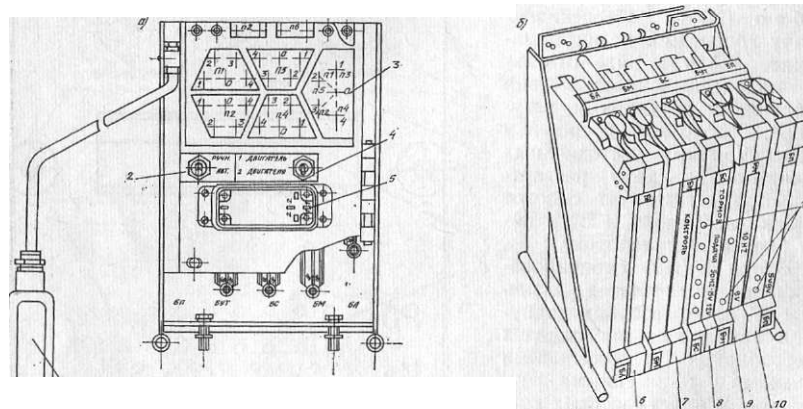


Рис. 2.4. Панель электроблоков пульта ПУ2:

1 — выходной разъем; 2 — тумблер *Ручн.-Авт.*; 3 — блок уставок; 4 — тумблер «1 или 2 двигателя»; 5 — входной разъем; 6 — блок аккумулятора; 7 — блок микропроцессора; 8 — блок сопряжения; 9 — блок управления табло; 10 — блок преобразователя; 11 — светодиод контроля функционирования блоков

Блок индикации (БИ) встроен в стенку аппаратной камеры энергоблока комбайна. В нем объединены светодиоды — индикаторы контроля наличия напряжений питания комплекса устройств КУАК и срабатывания отдельных его элементов. Имеет взрывобезопасное исполнение РВ ЗВ. Назначение индикаторов расшифровано на табличке блока.

Панель защиты ПЗ располагается в аппаратной камере энергоблока. На ней установлены датчик тока ДТ для контроля нагрузки электродвигателя комбайна и аппарат КОРД для отключения комбайна при «опрокидывании» электродвигателя. Конструкция панели защиты аналогична примененной в аппаратуре СА-УК-М.

Носимый пульт управления (НПУ) (рис. 2.6) используется при дистанционном режиме управления. С носимого пульта передаются команды управления на комбайн с помощью ИК излучения.

На передней панели пластмассового корпуса пульта расположены: ИК излучатель; кнопки «Пуск» и «Стоп» комбайна; «Пуск» и «Стоп» конвейера; «Стоп» общий комбайна и конвейера.

На верхней панели расположены: переключатели «Левый режущий орган»; «Правый режущий орган», которые управляют положениями исполнительных органов комбайна; «Подача дистанционно-автоматическая» — управление скоростью подачи; «Пульт включен» — включение питания носимого пульта; светодиодный индикатор «Контроль», сигнализирующий о работе НПУ.

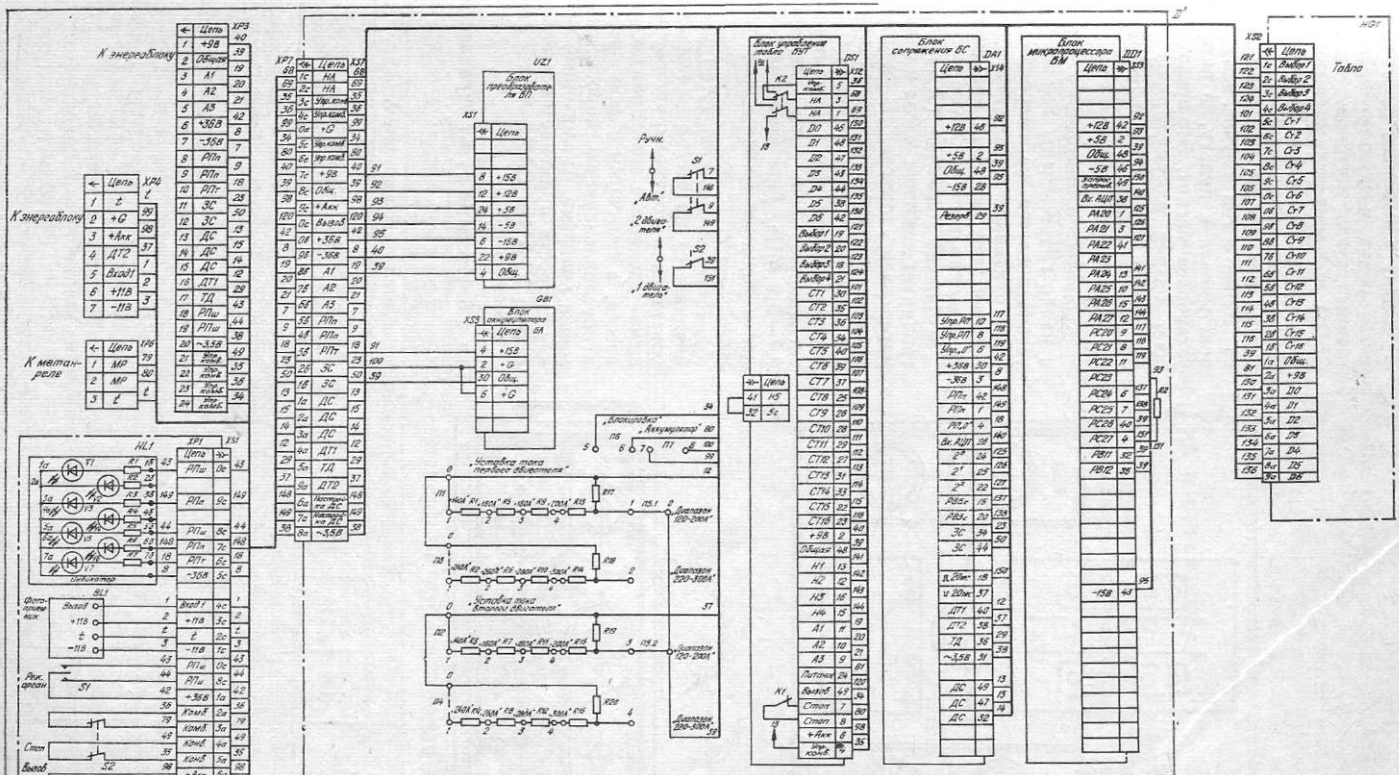
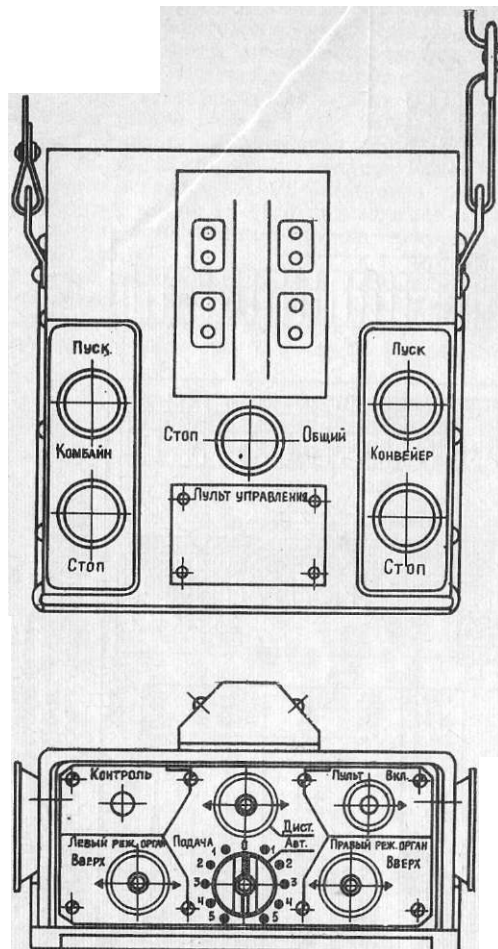


Рис. 2.5. Схема соединений пульты ПУ2:

1 — клеммник переключения 1140—660 В; 2 — предохранитель; 3 — входной клеммник; 4 — выходной разъем



Снизу с помощью невыпадающего винта к пульта крепится сменный блок питания пульта СБПП (батарея аккумуляторов). В корпусе блока СБПП установлен геркон, подающий напряжение на контактные пластины блока только в том случае, когда он пристыкован к пульта, в котором установлен магнит. Это предотвращает разряд аккумуляторов при случайных замыканиях пластин во время транспортировки блока СБПП.

Датчик температуры масла в ванне гидросистемы подачи ТД устанавливается на гидровставке. Конструктивно термодатчик аналогичен тому, который применяется в аппаратуре САУК-М.

Датчик давления (ДД) контролирует давление масла в гидромагистрали тормоза. В корпусе датчика имеется поршень, который воздействует через толкатель на микропереключатель и замыкает сигнальную цепь при давлении 3,7—3,9 МПа. При этом давлении диски тормозов должны быть разжаты.

Датчик скорости (ДС) устанавливается на стенке ванны гидровставки и контролирует перемещение следящего золотника гидронасоса, а тем самым подачу насоса и обусловленную ею скорость движения комбайна. Аналогичный датчик скорости применяется в аппаратуре УРАН и САУК-М.

Рис. 2.6. Носимый пульт управления

Таблица 2.2

Номер переключки	Положение переключек в зависимости от уставок тока, А									
	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
<i>I двигатель</i>										
П1	—	1	2	3	4	*	*	*	*	*
П3	*	*	*	*	*	—	1	2	3	4
П5	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
<i>II двигатель</i>										
П2	—	1	2	3	4	*	*	*	*	*
П4	*	*	*	*	*	—	1	2	3	4
П5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

* Переключка может находиться в любом положении.

Датчик уровня масла в гидровставке выполнен в виде обоймы с магнитоуправляемым контактом (герконом). Обойма закрепляется на масломерной трубке ванны гидросистемы подачи. В масломерную трубку помещен поплавков с магнитом. При снижении уровня масла ниже допустимого магнит поплавка воздействует на геркон и замыкает сигнальную цепь. Обойма датчика может быть закреплена на нужном уровне в зависимости от угла наклона обрабатываемого пласта.

МОНТАЖ, НАЛАДКА И ОПРОБОВАНИЕ

Комбайн, оснащенный КУАК, поступает на шахту с демонтированными пультами управления. При монтаже, в зависимости от технологических особенностей работы комбайна в забое, выбирается место установки пульта управления ПУ1 — справа или слева. Монтаж ведется согласно рис. 2.7 и принципиальной электрической схеме (рис. 2.8).

Светодиод шрица

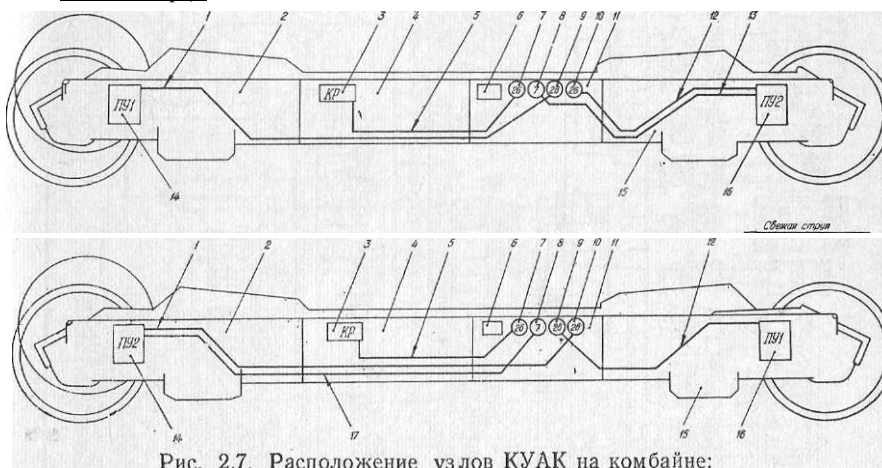


Рис. 2.7. Расположение узлов КУАК на комбайне:

- 1 — кабельная перемычка № 2; 2 — редуктор; 3 — коробка распределительная КР; 4 — гидровставка; 5 — кабельная перемычка № 3; 6 — ввод силового кабеля; 7 — ввод кабельной перемычки (ЭБ-КР); 8 — ввод кабельной перемычки (ЭБ-ПУ2); 9 — ввод кабельной перемычки (ЭБ-ПУ1); 10 — ввод кабельной перемычки (ЭБ-ПУ2); // — энергоблок ЭБ; 12 — кабельная перемычка № 1; 13 — кабельная перемычка № 4; 14 — пульт управления ПУ1; 15 — редуктор; 16 — пульт управления ПУ2; 17 — кабельная перемычка № 6

Особое внимание при этом необходимо обратить на правильность установки кабельных перемычек ЭБ—П1 и ЭБ—П2. В том случае, когда ПУ2 устанавливается справа, необходимо в вводной камере энергоблока цепи 43, 44 штетсельного разъема ЭБ—ПУ2 переставить со шпилек 43, 44 на 45 и 46.

Датчики ДС, ДД, ДУ, ТД, датчик загрязнения фильтра (ДЗФ), реле давления воды и электрогидрораспределители ИРП2 соединяются кабелями с распределительной коробкой согласно табличке-схеме, расположенной на внутренней стороне крышки коробки. Источник питания ИПЗ6-5, расположенный в аппаратной камере энергоблока, должен быть переключен на напряжение такое же, как у питающей сети комбайна.

На панели уставок в ПУ2 перемычками П1—П5 задаются требуемые уставки тока электродвигателей в соответствии с табл. 2.2 и рис. 2.4.а. Блок аккумуляторов (БА) должен быть подключен перемычкой П7.

Опробование работы КУАК в режиме местного управления с пульта ПУ1 производится при установке переключателя «Местный — Дистанционный» в положение «Местный», а «Подача» — «О». Аппарат управления УМК должен быть включен. Магнитный ключ вставляется в гнездо на ПУ1, и индикаторы контроля исправности цепей управления комбайна и конвейера должны светиться. Нажатием кнопки «Пуск комбайна» включается предупредительный сигнал,

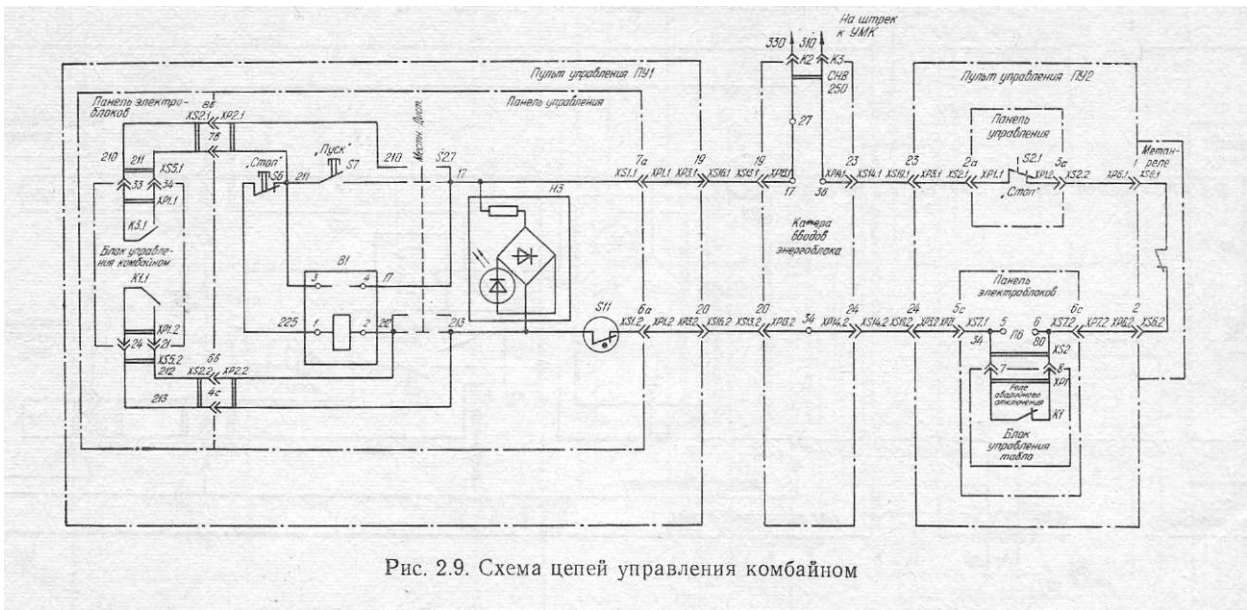


Рис. 2.9. Схема цепей управления комбайном

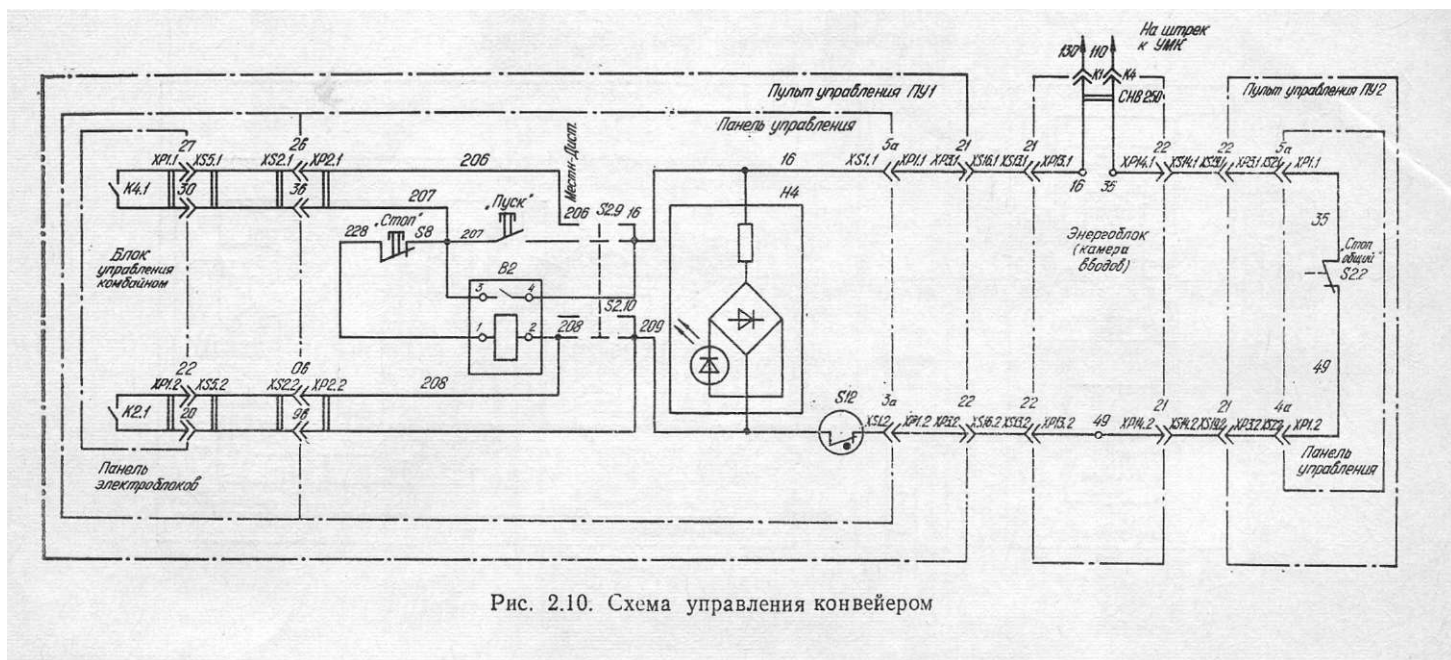


Рис. 2.10. Схема управления конвейером

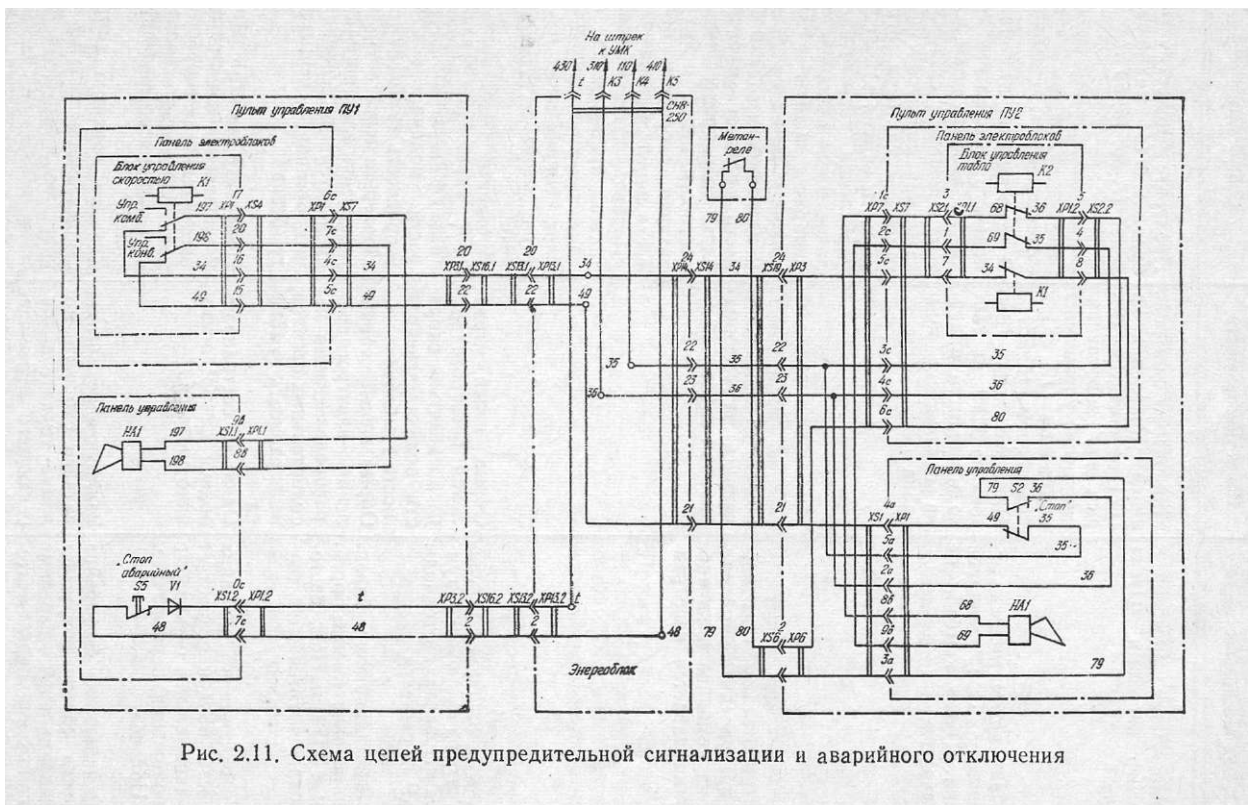


Рис. 2.11. Схема цепей предупредительной сигнализации и аварийного отключения

Таблица 2.3

Вид неисправности	Поиск неисправности	Способ устранения
Не включается комбайн и конвейер кнопками «Пуск» с пульта	Индикаторы контроля цепей управления на ПУ1 не светятся. Обрыв или закорачивание цепей управления комбайном (17, 36) и конвейером (16, 35)	Проверьте целостность и правильность подключения цепей 17, 36, 16, 35
Комбайн автоматически отключился. При нажатии кнопки «Пуск» комбайн не запускается	Нажмите кнопку «Вызов» на ПУ2, на табло высветится причина отключения комбайна	В зависимости от причины подвергнуть проверке: наличие и давление воды в системе орошения; систему охлаждения двигателя; фильтр гидровставки (при необходимости заменить); систему управления тормозами; наличие масла в гидровставке; аппарат защиты КОРД; кнопки «Стоп»
При работе комбайна звучит предупредительный сигнал на комбайне и на табло высвечивается неисправность	Обратить внимание на надпись на информационном табло	В зависимости от неисправности следует проверить: блок микропроцессора; целостность цепей и катушек датчика скорости; целостность цепей переключателя «Подача», датчика тока, а также правильность подключения и исправность ДТ; блок сопряжения в ПУ2 (при необходимости заменить)
Скорость подачи не регулируется при включении тумблера «Подача»; светодиоды на КР не светятся	Обрыв цепей управления электрогидрораспределителя скорости подачи, неисправность тумблера	Проверьте целостность цепей управления электрогидрораспределителя, скорости подачи, а также исправность тумблера
Нет дистанционного управления исполнительными органами с ПУ1 и ПУ2; светодиоды не светятся	Обрыв цепей управления электрогидрораспределителями исполнительных органов, неисправность тумблера	Проверьте целостность цепей управления электрогидрораспределителями исполнительных органов и исправность тумблера
При включении комбайна скорость подачи возрастает до максимальной независимо от положения переключателя «Подача»	Один из светодиодов подачи на КР постоянно светится	Поменяйте местами цепи 7, 9 управления электрогидрораспределителя скорости подачи в камере вводов или в коробке распределительной КР
При включении комбайна скорость подачи возрастает до максимальной независимо от положения переключателя «Подача»	Заклинивание штока датчика скорости, поломка толкателя, передающего перемещение статора гидронасоса сердечнику датчика	Снимите верхнюю крышку, открывающую доступ в гидровставку, и проверьте крепление штока ДС и отсутствие заклинивания самого штока ДС

Продолжение табл. 2.3

Вид неисправности	Поиск неисправности	Способ устранения
В нулевом положении переключателя «Подача» при расторможенном комбайне имеется ползучая скорость подачи. Комбайн останавливается в одном (не нулевом) положении переключателя «Подача»	Разрегулировано нулевое положение датчика скорости	Выполните регулировку датчика скорости
Скорость подачи не регулируется в зависимости от нагрузки, электродвигатель «опрокидывается». На табло надпись: «Проверь датчик тока»	Неправильное подсоединение проводников к ДТ, неисправность ДТ	Проверьте правильность подсоединения проводников к датчику тока и исправность ДТ
При управлении с пульта ПУ1 скорость подачи и положение исполнительных органов не изменяются	Светодиоды на ПУ1 не светятся	Проверьте целостность предохранителей источника питания ИП36-5, при необходимости замените
При управлении с НПУ уменьшилась зона управления	—	Протрите окна фотоприемников ФП, проверьте работу обоих ФП, поочередно закрывая их входные окна
Индикаторы исправности цепей управления на пульте ПУ1 светятся, но комбайн и конвейер не включаются с НПУ	—	Проверьте работоспособность комплекса устройства в местном режиме. При работоспособности в местном режиме замените в ПУ1 блок БУС или БУК
На ПУ1 индикатор «Питание» светится, а «Канал» не светится	—	Если индикатор на НПУ светится непрерывно, выключите НПУ и замените сменный блок питания
Индикатор на НПУ светится непрерывно даже при подключении заряженного сменного блока питания	—	Замените носимый пульт управления НПУ
Выполняются только команды «Пуск» и «Стоп» комбайна и конвейера, исполнительные органы, скорость и направление движения не управляются	Светодиоды индикатора на ПУ1 не светятся	Проверьте работоспособность источника питания (канал 36 В), при необходимости замените

и через 6 с запускается электродвигатель. На индикаторе исправности цепей гидрораспределителей ПУ1 должны светиться все 7 светодиодов, на ПУ2 — надпись на информационном табло «Параметры в норме», а также индикаторы наличия напряжения питания 9 и 36 В. Схема включения цепей комбайна и конвейера, а также предупредительной сигнализации приведена на рис. 2.9—2.11.

Скорость и направление подачи задаются переключателем «Подача», при этом работа регулятора контролируется по индикаторам: центральный светодиод погасает — комбайн расторможен, а правый или левый (в зависимости от направления) мигает до момента набора заданной скорости.

Положение исполнительных органов комбайна задается тумблерами «Режущий орган», при этом на время включения электрогидрораспределителей соответствующий светодиод на ПУ1 гаснет, а на КР — светится.

Опробование дистанционного управления комбайном с носимого пульта производится при установке переключателя режимов в положение «Дистанционный». При этом начинает светиться индикатор «Питание» на ПУ1 и звучит прерывистый предупредительный сигнал. Включение тумблера «Включен» на носимом пульте, сориентированном излучателем на один из фотоприемников комбайна, прекращает звуковой сигнал и включает светодиод «Канал». В дальнейшем управление комбайном с НПУ осуществляется так же, как с местного пульта.

В случае нарушения прохождения инфракрасного излучения звучит прерывистый предупредительный сигнал. Если в течение 3—4 с прохождение не восстановится, комбайн отключится. Нарушение нормальной работы отдельных узлов комбайна или системы автоматизации и пути его устранения можно определить с помощью средств диагностики и индикации.

Возможные неисправности и методы их определения и устранения приводятся в табл. 2.3.

ГЛАВА 3

АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИИ КОМБАЙНА КА80 (КД-А)

Аппаратура управления и автоматизации КД-А предназначена для управления механизмами добычных комплексов КД-80, КМ103 и вынесенной системы подачи (ВСП) комбайнов КА80, КЮЗ, работающих на тонких пластах мощностью от 0,65 до 1,2 м. В аппаратуре КД-А применяется телемеханическая система передачи команд с пульта машиниста комбайна (ПМК) на штрек, регулятор нагрузки и скорости, система технической диагностики подсистем аппаратуры.

Аппаратура КД-А выпускается серийно Макеевским заводом шахтной автоматики. Она может применяться в шахтах, опасных по газу и пыли, как электрооборудование добычного участка и работать совместно с магнитными пускателями или станциями управления, с различными типами аппаратуры сигнализации и громкоговорящей связи. Аппаратура состоит из штрекового комплекса и комплекса устройств комбайна. В состав штрекового комплекса входят: блок штрековый, регулятор нагрузки и скорости, блок контроля двигателей комбайна, блок контроля двигателей подачи, две клеммные коробки, коробка соединительная и кабельные перемычки для монтажа аппаратуры на штреке.

В состав комплекса устройств комбайна входят: пульт машиниста комбайна, излучатель акустический, тахогенераторы (датчики скорости), кабельные перемычки для монтажа аппаратуры на комбайне.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ АППАРАТУРЫ

Аппаратура управления и автоматизации КД-А обеспечивает: телемеханическое управление пускателями (контакторами) комбайна, конвейера, ВСП, предохранительной лебедки, лебедки для вытяжки траковой цепи с пульта машиниста комбайна по дополнительным жилам силового кабеля; управление скоростью подачи с пульта машиниста комбайна со стабилизацией заданной скорости и нагрузки электродвигателей комбайна и ВСП в автоматическом режиме

работы РНС, аварийное двухстадийное выключение всех механизмов забоя с ПМК и с абонентских постов связи-по лаве; автоматическую подачу предупредительного сигнала — на комбайне либо по лаве перед натяжением тяговой цепи комбайна, началом перемещения комбайна и движения конвейера; дистанционное управление пускателями насосных станций, реверс конвейера, выбор пункта управления конвейером, отдельное или совместное включение его приводов; защиту от опасных режимов, технологические блокировки, световую индикацию включения механизмов и отключения фидерного автомата; нулевую защиту и защиту от потери управляемости при повреждениях в цепях управления, контроль допустимого (не более 100 Ом) сопротивления цепи заземления корпуса комбайна; защиту от утечек тока на землю в цепях питания электромагнитных муфт скольжения.

Техническая характеристика аппаратуры КД-А

Количество управляемых объектов	10
Количество объектов управления, работающих с предупредительным сигналом	4
Длительность подачи предупредительного сигнала, с	6—15
Диапазон уставок силы тока электродвигателей, А:	
комбайна	120—260
подачи	34—46
Пределы изменения силы тока возбуждения ЭМО в режимах, А:	
автоматическом	
нижний	0
верхний	6,0
ручном	
нижний	0
верхний	3,0
Мощность, потребляемая от сети, В- А, не более	1400

Аппаратура рассчитана на питание номинальным напряжением 127 В частотой 50 Гц. Аппаратура выпускается предприятием-изготовителем с уставками силы токов электродвигателей, А: подачи—38 3,8; комбайна — 180 18.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМАМИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

К системе управления относятся: комбайновая часть с пультом машиниста комбайна; излучатель акустический; реле давления и блок штрековый, размещенные на энергопоезде. В режиме телемеханического управления в качестве канала связи между пультом машиниста комбайна и штрековым блоком используются две вспомогательные жилы силового кабеля комбайна, а в режиме дистанционного управления — дополнительно шесть жил вспомогательного кабеля.

Пульт машиниста комбайна служит крышкой камеры пульта комбайна. На нем имеются органы управления и индикаторы. Кнопки «Стоп» фиксируются поворотом после нажима. Пульт выпускается подготовленным для работы в режиме телеуправления: в нем установлен блок телеуправления (БТУ), тумблер находится в положении «ТУ». Для перевода пульта в режим дистанционного управления необходимо установить в нем блок дистанционного управления (БДУ) взамен БТУ, а тумблер переключить в положение «ДУ». В схему комбайна пульт включается с помощью разъема. Пульт снабжен магнитным блокировочным ключом. Когда ключ извлекается, размыкаются контакты герконов в цепях включения машин комплекса при проведении ремонтно-профилактических работ на комбайне.

Акустический излучатель подает предупредительный сигнал на комбайне перед запуском его двигателей. В пластмассовом корпусе располагаются вызывные приборы и элементы искрозащиты. Штрековый блок состоит из рамы, на которой закреплены аппарат управления (АУ), источник питания, блок питания БП.02-3, соединенные между собой кабельными перемычками.

Корпус АУ состоит из двух частей (рис. 3.1). Верхняя часть корпуса закрыта лицевой панелью 1, на которой расположены органы управления и индикации. Органы вспомогательного управления и ремонтной индикации находятся на контрольной панели 2, закрытой откидной крышкой. На внутренней стороне крышки контрольной панели закреплена табличка с кратким описанием порядка проверки каналов управления комбайном, конвейером, додачей и движением.

Внутри верхней части корпуса аппарата управления расположена панель управления, на которой установлены: четыре блока управления БУ1 — БУ4; три блока реле РЭС-32И—БР1, БР2, БР7; блок реле времени (БРВ), блок фидерного автомата (БФА), два блока реле РКН-БР3 и БР4, блок реле БР5, блок предупредительной сигнализации (БПС) и блок реле РЭС-10И — БР8.

В нижней части корпуса АУ расположен клеммник, блок приемный БПр и кабельные вводы. На крышке нижней части корпуса АУ расположены индикаторы питания промежуточных реле пускателей (контакторов) 3. На внутренней стороне крышки нижней части корпуса АУ закреплена табличка со схемой разводки цепей по клеммникам и подключения кабелей к АУ. Номера в скобках обозначают номера клемм. Например, запись (X15, 21)310 означает, что цепь 310 выведена на 21-й контакт клеммника X15. Большая часть блоков аппарата управления БУ1—БУ4, БР3, БР4 и БРВ—унифицирована и применяется в аппаратуре ЦПУ и К103-А.

УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМАМИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

Для передачи команд с пульта машиниста комбайна в телемеханическом режиме используется трехканальная телемеханическая система, состоящая из блока телемеханического управления — БТУ и блока приемного — БПр (рис. 3.2). Передача команд осуществляется на высоких частотах. Несущая частота основного канала равна 125 кГц, а двух дополнительных каналов, служащих для блокировки пусковых цепей комбайна и конвейера,— соответственно 15,63 и 31,25 кГц.

Блок телемеханического управления (БТУ) предназначен для формирования и передачи на штрэк команд управления. БТУ состоит из шифратора и трех выходных генераторов. Когда нажимается кнопка «Пуск» на ПМК, шифратор формирует сигналы управления генератором «125 кГц», которые расшифровываются приемным блоком. Когда нажимаются кнопки «Стоп» конвейера, комбайна и подачи, выключаются соответствующие генераторы. Это воспринимается приемным блоком как команда «Стоп» соответствующего механизма.

Любая из кнопок «Стоп» на ПМК может быть зафиксирована, при этом сохраняется возможность передачи команд «Пуск» и «Стоп» по остальным механизмам. Кнопки «Стоп АФВ», расположенные на акустических излучателях по концам комбайна, в режиме ТУ включаются в цепь питания БТУ. При нажатии этих кнопок блокируется включение комбайна, конвейера и подачи; индикатор «Контроль канала» на дешифраторе приемного блока перестает светиться.

Органы управления пульта машиниста комбайна в телемеханическом режиме соединяются по схеме, при которой команды «Стоп» комбайна, конвейера и подачи имеют преимущество перед другими командами. Наличие основных и двух вспомогательных каналов позволяет независимо друг от друга осуществлять блокировку пусковых цепей комбайна, конвейера и подачи.

Блок приемный (БПр) предназначен для приема и расшифровки высокочастотных сигналов в БТУ. Блок БПр состоит из: приемника — ПР; дешифратора — ДШ; блока управления комбайном и конвейером — БУКК; блока управления механизмом подачи — БУМП; двух блоков выходных реле — БВР1 и БВР2; блока реле скорости — БРС. Питание БПр производится от отдельного источника С24/06, расположенного в блоке питания БП,

Приемник принимает и преобразовывает частотные сигналы, поступающие с комбайна по вспомогательным жилам силового кабеля, в кодовые сигналы. Дешифратор предназначен для преобразования кодовых сигналов, поступающих с приемника, в сигналы управления соответствующими исполнительными реле. Дешифратор снабжен светодиодным индикатором контроля прохождения команд управления.

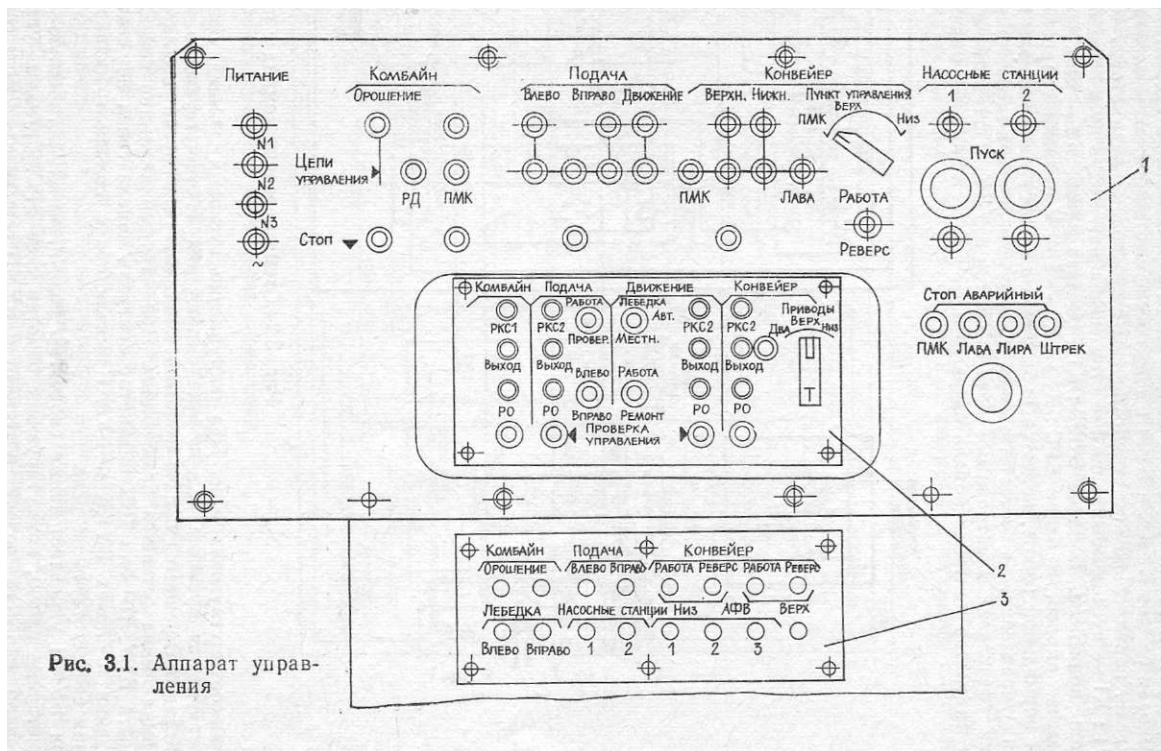


Рис. 3.1. Аппарат управления

Электронная часть реле пуска и выключения комбайна и конвейера объединена в одном блоке — БУКК. Аналогично в БУМП объединена электронная часть реле пуска и выключения механизма подачи и реле задания скорости подачи. К выходам блоков БУКК и БУМП подключены соответствующие электромагнитные реле, параллельно которым включены светодиодные индикаторы. В блоке БВР1 : К1 — пуск комбайна; К2 — стоп комбайна; К3 — пуск конвейера, К4 — стоп конвейера. В блоке БВР2 : К1 — подача влево; К2 — стоп подачи; К3 — подача вправо. В блоке БРС : К1 — К5 — I — V уставки скорости.

При нормальной работе, когда на вход приемника поступают сигналы одной из команд управления, на соответствующем выходе дешифратора появляется напряжение управления электронными реле БУМП и БУКК. При этом в ДШ светится индикатор контроля канала связи, а в БУКК и БУМП — индикация

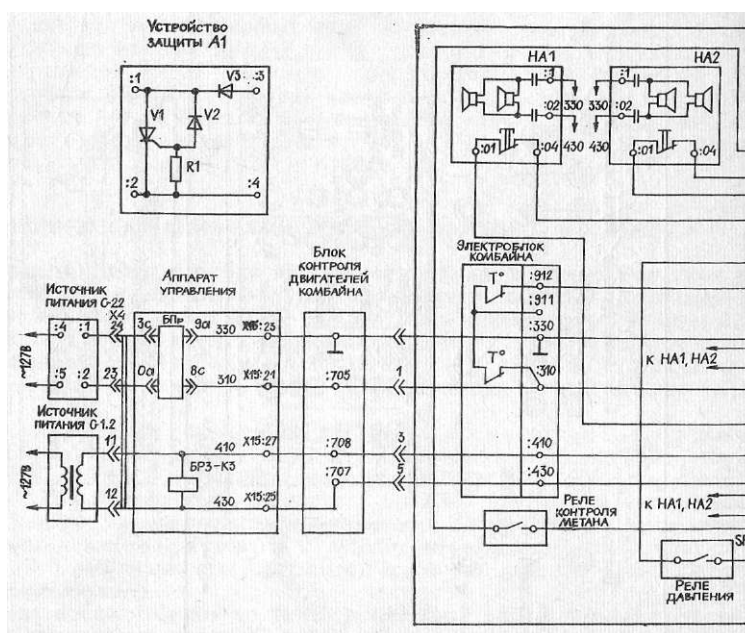


Рис. 3.2. Схема передачи команд с пульта

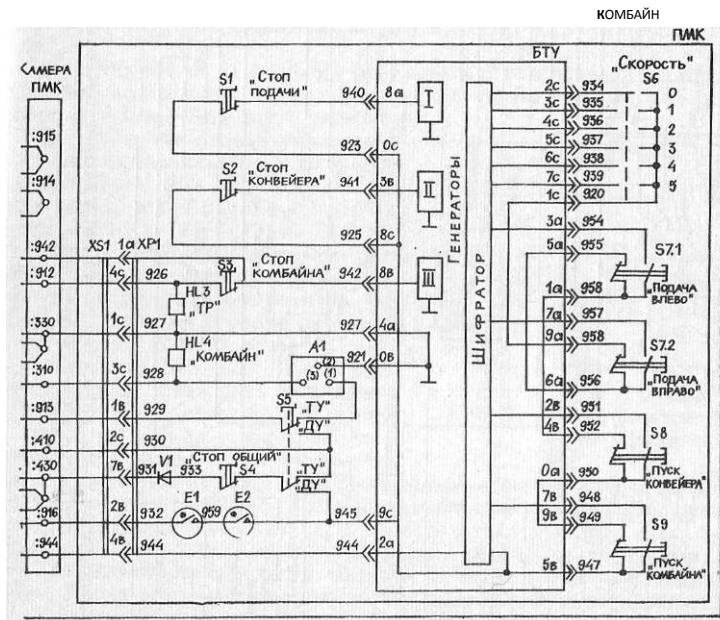
включения соответствующих реле. При поступлении пусковых команд одновременно включаются пусковое реле и реле выключения соответствующего механизма. Когда прекращается подача пусковой команды, реле пуска выключится, а реле выключения останется включенным. При нарушениях линии связи, неисправности БТУ, ПР или ДШ индикатор контроля канала связи не светится. Повреждения в блоках БУКК и БУМП выявляются с помощью индикаторов включения соответствующих реле.

Блок БУМП управляет также скоростью подачи, имеет логическую часть и транзисторные ключи, коммутирующие обмотки реле БРС. Сигналы управления уставкой скорости подачи поступают в БУМП с выходов ДШ и соответствуют положениям ручки управления «Скорость подачи» на пульте машиниста комбайна.

Управление комбайном (рис. 3.3). Пускатель комбайна включается нажатием кнопки «Пуск» на пульте машиниста комбайна. При этом срабатывают реле К1 — «Пуск», К2 — «Стоп» блока БВР1 и включается чувствительное к полярности питающего напряжения реле БРЗ-К1. Оно подключает вход 1а блока БУ4 (рис. 3.4) к минусу источника питания, при этом на лицевой панели АУ светится индикатор «Комбайн» ПМК. Когда включится реле-повторитель БУ4-К1 и

своими контактами зашунтирует резистор $R4$ в цепи питания БР5-К4, он включится и зашунтирует контакт реле БРВ1-К1; включается промежуточное реле пускателя насоса орошения, что приводит в действие насос орошения. На лицевой панели АУ светится индикатор «Орошение», переключается цепь блока-контакта пускателя комбайна со входа $9a$ БУ4 на вход $5a$, чем подготавливается цепь контроля включения пускателя; включается через транзисторный ключ БУ4 реле сигнализации БР2-К3.

Реле БР2-К3 включает в блоке БПС генератор звуковой частоты, соединяет выход блока с комбайновым излучателем и ставит реле БУ4-К3 на контроль предупредительного сигнала. При наличии сигнала на комбайне контакт реле БПС-К включает реле БР7-К2, которое своими контактами включает выдержку времени исполнительного реле БУ4-К2 и переводит в исходное состояние реле



машиниста комбайна на аппарат управления

БУ4-К3. Через 6—15 с включается реле БУ4-К2 и своими контактами перехватывает контакт реле БР7-К2 на входе $3a$ блока БУ4; замкнется цепь управления промежуточного реле и включится пускатель комбайна.

Блок-контакт пускателя комбайна, замкнувшись, соединяет вход $5a$ блока БУ4 с минусом питания (для этого контакт реле давления должен быть замкнут). Транзисторный ключ в БУ4 закрывается, реле БР2-К3 выключается, и прекращается подача предупредительного сигнала. На лицевой панели пульта управления светится индикатор «Комбайн». Включение пускателя комбайна контролируется реле БУ4-К3. Если через 1—3 с после включения реле БУ4-К2 блок-контакт пускателя не замкнется, выключается реле БУ4-К3, его контакт размыкает цепь управления промежуточного реле БР3-К1. Канал управления комбайном вернется в исходное состояние. На контрольной панели начнет светиться индикатор «РО» комбайна.

Для выключения комбайна нажимается кнопка «Стоп» на пульте машиниста комбайна. При этом выключатся реле БВР1-К2, БР3-К1 и БР5-К4. Последнее расшунтирует контакт реле БВР1-К1 — «Пуск» комбайна. Реле БР3-К1 отсоединит минус источника от блока БУ4. Канал управления комбайном вернется в исходное состояние. Выключение комбайна производится с АУ тумблером

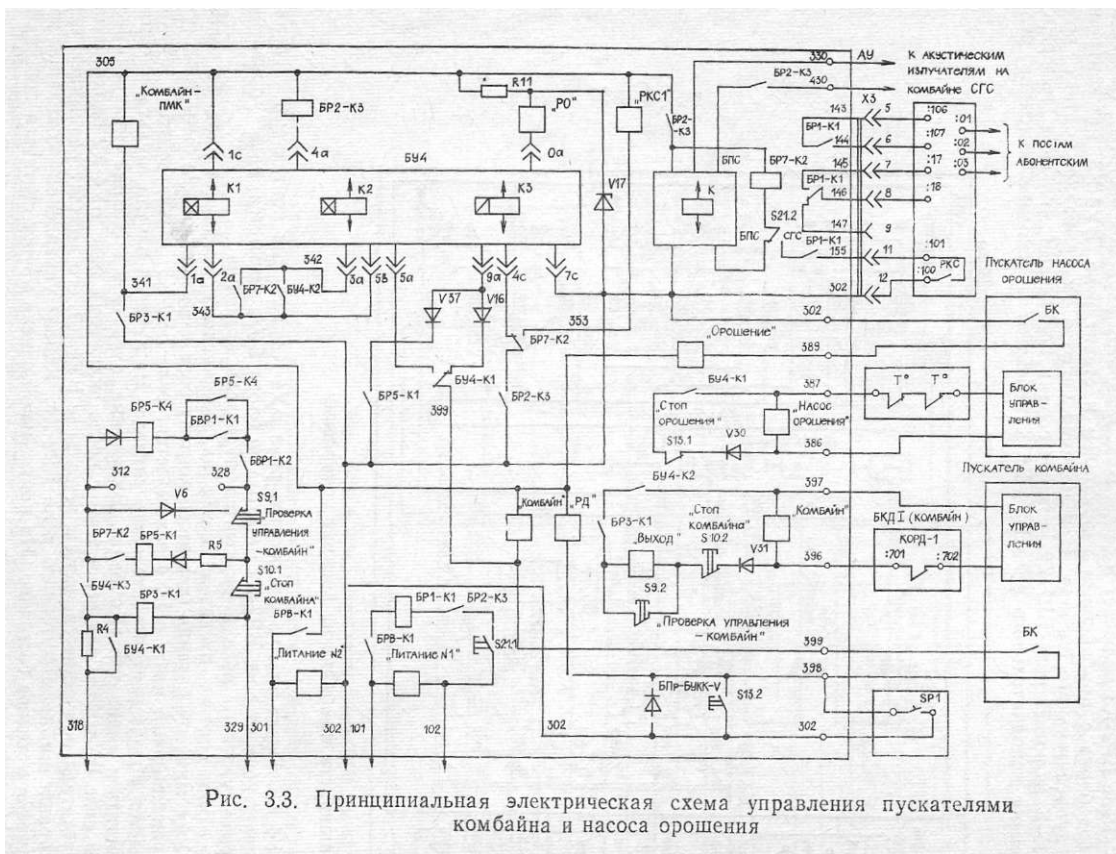


Рис. 3.3. Принципиальная электрическая схема управления пускателями комбайна и насоса орошения

«Стоп» комбайна. При этом выключаются реле БР3-К1, реле БР5-К4 и цепь управления пускателем комбайна, блок-контакт которого отсоединяет минус источника питания от входа 5а блока БУ4. Выключение реле БУ4-К3 приводит канал управления комбайном в исходное состояние.

При отсутствии предупредительного сигнала реле сигнализации БР2-К3 через контакт реле БР7-К2 подсоединит вход 4с блока БУ4 к минусу источника питания. Через 1—3 с выключится реле БУ4-К3, и канал управления комбайном вернется в исходное состояние; начнет светиться индикатор «РО» комбайна.

Увеличение сопротивления в цепи заземления корпуса комбайна приводит к снижению напряжения питания на блоке БТУ, к уменьшению его выходного напряжения. При увеличении сопротивления цепи заземления до 100 Ом выходной сигнал БТУ уменьшается настолько, что становится недостаточным для работы БПр. Реле БВР1-К2 выключится, что приведет к выключению пускателя комбайна.

При отсутствии на комбайне акустических излучателей в аппаратуре предусмотрена возможность подачи предупредительного сигнала о включении комбайна по лаве. Для этого тумблер «БПС — СГС» на панели управления АУ устанавливается в положение «СГС». При этом последовательно включаются реле БВР1-К1 и БВР-К2, затем БР3-К1, БУ4-К1 и БР2-К3. Контакт реле БР2-К3 включает реле БР1-К1, которое переводит СГС в режим предупредительного сигнала. Реле РКС станции громкоговорящей связи через контакт реле БР1-К1 включает реле БР7-К2. Дальнейшая работа канала управления комбайном не отличается от рассмотренной ранее.

Проверка канала управления комбайном производится следующим образом: тумблером «Стоп» насоса орошения на лицевой панели выключается насос орошения; на контрольной панели нажимается вверх ключ «Проверка управления» комбайна. На лицевой панели при этом светится индикатор «Цепь управления» — «Комбайн, ПМК», на контрольной панели включится индикатор «РКС1», через 6—45 с включится индикатор «Выход», а через 1—3 с — индикатор «РО» комбайна. После этого отпускается тумблер «Проверка управления» комбайна.

Управление насосом орошения. Пускатель насоса орошения включает реле БУ4-К1, одновременно звучит предупредительный сигнал; светится индикатор «Орошение» на лицевой панели АУ; индикатор «РД» сигнализирует о наличии давления воды на комбайне. При ремонтных работах на комбайне насос орошения выключается тумблером «Стоп» насоса орошения на лицевой панели АУ.

Управление конвейером (рис. 3.5, 3.6). Исходное положение органов управления конвейером: переключатель S2 «Пункт управления» на лицевой панели АУ — в положении «ПМК», переключатель S11 «Приводы конвейера» — в положении «Два»; переключатель S19 «Работа — Реверс» — в положении «Работа»; тумблер S1 «Стоп конвейера» на лицевой панели АУ — включен; кнопки «Стоп конвейера» на абонентских постах связи по лаве и кнопки «Стоп» кнопочных постов на приводах конвейера — расфиксированы. При этом замкнуты цепи питания реле блоков БК1, БК2, установленных в кнопочных постах на приводах конвейера, которые своими контактами шунтируют пусковые кнопки; индикаторы «Цепи управления» — «Верхний», «Нижний», «Лава» сигнализируют о включении реле К2, К3 и К4 блока БР4.

Пускатели конвейера включаются нажимом кнопки «Пуск» конвейера на ПМК, при этом включаются реле БВР1-К3, БВР1-К4 и реле БР3-К2; на лицевой панели АУ светится индикатор «Цепи управления» — «ПМК»; включаются реле-повторитель К1 блока БУ1 и реле пусковое конвейера БР1-К2. Реле БУ1-К1 шунтирует резистор R1 в цепи дистанционного управления реле БР5-К5, которое шунтирует контакт реле БВР1-К3 — «Пуск» конвейера. Реле БР1-К2 включает предупредительный сигнал через транзисторный ключ блока БУ1

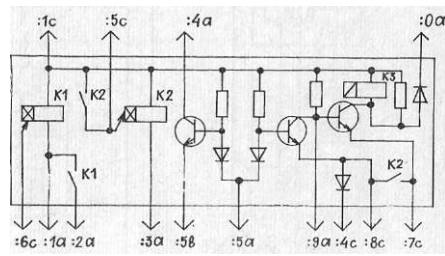


Рис. 3. 4. Функциональная схема блока управления

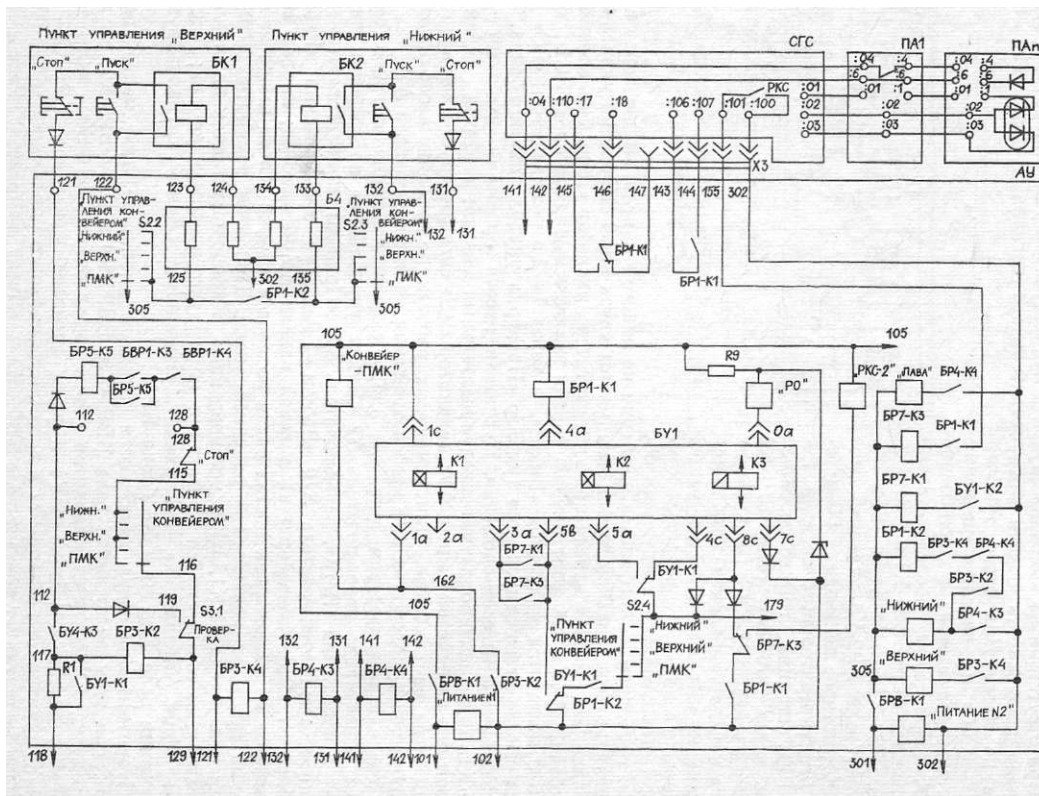


Рис. 3.5. Принципиальная электрическая схема управления конвейером лавы

н реле БР1-К1. Реле контроля сигнала СГС включает реле БР7-К3, которое работает аналогично реле БР7-К2 в канале управления комбайном.

Через 6—15 с включатся исполнительное реле БУ1-К2 и реле БР7-К1, которое замкнет цепь управления пускателя «Верхнего» привода конвейера. Замкнувшийся блок-контакт пускателя через переключатель «Приводы конвейера» включает выдержку времени реле КЗ в блоке БРВ. Через 1—2 с включится реле ПРВ-К3 и пускатель «Нижнего» привода конвейера; блок-контакт последнего по входу 5а блока БУ1 прекращает подачу предупредительного сигнала и подтверждает включение обоих пускателей.

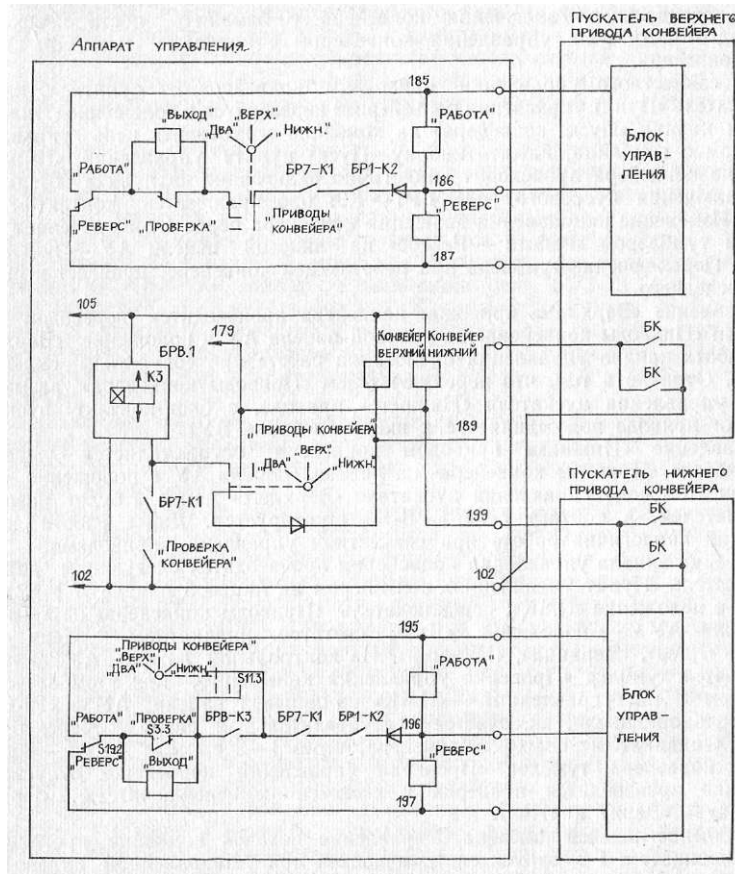


Рис. 3.6. Принципиальная электрическая схема включения пускателей конвейера лавы

Выключение конвейера производится любой из кнопок «Стоп». При этом выключится одно из реле БР3-К2, БР3-К4, БР4-К3, БР4-К4, что приведет к выключению пускового реле БР1-К2, размыкающего цепи дистанционного управления пускателями и ставящего на контроль исполнения команды реле БУ1-К3 — вход 8с. Если пускатели не выключаются через 1—3 с, то выключается реле БУ1-К3 и переводит канал управления конвейером в исходное состояние (выключаются реле БР3-К2 и БУ1-К1).

Совместное управление приводами конвейера из пункта «Верхний» производится следующим образом: переключатель «Пункт управления конвейером» на лицевой панели АУ устанавливается в положение «Верхний»; гаснет индикатор

«Цепи управления» — «Верхний»; нажатием кнопки «Пуск конвейера» на ПМК замыкается цепь дистанционного управления конвейером. При этом включаются реле БР3-К2, БУ1-К1; светятся индикаторы «Цепи управления конвейером», «ПМК», «Нижний», «Лава». Кнопкой «Пуск» пункта управления «Верхний» включаются реле БР3-К4 и БР1-К2; светится индикатор «Цепи управления конвейером» — «Верхний»; реле БР1-К2 включает предупредительный сигнал и реле блока БЗ (БК) в пункте управления «Верхний»; шунтируется кнопка «Пуск». В дальнейшем включение пускателей конвейера происходит так же, как и при включении конвейера с ПМК. Выключение конвейера производится любой из кнопок «Стоп». Если конвейер выключен кнопкой «Стоп» на комбайне, то для последующего включения конвейера с ближнего поста необходимо снова подготовить цепь управления конвейером с комбайна нажатием кнопки «Пуск» конвейера.

Для совместного управления приводами конвейера из пункта «Нижний» переключатель «Пункт управления конвейером» переводится в положение «Нижний». Нажатием кнопки «Пуск конвейера» на комбайне подготовить цепь управления конвейером с комбайна; нажать кнопку «Пуск» пункта управления «Нижний». Включение конвейера происходит аналогично включению из пункта «Верхний», кроме включения пускового реле БР1—К2; оно включается контактом реле БР4-К3. Изменение направления движения конвейера перед его включением производится тумблером «Работа — Реверс» на лицевой панели АУ — положение «Реверс». Переключение тумблера при работающем конвейере приведет к выключению последнего.

Управление «Верхним» приводом конвейера производится переводом переключателя «Приводы конвейера» на лицевой панели АУ в положение «Верхний». Далее работа канала управления аналогична работе при совместном включении приводов. Отличие в том, что переключателем «Приводы конвейера» размыкается цепь управления пускателя «Нижнего» привода, а блок-контакт пускателя «Верхнего» привода подсоединяется к входу 5а блока БУ1.

Управление «Нижним» приводом конвейера осуществляется переводом переключателя «Приводы конвейера» на лицевой панели АУ в положение «Нижний». При этом цепь управления пускателя «Верхнего» привода будет разорвана переключателем, а контакт реле БРВ-К3 шунтируется. Далее работа канала управления аналогична работе при совместном управлении приводами.

Проверка канала управления конвейером производится следующим образом; переключатель «Пункт управления» конвейером на лицевой панели АУ устанавливается в положение «ПМК»; переключатель «Приводы конвейера» на контрольной панели АУ — в положение «Два»; светятся индикаторы — «Цепи управления» — «Лава», «Верхний», «Нижний». На контрольной панели АУ нажатием удерживается тумблер «Проверка управления конвейера», при этом засветятся индикаторы «Цепи управления» — «ПМК» на лицевой панели АУ и «РКС2» — на контрольной панели; включается предупредительный сигнал. Через 6—15 с засветятся индикаторы «Выход» конвейера, через 1—3 с после этого — индикатор «Р0» конвейера; тумблер «Проверка управления конвейера» отпускается. Аналогично производится проверка в положениях переключателя «Приводы конвейера» — «Верх» и «Низ».

Управление подачей комбайна. Управление подачей комбайна производится по двум вариантам: I — запуск системы подачи при установленной нулевой скорости подачи; II — при любой установленной скорости подачи, кроме нулевой. Для запуска системы подачи по I варианту (рис. 3.7, а) тумблер «Подача» — «Работа», «Проверка» на контрольной панели АУ необходимо установить в положение «Работа», тумблером «Вправо» — «Влево» на пульте машиниста комбайна в зависимости от необходимого направления подачи включить реле БВР-К1 (К3) и БВР2-К2 и реле БР4-К2, которое подключит вход 1а блока БУ2 к минусу источника питания. При этом включится реле-повторитель БУ2-К1, шунтируется резистор R2 в цепи дистанционного управления; цепь контроля состояния блок-контактов пускателя привода подачи переключится со входа 9а блока БУ2 на вход 5а, чем подготовится контроль включения пускателя; включится предупредительный сигнал по лаве через транзисторный ключ блока БУ2 и реле БР1-К1; подключится питание к реле БР5-К2 и БР5-К3 в канале дистанционного управления подачей.

Реле БР5-К3 (К2) включит соответственно реле БР1-К3 или БР2-К1 выбора

направления подачи и зашунтирует реле БВР2-К1 (КЗ). Реле контроля сигнала станции громкоговорящей связи замкнет свой контакт и включит реле БР7-К3. Реле БР7-К3 включит реле БР2-К2, замкнет цепи, идущие в РНС (динамическое торможение); через 1—3 с включится реле БРВ-К2, которое разомкнет цепи динамического торможения, замкнет цепи выбора направления движения в РНС, подключит вход 3а блока БУ2 к минусу источника питания. Через 6—15 с включится реле БУ2-К2 и пускатель подачи и замкнется цепь включения блока управления движением БУ3 (цепь 102, 680).

Для перемещения комбайна устанавливается на ПМК необходимая скорость подачи. При этом в регуляторе нагрузки и скорости замкнутся цепи 680—685, что приведет к подаче предупредительного сигнала по лаве через блок БУ3. Через 6—15 с сработает реле БУ3-К2 и замкнет цепь питания реле БУ3-К1 по входу 6с, которое без задержки включит пускатель лебедки для вытяжки траковой цепи (в комплексе КМ103 — предохранительной лебедки) и даст разрешение регулятору нагрузки и скорости на отработку заданной скорости подачи (цепи 675—694).

Для запуска системы подачи по II варианту (рис. 3. 7, б) на ПМК устанавливается необходимая скорость подачи, что приводит к замыканию цепей 680—685 в РНС. Запуск системы подачи происходит аналогично описанному ранее запуску по I варианту, но предупредительные сигналы о включении двигателей подачи и начале движения комбайна совмещаются во времени (оптрон подключает «плюс» питания ко входу 5с блока БУ3). Включение без задержки реле БУ3-К2 контактом реле БУ2-К2 приведет к включению реле БУ3-К1, а значит, к разрешению (цепи 675, 694) на отработку РНС заданной скорости подачи. Контроль включения пускателей траковой (предохранительной) лебедки, двигателей подачи, звучания предупредительного сигнала и блок-контактов пускателей осуществляется через реле КЗ соответствующих блоков БУ2 и БУ3 аналогично работе блока БУ4.

Управление траковой (предохранительной) лебедкой может производиться в режиме местного управления, для чего переключатель S14 ставится в положение «Местн.» (при местном режиме управления приводом лебедки индикация о его работе сохраняется).

Проверка канала управления подачей осуществляется следующим образом: тумблер «Подача» — «Работа», «Проверка» на контрольной панели АУ ставится в положение «Проверка», тумблер «Направление подачи» на контрольной панели АУ — в положение «Вправо»; нажимается вверх и удерживается ключ «Проверка управления» подачи на контрольной панели АУ. При этом светятся индикаторы «Цепи управления» — «ПМК», «Вправо» («Влево») на лицевой панели АУ, «РКС2» на контрольной панели и включается предупредительный сигнал. В течение 1—3 с амперметры РНС покажут наличие тока в ЭМС. На РНС должны светиться индикаторы «Уставка», «ЗС» в отсеке регулятора и «<» («>») в отсеке блока выходных усилителей. Через 6—15 с высвечивается индикатор «Выход» подачи и движения на контрольной панели АУ, «Движ.» в РНС; еще через 1—3 с — светится индикатор «РО» подачи на контрольной панели АУ. После этого ключ «Проверка управления» отпускается.

Проверка канала управления движением производится нажатием и удерживанием тумблера «Проверка управления» движением на контрольной панели АУ. При этом включается индикатор «Цепи управления» — «Движение» на лицевой панели АУ, индикатор «РКС2» на контрольной панели и звучит предупредительный сигнал; через 6—15 с высвечивается индикатор «РО» движения на контрольной панели АУ. После этого тумблер «Проверка управления» движением отпускается. Управление насосными станциями типа СНТ-32 в аппаратуре КД-А производится аналогично управлению насосными станциями в аппаратах ЦПУ, КЮЗ-А и УМК.

Выключение автоматических выключателей (рис. 3.8). Выключение автоматических выключателей производится через реле БФА-К2 с аппарата управления; с пульта машиниста комбайна; абонентских постов по лаве. Ввести автоматический выключатель можно только при условии, что не нажата кнопка «Стоп аварийный» на лицевой панели АУ и не светится индикатор «Стоп аварийный — штрек». При аварийном выключении механизмов участка с абонентских постов связи включается реле БР4-К1, которое выключает БРВ-К1, что приводит к выключению всех пускателей, и включает индикатор «Стоп аварийный — лава» на лицевой панели АУ. В случае невыключения одного из пускателей

реле К2 блока БФА размыкает цепь управления автоматическими выключателями. При выключении автоматических выключателей с комбайна выключаются реле БРЗ-КЗ и БРВ-К1; включается индикатор «Стоп аварийный — ПМК».

В случае отказа телемеханического управления применяется резервный режим — дистанционное управление (ДУ). Для перевода аппаратуры в режим ДУ в аппарате управления розетка разъема XI устанавливается в вилку разъема X2, расположенную под клеммниками в нижней части АУ; прокладывается от комбайна на штрек дополнительный семижильный контрольный кабель и подключается согласно схеме электрической соединений комбайна; в пульте машиниста комбайна устанавливается блок БДУ взамен блока БТУ, а тумблер «ТУ» — «ДУ» переводится в положение «ДУ».

В БДУ имеется четыре реле, шунтирующие кнопку «Пуск», а также набор резисторов, задающих скорость подачи комбайна. В режиме дистанционного управления по вспомогательным жилам силового кабеля управляется комбайн, осуществляется аварийное выключение механизмов участка с комбайна и передача предупредительного сигнала на комбайн. По жилам дополнительного кабеля происходит управление забойным конвейером, двигателями вынесенной системы подачи и передача скорости движения комбайна на штрек.

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ И СКОРОСТИ

Систему регулирования нагрузки и скорости составляют регулятор нагрузки и скорости РНС, блоки контроля двигателей комбайна БКД-К и подачи БКД-П, а также датчики скорости движения комбайна ДС1 и ДС2. Датчик скорости измеряет частоту вращения тяговой звездочки комбайновой цепи. Он располагается в ведомой части электромагнитной муфты скольжения, измеряя частоту вращения выходного вала муфты.

Блоки контроля двигателей представляют собой сварные взрывобезопасные корпуса, внутри которых на панели с проходными изоляторами размещены датчики тока и аппараты защиты электродвигателей типа КОРД. Датчики тока предназначены для получения информации о токах двигателя комбайна и двигателей подачи. Аппарат КОРД1-П, размещенный в блоке БКД-К, предназначен для защиты двигателя комбайна при опрокидывании и незавершившемся пуске. Аппараты КОРД2-1, размещенные в блоке БКД-П, предназначены для защиты двигателей подачи при технологических перегрузках.

Регулятор нагрузки и скорости состоит из двух частей: блока регулятора нагрузки и скорости (РНС) и блока выходных усилителей (БВУ). В корпусе блока РНС размещены источник питания постоянного тока с искробезопасным выходом, разъединитель, панель блока РНС. На панели блока РНС (рис. 3.9) расположены: световые индикаторы работы РНС, блок уставок БУ; разъем контрольных точек; тумблер режимов «ручной» — «автоматический». На двух откидных боковых панелях размещены следующие блоки: фильтров БФ; датчика скорости БЗС; контроля скорости БКС; управления скоростью БУС; датчика скорости БДС, регулятора нагрузки БРН; согласующий БС; реле БР1 и два разъема для подключения жгутов.

Блок выходных усилителей представляет собой оболочку, с левой стороны которой крепится панель уставок. Внутри корпуса размещены: панель блока БВУ, трансформатор питания электромагнитных муфт скольжения, панель защиты. Панель уставок выполнена съемным блоком, на котором размещены: переключатель ручного управления «Лава — Штрек», переключатель скорости подачи со штрека; переменные резисторы для регулирования тока подтяжки R34, R35.

На панели блока БВУ (рис. 3.10) расположены световые индикаторы работы БВУ, тумблер «Работа — Авария», амперметры для контроля силы тока в электромагнитных муфтах скольжения, автоматические выключатели для защиты силовых цепей электромагнитных муфт скольжения, предохранитель цепи питания трансформатора; кнопка для проверки панели защиты; лампы подсветки приборов; разъем контрольных точек. На двух откидных боковых панелях размещены блоки силовых тиристоров; фазосдвигающие устройства; блок реле БРЗ; два разъема для подключения жгута.

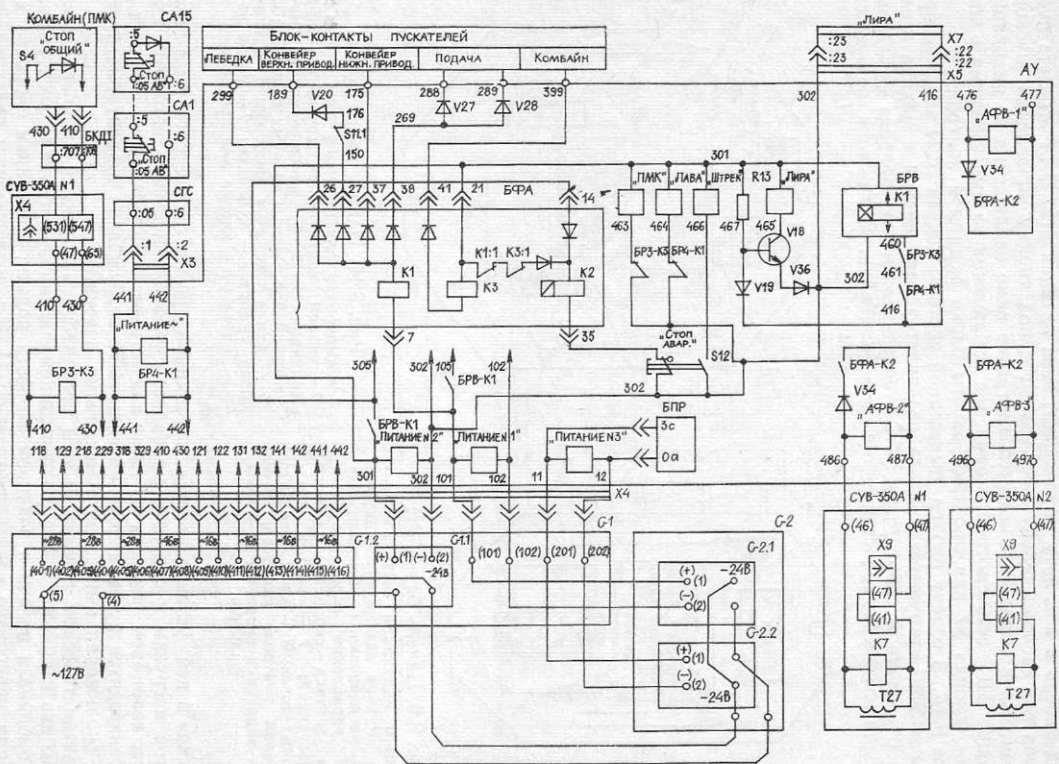


Рис. 3.8. Принципиальная электрическая схема выключения автоматических выключателей и питания аппаратуры управления

Корпус блока РНС соединен с корпусом БВУ и представляет единую конструкцию. Камера кабельных вводов расположена на корпусе РНС, закрывается крышкой с невыпадающими болтами и имеет два ввода под кабель к электромагнитным муфтам скольжения; ввод под кабель к блоку контроля двигателей; ввод под кабель к аппарату управления; ввод питания 127 В от агрегата пускового; ввод под «дополнительную землю»; ввод под кнопку управления пусковым агрегатом. На крышке РНС имеется смотровое окно наблюдения за индикацией. На крышке БВУ есть смотровые окна для наблюдения за амперметрами и индикаторами, кнопка S7 для проверки работы блока защиты и контроля.

Блок РНС. В основу работы вынесенной системы подачи ВСП заложен принцип, когда ЭМС «тянущего» привода развивает усилие подачи комбайна в зависимости от заданной скорости, а ЭМС «подтягивающего» привода — развивает усилие для вытяжки холостой ветви цепи комбайна. Сила тока возбуждения

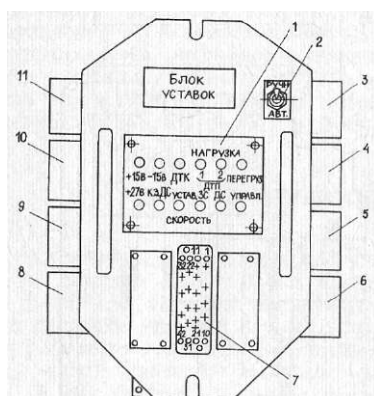


Рис. 3.9. Панель блока РНС:
1 — блок индикации БИ1; 2 — тумблер «Ручной автоматический»; 3 — блок регулирования нагрузки; 4 — блок управления скоростью; 5 — блок датчика скорости; 6 — блок согласующий; 7 — разъем контрольных точек; 8 — блок реле БР1; 9 — блок контроля скорости; 10 — блок задатчика скорости; 11 — блок фильтров

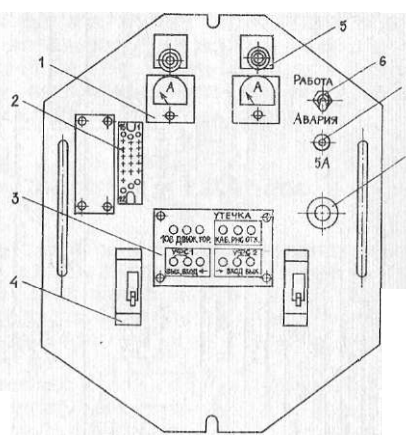


Рис. 3.10. Панель блока БВУ:
1 — амперметр для контроля тока в ЭМС; 2 — разъем контрольных точек; 3 — блок индикации БИ2; 4 — выключатель автоматический для защиты силовых цепей ЭМС; 5 — лампа подсветки приборов; 6 — тумблер «Работа» — «Авария»; 7 — предохранитель; 8 — кнопка для проверки

«подтяжки» в ней устанавливается постоянной при настройке системы в шахте. Регулятор нагрузки и скорости управляет скоростью подачи в автоматическом, ручном и аварийном режимах из лавы или штрека. Регулирование скорости подачи производится путем изменения силы тока возбуждения в электромагнитных муфтах скольжения вынесенного механизма подачи.

В автоматическом режиме работы регулятора нагрузки и скорости предусмотрены два варианта: I — с поддержанием заданной нагрузки электродвигателей комбайна и подачи и заданной скорости подачи, снижением скорости движения при перегрузке электродвигателей; II — с поддержанием заданной скорости подачи с отсечкой по нагрузке двигателей комбайна и подачи. Для выполнения вспомогательных работ — монтажа, натяжения тяговой цепи и других — предусмотрен ручной режим работы, когда сила тока в электромагнитной муфте, тяговое усилие и скорость задаются переключателем, минуя регулятор.

Регулятор нагрузки и скорости содержит два канала (рис. 3.11): 1) канал управления скоростью подачи; 2) канал регулирования нагрузки двигателей.

1. Канал управления скоростью подачи включает: датчики скорости (ДС); блок датчика скорости (БДС); блок задатчика скорости (БЗС); блок контроля скорости (БКС); блок управления скоростью (БУС). Необходимая скорость задается задатчиком скорости подачи, представляющим собой в режиме ДУ переключатель с последовательно соединенными резисторами блока БДУ. В режиме

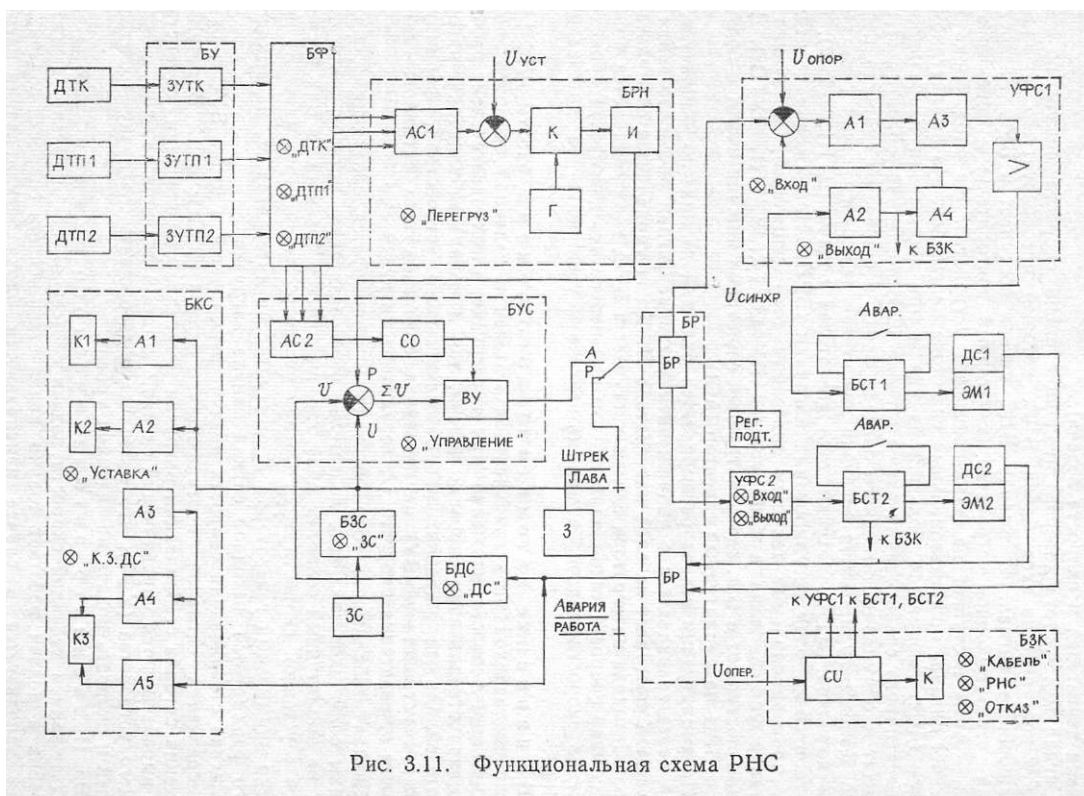


Рис. 3.11. Функциональная схема РНС

ТУ — это реле приемного блока БПр. Каждому положению задатчика скорости соответствует подключение определенного резистора к цепям 694, 663. Блок БЗС обеспечивает гальваническую развязку искробезопасных цепей задатчика скорости и искроопасных цепей регулятора. Выходной сигнал БЗС поступает в блок управления скоростью, где сравнивается с выходным сигналом БДС (в автоматическом режиме с поддержанием заданной скорости подачи) или с суммой выходных сигналов БДС и БРН (в автоматическом режиме с поддержанием нагрузки двигателей и скорости подачи).

Сигнал ДС, частота которого пропорциональна скорости подачи, по цепям 619, 620 поступает на вход блока БДС, который преобразует его в линейно изменяющийся сигнал. С выхода БДС сигнал поступает в БУС. Разностный сигнал через выходное устройство (эмиттерный повторитель) и переключатель «Ручн.— Авт.» поступает на фазосдвигающее устройство. На вход блока БУС поступает сигнал, пропорциональный силе тока двигателей. На амплитудном селекторе (АС2) выбирается больший из них и при достижении наибольшим из сигналов порога срабатывания схемы отсечки (СО) последняя срабатывает, что приводит к обнулению выходного сигнала блока и снижению скорости подачи.

2. Канал регулирования нагрузки двигателей включает: датчик тока двигателя комбайна (ДТК); датчики тока двигателей подачи (ДТП1, ДТП2); блок фильтров (БФ), блок регулирования нагрузки (БРН). Напряжения с датчиков тока, пропорциональные текущим значениям тока двигателей, поступают на задатчики уставок тока в блок уставок БУ (ЗУТК, ЗУТП1, ЗУТП2). Далее сигналы поступают в БФ, где фильтруются фильтрами нижних частот и подаются в блок БРН на амплитудный селектор (АС1).

На амплитудном селекторе выбирается больший из них по амплитуде, который далее сравнивается с напряжением уставки. Сигнал рассогласования через ключ К поступает на вход интегратора И. Ключ управляется от мультивибратора. С выхода интегратора сигнал поступает в БУС, где суммируется с сигналом датчика скорости таким образом, что при перегрузке двигателей происходит снижение скорости подачи, а при недогрузке — увеличение ее до заданного уровня.

В I варианте автоматического режима работы РНС с поддержанием заданной нагрузки электродвигателей и заданной скорости подачи и снижением скорости движения при перегрузке электродвигателей работают как канал стабилизации скорости подачи, так и канал стабилизации нагрузки двигателей. Сигнал, управляющий фазосдвигающим устройством, формируется выходным устройством (ВУ) на основании сравнения трех сигналов: датчика скорости v , задатчика скорости U , регулятора нагрузки P .

Сигнал стабилизации тока нагрузки P формируется следующим образом: сигналы с датчиков тока всех двигателей через задатчики уставок токов поступают на амплитудный селектор АС1, где выбирается больший из них и сравнивается с уставкой скорости $v_{уст}$. Сигнал рассогласования через ключ К, периодически замыкаемый генератором Г, поступает на интегратор И, на выходе которого формируется выходной сигнал канала нагрузки.

Сигнал стабилизации скорости подачи формируется в блоке БУС в результате сравнения сигналов, поступающих с блоков БЗС и БДС. В результате сравнения сигнала стабилизации нагрузки и сигнала стабилизации скорости подачи вырабатывается управляющий сигнал, который подается на вход фазосдвигающего устройства (УФС), что позволяет поддерживать нагрузку электродвигателей и скорость подачи на заданном уровне.

Во II варианте автоматического режима работы РНС с поддержанием заданной скорости подачи с отсечкой по нагрузке двигателей комбайна и подачи работает только канал стабилизации скорости подачи. Этот режим используется в случае неисправности блока регулирования нагрузки (БРН). В этом режиме предусмотрена защита двигателей подачи и комбайна от перегрузок. Сигналы с датчиков тока двигателей комбайна (ДТК) и двигателей подачи (ДТП1, ДТП2) поступают на задатчики уставок токов (ЗУТК, ЗУТП1, ЗУТП2) блока уставок. Задатчики уставок токов устроены так, что сигнал на их выходе равен 10 В в случае равенства уставки текущему значению тока; более 10 В — если текущее значение тока больше уставки; менее 10 В — если текущее значение тока меньше уставки. С выхода задатчиков уставок тока сигналы

поступают на вход амплитудного селектора (АС2), где из них выбирается большее значение. При достижении наибольшим сигналом определенного уровня срабатывает схема отсечки (СО), которая обнуляет сигнал выходного устройства (ВУ), что приведет к обнулению тока в тянущей муфте.

Выходной сигнал блока БЗС поступает в блок БКС на компараторы напряжения А1 и А2. На компараторе А1 выходной сигнал БЗС сравнивается с опорным. При увеличении сигнала БЗС более 14,5 В, что соответствует обрыву цепей датчика скорости, включается реле К1, контакты которого размыкают цепь с выхода БУС на УФС. На компараторе А2 выходной сигнал БЗС сравнивается также с опорным напряжением, но меньшего значения. При переводе датчика в I положение сигнал БЗС становится больше, чем опорное напряжение; включается реле К2 и замыкается цепь «готовности к работе».

На А3—А5 собрана схема защиты от обрыва или короткого замыкания датчика скорости подачи тянущего привода ВСП. На А3 собран генератор прямоугольных импульсов частотой 200 Гц и напряжением 0,5—1,0 В. Сигнал генератора через резисторы подается на вход блока БДС. При отсутствии обрыва датчика скорости выход генератора нагружен на сопротивление датчика скорости, и выходной сигнал генератора меньше чувствительности БДС. При обрыве датчика скорости сигнал генератора поступает полностью на вход БДС, который выходным напряжением закрывает БУС. Комбайн останавливается, индикатор «ДС» ярко светится.

На А4 (А5) собраны схемы защиты от короткого замыкания датчика скорости тянущего привода. При коротком замыкании датчика скорости сигнал генератора, одновременно поступающий и на схему защиты от к. з., обнуляется; схема срабатывает и включает реле К3, которое размыкает контакт в цепи выходного сигнала БУС, что приводит к останову комбайна.

Блок выходных усилителей. Устройство фазосдвигающее (УФС) предназначено для регулирования силы тока в обмотке электромагнитной муфты скольжения. УФС состоит из нуль-органа А2, генератора пилообразного напряжения А4, сравнивающего устройства А1, формирователя импульсов управления А3, усилителя импульсов управления.

На вход нуль-органа подается синхронизирующее напряжение, при переходе которого через нуль, на выходе, вырабатывается синхроимпульс и подается на генератор пилообразного напряжения. Пилообразное напряжение суммируется с напряжением управления и, сравниваясь с опорным напряжением, заставляет сравнивающее устройство вырабатывать прямоугольные импульсы, фаза которых зависит от напряжения управления. Формирователь импульсов управления вырабатывает импульсы и подает на усилитель импульсов управления. С выхода усилителя импульсов управления сигнал подается на управляющие электроды тиристоров и отпирает их. Угол отпираания тиристоров зависит от фазы импульсов управления и от напряжения отпираания. Максимальному напряжению управления соответствует максимальный угол отпираания тиристоров и максимальная сила тока в обмотке возбуждения ЭМС. При увеличении напряжения от 0 до 10 В сила тока в обмотке возбуждения изменяется от 0 до 6,5 А.

Блок защиты и контроля (БЗК) применяется взамен РКУ-Зар. С выхода δc УФС на выход δc БЗК поступают положительные импульсы с частотой 100 Гц. Если сопротивление изоляции сети постоянного тока выше минимально допустимого, то уровень положительного напряжения на входе схемы измерения не превышает порог срабатывания и реле К1 не включается. При снижении сопротивления изоляции сети постоянного тока ниже допустимого на входе δa БЗК уровень положительного сигнала возрастает, что приводит к срабатыванию реле К1. Своим нормально замкнутым контактом оно размыкает цепь дистанционного управления пусковым агрегатом. На лицевой панели БВУ ярко загорается индикатор «Утечка — кабель». Если утечки появляются на стороне переменного напряжения, то срабатывает схема, включающая реле К1, и загорается индикатор «Утечка — РНС».

При выходе из строя элементов или отсутствия вспомогательного напряжения также срабатывает схема, включается реле К1 и светится индикатор «Утечка — отказ». Во всех случаях размыкается цепь дистанционного управления пусковым агрегатом.

Для работы в автоматических режимах с управлением скоростью подачи из лавы или штрека переключатель «Ручн.— Авт.» должен находиться в положении «Авт.», а переключатель «Лавы» — «Штрек» — в соответствующем положении «Лавы» или «Штрек». При управлении из штрека скорость подачи задается задатчиком на РНС.

Ручной режим управления скоростью подачи из лавы осуществляется при переводе переключателя «Лавы» — «Штрек» в положение «Лавы», тумблеров $S5$ — в положение «Работа», $S3$ — в положение «Ручн.». Управление скоростью подачи производится с пульта машиниста комбайна (ПМК). Сигнал с выхода БЗС через контакты блока реле БР подается непосредственно на вход фазосдвигающего устройства (УФС). Блок силовых тиристорных (БСТ), управляемый фазосдвигающим устройством, изменяет ток возбуждения в тянущей ЭМС, а следовательно, и скорость подачи комбайна.

Ручной режим управления скоростью подачи из штрека осуществляется при переводе переключателя «Лавы» — «Штрек» в положение «Штрек», а тумблера $S5$ — в положение «Работа», $S3$ — в положение «Ручн.». Управление скоростью подачи комбайна производится переключателем уставок скорости подачи $S6$, который расположен на корпусе регулятора нагрузки и скорости.

В экстренных случаях, для кратковременной работы, а также для проведения пусконаладочных работ в аппаратуре предусмотрен аварийный режим. Для перевода РНС в аварийный режим необходимо тумблер «Работа» — «Авария» перевести в положение «Авария». В этом режиме работы скорость подачи комбайна не регулируется, так как в обе обмотки возбуждения ЭМС постоянно подается ток $(3\sqrt{1})$ А. При включении подачи «Влево» или «Вправо» комбайн начинает движение после запуска двигателей подачи.

ПОДГОТОВКА АППАРАТУРЫ К СПУСКУ В ШАХТУ

Проверка работоспособности аппаратуры осуществляется одновременно с проверкой работоспособности комплекса КД-80 перед спуском в шахту. Все тумблеры «Стоп» на АУ, абонентских постах, пультах управления конвейером и комбайном ставятся в положение «Вкл.». Включается АП, а блокировочные выключатели СГС и РНС ставятся в положение «Вкл.». Положение переключателя «Пункт управления» выбирается в зависимости от того, с какого пункта предполагается управлять конвейером. Положение переключателя «ПМК» соответствует управлению конвейером кнопками, расположенными на пульте машиниста комбайна; положение «Верхний» — кнопками, расположенными у верхнего привода конвейера; «Нижний» — у нижнего привода. В зависимости от необходимости включения верхнего привода, нижнего привода или совместного включения обоих приводов конвейера переключатель «Приводы конвейера» устанавливается на контрольной панели соответственно в положение «Два», «Нижний» или «Верхний». Если возникает необходимость в управлении предохранительной или траковой лебедками с местных пультов управления, а также при отсутствии лебедок, переключатель $S14$ «Лебедка» переводится в положение «Мести.». Основное положение переключателя «Автом.»

Производится проверка включения пускателей механизмов и подачи предупредительного сигнала перед включением пускателей комбайна, конвейера и подачи. После включения пускового агрегата на лицевой панели АУ должны светиться индикаторы «Питание», «~» и «←».

Управление комбайном проверяется нажатием кнопки «Пуск» комбайна на ПМК. При этом звучит предупредительный сигнал на комбайне и включается пускатель насоса орошения (на лицевой панели АУ светится индикатор «Орошение»), Через 6—15 с включится пускатель комбайна и начнет светиться индикатор «Комбайн» на лицевой панели, предупредительный сигнал прекратится. Нажимается кнопка «Стоп» комбайна на ПМК. При этом отключаются пускатели комбайна и насоса орошения. Индикаторы «Орошение» и «Комбайн» на лицевой панели гаснут.

Управление системой подачи проверяется с пульта машиниста комбайна нажатием тумблера «Вправо» («Влево») на ПМК. При этом звучит предупредительный сигнал по абонентским станциям. Через 6—15 с включаются пускатель

лебедки и пускатель подачи; на лицевой панели светится индикатор «Подача вправо» («Влево»). Нажимается кнопка «Стоп подачи» на ПМК. При этом выключаются пускатели лебедки и подачи.

Управление конвейером с комбайна проверяется следующим образом: переключатель «Пункт управления конвейером» — в положении «ПМК», переключатель «Приводы конвейера» на контрольной панели — в положении «Два». При этом светятся индикаторы «Цепи управления» — «Лава», «Верхний», «Нижний», что означает исправность соответствующих цепей управления и отсутствие зафиксированных кнопок «Стоп» конвейера в лаве. Если какой-либо из указанных индикаторов не светится, проверяется правильность подключения кнопочных пунктов управления конвейером и блоков БК1 и БК2 в них, а также монтаж абонентских постов. Нажимается кнопка «Пуск» конвейера на ПМК, при этом звучит предупредительный сигнал по абонентским станциям. Через 6—15 с включаются пускатель «Верхнего» привода конвейера и индикатор «Верхний»; через 1—2 с после включения пускателя «Верхнего» привода включается пускатель «Нижнего» привода конвейера, индикатор «Нижний» на лицевой панели и выключается предупредительный сигнал. Нажимается кнопка «Стоп конвейера» на ПМК, и пускатели «Верхнего» и «Нижнего» конвейера выключаются.

Управление конвейером из пункта «Верхний» проверяется так: переключатель «Пункт управления» ставится в положение «Верхний»; нажимается кнопка «Пуск» конвейера, при этом включается реле блока БК2, расположенного в кнопочном poste пункта управления «Нижний» и шунтируется кнопка «Пуск», подготавливается схема включения нажатием кнопки «Пуск» конвейера на ПМК. Нажимается кнопка «Пуск» на «Верхнем» пункте управления, звучит предупредительный сигнал; через 6—15 с включается пускатель «Верхнего» привода, а через 1—2 с после него — пускатель «Нижнего» привода. Выключение конвейера производится любой из кнопок «Стоп».

Управление конвейером из пункта «Нижний» проверяется при положении переключателя «Пункт управления» — «Нижний» нажатием кнопок на пункте управления «Нижний», далее схема работает аналогично.

Управление насосными станциями проверяется нажатием кнопок «Пуск» насосных станций № 1 и 2 на лицевой панели. Включаются пускатели насосных станций и светятся индикаторы над кнопками «Пуск». Выключение пускателей насосных станций производится переводом тумблеров «Стоп» насосных станций в нижнее положение: пускатели выключаются, а индикаторы гаснут.

Для подготовки и проверки регулятора нагрузки и скорости нужно убедиться в правильности подключения к регулятору электромагнитных муфт скольжения ЭМС, датчиков тока и датчиков скорости (активное сопротивление катушки ЭМС составляет 9—10 Ом, а датчика скорости — приблизительно 150 Ом). При обрыве цепей датчиков скорости ток в ЭМС отсутствует.

На блоке БУ устанавливаются следующие уставки токов: двигателей резания — 180 А; подачи — 38 А. Тумблер «Ручн.» — «Авт.» устанавливается в положение «Авт.», задатчик скорости подачи на ПМК — в нулевое положение. Включаются автоматические выключатели Е1, Е2 на лицевой панели БВУ и блокировочный выключатель регулятора нагрузки и скорости.

На лицевой панели регулятора нагрузки и скорости светятся индикаторы «+15В», «-15В», «-27В» (напряжения питания регулятора). На лицевой панели выходных усилителей (БВУ) светятся лампочки подсветки показывающих приборов; индикатор «f 10В» и индикатор «Утечка — кабель», с малой яркостью; амперметры РА1 и РА2 — показывают «0».

После проведения контрольных замеров напряжения согласно табл. 3.1 устанавливаются токи «подтяжки» ЭМС.

На ПМК нажимается кнопка «Подача» — «Влево», при этом после прохождения предупредительного сигнала и включения двигателей подачи на лицевой панели БВУ светится индикатор «Влево». На панели уставок БВУ правым регулятором «Ток подтяжки» устанавливается по правому амперметру сила тока 1,5—2 А. На лицевой панели БВУ засветятся индикаторы «Вход УФС2», «Выход УФС2». На пульте машиниста комбайна нажимается кнопка «Стоп». Нажимается кнопка «Подача» — «Вправо», при этом после прохождения предупредительного сигнала и включения двигателей подачи на лицевой панели БВУ светится индикатор «Вправо». На панели уставок БВУ левым регулятором «Ток подтяжки» устанавливается по левому амперметру сила тока 1,5—2 А. На ли-

Таблица 3.1

Номер контакта разъема	Номер цепи	Наименование	Напряжение, В
<i>Блок выходных усилителей</i>			
29	59	Сигнал на УФС1	0—12
16	65	Сигнал синхронизации УФС1	0—8
12	61	Выход УФС1	0—6
39	869	Сигнал на УФС2	0—12
26	865	Сигнал синхронизации УФС2	0—8
22	861	Выход УФС2	0—6
<i>Регулятор нагрузки и скорости</i>			
4	14	Общая точка 15 В	0
15	41	Источник питания ИП15	+ 15
25	42	То же	- 15
42	627	» »	+27
21	630	Общая точка 27 В	-27
41	676	То же	+27
13	613	Выход БПФ (ДТК)	0—12
2	614	Выход БПФ (ДТП)	0—12
3	615	То же	0—12
36	619	Сигнал ДС	0—20
37	620	» »	0—20
27	654	Выход БЗС	0—12
8	809	Выход БЗС в ручном режиме	0—6
10	653	К. з. датчика скорости	-(12-0)
35	618	Выход БРН	0—8
23	611	Выход БУС	0—12

здатчик скорости подачи в нулевое положение и выключаются конвейер, комбайн и подача.

В автоматический режим со стабилизацией скорости подачи регулятор нагрузки и скорости переводится снятием блока БРН. Дальнейшие проверки выполняются, как и в автоматическом режиме, со стабилизацией нагрузки электродвигателей и скорости подачи. Только в этом режиме не светится индикатор «Перегруз».

Ручной режим является вспомогательным и используется в случае неисправности регулятора нагрузки и скорости или датчиков тока в блоках контроля двигателей. Тумблер *S3* на лицевой панели РНС устанавливается в положение «Ручн.», переключатель *S4* на панели уставок — в положение «Лава» (ручной режим из лавы). Управление током возбуждения ЭМС осуществляется задатчиком скорости подачи на ПМК. На лицевой панели РНС светятся индикаторы «+15В», «-15В», «+27В». На лицевой панели БВУ при включении двигателей подачи в зависимости от выбранного направления движения светится индикатор «Влево» или «Вправо». При переводе задатчика скорости нулевого положения в положение 1—5 высвечиваются индикаторы «Уставка», «ЗС» на лицевой панели РНС; «Движение», «Вход УФС1», «Выход УФС1», «Вход УФС2», «Выход УФС2» на лицевой панели БВУ.

цевой панели БВУ засветятся индикаторы «Вход УФС1», «Выход УФС1». Для выключения подачи нажимается на ПМК кнопка «Стоп» подачи.

В автоматическом режиме со стабилизацией нагрузки электродвигателей и стабилизацией скорости подачи операции по запуску системы подачи производятся с пульта машиниста комбайна, где устанавливается задатчик скорости подачи в положение 1—5. Каждое положение задатчика соответствует росту скорости комбайна на 1 м/мин. В положении задатчика, отличном от нулевого, на РНС светятся индикаторы напряжений питания «+15В», «-15В», «+27В»; «Движ.» — движение; «Уст.» — уставка скорости; «ЗС» — выход блока БЗС; «Упр.» — управление; «Вход УФС1», «Выход УФС1» — соответственно вход и выход фазосдвигающего устройства, управляющего левой муфтой; «Вход УФС2», «Выход УФС2» — соответственно вход и выход фазосдвигающего устройства, управляющего правой муфтой; «ДТП1» — датчик тока подачи первого двигателя; «ДТП2» — датчик тока подачи второго двигателя; «ДТК» — датчик тока комбайна; «Утечка — Кабель» (светится с малой яркостью) — нормальная работа блока защиты и контроля.

При перегрузке двигателей индикатор «Перегруз» начинает мигать. Во время движения комбайна светится индикатор «ДС» — яркость свечения зависит от скорости движения. На пульте машиниста комбайна устанавливается

Переключатель на панели уставок — в положении «Штрек» (ручной режим со штрека). Этот режим используется как исключение в случае неисправности электрической цепи датчика скорости подачи с ГМК. Управление током возбуждения ЭМС осуществляется переключателем уставок скорости подачи S6 на панели уставок.

В ручном режиме возможно опрокидывание двигателя резания и недопустимый перегруз двигателей подачи. В этом случае срабатывают аппараты защиты «КОРД», что приводит к выключению соответствующего пускателя.

Внимание! Проверка работы регулятора в аварийном режиме производится на поверхности.

МОНТАЖ АППАРАТУРЫ В ШАХТЕ

Блок штрековый (АУ, ИП, БП), клеммная коробка и СГС устанавливаются на штреке вместе с аппаратами распределительного пункта возле коробок ввода СУВ-350А таким образом, чтобы можно было открывать крышки для присоединения кабелей (АУ может работать и с группой пускателей). Питание ИП, БП, РНС, СГС напряжением 127 В осуществляется от пускового аппарата типа АП-4. В пульте машиниста комбайна устанавливается блок БДУ или БТУ в зависимости от выбранного режима управления. Кнопочный пост управления предохранительной лебедкой (в комплексе КД-80) располагается у соответствующего привода. Кнопочные посты управления конвейером («Верхний» и «Нижний») монтируются в кнопочных постах КУ-93РВ и располагаются у приводов конвейера лавы. В кнопочных постах вместо одной из пусковых кнопок размещаются блоки БЗ (БК1 и БК2). «Нижний» подключается к АУ через дополнительные жилы силового кабеля «Нижнего» привода конвейера, а «Верхний» — отдельным четырехжильным кабелем.

При монтаже аппаратуры кабели необходимо подключать согласно схеме электрических соединений электрооборудования комбайна или комплекса. Жилы монтируемых кабелей маркируются с помощью поливинилхлоридных трубок, на которые нанесены номера цепей. Блоки контроля двигателей соединяются между собой перемычкой. В блок контроля двигателя комбайна вводятся силовой кабель комбайна и перемычка от регулятора, а в блок контроля двигателей подачи вводятся силовой кабель подачи, два кабеля типа ГРШЭ к двигателям подачи. В регулятор нагрузки и скорости вводятся два кабеля, идущие к электромагнитным муфтам скольжения; кабель, идущий к агрегату пусковому; перемычка «РНС—АУ»; перемычка «РНС—БКД»; кабель на дополнительный заземлитель блока контроля и защиты БЗК; подключается кнопка включения АП.

ГЛАВА 4

АППАРАТ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ (КОРД)

Аппарат КОРД предназначен для автотоматического отключения электродвигателей горных машин при «опрокидывании», незавершившемся запуске, длительных технологических перегрузках или обрыве одной из фаз питающей сети. В зависимости от выполняемых функций аппарат имеет три варианта исполнения:

КОРД1 — для автоматического отключения электродвигателя при опрокидывании и незавершившемся пуске;

КОРД2 — для контроля за работой электродвигателя по току или защиты его при технологических перегрузках;

КОРД3 — для автоматического отключения электродвигателя при опрокидывании и незавершившемся пуске, а также для выполнения одной из следующих функций: контроля за работой электродвигателя по току; защиты электродвигателя при технологических перегрузках; автоматического отключения электродвигателя при обрыве одной из фаз.

Аппарат КОРД3 собирается из аппаратов КОРД1 и КОРД2. Каждый вариант исполнения имеет два типоразмера: I — для защиты электродвигателей

50 Таблица 4.1

Параметры	КОРД1-I	КОРД1-II	КОРД2-I	КОРД2-II	КОРД3-I	КОРД3-II
Уставка тока срабатывания при опрокидывании двигателя $I_{ср}$, А	24, 28, 32 40, 45, 48 58, 63, 80 95, 118 138, 162 183	135, 165 190, 220 250, 270 330, 380 440, 500	—	—	24, 28, 32 40, 45, 48 58, 68, 80 95, 118, 138 162, 183	135, 165, 190 220, 250, 270 330, 380, 440 500
Выдержка времени на срабатывание при скачкообразном изменении тока от 0 до $1,3 I_{ср}$, с	$2,2^{+0,5}_{-0,3}$	$2,2^{+0,5}_{-0,3}$	—	—	$2,2^{+0,5}_{-0,3}$	$2,2^{+0,5}_{-0,3}$
Точность срабатывания защиты по току, % от $I_{ср}$	± 10	± 10	—	—	± 10	± 10
Уставка контролируемых токов двигателя $I_{к}$, А	—	—	8, 10, 13 17, 20, 25 31, 37, 40 45, 50, 62 75, 90	55, 69, 84 100, 110 120, 138 168, 200 240	8, 10, 13 17, 20, 25 31, 37, 40 45, 50, 62 75, 90	55, 69, 84 100, 110, 120 138, 168, 200 240
Точность контроля тока двигателя, % от $I_{к}$	—	—	± 10	± 10	± 10	± 10

Выдержка времени при контроле технологических перегрузок при скачкообразном изменении тока от 0 до $1,3 I_{к}$, с	—	—	$10 \pm 1,5$	$10 \pm 1,5$	$10 \pm 1,5$	$10 \pm 1,5$
Количество контролируемых фаз	1	1	2	2	3	3
Наличие исполнительных контактов переключающих	1	1	1	1	2	2
Максимальный коммутируемый контактами исполнительных реле ток при активной нагрузке при напряжении 30 В, А	2	2	1	2	Реле контроля опрокидывания 2/1	Реле контроля тока 2/2
Наработка на отказ, ч, не менее	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Габаритные размеры, мм, не более	120×90×90		120×120×90		210×120×90	
Масса, кг, не более	2,0	2,0	2,9	2,9	4,9	4,9

Примечание. Технические данные аппарата получены при нормальной температуре окружающей среды (293 ± 5) К, (20 ± 5) °С.

мощностью до 40/55/70 кВт; **II**—для защиты электродвигателей мощностью свыше 30/40/50 кВт, при напряжении питания соответственно 380/500/660 В. Технические данные аппарата приведены в табл. 4.1.

Аппарат может применяться в условиях шахт, опасных по газу или пыли и внезапным выбросам угля и газа, для чего встраивается во взрывонепроницаемую оболочку.

Условия работы аппарата

Температура окружающей среды, °С	От —5 до +60
Относительная влажность при температуре 35 °С, %	До 100
Максимальная запыленность среды, мг/м ³	2500
Вибрационные нагрузки:	
частота, Гц	До 200
ускорение, м/с ²	» 50

УСТРОЙСТВО И РАБОТА АППАРАТА

Аппараты КОРД1 и КОРД2 выполнены отдельными блоками, заключенными в пластмассовые корпуса, и залиты эпоксидным компаундом. Аппарат КОРД3 собирается из аппаратов КОРД1 и КОРД2, соединенных перемычкой (рис. 4.1). Пи-

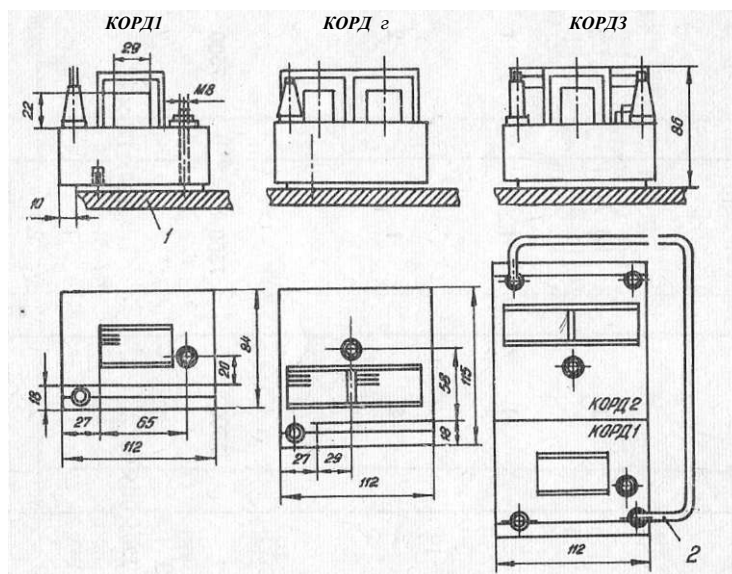


Рис. 4.1. Габаритные и установочные размеры аппаратов КОРД:

1 — планка крепежная; 2 — перемычка

тание измерительных и исполнительных цепей аппаратов КОРД осуществляют от встроенных трансформаторов тока за счет индуктивной связи с силовыми цепями двигателя.

Аппарат КОРД1 (рис. 4.2). Под съемной крышкой корпуса аппарата КОРД1 находятся переключатель уставок тока срабатывания при опрокидывании, выводы контактов исполнительного реле, а также выводы цепей контроля тока фазы питания двигателя (для подключения к аппарату КОРД2 в случае совместной их работы в варианте КОРД3). Сила тока двигателя измеряется датчиком тока Е1 и преобразуется в напряжение, пропорциональное силе тока. Это напряжение включает ключевую схему К1 и через переключатель уставок тока срабатывания 5/1 поступает на пороговый элемент ПЭ1. Когда сила тока двигателя превышает

уровень, заданный переключателем $S1$, срабатывает пороговый элемент $ПЭ1$, и напряжение через стабилизатор $СЭ1$ подается на времязадающий элемент $ВЭ1$. Если такое повышенное значение тока длится больше времени, заданного элементом $ВЭ1$, последний включает исполнительный элемент $ИЭ1$, и его реле замыкающим контактом разорвет цепь управления защищаемого двигателя.

При нормальном пуске электродвигателя длительность пускового тока недостаточна для срабатывания аппарата КОРД1. При нормальной работе машины также сила тока электродвигателя будет близка к номинальному значению и исполнительное реле аппарата КОРД выключено. В случае опрокидывания или затянувшегося более 2,2 с пуска электродвигателя исполнительное реле аппарата КОРД1 включается и своим замыкающим контактом выключает цепь управления магнитного пускателя или станции управления. Двигатель обесточится, реле аппарата КОРД1 вернется в исходное состояние, и он вновь окажется подготовленным к работе.

Ключевая схема $K1$ предназначена для контроля целостности фазы питания электродвигателя и наличия тока в ней. Ключевая схема $K1$ закрыта при отсутствии тока в контролируемой фазе.

Аппарат КОРД2 (рис.4.2). В аппарате КОРД2 под съемной пластмассовой крышкой находится переключатель уставки контролируемого тока, выводы контактов исполнительного реле, выводы времязадающей цепи и выводы цепей контроля фазы питания двигателя. Выводы цепей контроля третьей фазы замыкаются перемычкой при самостоятельном применении аппарата КОРД2 и соединяются с соответствующими цепями аппарата КОРД1 при его применении в составе аппарата КОРД3.

Сила тока электродвигателя измеряется датчиками тока $E2$ и $E3$, включенными в две фазы его питания, и преобразуется в напряжение, пропорциональное силе тока. Это напряжение через переключатель уставки тока $S2$ и стабилизирующей элемент $СЭ2$ поступает на пороговый элемент $ПЭ2$. Когда сила тока двигателя превышает значение, заданное переключателем $S2$, срабатывает элемент $ПЭ2$ и напряжение, стабилизированное элементом $СЭ2$, появляется на времязадающем элементе $ВЭ2$. Если такое повышенное значение тока длится больше времени, заданного времязадающим элементом $ВЭ2$, то последний включает схему $K2$, которая воздействует на схему совпадения «И». При наличии на входе схемы совпадения «И» одновременно сигналов от ключевой схемы $K2$ и от датчика тока $E3$ (при замкнутом состоянии цепей контроля третьей фазы — 11 и 19 аппарата КОРД2) исполнительное реле $ИЭ2$ включается и дает сигнал о том, что сила тока двигателя превышает заданное значение.

Времязадающий элемент $ВЭ2$ обеспечивает выдержку времени срабатывания исполнительного элемента $ИЭ2$ $t_k < 0,3$ с при разомкнутой цепи $9-19$ аппарата КОРД2 и $t_k = 10$ с в замкнутом ее состоянии.

Аппарат КОРД3 (рис. 4.2). КОРД3 позволяет контролировать обрыв фазы питания двигателя, для чего клеммы 1 и 9 аппарата КОРД1 соединяют соответственно с клеммами 11 и 19 аппарата КОРД2, предварительно разомкнув последние. При наличии тока во всех фазах защищаемого электродвигателя и условии, что сила тока превышает заданную переключателем $S2$ уставку, исполнительное реле $ИЭ2$ включается и сигнализирует о целостности всех трех фаз питания двигателя. При обрыве одной из фаз питания двигателя обесточивается один из датчиков тока, исполнительное реле $ИЭ2$ отключается и своим замыкающим контактом отключает цепь управления защищаемого двигателя.

Аппарат КОРД во всех модификациях не требует никаких дополнительных действий после срабатывания и полностью восстанавливает свои защитные свой-

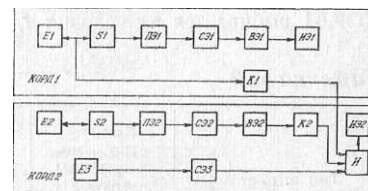


Рис. 4.2. Функциональная схема аппарата КОРД3

$E1 - E3$ — датчики тока двигателя; $S1, S2$ — переключатели уставки тока срабатывания и уставки контроля тока; $ПЭ1, ПЭ2$ — пороговый элемент; $СЭ1 - СЭ2$ — стабилизирующие элементы; $ВЭ1, ВЭ2$ — времязадающие элементы для задания выдержки времени срабатывания аппарата при опрокидывании и при технологической перегрузке; $ИЭ1, ИЭ2$ — исполнительные элементы; $И$ — схема совпадения; $K1, K2$ — ключевые схемы

ства не более чем через 0,2 с после срабатывания из-за опрокидывания электродвигателя и через 1 с после срабатывания из-за технологической перегрузки электродвигателя.

ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ

Подготовка к работе аппарата КОРД1 заключается в выборе уставки тока срабатывания, подключения его к электрической схеме и установке его на машине. Выбор уставки тока срабатывания / аппарата КОРД1, положения переключателя уставки и количества измерительных витков линейного провода производится по табл. 4.2. Эти данные нанесены на внутренней стороне съемной крышки аппаратов КОРД всех модификаций. Предварительно определяется пусковой ток I_n и ток опрокидывания $I_{опр}$ электродвигателя с учетом падения напряжения в питающей подстанции и в кабеле. Уставка срабатывания аппарата КОРД1 выбирается из условия $I_n < 3 I_{опр} \ll 0,8 I_n$.

Таблица 4.2

Тип аппарата	Количество измерительных витков линейного провода	Положение переключателя				
		19—1	19—2	19—3	19—4	19—5
КОРДЫ	1	95	118	138	162	188
	2	48	58	68	80	
	3	32	40	45		
	4	24	28			
КОРД1-П	1	270	330	380	440	500
	2	135	165	190	220	250
КОРД2-1	1	40	50	62	75	90
	2	20	25	31	37	45
	3	13	17			
	4	10				
КОРД2-П	1	110	138	168	200	240
	2	55	69	84	100	120

Примечание. Ток $I_k = 8$ А контролируется аппаратом КОРД2-1 при разомкнутых цепях переключателя уставки и четырех измерительных витках линейного провода.

Переключатель тока срабатывания устанавливается в выбранное положение. Через окна датчика тока аппарата КОРД1 пропускается выбранное количество измерительных витков линейного провода (рис. 4.3). С помощью элементов крепления аппарат КОРД1 закрепляется в корпусе машины. Размыкающий контакт исполнительного реле (клеммы 7, 8) включается в цепь управления защищаемого двигателя последовательно кнопке «Стоп».

Подготовка к работе аппарата КОРД2 заключается в выборе уставки контролируемого тока и выдержки времени на срабатывание реле. Уставка тока, положение переключателя и количество измерительных витков линейного провода также выбираются по табл. 4.2.

Переключатель уставки контролируемого тока устанавливается в выбранное положение. Выдержка времени срабатывания реле контроля тока устанавливается равной 10 с при контроле технологических перегрузок (клеммы 9—19 замкнуты). Для контроля работы электродвигателя без выдержки времени клеммы 9—19 размыкаются.

Тип контактов исполнительного реле, включенных в электрическую схему горной машины, зависит от выполняемой аппаратом КОРД2 функции: при контроле работы электродвигателя обычно используется замыкающий контакт, а при контроле технологических перегрузок — размыкающий контакт исполнительного реле.

Подготовка к работе аппарата КОРД3 заключается в выборе уставки тока срабатывания и уставки контролируемого тока. Для защиты двигателя при обрыве фазы уставка контролируемого тока выбирается из условия: $I < 0,8 I_{\text{х.х}}$, где $I_{\text{х.х}}$ — ток холостого хода защищаемого двигателя. Клеммы 1 и 9 аппарата КОРД1 соединяются перемычкой соответственно с клеммами 11 и 19 аппарата КОРД2 (последние между собой замыкать не следует!). Размыкающий контакт исполнительного реле контроля тока (клеммы 7, 8 аппарата КОРД2) включается в цепь управления защищаемого двигателя последовательно кнопке «Стоп».

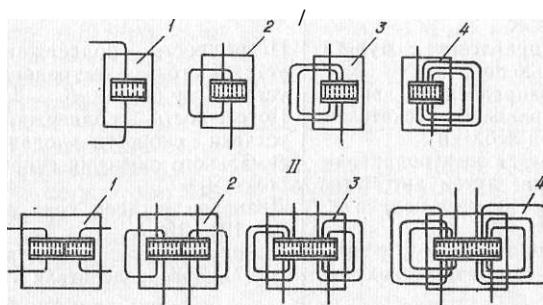


Рис. 4.3. Схема уставки аппарата КОРД:
I — КОРД1; II — КОРД2; 1 — с одним измерительным витком; 2 — с двумя измерительными витками; 3 — с тремя измерительными витками; 4 — с четырьмя измерительными витками

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АППАРАТА

После срабатывания аппарата повторный запуск машины следует производить после устранения причины, вызвавшей отключение. После отключения машины, вызванного срабатыванием аппарата, он оказывается вновь подготовленным к работе. Аппарат не требует постоянного наблюдения во время эксплуатации. Возможные неисправности и методы их устранения приводятся ниже.

Возможные неисправности или отказ, внешние проявления и признаки

Аппарат не отключает электродвигатель при опрокидывании или при затянувшемся пуске

Аппарат не отключает электродвигатель при длительной технологической перегрузке

Ложные срабатывания аппарата

Последовательность выполнения операций

С помощью отвертки снять крышку аппарата, проверить затяжку контактных зажимов, при необходимости подтянуть. Проверить правильность выбранной уставки

С помощью отвертки снять крышку аппарата, проверить надежность контактных зажимов, при необходимости подтянуть. Проверить правильность выбранной уставки

С помощью отвертки снять крышку. Проверить правильность выбранной уставки, при необходимости сменить

Примечание. Работы по устранению неисправностей производить при техническом обслуживании машины. Аппарат КОРД капитальному ремонту не подлежит.

ГЛАВА 5

УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРАН-1М

Устройство регулирования предназначено для управления режимами работы очистных комбайнов с гидравлическим механизмом перемещения типа Г405. УРАН-1М рассчитан для эксплуатации в условиях подземных выработок шахт, опасных по газу и пыли. Технические данные устройства регулирования УРАН-1М даны в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Выполняемые функции	Основные параметры устройства
<p>Дистанционное управление с пульта комбайна скоростью подачи</p> <p>Согласование с направлением движения комбайна, управление пускателем предохранительной лебедки</p> <p>Ограничение нагрузки электропривода на заданном уровне путем автоматического изменения скорости подачи</p> <p>Защита электродвигателя от «опрокидывания» при технологических перегрузках</p> <p>Стабилизация заданной скорости подачи при нагрузке электродвигателя, не превышающей уставку</p> <p>Уменьшение скорости подачи до 0 при пуске комбайна и длительных перегрузках электродвигателя</p> <p>Фиксация нулевой скорости подачи</p> <p>Плавное увеличение скорости подачи после пуска</p> <p>Диагностика работоспособности датчика и задатчика скорости подачи и целостности их цепей; при выходе их из строя — автоматическая блокировка изменения скорости подачи</p> <p>Световая индикация целостности цепей управления комбайном и конвейером</p>	<p>Погрешность поддержания заданной уставки тока электродвигателей, % от уставки, не более ± 6</p> <p>Погрешность поддержания заданной уставки скорости подачи, % от максимального значения скорости подачи, не более ± 6</p> <p>Диапазон уставок тока электродвигателей 120—130 А</p> <p>Выходное напряжение для питания электрогидрораспределителя и фары 36 В</p> <p>Мощность, потребляемая из сети, не более 130 В • А</p> <p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <p>БЭ — 320 X 350 X 240</p> <p>ПУ (без кабеля) — 125X170X300</p> <p>ПА — 215 X 125 X 95</p> <p>ДС — 170 X 195 X 200</p> <p>Масса, кг, не более:</p> <p>БЭ — 15</p> <p>ПУ (без кабеля) — 6,0</p> <p>ПА — 1,5</p> <p>ДС — 6,0</p> <p>Масса комплекта поставки 70 кг</p> <p>Степень защиты ПУ и ДС от проникновения пыли и влаги по ГОСТ 14254-80 IP54</p>

Условия эксплуатации УРАН-1М

Номинальное напряжение питающей сети частотой 50 Гц, В	660/1140
Допустимые отклонения напряжения от номинального, %	От —15 до +10
Температура окружающего воздуха, °С	От —5 до +50
Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С (с конденсацией влаги), %	98±2

УСТРОЙСТВО И РАБОТА УРАН-1М И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Конструктивно устройство регулирования состоит из блока электронного (БЭ); панели аппаратов (ПА), встроенных в электроблок комбайна; датчика скорости подачи (ДС), установленного на гидравлическом механизме подачи; пульта

управления (ПУ), который в зависимости от конструктивного исполнения комбайна может быть установлен на механизме подачи или корпусе режущей части.

Блок электронный (рис. 5.1) состоит из функциональных блоков: микропроцессора БМ, сопряжения БС, преобразователя БП, управления лебедкой БЛФ, уставок БУ и источника питания ИП. Блоки БМ, БС, БП, БЛФ и ИП предназначены для выполнения основных функций регулятора.

На панели блока БУ располагаются переключатели П1—П4, П5.1, П5.2, П6, П7 и тумблеры S1, S2. Переключатели П1—П4, П5.1, П5.2 служат для задания уставок тока приводных двигателей. Зависимость тока уставки двигателя от положения переключателей приведена в табл. 5.2.

В комбайнах с однодвигательным приводом переключатели П2, П4 и П5.2 не используются. Переключатель П6 необходим для закорачивания цепей контакта реле блока БЛФ, если комбайн работает без предохранительной лебедки или с аппаратурой управления АУС. Переключатель П7 устанавливается только при работе комбайна с аппаратурой управления ЦПУ.

Тумблер S1 служит для выбора количества контролируемых двигателей, и на однодвигательных комбайнах устанавливается в положение «1». Тумблер S2 служит для выбора режима управления комбайном. В положении «Автоматический» этим тумблером устройство регулирования включено в работу. В положении «Ручной» производится отключение электрогидрораспределителя от выходных цепей БЭ. В этом случае управление скоростью подачи можно производить тумблером «Подача — диет», с пульта управления либо золотником гидроблока управления.

Для питания искробезопасным напряжением устройства регулирования, электрогидрораспределителя и комбайновой фары освещения применен унифицированный источник питания ИПЗ6-5 (рис. 5.2). Источник имеет три вторичных напряжения: 36 В — питание электрогидрораспределителя и фары; 9 В — питание блоков электроники; 3,5 В — питание датчика скорости подачи. Сетевое напряжение 660 или 1140 В. Переключение напряжения производится пересоединением первичных обмоток на панели источника.

Первичная обмотка источника защищена плавкими вставками ВПТ6-28 на силу тока 0,25 А. Выходные цепи источника питания подключаются посредством штепсельного разъема. Распайка цепей разъема указана на табличке.

Ремонт искробезопасного источника питания ИПЗ6-5 допустим только специализированными предприятиями, имеющими ремонтную документацию и разрешение на ремонт взрывозащищенного электрооборудования.

Для сигнализации о работе устройства регулирования в верхней части БЭ расположены светодиодные индикаторы. Назначение индикаторов расшифровано на табличке надписями против каждого смотрового окна крышки электроблока комбайна:

«Неисправность ЗС» — неисправность задатчика скорости подачи и обрыв его цепей;

«Неисправность ДС» — неисправность датчика скорости подачи и его цепей;

«Питание 9 В» — наличие напряжения 9 В источника питания;

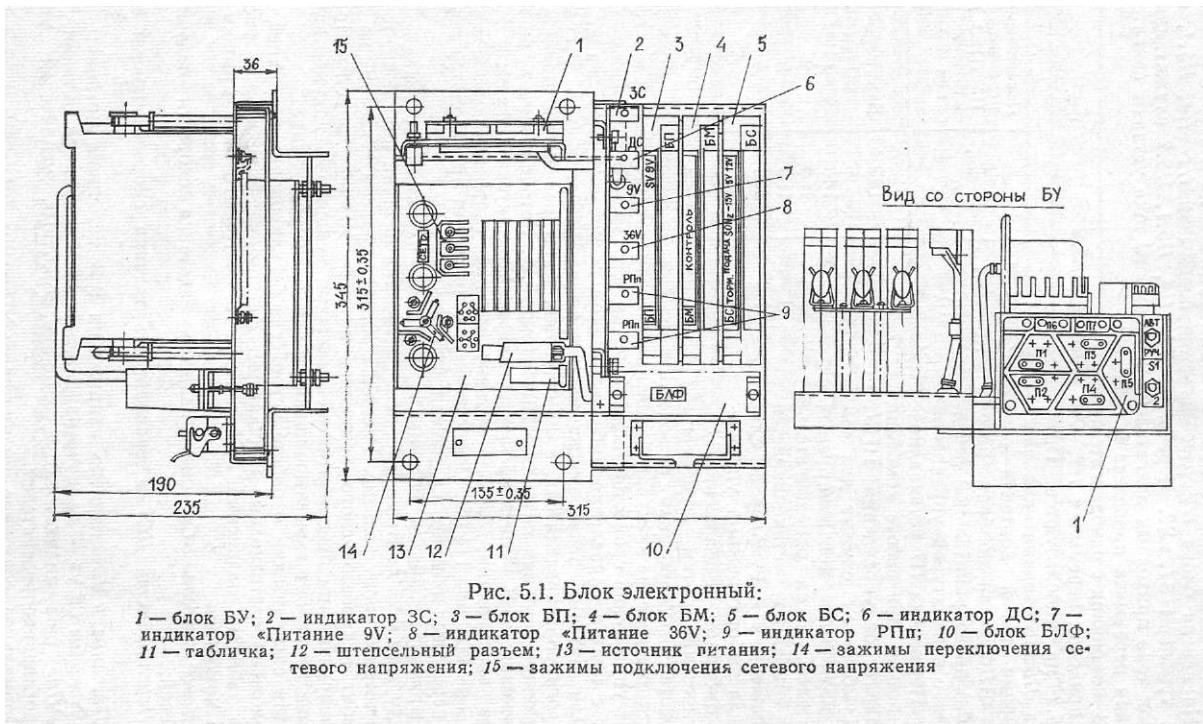
«Питание 36 В» — наличие напряжения 36 В источника питания;

«РПп» (два индикатора) — состояние выходных усилителей управления электрогидрораспределителем.

Нормальное состояние индикаторов: «Питание 9В, 36В» — светятся; «Неисправность ДС, ЗС» — не светятся; «РПп» (два индикатора) — не светятся или один из них светится в режиме изменения скорости подачи (допускаются периодические переключения в режиме стабилизации скорости подачи или нагрузки).

Таблица 5.2

Положения переключателя П1 (П5.1 в положении «1»)	Сила тока уставки, А	Положения переключателя П3 (П5.1 в положении «2»)	Сила тока уставки, А
Без переключателя	120	Без переключателя	200
1	140	1	220
2	160	2	250
3	180	3	290
4	200	4	320



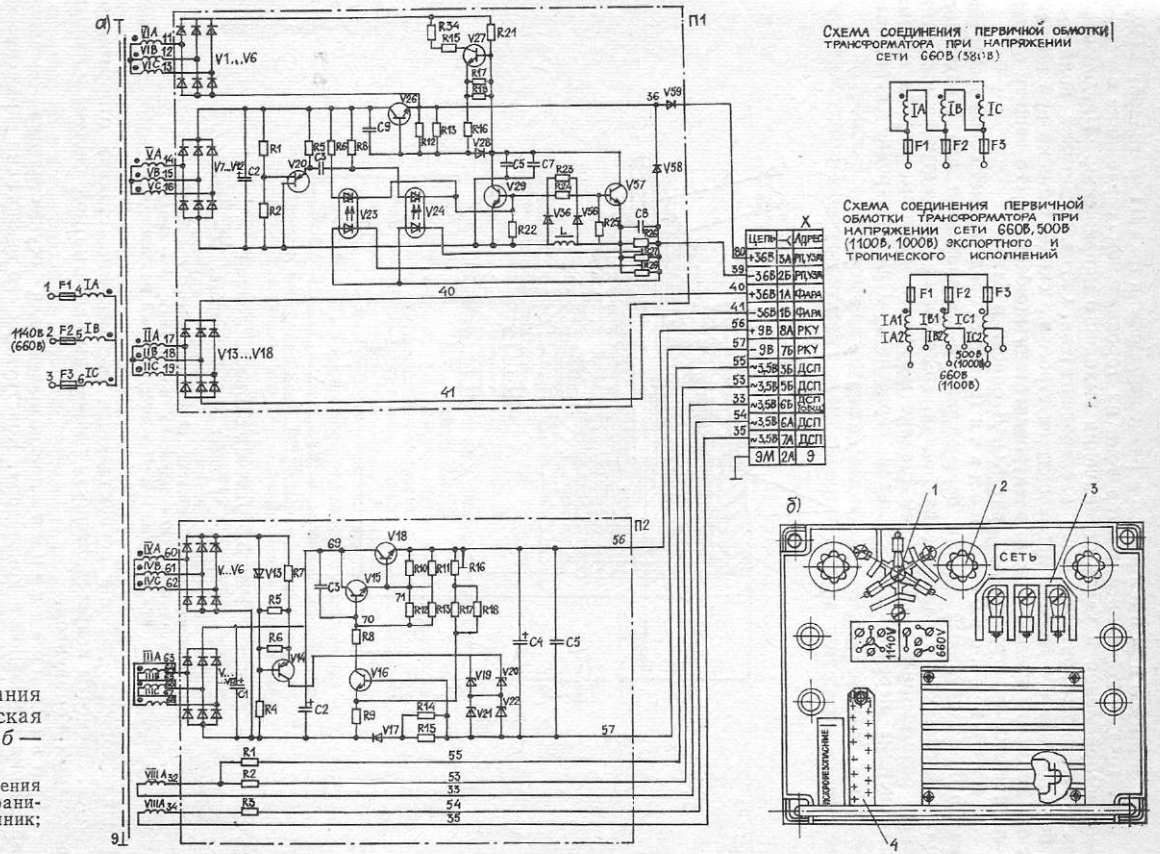


Рис. 5.2. Источник питания ИП36-5: а — электрическая принципиальная схема; б — устройство ИП36-5; 1 — клеммник переключения 1140—660V; 2 — предохранитель; 3 — входной клеммник; 4 — выходной разъем

На панели аппаратов размещены датчик тока ДТ и аппарат КОРД. Датчик тока — это трансформатор тока на тороидальном сердечнике с устройством выпрямления и узлом ограничения выходного напряжения. Предназначен для постоянного контроля тока электродвигателя. Сигнал с датчика полярный, и подключение его должно производиться строго по схеме. Ошибка при подключении исключит контроль тока электродвигателя комбайна и его защиту от технологических перегрузок. Аппарат КОРД описан в гл. 4.

Датчик скорости подачи (рис. 5.3) представляет собой дифференциальный индуктивный датчик перемещения и предназначен для постоянного контроля скорости и направления подачи. ДС содержит две катушки индуктивности, размещенные в подвижном стакане магнитной системы. Внутри магнитной «системы» перемещается стальной сердечник. При настройке вращением

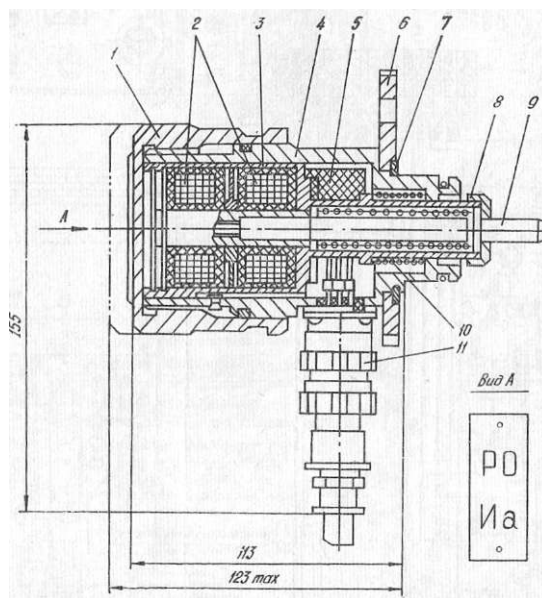


Рис. 5.3. Датчик скорости подачи.

1— крышка; 2— катушка индуктивности; 3— стакан магнитной системы; 4— корпус датчика; 5— элемент искробезопасности; 6— фланец; 7— шайба разрезная; 8, 10— пружина возвратная; 9— сердечник подвижный; 11— штепсельный разъем

крышки корпуса датчика осуществляется перемещение стакана относительно корпуса. Элементы искробезопасности размещены на магнитной системе и залиты эпоксидным компаундом.

Пульт управления предназначен для осуществления операций управления комбайном и конвейером. Конструкция его аналогична применяемому в аппарате САУК-М (см. гл. 6). Органами управления, расположенными на лицевой панели пульта, осуществляются следующие операции:

включение и выключение комбайна — кнопки «Пуск» и «Стоп» комбайна;
включение и выключение конвейера — кнопки «Пуск» и «Стоп» конвейера;
отключение автоматического фидерного выключателя — кнопка «Стоп аварийный»;

дистанционное управление скоростью подачи — тумблер «Диет.»;

задание скорости и направления подачи, включение пускателя предохранительной лебедки в автоматическом режиме работы — рукоятка «Подача — лебедка авт.».

Кнопки «Стоп» комбайна и конвейера при нажатии и провороте могут фиксироваться. Кнопка «Стоп аварийный» в граничных положениях самофиксируется.

ся. На лицевой панели пульта управления имеются также индикаторы для контроля целостности цепей управления комбайном и конвейером. Нормальное состояние индикаторов — светятся.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА РЕГУЛИРОВАНИЯ

УРАН-1М—это устройство управления режимами очистного комбайна посредством автоматического изменения скорости подачи, использующее элементы микропроцессорной техники. Взаимодействие функциональных блоков и прохождение сигналов устройства регулирования показаны на рис. 5.4.

Устройство регулирования содержит два канала регулирования: по нагрузке приводного электродвигателя и по скорости подачи комбайна. Кроме того

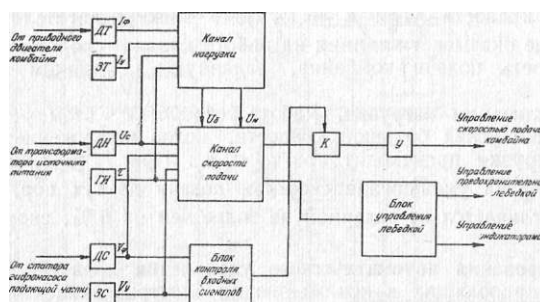


Рис. 5.4. Функциональная схема устройства регулирования:

ГИ — генератор импульсов; ДН — датчик напряжения сети; ДС — датчик скорости подачи; ДТ — датчик тока; ЗС — задатчик скорости и направления подачи; ЗТ — задатчик тока; Л — ключ; У — усилитель; $I_{ф}$ — фактический ток приводного двигателя комбайна; $I_{у}$ — сила тока уставки приводного двигателя; $U_{г}$, $U_{м}$ — выходные напряжения канала нагрузки на увеличение и уменьшение скорости подачи соответственно; $U_{с}$ — напряжение, пропорциональное силовому питающему напряжению; Иф — фактическая скорость и направление подачи комбайна; Чу — уставка скорости и направления подачи; т — импульсы тактового генератора ГИ, задающего дискретность отсчетов времени

имеются блоки контроля входных сигналов и блок управления лебедкой. В канале нагрузки осуществляются опрос ДТ, ЗТ, ДН с частотой, задаваемой ГИ, генерирование импульсов увеличения скорости при запуске комбайна, коррекция тока уставки в зависимости от напряжения сети, сравнение рассогласования по току с заданным порогом, определение знака приращения тока, выдача напряжений $U_{г}$ или $U_{м}$ в зависимости от режима.

В канале скорости подачи опрашиваются ДС, ЗС, ДН в дискретные моменты времени, осуществляются снижение скорости подачи до нуля при запуске комбайна, сравнение рассогласования по скорости с заданным порогом, определение приращения скорости и вычисление по этому значению длительности импульсов, идущих на отработку рассогласования, "учитываются" $U_{г}$ и $I_{у}$, сравнивается уставка скорости подачи с нулевой уставкой и результат сравнения выдается на второй выход канала скорости.

В канале контроля входных сигналов осуществляется контроль $U_{ф}$ и $I_{у}$. При выходе хотя бы одного из этих сигналов из зоны допуска ключ К размыкается и автоматическое управление подачей комбайна блокируется, что предотвращает реверс подачи или разгон до максимальной скорости при повреждениях ДС или ЗС и их кабелей. В блоке управления лебед-

к о й по сигналу со второго выхода канала скорости, характеризующему направление подачи, определяемое положением ЗС, вырабатывается команда включения пускателя предохранительной лебедки.

В зависимости от соотношения входных сигналов устройство регулирования работает в одном из четырех режимов: запуск комбайна, стабилизация скорости подачи, стабилизация нагрузки, блокирование автоматического управления подачей.

Режим запуска комбайна. В этом режиме обеспечивается уменьшение скорости подачи до нуля и удержание ее на нулевом уровне в течение 4–6 с с момента включения комбайна независимо от положения датчика ЗС. По истечении этого времени устройство регулирования осуществляет плавное увеличение скорости подачи до заданного значения в течение 4–6 с. Этим обеспечивается запуск электродвигателя с минимальной нагрузкой и исключается резкое натяжение тяговой цепи, представляющее опасность для обслуживающего персонала.

Режим стабилизации скорости подачи. В этом режиме устройство работает при небольшой крепости угля и недогрузке электродвигателя. При $\varphi < \varphi_{н}$ канал нагрузки не оказывает влияния на работу канала скорости подачи, обеспечивающего скорость подачи комбайна, заданную задатчиком ЗС на пульте управления.

Режим стабилизации нагрузки. Работа устройства в этом режиме осуществляется при выемке углей большой крепости, когда нагружение двигателей до номинальной нагрузки происходит при $\varphi < \varphi_{н}$. При $\varphi > \varphi_{н}$ канал нагрузки выдает сигнал U_M на уменьшение скорости подачи до тех пор, пока $\varphi > \varphi_{н}$. Если нагрузка отличается от заданной не более чем на 6 %, скорость подачи не изменяется.

Режим блокирования автоматического управления подачей. При повреждении ДС и ЗС, приводящих к искажению их электрических сигналов, ключ К размыкается и отключает выход канала скорости подачи от цепей управления подачей. При этом оба индикатора «РП» гаснут и остаются в таком состоянии при любом изменении положения ЗС или ДС. При задании ЗС скорости подачи и направления одновременно подается сигнал на управление предохранительной лебедкой. Если задатчик ЗС установлен в нулевое положение, то устройство регулирования выдает сигнал на уменьшение скорости подачи до нулевой и отключение пускателя предохранительной лебедки.

Принципиальная электрическая схема электрооборудования комбайна с механизмом подачи ПГ405 представлена на рис. 5.5. На схеме в электроблоке комбайна показаны блоки устройства: блок электронный БЭ, датчик тока ДТ, а также КОРД и ВРК-20. На проходные зажимы верхней камеры вводов электроблока выходят цепи 12, 13, 14, 15 — подключения датчика скорости подачи ДС; 18, 30 — подключения метан-реле; 62, 24, 30, 31, 34, 35, т, 23, 66, 50, 42, 7, 9 — подключения пульта управления; 32, 62 — подключения кнопочного поста; 42, 2 — подключения фары освещения; 52, 53, 54 — подключения датчика перемещения комбайна ДПК.

На зажимы боковой камеры вводов входят цепи 25, 26, 27, 28, 29 — подключения дополнительного кабеля управления пускателем предохранительной лебедки; 24, 31 — подключения реле давления; 7, 8, 9 — подключения электрогидрораспределителя. Соединения на схеме (рис. 5.5) приведены для работы комбайна в составе с аппаратурой АУЗМ. Для работы комбайна с аппаратурой ЦПУ необходимо сделать перемонтаж.

Работа схемы. После нажатия на ПУ кнопки «Пуск» комбайна должны включиться система предупредительной сигнализации, работа которой описана в гл. 14, а также насос орошения, подающий воду на комбайн. При достижении номинального давления воды реле давления своим контактом блокирует пусковые цепи комбайна.

По окончании звучания sireны включается пускатель, на комбайн подается напряжение, запускается двигатель комбайна, подается напряжение на источник питания ИПЗ6-5, и устройство регулирования включается в работу. При этом должны светиться индикаторы «Питание 9V», «Питание 36V».

Рукояткой «Подача — лебедка авт.» на пульте управления задаются направление и скорость подачи комбайна, а по цепям 25, 26, 28 от блока электронного поступает команда на управление пускателем предохранительной лебедки, согласованная с направлением подачи.

ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К МОНТАЖУ

Проверку монтажа и опробование работы устройства производят после контрольной сборки комбайна на поверхности шахты. Перемычки П1 и П5.1 блока уставок на блоке электронном устанавливаются в положение «1». Перемычки П2, П3, П4 и П5.2 могут быть сняты или установлены в любое положение.

Таблица 5.3

Аппаратура управления	Наличие перемычки	
	П6	П7
АУЗМ: с лебедкой	—	—
без лебедки	+	—
ЦПУ: с лебедкой	—	+
без лебедки	+	+

Перемычки П6 и П7 на блоке электронном устанавливаются в зависимости от типа аппаратуры управления и наличия предохранительной лебедки согласно табл. 5.3.

Пульт управления должен быть закреплен на электроблоке механизма подачи либо на корпусе режущей части комбайна (в зависимости от типа и исполнения комбайна). На рис. 5.6, а приведена принципиальная схема пульта управления с концевыми блоками U1, U2 для работы с аппаратурой управления АУЗМ. Для работы с аппаратурой управления ЦПУ в пульте управления необходимо сделать перемонтаж согласно схеме, изображенной на рис. 5.6, б.

Регулирование нулевого положения датчика скорости подачи. Регулирование нулевого положения датчика скорости подачи производится, если в автоматическом режиме при нулевом положении задатчика скорости ведущие звёзды вращаются.

Регулирование может производиться как на поверхности, так и в забое.

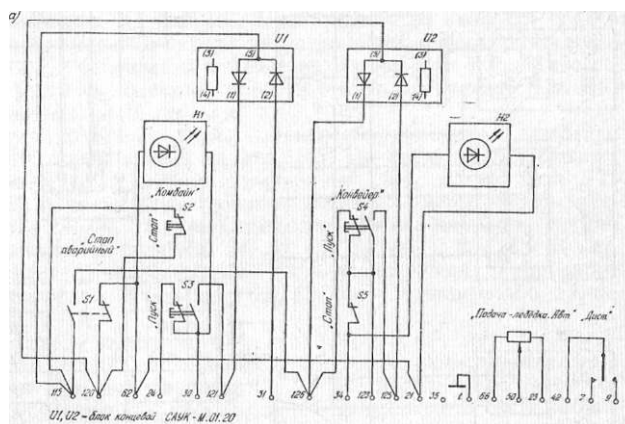


Рис. 5.6. Схема электрическая принципиальная АУЗМ; б — с ап

Задатчик скорости подачи «Подача — лебедка авт.» на ПУ устанавливается в нейтральное положение, тумблер S2 на блоке электронном — в положение «Руч.». В забое вместо переключения тумблера S2 на блоке электронном целесообразнее снять перемычки 7—45, 9—36 в боковой камере вводов электроблока комбайна. Комбайн включается, и вручную устанавливается нуль скорости подачи.

Вращением крышки датчика в ту или иную сторону добиваются, чтобы индикаторы «РПп» не светились. Медленно вращая крышку в одну, а затем в другую сторону, до момента начала свечения каждого из индикаторов «РПп», запоминают по шлицам крайние положения крышки и устанавливают ее в среднее положение.

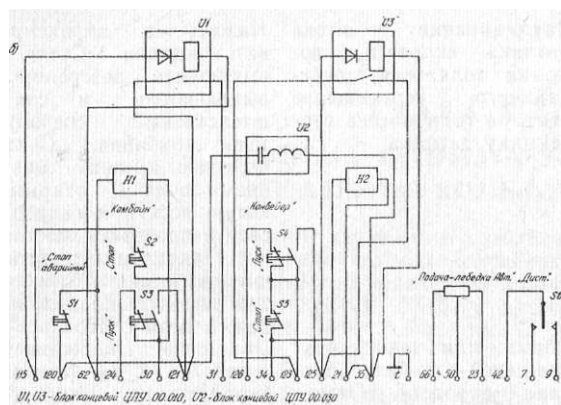
При работе с аппаратурой АУЗМ и использовании 10-жильного кабеля КГЭШУ управление предохранительной лебедкой осуществляется по вспомогательным жилам кабеля. При этом цепи 35, 28, 29 устройства регулирования необходимо соответственно подключить к цепям 210, 220, 230 аппаратуры АУЗМ. При использовании 7-жильного силового кабеля, а также в случае работы с аппаратурой управления ЦПУ управление предохранительной лебедкой осуществляется по дополнительному кабелю, который подключается к боковой камере вводов электроблока комбайна.

Цепи 25, 26, 28 устройства регулирования при работе с аппаратурой АУЗМ подсоединяются к цепям 210, 220, 230 соответственно, а при работе с аппаратурой ЦПУ цепи 25, 27, 28, 29 устройства регулирования подсоединяются к цепям ЦПУ 175, 176, 146, 5 соответственно.

Наладка, монтажные испытания и регулирование. При проверке функционирования механизма подачи комбайна контролируется наличие нуля скорости подачи при установке датчика скорости подачи на пульте управления в нулевое положение. В случае вращения приводных звезд в пулевом положении датчика скорости подачи необходимо произвести регулировку датчика скорости подачи.

Внимание! Не производите опробование в автоматическом режиме вблизи от головок конвейера, так как при неправильном монтаже возможен разгон комбайна до максимальной скорости.

Для проверки работы устройства регулирования по каналу нагрузки необходимо произвести зарубку комбайна и установить переключателем «Подача—лебедка авт.» по возможности большую скорость подачи. При этом устройство регулирования автоматически выберет нужную скорость подачи, обеспечивая



пульта управления для работы: а — с аппаратурой паратурой ЦПУ

заданную нагрузку двигателя. В случае выхода устройства регулирования строя в боковой камере вводов электроблока комбайна снимите перемычки 7—45, 9—36. В этом случае управление скоростью подачи осуществляется тумблером «Диет.» с пульта управления или золотником гидроблока механизма подачи.

Внимание! Ручное управление скоростью подачи при исправном устройстве регулирования запрещается. При неисправном устройстве регулирования разрешается ручное управление скоростью до устранения неисправности в ремонтную смену.

Возможные неисправности и их устранение приведены ниже.

Вид неисправности	Поиск неисправности (рис. 5.5)	Способ устранения
При включении комбайна скорость подачи возрастает до максимальной независимо от положения задатчика «Подача — лебедка авт.». Постоянно светится один из индикаторов «РП»	Поломка потенциометра задатчика скорости подачи, светится индикатор «Неисправность ЗС»	Нажать и зафиксировать кнопки «Стоп», выключить реверсивный выключатель и снять штепсельный соединитель комбайна. Снять ПУ, вскрыть крышку. Проверить целостность потенциометра задатчика скорости подачи, при необходимости заменить
Скорость подачи не изменяется тумблером «Диет.» (при ручном управлении)	Обрыв цепей 7, 9, 42. Неисправность тумблера	Проверить целостность цепей 7, 9, 42. Устранить обрыв. Проверить целостность тумблера. При неисправности заменить
Не включается комбайн и конвейер кнопками «Пуск» с пульта	Поломка кнопок «Пуск» и «Стоп». Обрыв или закорачивание цепей управления комбайном 24, 30, 31, 52 и конвейером 34, 62. Не светится один из индикаторов ПУ	Проверить целостность кнопок «Пуск» и «Стоп». При неисправности заменить. Проверить целостность цепей управления комбайном или конвейером. Восстановить целостность цепей
При включении комбайна скорость подачи возрастает до максимальной независимо от положения задатчика «Подача — лебедка авт.». Постоянно светится один из индикаторов «РП»	Заклинивание штока датчика скорости, поломка толкателя, передающего перемещение статора гидронасоса сердечнику датчика	Нажать и зафиксировать кнопки «Стоп», выключить реверсивный выключатель и снять штепсельный соединитель комбайна. Снять верхнюю крышку механизма подачи, открывающую доступ к гидронасосу и проверить состояние крепления кронштейна штока ДС и отсутствие заклинивания самого штока ДС
При включении комбайна скорость подачи не изменяется независимо от положения задатчика «Подача — лебедка авт.». Светится индикатор «Неисправность ДС» При управлении с ПУ скорость подачи не изменяется (индикаторы «РП» не светятся)	Обрыв или закорачивание цепей в кабеле датчика скорости. Отсутствует питание на одной из обмоток датчика скорости Неисправен один из трех предохранителей на источнике питания ИПЗ6-5. Неисправность блока микропроцессора, блока сопряжения, блока преобразователей. При отсутствии предохранительной лебедки не поставлена перемычка П6. Неисправен канал 36 В или 9В источника питания	Проверить целостность цепей 12, 13, 14, 15 в кабеле датчика скорости. Проверить целостность катушек ДС. Заменить ДС в случае необходимости Нажать и зафиксировать кнопки «Стоп», выключить реверсивный выключатель и снять штепсельный соединитель комбайна. Снять крышку электроблока. Заменить при необходимости предохранитель. Заменить при необходимости блоки БМ, БС, БП. Поставить перемычку

Вид неисправности	Поиск неисправности (рис. 5.5)	Способ устранения
При управлении с пульта комбайна скорость подачи не изменяется, индикаторы «РПп» светятся поочередно при переключении задатчика скорости на увеличение и уменьшение скорости подачи	Неисправность блоков БМ, БС и БП. Обрыв цепей в кабеле электрогидрораспределителя. Утечка на корпус проходных зажимов 12, 13, 14, 15, 23, 50, 66 в камере вводов механизма подачи	ку П6 на панели уставок блока электронного. Заменить источник питания на исправный из комплекта ЗИП Снять крышку камеры вводов электроблока. Удалить штыб и влагу. Заменить блоки БМ, БС и БП. Проверить целостность цепи в кабеле 1РП2 и восстановить ее. Измерить сопротивление утечки цепей 12, 13, 14, 15, 23, 50, 66, которое должно быть не менее 0,3 МОм Заменить неисправный блок БМ, БС или БП. Уменьшить в случае необходимости уставку тока двигателя на панели уставок блока электронного Заменить неисправные блоки БМ, БС, БП или БЛФ
Скорость подачи автоматически не регулируется в зависимости от нагрузки, электродвигатель «опрокидывается»	Неисправность блока БМ, БС или БП. Завышена уставка тока на панели уставок	
Не управляется пускатель предохранительной лебедки	Неисправны блоки БМ, БС, БП, БЛФ	

ГЛАВА 6

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМБАЙНАМИ

Система автоматического управления комбайнами САУК-М (рис. 6.1) предназначена для очистных узкозахватных комбайнов с двумя приводными электродвигателями и гидравлическим механизмом подачи. Ею оснащаются комбайны 1ГШ68, 1ГШ68Е, 2ГШ68, КШ-3М, 2КШЗ и другие им подобные, производства Горловского машиностроительного завода им. С. М. Кирова.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И СОСТАВ АППАРАТУРЫ

Аппаратура САУК-М позволяет обеспечить распределенный во времени запуск электродвигателей комбайна; задание скорости и направления подачи машины с контролем нагрузки каждого из электродвигателей привода комбайна; снижение скорости подачи комбайна при перегрузке одного из электродвигателей до значения, обеспечивающего нагрузку на уровне заданной уставки; снижение скорости подачи машины до нуля при запуске комбайна и при длительных технологических перегрузках; отключение электродвигателей комбайна при «опрокидывании» любого из них; контроль температуры масла в механизме подачи.

Функции аппаратуры могут быть расширены при подключении к ней дополнительных устройств, таких как метан-реле и регулятор положения исполнительных органов относительно границы «уголь — порода».

Основной комплект аппаратуры состоит из электроблока комбайна (ЭБК); пульта управления (ПУ), клеммных коробок (КК), датчика скорости подачи

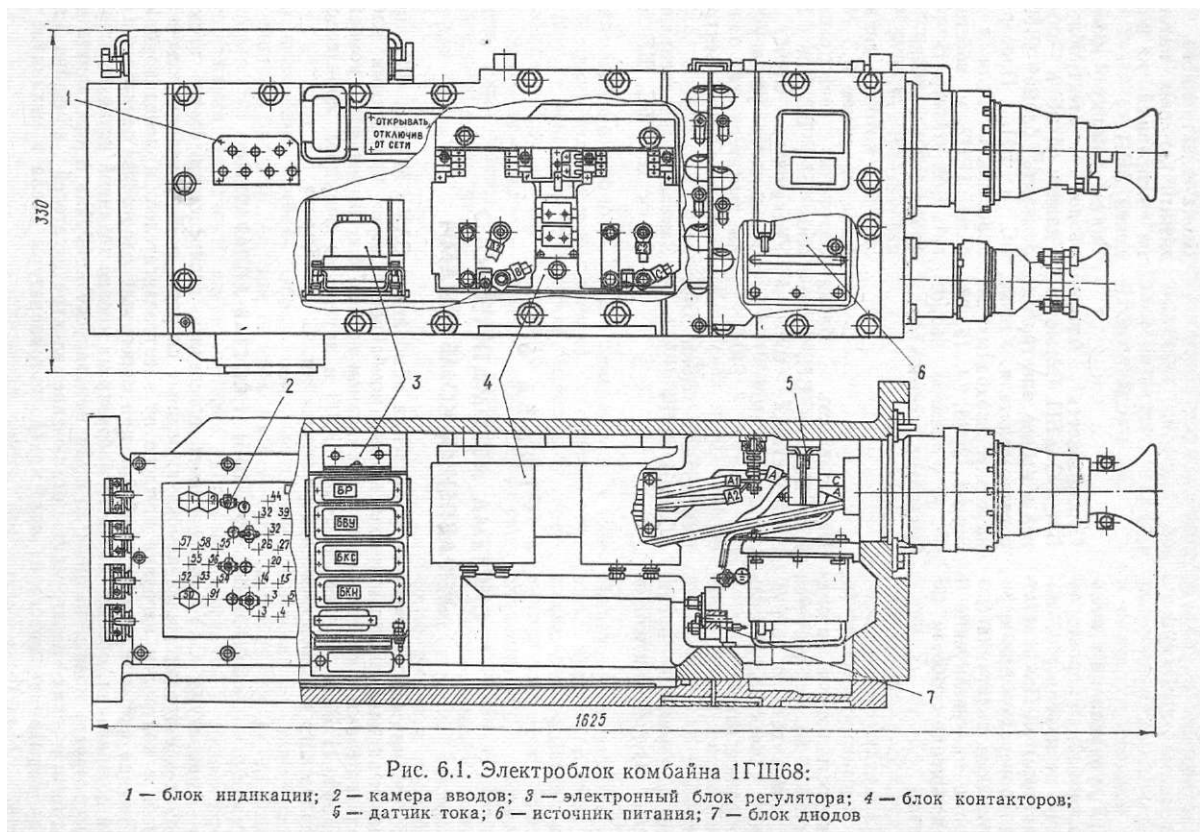


Рис. 6.1. Электроблок комбайна 1ГШ68:

1 — блок индикации; 2 — камера вводов; 3 — электронный блок регулятора; 4 — блок контакторов; 5 — датчик тока; 6 — источник питания; 7 — блок диодов

(ДС), термодатчика (ТД). Состав комплекта аппаратуры изменяется в зависимости от типа комбайна: на комбайне, ПШ68Е нет ТД, БК, БД; на ПШ68 — нет ТД. Технические данные аппаратуры САУК-М приведены ниже.

Номинальное напряжение питания, В	500, 660, 1000
Допустимое колебание напряжения питания, % от номинального	от —15 до +10
Искробезопасное напряжение питания постоянного тока электрогидрораспределителей, В	от 30 до 40
Интервал времени между пусками электродвигателей, с	3±1
Выдержка времени на отключение пускателя комбайна при «опрокидывании», незавершившемся пуске, с	2,0—2,7
Уставка тока срабатывания аппарата защиты КОРД при опрокидывании электродвигателя, А	440±44
Уставка температуры срабатывания блока тепловой защиты подающей части, °С	80±15
Диапазон уставок тока электродвигателей регулятора на грузки, А	120+; 12; 140±14; 160+; 16; 180± 18; 200+20
Точность поддержания заданной скорости подачи, % относительно максимального значения	— (5± 1)

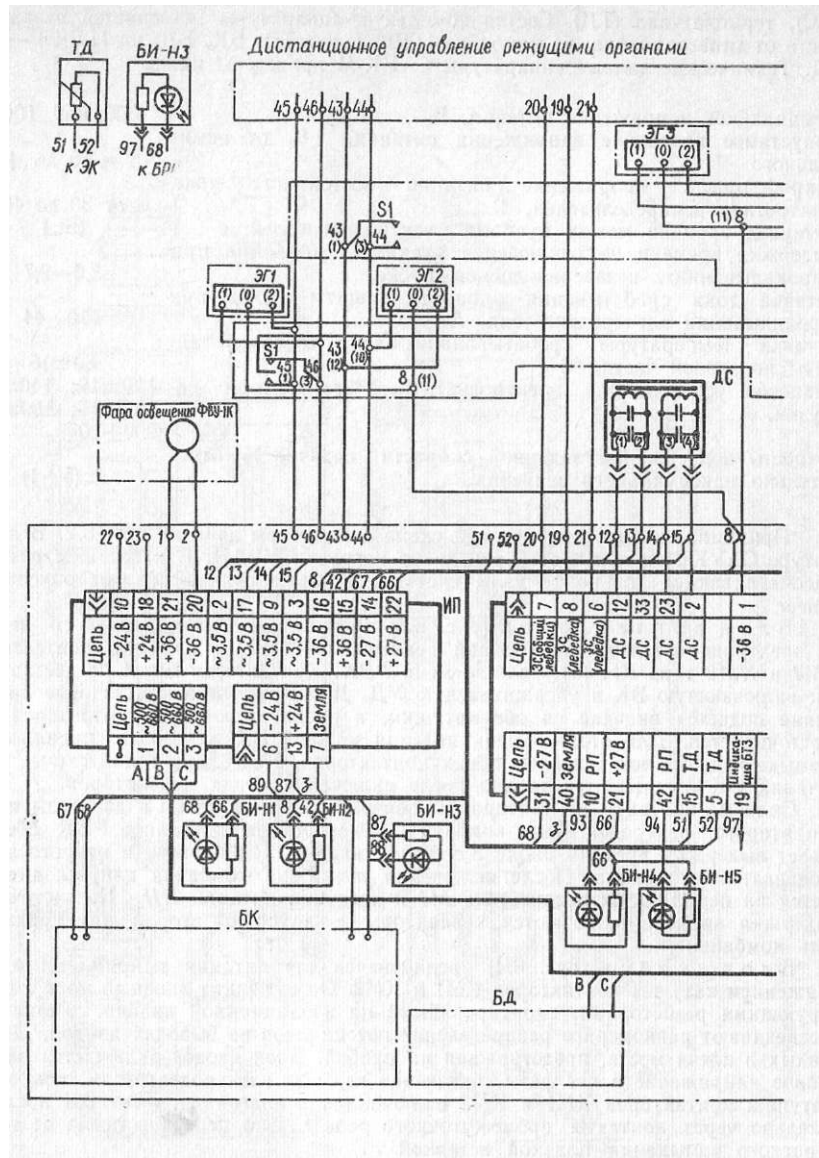
Принципиальная электрическая схема аппаратуры дана на рис. 6.2. В аппаратуре САУК-М используется регулятор нагрузки УРАН. В настоящем разделе рассматриваются только те узлы системы, которые отличаются от описанных ранее.

Блок контакторов (рис. 6.3) предназначен для отдельного запуска электродвигателей с выдержкой времени. Он состоит из двух контакторов *КМ1* и *КМ2* типа КН-451, реле времени *РВК*. Контактors имеют по две катушки: включающую ВК и удерживающую УД. Для включения контакторов напряжение подается вначале на обе катушки, а после включения контакторов ВК обесточивается. Для этого в цепь питания каждой ВК включены параллельно размыкающиеся блок-контакты обоих контакторов. Благодаря такой схеме цепи питания ВК разрываются только после включения обоих контакторов.

Силовые контакты контакторов включены последовательно в две фазы питания второго электродвигателя комбайна. Реле времени комбайнов РВК обеспечивает выдержку времени около 3с между включением первого и второго электродвигателя комбайна. После включения пускателя комбайна напряжение подается на первый электродвигатель *М1* и источник питания *ИП*. По истечении выдержки времени включаются контакторы и запускают второй электродвигатель комбайна.

Блок диодов (рис. 6.4) предназначен для питания выпрямленным напряжением катушек контакторов *КМ1* и *КМ2*. Он содержит диодный мост с шунтирующими резисторами, смонтированный на изоляционной панели. Резисторы обеспечивают равномерное распределение потенциалов на выводах диодов, включенных в плечи моста, предотвращая их пробой. Блок диодов включается на линейное напряжение в две фазы, питающие главные электродвигатели комбайна. Катушки контакторов *КМ1* и *КМ2* включаются в диагональ моста БД последовательно через контакты промежуточного реле Е. Эта цепь защищена от токов короткого замыкания плавкой вставкой *F*.

Термодатчик ТД (рис. 6.5) предназначен для контроля температуры масла в гидравлическом механизме подачи. Он представляет собой термометр сопротивления, включенный в одно из плеч измерительного моста, образованного резисторами *R3—R5*. Измерительный мост располагается в блоке термозащиты на шасси электронного блока. В диагональ моста включен операционный усилитель *A*. Если температура масла не превышает заданной температуры, мост находится в равновесии. При повышении температуры до $80 \pm 15^\circ\text{C}$ сопротивление термодатчика увеличивается, баланс моста нарушается, срабатывает операционный усилитель и включается светодиод НЗ на блоке индикации (БИ), сигнализируя о перегреве масла. При снижении температуры примерно на 10°C светодиод гаснет.



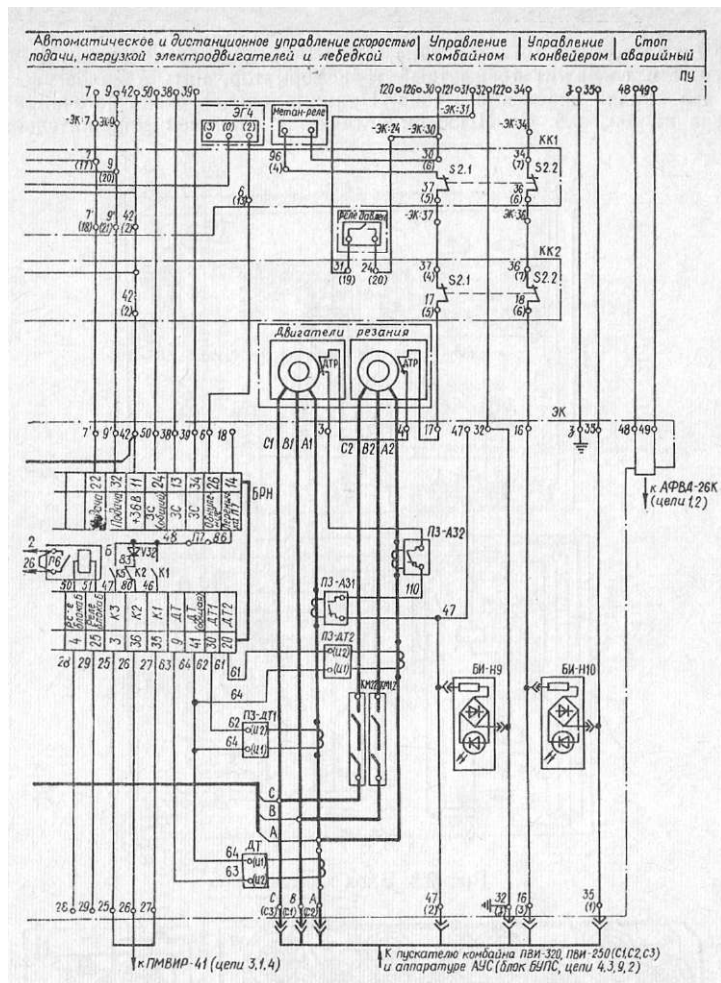


Рис. 6.2. Принципиальная электрическая схема САУК-М
 АУС—аппаратура управления предупредительной сигнализацией и связи; А31, А32 — аппараты контроля работы электродвигателей горных машин КОРД; Б — реле блокировки; БД — блок диодов; БИ — блок индикации; БК — блок контакторов; БРН — блок регулятора нагрузки; ДС — датчик скорости подачи; ДТР — реле тепловое; ИП — источник питания; КК1, КК2 — клеммные коробки; ТД — термодатчик; ЦПУ — центральный пункт управления. ЭГ1—ЭГ4 — электрогидрораспределители РП2 или 1РП-2 в искробезопасном исполнении

Источник питания типа ИПЗ6-1 предназначен для питания блоков аппаратуры и содержит трехфазный трансформатор, пять каналов постоянного тока и два канала переменного тока. Принципиальная схема источника питания приведена на рис. 6.6. От ИПЗ6 он отличается наличием дополнительных каналов:

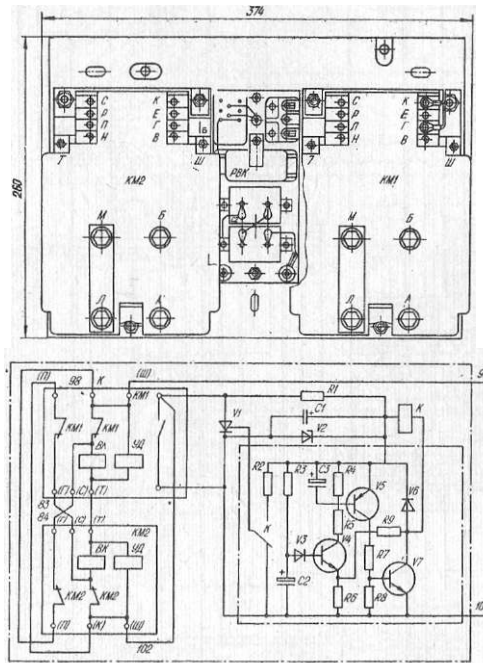


Рис. 6.3. Блок контакторов

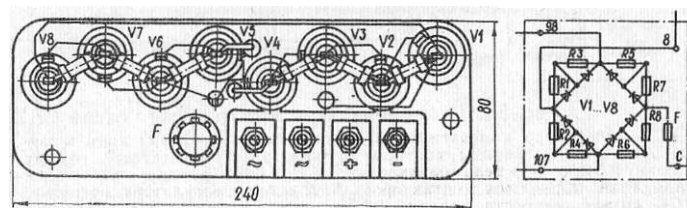


Рис. 6.4. Блок диодов

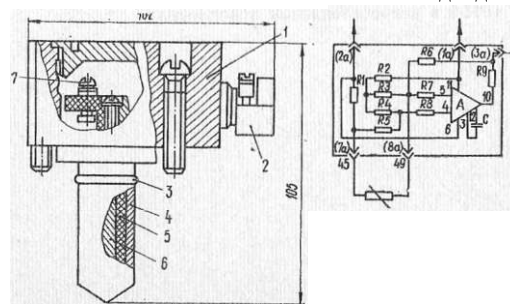


Рис. 6.5. Термодатчик:

1 — корпус; 2 — кабельный ввод; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — стакан; 5 — обмотка; 6 — сердечник; 7 — клеммник

1) канала с выходными контактами 18—10 (24 В, 100 мА), служащего для питания аппаратуры КВАНТ, контролирующей границу «порода — уголь», или аппаратуры радиуправления;

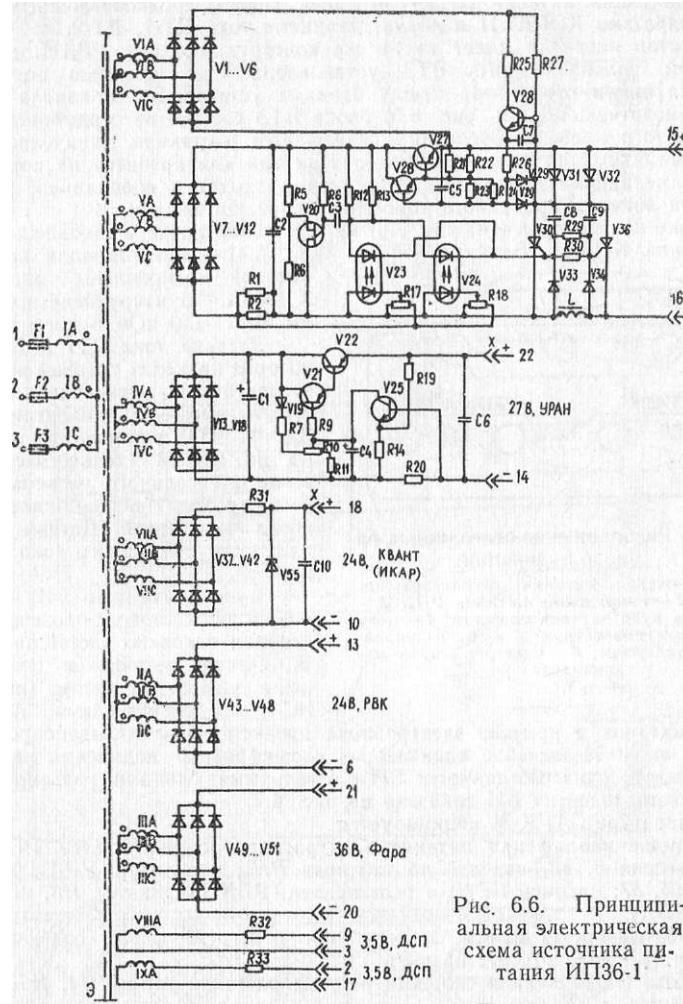


Рис. 6.6. Принципиальная электрическая схема источника питания ИП36-1

2) канала с выходными контактами 21—20 (36 В, 1200 мА), служащего для питания фары освещения и содержащего трехфазный выпрямитель на диодах V49—V54;

3) канала с выходными контактами 13—6 (24 В, 200 мА).

КОНСТРУКЦИЯ УЗЛОВ И БЛОКОВ АППАРАТУРЫ САУК-М

Основные узлы аппаратуры размещаются во взрывобезопасном корпусе электроблока комбайна (см. рис. 6.1). В корпусе электроблока комбайна 1ГШ68 расположены: блоки регулятора нагрузки (блок канала скорости БКС, блок канала нагрузки БКН, блок выходных устройств БВУ, блок уставок БУ, блок

реле БР, блокировочное реле Б, переключатели S1 и S2 выбора режима работы регулятора, блок тепловой защиты (БТЗ); блок контакторов (контакторы КМ1, КМ2); реле времени РВК; блок диодов БД; датчик тока ДТ-3, блок индикации БИ; источник питания ИПЗ6-1 и панель защиты с расположенными на ней двумя аппаратами КОРД1-П и двумя датчиками тока ДТ-1, ДТ-2.

Регулятор нагрузки имеет такую же конструкцию, как УРАН, но дополнен блоком тепловой защиты БТЗ, установленным с помощью штепсельного разъема на шасси регулятора между блоками уставок БУ и канала нагрузки БКН. Термодатчик ТД (см. рис. 6.5) блока БТЗ состоит из сердечника с обмоткой из медного провода. Сердечник размещается в стакане, ввинченном в корпус с клеммником для выводов. Термодатчик винтами крепится на корпусе гидрораздатки механизма подачи так, что стакан входит в специальное отверстие в масляной ванне и при работе комбайна омывается маслом.

В блоке контакторов (см. рис. 6.3) на асбестовой плите установлены два контактора типа КН-451. Блок диодов (см. рис. 6.4) — изоляционная панель, на



Рис. 6.7. Расположение светодиодов на блоке индикации:

1 — напряжение питания регулятора нагрузки; 2 — напряжение питания РП2; 3 — настройка нуля датчика скорости; 4 — цепь управления конвейером; 5 — цепь управления комбайном; 6 — перегрев масла механизма подачи

которой закреплены диоды типа КД203А, шунтирующие их резисторы МЛТ2-150 кОм и предохранитель.

Датчики тока ДТ1 и ДТ2, через которые проходят силовые жилы электродвигателей, установлены на панели защиты вместе с аппаратами КОРД. Датчик ДТ-3 устанавливается отдельно на задней стенке электроблока возле штепсельного разъема, и через него проходит общая жила питания обоих двигателей. Датчик контролирует силу суммарного тока двух двигателей.

Блок индикации (БИ) предназначен для светового оповещения о состоянии основных частей аппаратуры. В качестве источников света применены унифицированные индикаторы ИС-1 со светодиодами АЛ-307БМ.

Для индикаторов в крышке электроблока предусмотрены взрывонепроницаемые смотровые окна. Назначение индикаторов расшифровано надписями на табличке против каждого окна. Соединяется БИ с остальными блоками разъемом. Расположение светодиодов на БИ показано на рис. 6.7.

В аппаратуре САУК-М индицируется:

а) наличие напряжения питания электрогидрораспределителей РП2 (индикатор *И2*, цепи 8, 42, надпись на табличке *РП*); регулятора УРАН (индикатор *И1*, цепи 66, 67; надпись *БРН*) и реле времени РВК (индикатор *И3*, цепи 88, 89; надпись *РВК*);

б) срабатывание тепловой защиты при перегреве масла подающей части (индикатор *И3*, цепи 67, 97; надпись *Т*);

в) работа блока канала скорости регулятора (индикаторы *И4*, *И5*, цепи 93, 94, 66; надпись «ДСП»);

г) исправность цепей управления комбайном (индикатор *И9*, цепи 32, 47) и конвейером (индикатор *ИЮ*, цепи 35, 16; надписи соответственно — «Комб.», «Коне.»).

Нормальное состояние индикаторов: *И9*, *ИЮ* — светятся; *И4*, *И5* — не светятся (один из них будет светиться при включении электрогидрораспределителя управления скоростью подачи); *И1*, *И2*, *И3* — светятся.

Источник питания ИПЗ6-1 имеет конструкцию, аналогичную источнику ИПЗ6 аппаратуры УРАН.

Пульт управления (рис. 6.8) предназначен для дистанционного управления основными операциями на комбайне. Имеет сварной корпус, на переднюю панель которого выведены органы управления. На лицевой панели пульта расположены: кнопки S5, S4 включения и отключения комбайна; кнопки S7, S6 включения и отключения конвейера; кнопка S8 отключения автоматического фидерного выключателя; переключатель ЗС задатчика уставки и направления скорости

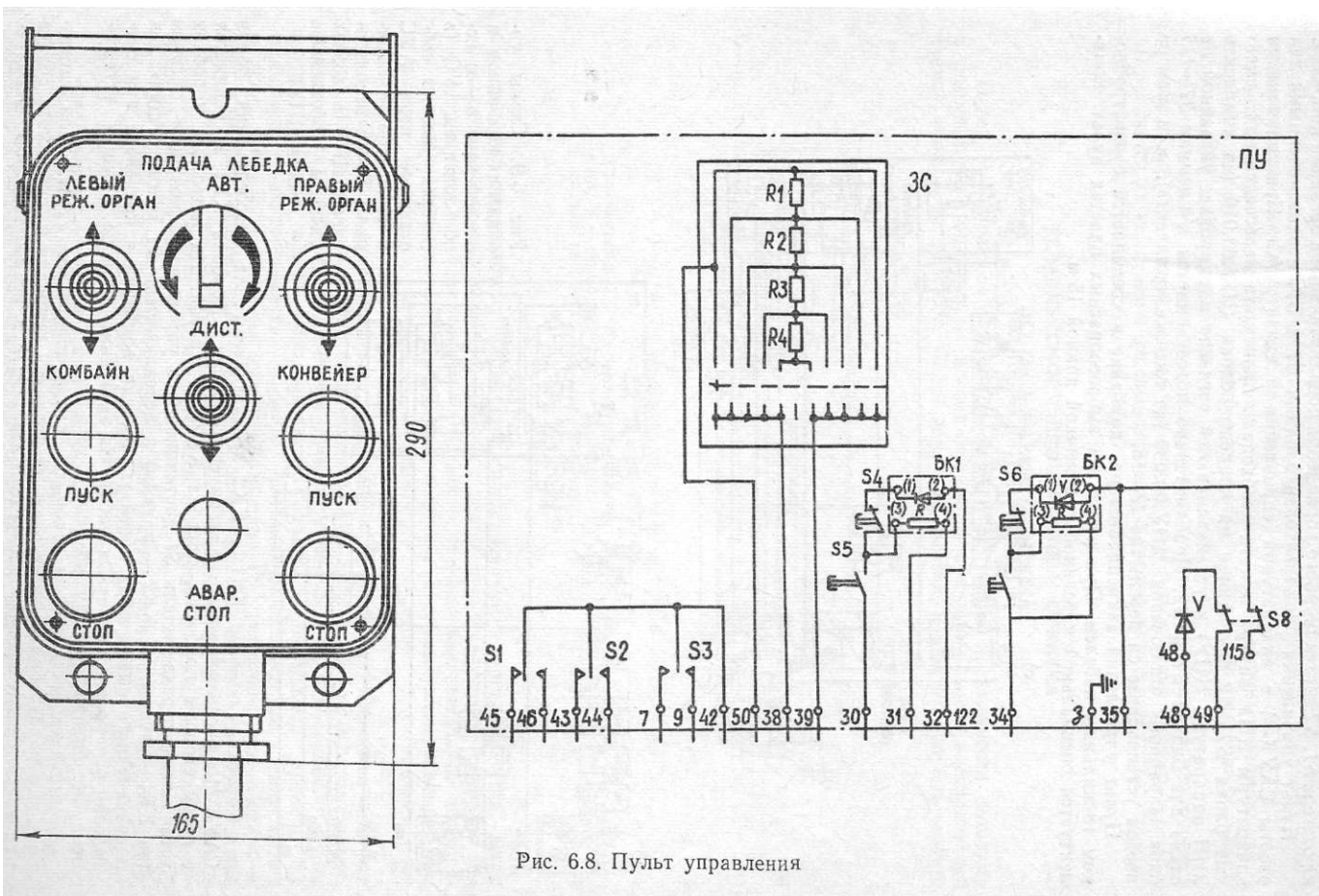


Рис. 6.8. Пульт управления

подачи; переключатель $S3$ дистанционного управления скоростью подачи; переключатели $S1$, $S2$ дистанционного управления исполнительными органами комбайна.

Пульт управления укомплектован блоками $B1$ и $B2$, предназначенными для работы САУК-М с аппаратурой управления и связи АУС. При применении аппаратуры ЦПУ внутри пульта необходимо произвести пересоединения: сменные блоки $B1$, $B2$ заменяются на концевые блоки ЦПУ.00.010 (из комплекта ЗИП аппаратуры ЦПУ) и устанавливаются согласно маркировке, указанной на схеме для блоков $B1$ и $B2$. Дополнительно подсоединяется к клеммам 32—115 блок аварийного отключения ЦПУ.00.030 (из того же комплекта), и в камере вводов устанавливается переключка 17—18.

Пульт управления закрепляется на комбайне и соединяется с электроблоком 18-жильным кабелем. При работе на выбросоопасных пластах пульт комплектуется специальной кабельной переключкой длиной 15 м.

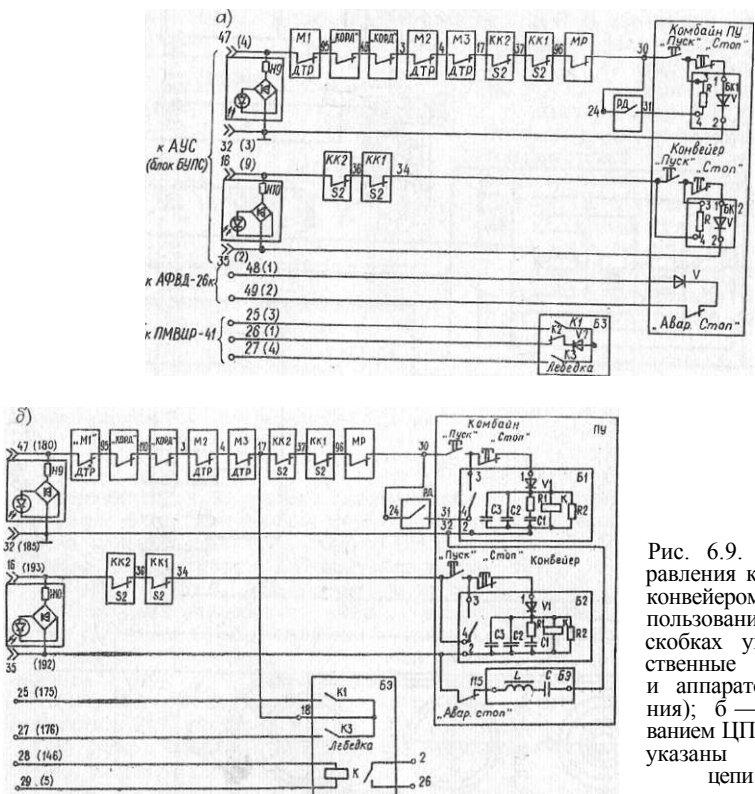


Рис. 6.9. Схемы управления комбайном и конвейером: а — с использованием АУС (в скобках указаны собственные цепи АУС и аппаратов управления); б — с использованием ЦПУ (в скобках указаны собственные цепи ЦПУ)

Коробки клеммные $KK1$ и $KK2$ предназначены для подсоединения узлов САУК-М, расположенных на корпусе комбайна. Коробка $KK1$ закрепляется с левой стороны комбайна, коробка $KK2$ — с правой. На клеммных коробках установлены переключатель $S1$ дистанционного управления режущим органом (на $KK1$ — левым, на $KK2$ — правым) и переключатель $S2$ «Стоп общий» для одновременного выключения цепей управления комбайна и конвейера при проведении осмотров и ремонтных работ. На внутренней стороне крышки установлена табличка маркировки зажимов.

Датчик скорости подачи такой же, как в аппаратуре УРАН. Для дистанционного управления исполнительными органами комбайна и скоростью подачи используются электрогидрораспределители $1РП2$ в искробезопасном исполнении или $РП2$.

МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

После сборки комбайна аппаратура монтируется согласно принципиальной электрической схеме (см. рис. 6.2). Аппаратура выпускается для работы с АУС. Соответствующие схемы управления комбайном, конвейером, автоматическим фидерным выключателем и предохранительной лебедкой при пользовании аппаратурой АУС и ЦПУ приведены на рис. 6.9, *а* и *б*.

Присоединение элементов и блоков к клеммным коробкам осуществляется в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.10. Пульт управления (ПУ) закрепляется на комбайне в отведенном месте и соединяется с электроблоком комбайна кабелем КГШ18Х1.5.

КОМПЛЕКСНОЕ ОПРОБОВАНИЕ И ОБКАТКА ПО ОКОНЧАНИИ МОНТАЖА

Перед опробованием аппаратуры надо убедиться в правильности монтажа и подсоединения аппаратуры в соответствии с принципиальной электрической схемой, данной на рис. 6.2. Перед запуском комбайна следует промыть маслом

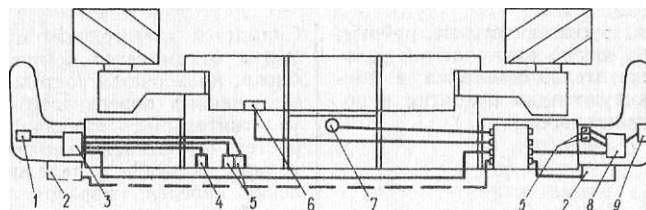


Рис. 6.10 Расположение узлов САУК-М на комбайне ИГШ68:

1 — метан-реле; 2 — пульт управления; 3, 8 — клеммные коробки; 4 — термодатчик; 5 — электрогидрораспределитель РП2; 6 — датчик скорости; 7 — фара освещения; 9 — реле давления воды системы орошения

без примесей гидросистему управления исполнительными органами. Для этого снимаются распределители РП-2 (РП-2) с гидроблока управления исполнительными органами; устанавливаются на их место промывочные заглушки, имеющиеся в запасном комплекте; включается комбайн, и гидросистема промывается в течение 10—20 мин; снимаются промывочные заглушки и устанавливаются на место распределители.

Опробование дистанционного управления комбайном. Нажатием кнопки «Пуск комбайна» включается предупредительный сигнал. После окончания звучания сигнала должны включиться пускатель комбайна и одновременно с ним электродвигатель левого исполнительного органа. С выдержкой времени 3 с включается электродвигатель правого исполнительного органа и гидронасоса подачи. При включении на пульте управления ПУ переключателя «Подача — диет.» комбайн начинает двигаться влево или вправо и скорость подачи должна увеличиваться, пока переключатель остается во включенном состоянии. Когда переключатель скорости подачи находится в среднем положении, скорость подачи не меняется.

Нажатием кнопки «Стоп комбайна» или «Стоп аварийный» на пульте управления, или «Стоп общий» на клеммных коробках КК1 и КК2 отключается пускатель комбайна.

Опробование автоматического управления скоростью подачи. Предварительно необходимо произвести регулировку нулевого положения датчика скорости подачи. При опробовании нужно обеспечить свободный путь для движения комбайна в обе стороны, так как при ошибках в монтаже возможен разгон комбайна до максимальной скорости.

Таблица 6.1

Подготовительные работы, обеспечивающие выполнение операций	Последовательное выполнение операций
<i>1. Ежесуточный технический осмотр'</i>	
<p>Переключатель «Подача — лебедка» устанавливается на ПУ в нулевое положение; отключается комбайн кнопкой «Стоп комбайна» на ПУ; отключается конвейер кнопкой «Стоп конвейера» на ПУ; отключаются тумблеры «Стоп общий» на клеммных коробках КК1 и КК2; отключается оросительное устройство</p>	<p>Проверяется состояние и надежность крепления крышки электроблока комбайна (болты должны быть затянуты и зафиксированы); проверяется крепление датчика скорости, ПУ, электрогидрораспределителей; включается комбайн. Проверяется установка нуля скорости подачи. Если в нулевом положении переключателя «Подача — лебедка» скорость подачи не равна нулю, необходимо отрегулировать нулевое положение датчика скорости</p>
<i>II. Ежемесячный технический осмотр</i>	
<p>Выполняются подготовительные работы, перечисленные выше; отключаются разъемники пускателей комбайна и конвейера; блокируются их рукоятки в положение «Отключено»</p>	<p>Снимается штепсельная муфта СНВ-250 и открывается крышка электроблока; проверяется состояние взрывозащищенных поверхностей и наличие уплотнительных прокладок; проверяется целостность изоляторов проходных зажимов и надежность крепления кабелей; проверяется крепление блока регулятора нагрузки, ИП, панели защиты, силовых проводов и жгутов; устраняются влага и пыль в камере вводов и аппаратной камере; проверяется крепление кронштейна на статоре гидронасоса</p>

Примечание. При производстве работ необходимо руководствоваться «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

* Производится в ремонтную смену.

Таблица 6.2

Возможные неисправности (отказ)	Признаки неисправности или отказа	Последовательность выполнения операций по устранению неисправностей
<p>1. Сгорел предохранитель блока БД; неисправны блок диодов и контакты КМ1, КМ2; сгорели предохранители ИП-36; неисправно реле времени РВК</p>	<p>Не включается электро двигатель М3 (двигатель М2 включается)</p>	<p>Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем СНВ-250; снимается крышка электроблока; проверяется целостность предохранителей на блоке БД и ИП; проверяется исправность блока диодов и контакторов КМ1 и КМ2; проверяется исправность реле времени РВК. При обнаружении неисправности эти элементы заменить.</p>

Возможные неисправности (отказ)	Признаки неисправности или отказа	Последовательность выполнения операций по устранению неисправностей
2. Разрегулировано нулевое положение ДС	В нулевом положении переключателя «Подача — лебедка» имеется ползучая скорость подачи. Комбайн останавливается в одном (не нулевом) положении переключателя	Выполнить регулирование нулевого положения ДС
3. Перепутаны концы проводов 7 и 9; не работает переключатель скорости подачи; закорочены провода в кабеле ПУ (50 с 38 или 50 с 39); обрыв в кабеле ДС; заклинивание штока ДС; неисправен электрогидрораспределитель РП2	Скорость подачи при включении комбайна возрастает до максимальной независимо от положения переключателя «Подача — лебедка» (постоянно светится один из светодиодов Н4 или Н5)	Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем СНВ-250; снимается крышка электроблока и меняются местами концы 7 и 9, идущие от электрогидрораспределителя подачи. Проверяется целостность соединения штока ДС с толкателем гидронасоса; проверяется исправность электрогидрораспределителя включением тумблера «Подача — диет.»; снимается ПУ, открывается задняя крышка и проверяется целостность переключателя; проверяется правильность подсоединения цепей 50, 38, 39 и целостность этих жил; проверяется целостность катушек и жил кабеля ДС
4. Обрыв цепи переключателя уставки ЗС	При включении комбайна нет подачи при любом положении переключателя ЗС (в режиме ручного управления скорость изменяется, но при переходе на автоматический снова падает до нуля)	Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем СНВ; снимается крышка камеры вводов и ПУ; омметром проверяется целостность цепей переключателя ЗС в соединительном кабеле (при необходимости кабель заменить)
5. Неисправен блок канала скорости или блок выходных устройств	При вращении переключателя «Подача — лебедка» от нуля в одну сторону комбайн не передвигается, при вращении в другую — скорость подачи достигает максимального значения (светится один из светодиодов Н4 или Н5)	Производятся работы аналогично п. 1 настоящей таблицы. Заменяются блоки канала скорости и выходных устройств
6. Обрывы в цепях датчиков тока; неисправен датчик тока; установлена большая уставка тока	«Опрокидывание» двигателей комбайна под нагрузкой при больших скоростях (при маневровых операциях регулятор работает нормально)	Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем СНВ-250; снимается крышка электроблока; проверяется цепь датчиков тока (при необходимости датчик тока заменяется, уставка тока уменьшается)

Возможные неисправности (отказ)	<i>f</i>	
	Признаки неисправности или отказа	Последовательность выполнения операций по устранению неисправностей
7. Сгорели предохранители ИП; неисправны электрогидрораспределители ЭГ1 и ЭГ2; неисправны переключатели S1 или S2 на ПУ; обрыв провода в кабеле к ПУ или к ЭГ1 и ЭГ2	Отсутствует дистанционное управление режущими органами комбайна с ПУ при наличии ручного управления	Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем СНВ-250; снимается крышка электроблока и проверяется целостность предохранителей ИП. Проверяются исправность ИП, электрогидрораспределителей ЭГ1, ЭГ2 и их цепей, переключателей S1, S2 на ПУ; проверяется целостность проводов в кабеле к ПУ и ЭГ1, ЭГ2. При неисправности дистанционного управления исполнительным органом проверить подпорный клапан в гидравлической системе управления
8. Сгорели предохранители; неисправен источник питания	Не управляется предохранительная лебедка	Отсоединяется на комбайне штепсельный разъем РШВС-320; проверяется исправность ИП (по свечению светодиодов H1, H2); проверяется целостность кабеля, идущего к ПУ; снимается ПУ и проверяется целостность переключателя ЗС; проверяется целостность кабеля, идущего к лебедке; заменяются кабель, ПУ, источник питания

Примечания: 1. При неисправности в автоматическом или дистанционном режимах необходимо предварительно проверить местное управление. 2. Целостность цепей питания электрогидрораспределителей и исправность их катушек проверяются путем контроля магнитного поля при поднесении к стопу РП стального предмета — отвертки, ключа и т. п. при их включении. 3. Измерения в электрических цепях производятся омметром или другим измерительным прибором, допущенным к применению в шахтах. При измерениях контролируется содержание метана в месте производства работ.

Каждому положению переключателя соответствует определенная, максимальная для этого положения, скорость подачи:

Положение переключателя" задатчика скорости	0	1	2	3	4	5
Скорость подачи, м/мин	0	0,6	1,1	2,2	3,3	4,4

Переключатель «Автомат.— ручное» на блоке БРН должен быть установлен в положение «Автомат». Включается комбайн. При установке переключателя «Подача — лебедка» в нулевое положение ведущая звезда не должна вращаться. При переводе переключателя «Подача — лебедка» в положения 1, 2, 3, 4, 5 частота вращения ведущей звезды возрастает соответственно выбранному направлению движения комбайна. При обратном переводе переключателя до нулевого положения частота вращения ведущей звезды уменьшается.

ПОДГОТОВКА АППАРАТУРЫ К СПУСКУ В ШАХТУ

На блоке БРН переключки П2, П11 «Длительность импульсов» устанавливаются в положение «2». Переключки П3, П4 «Уставка тока двигателя» устанавливаются в положение «200 А», если напряжение силовой сети 500 В, и в положение «160 А», если напряжение 660 В (для комбайна ГШ68).

Переключка П5 «Уставка суммарного тока» устанавливается в положение, соответствующее максимальной силе тока пусковой аппаратуры (см. ниже):

Тип пусковой аппаратуры	ПВИ-220	ПВИ-320
Уставка суммарного тока, А	250	290

Техническое обслуживание аппаратуры при эксплуатации осуществляется в соответствии с табл. 6.1. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 6.2.

Для устранения неисправностей работы аппаратуры САУК-М необходимо предварительно выполнить нижеперечисленные работы: установить переключатель скорости подачи ЗС в нулевое положение, отключить комбайн кнопкой «Стоп комбайна» S4 на ПУ, отключить конвейер кнопкой «Стоп конвейера» S6 на ПУ, выключить тумблеры S2 на клеммных коробках у исполнительных органов. Целостность предохранителей источника питания ИГО6-1 определяется по свечению светодиодов H1, H2 (питание РП, БРН) на блоке индикации.

ГЛАВА 7

АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМАМИ ОЧИСТНОГО КОМПЛЕКСА (УМК)

Для управления механизмами очистных комплексов с комбайнами РКУ для 1140 В создана аппаратура УМК, которая с 1989 г. заменяет аппаратуру ЦПУ (центральный пульт управления механизированным комплексом). Аппаратура УМК предназначена для управления механизмами очистного комплекса двумя способами — по вспомогательным жилам силового кабеля комбайна и с использованием дополнительного кабеля, проложенного по лаве от комбайна на штрек. Аппаратура рассчитана для эксплуатации в подземных выработках шахт, опасных по газу и пыли, в лавах, разрабатывающих пласты пологого падения комбайнами со встроенной системой подачи с напряжением питания 1140 В (660 В).

Аппаратура применяется в составе электрооборудования очистного участка и работает совместно с магнитными пускателями или станциями управления и аппаратурой громкоговорящей связи АС-ЗСМ. Ниже приведена техническая характеристика УМК.

Блок штрековый

Номинальное напряжение питания, В	127
Допускаемые отклонения напряжения питания, % от номинального	От —15 до +10
Мощность, потребляемая от сети, В • А, не более	300
Уровень и вид взрывозащиты изделий, входящих в состав блока штрекового:	
аппарат управления	РО На
источник питания	РВ На
Длительность подачи предупредительного сигнала, с	6—15
Количество объектов управления	15
В том числе работающих с предупредительным сигналом	3
Габаритные размеры, мм, не более	1360x930x520
Масса, кг, не более	235

Коробка клеммная № 1

Количество вводов кабельных:	
диаметром 25 мм	6
диаметром 32 мм	4
Количество подключаемых цепей	50
Уровень и вид взрывозащиты	PO Ia
Габаритные размеры, мм, не более	650x390x160
Масса, кг, не более	35

Коробка клеммная № 2

Количество вводов кабельных:	
диаметром 32 мм	2
диаметром 25 мм	2
диаметром 16 мм	2
Количество подключаемых цепей	28
Уровень и вид взрывозащиты	PO Ia
Габаритные размеры, мм, не более	400x255x110
Масса, кг, не более	13

Блок концевой Б1

Габаритные размеры, мм, не более	45X30X20
Масса, кг, не более	0,05

Аппаратура управления механизмами очистного комплекса обеспечивает:
По управлению — дистанционное управление пускателями комбайна, конвейера, предохранительной лебедки с пульта машиниста комбайна по вспомогательным жилам силового кабеля; аварийное двухстадийное отключение автоматических выключателей с пульта машиниста комбайна и с абонентских постов связи по лаве и непосредственное дистанционное отключение автоматических выключателей с аппарата управления; дистанционное управление пускателями конвейера с постов управления на приводах конвейера и отключение с абонентских постов связи по лаве; реверс конвейера с аппарата управления; выбор пункта управления конвейером — пульт машиниста комбайна, верхний привод, нижний привод; раздельное или совместное (с выдержкой времени не более 3 с) включение приводов конвейера; совместное (с выдержкой времени не более 3 с) включение приводов комбайна; дистанционное управление пускателями насосных станций; местное управление пускателем предохранительной лебедки; автоматическое включение предупредительного сигнала на комбайне или по лаве перед включением привода исполнительных органов (пускателей комбайна); автоматическое включение предупредительного сигнала по лаве перед включением пускателя лебедки и началом движения конвейера; автоматическое включение пускателей насоса орошения и станции тиристорного преобразователя при включении комбайна.

По защитам и блокировкам — блокировку предупредительного сигнала при включении механизмов лавы после остановок, не превышающих 5 с; блокировку, возвращающую схему управления в исходное отключенное состояние при любом отключении или невключении комбайна, конвейера, предохранительной лебедки, а также при отсутствии предупредительного сигнала; нулевую защиту и защиту от потери управляемости при повреждениях в цепях управления; контроль допустимого, не более 50 Ом, сопротивления цепи заземления (корпуса комбайна); контроль цепей управления.

Аппаратура УМК выполняет оперативную (световую) индикацию о включении и работе механизмов, аварийном отключении автоматических выключателей, исправности элементов, блоков и цепей управления. В состав УМК входят следующие функциональные блоки и узлы: блок штрековый — 1, блок концевой — 7, коробка клеммная № 2—3, коробка клеммная № 1—1, перемычка — 1.

УСТРОЙСТВО И РАБОТА УМК

Штрековый блок состоит из рамы, на которой закреплены аппарат управления АУ, источник питания, блок питания, соединенные между собой кабельными переключками.

Корпус аппарата управления состоит из двух частей, соединенных болтами через резиновую прокладку. Верхняя часть корпуса аппарата управления закрыта откидной лицевой панелью (рис. 7.1, а), на которой расположены органы управления и индикации. Органы вспомогательного управления и ремонтной индикации находятся на контрольной панели (рис. 7.1, б), закрывающейся откидной крышкой. Внутри верхней части корпуса расположены выемная панель управления, на которой на разъемах установлены: три блока управления БУ1—БУ3, три блока реле типа БР3-24 (БР1, БР2, БР7), блок реле времени (БРВ), блок фидерного автомата (БФА), блок реле РКН (БР4), блок реле БР5, два блока контроля линии (БКЛ), блок предупредительной сигнализации (БПС), блок реле БР8.

В нижней части корпуса аппарата управления, в камере вводов, расположены клеммник и кабельные вводы. Нижняя часть корпуса закрывается крышкой камеры вводов, на которой расположены индикаторы состояния промежуточных реле пускателей.

Лицевая панель и панель управления соединены между собой и с клеммником жгутом проводов с разъемами. На внутренней стороне крышки нижней части корпуса аппарата управления закреплена табличка со схемой разводки цепей по клеммнику и подключения кабелей к аппарату управления. На внутренней стороне крышки контрольной панели закреплена табличка с кратким описанием порядка проверки управления комбайном, конвейером, лебедкой и аварийного отключения с ПМК.

В УМК принята следующая система нумерации электрических цепей по группам оборудования: номера цепей с 1 по 99 — станции насосные, станция громкоговорящей связи и другие; с 101 по 199 — конвейер; с 201 по 299 — лебедка; с 301 по 399 — комбайн; с 401 по 499 — автоматический фидерный выключатель; с 500 по 600 — дополнительные цепи.

При маркировке внешних электрических цепей принят такой порядок: аналогичные по назначению цепи различных объектов управления маркируются одинаково, первые цифры показывают принадлежность к конкретному объекту управления. Например, цепи дистанционного управления конвейером — 110, 130; лебедкой — 210, 230; комбайном — 310, 330; автоматическими выключателями (аварийные) — 410, 430. Блок-контакты пускателей заканчиваются цифрой 9 (блок-контакт пускателя конвейера — 199); цепи управления пускателями — цифрой 5, 6 или 7 (насосной станции — 86, 87; конвейера — 185, 186, 187; лебедки — 285, 286, 287; комбайна — 386, 387; автоматического выключателя — 486, 487).

Маркировка органов управления и индикаторов производится двузначными числами. Первая цифра после буквенного шифра показывает принадлежность к объекту управления (например, тумблер проверки конвейера — *S11*, лебедки — *S21*, комбайна — *S31*) индикаторы РКС конвейера — *H12*, лебедки — *H22*, комбайна — *H32*).

Функциональное назначение отдельных блоков и их устройство приводятся ниже.

Блок фидерных автоматов (БФА). Назначение — контроль состояния магнитных пускателей, непосредственное или двухстадийное (с предварительным отключением магнитных пускателей) отключение автоматических фидерных выключателей АФВ с пульта машиниста комбайна или с абонентских постов громкоговорящей связи. Устройство — два реле предварительного отключения (*K1* и *K3*), исполнительное реле *K2* с выдержкой времени на отключение.

Блок предупредительного сигнала (БПС). Назначение — подача звукового сигнала переменного тока на комбайн перед включением его электродвигателей. Устройство — генератор звуковой частоты (1—2 кГц) и генератор частоты 1 Гц, реле контроля сигнала.

Блок управления (БУ). Назначение — управление магнитными щитами комбайна, предохранительной лебедки и конвейера с подачей импульсного сигнала и без него. Устройство — транзисторный ключ и импульс

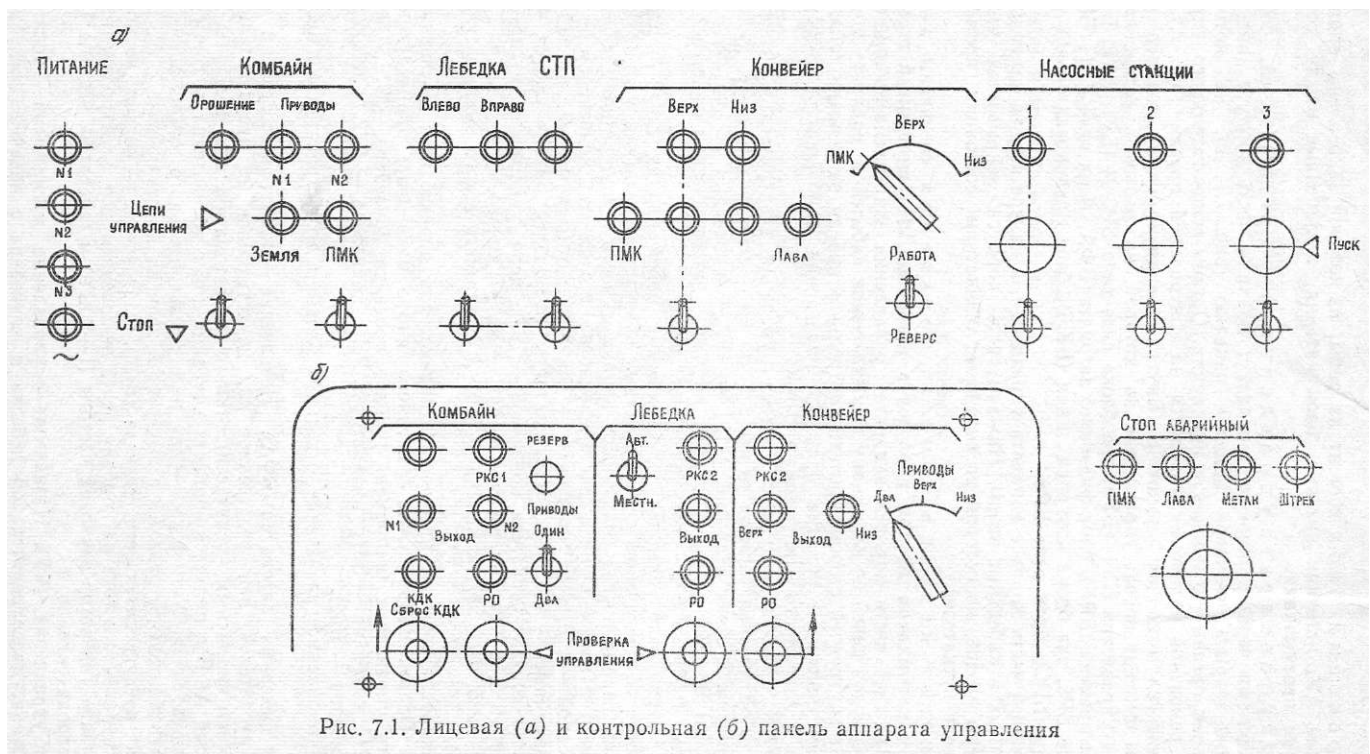


Рис. 7.1. Лицевая (а) и контрольная (б) панель аппарата управления

тронных реле времени $K1$, $K2$, $K3$, выполняющих функции: $K1$ — реле-повторитель; $K2$ — реле времени; $K3$ — реле отключения.

Блок реле времени (БРВ). Назначение — формирование регулируемых выдержек времени от 0 до 3 с. Устройство — три автономных электронных реле времени. На крышке блока имеется три подстроечных резистора для регулирования выдержки времени.

Блок контроля линии (БКЛ). Назначение — осуществление селективного отключения оборудования комплекса в зависимости от сопротивления контролируемой линии, а также контроль сопротивления цепи заземления и аварийного отключения. Устройство — электронно-релейные узлы: мосты переменного тока, компараторы, ключи транзисторные, реле исполнительные с искробезопасными шунтами.

Работа блока заключается в сравнении компараторами образцовых напряжений, подаваемых с одного плеча полууравновешенного моста на входы с напряжением в контролируемой линии, образующей второе плечо вышеупомянутого моста. В случае разбаланса моста (превышения контролируемого сопротивления) компараторы переходят из динамического режима (формирования импульсов 50 Гц) в статический (постоянное напряжение «+» или «—» 10 В). При этом исполнительные реле отключаются.

Блок **блокировки конвейера (ББК).** Назначение — отключение привода конвейера при скорости скребковой цепи ниже заданной и при перекосе скребков. Устройство — блок реле скорости, электронное реле времени.

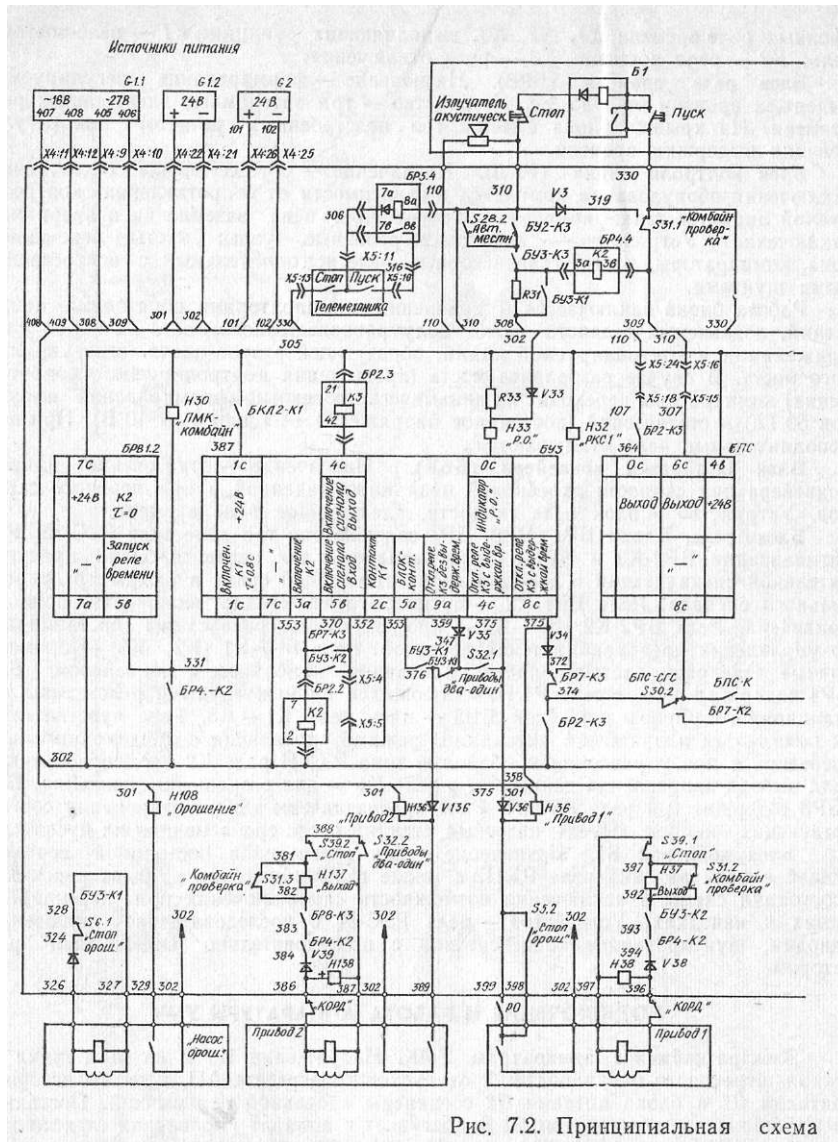
Блоки реле. Блоки БР1, БР2, БР7 содержат по три реле типа РЭС-32. Реле сигнализации БР2-К3 и БР1-К1 предназначены для перевода блока предупредительной сигнализации и станции громкоговорящей связи в режим предупредительного сигнала. Реле БР1-К2 — пусковое реле канала включения приводов конвейера. Реле БР2-К2, БР1-К3 — промежуточные реле схемы дистанционного управления предохранительной лебедкой. Реле БР7-К1 ($K2$, $K3$) — промежуточные реле схем дистанционного управления комбайном и конвейером. Блок БР4 содержит четыре реле РКН, являющихся промежуточными реле схемы дистанционного управления, блок БР5 — пять реле $K1$ — $K5$. Реле чувствительны к полярности напряжения питания. В режиме управления с предохранительной лебедкой и при управлении комбайнами типа РКУП реле $K2$ и $K3$ используются для выбора направления движения, а реле $K1$ — для разрешения движения. Блок БР8 содержит три реле РЭС-34. Реле предназначены для шунтирования соответствующих кнопок «Пуск» насосных станций после срабатывания их пускателей.

Блок концевой Б1. Назначение — для обеспечения постоянной составляющей в цепи питания реле РКН, а также гальванического разрыва в исходном состоянии схемы и исключения возможности самовключения при перенапряжениях и наводках. Устройство — реле РЭС-34 с последовательно включенным диодом, шунтированное конденсатором с последовательно включенным резистором.

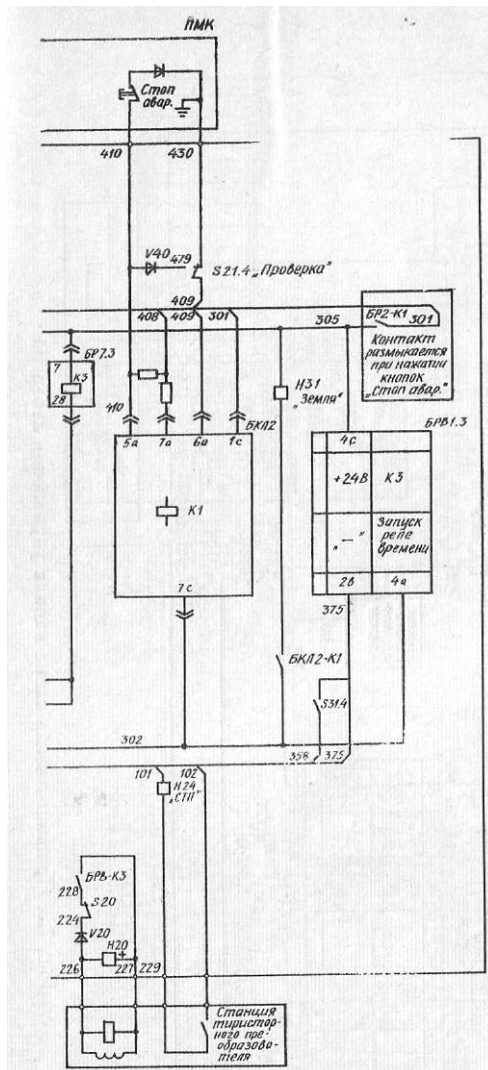
ПОДКЛЮЧЕНИЕ И РАБОТА АППАРАТУРЫ УМК

Электроснабжение аппаратуры УМК. Напряжение 127 В на источники питания штрекового блока подается от пускового агрегата АП. Клеммы источника питания $G1$ и блока питания $G2$ соединены кабельной перемычкой. Постоянное искробезопасное напряжение 24 В поступает в аппарат управления от источника питания $G1$ по цепям 301, 302, а от $G2$ — 101, 102 и 201, 202. Искробезопасные цепи питания переменного тока поступают в аппарат управления от блока питания переменного тока. Цепи, имеющие нумерацию 108—109, 208—209, 308—309 — это цепи переменного напряжения 28 ± 2 В; 408—409, 121—122, 131—132, 142—148, 508—509 — цепи переменного напряжения 16 ± 2 В.

Следует обратить внимание на то, что блок питания и источник питания штрекового блока выключателей не имеют. Напряжение 127 В подается на источник при включении пускового агрегата АП. В случае необходимости вскрыть блок питания или источник питания. Пусковой агрегат АП предварительно должен быть отключен. При подаче питания на лицевой панели аппарата управления должны светиться индикаторы $H1$, $H2$, $H3$ источников постоянного и $H5$ — источника переменного тока. Для подачи напряжения на пускатели механизмов комплекса необходимо включить автоматический выключатель АВ.



Дистанционное управление комбайном (рис. 7.2). В исходном состоянии на панели аппарата управления светится индикатор *Н31* «Земля», реле БУЗ-КЗ — включено, переключатель *S32* «Приводы» комбайна — в положении «Один». При нажатии кнопки «Пуск» на ПМК цепи *310*, *330* замыкаются через концевой блок *Б1*, включается реле БР4-К2, светится индикатор *ИЗО* «Комбайн — ПМК», по цепи *351* включается реле-повторитель БУЗ-К1. Контакт БР4-К2 подготавливает цепь включения пускателя № 1 комбайна. Контакты БУЗ-К1 включают: пускатель насоса орошения по цепям *326*, *327*; концевой блок *В1* пульта машиниста комбайна ПМК по цепям *308*, *317*; реле БР2-К3 по цепям *352*, *370*, *364*. При включении блок-контакта БК пускателя насоса орошения по цепи *329* светится индикатор *Н108* «Орошение». Контакт реле БР2-К3 подключает выход БПС к цепи *354*, *107*. На комбайне звучит предупредительный сигнал.



канала управления комбайном

БУЗ-К3 отключится по цепи 375 через 1—3 с после включения БУЗ-К2. Если после включения БРВ-К3 блок-контакт БК пускателя № 2 не включился, то БУЗ-К3 отключится по цепи 376, 355 через 1—3 с после включения БРВ-К3. При отключении БУЗ-К3 светится индикатор Н33 «Комбайн-РО» на контрольной панели АУ.

Дистанционное управление лебедкой (рис. 7.3). Исходное состояние: комбайн включен, реле БУЗ-К3 включено. При задании направления движения комбайна с пульта машиниста комбайна влево или вправо цепи 210 или 230 подключаются к цепи 330. Движение влево: при подключении цепи 210 к 330 включаются реле БР5.3-К2 по цепи 211, БР2-К2 - 310 и реле БУ2-К1 компактом БР5-К2 по цепи 251. Контакты БУ2-К1 подготавливают цепь включения пускателя лебедки. Через блок БУ2 по цепям 253, 164 включается реле БР1-К1, а по цепи 253 — реле БУ2-К2 с выдержкой времени на замыкание. Контакт реле

Контроль Прохождения сигнала осуществляет реле РКС в БПС. Включается реле БР7-К3, светится индикатор Н32 «РКС1». По цепи 353 включается выдержка времени на замыкание реле БУЗ-К2.

После включения насоса орошения на комбайне включается реле давления. Его контакт и последовательно соединенный с ним контакт концевого блока Б1 на ПМК шунтируют кнопку «Пуск» комбайна. Контакты реле БР7-К3 включают реле БУЗ-К2 с выдержкой времени на замыкание. Через 6—15 с реле БУЗ-К2 своими контактами включает пускатель привода № 1. При замыкании блок-контакта БК пускателя привода № 1 по цепи 399 светится индикатор Н36 «Привод № 1» и выключается предупредительный сигнал.

Переключатель S32 «Приводы» комбайна при работе с двухдвигательным комбайном переводится в положение «Два». При этом блок-контакт БК пускателя привода № 1 по цепи 375 подает питание на включение реле БРВ1.3-К3, которое срабатывает с выдержкой времени на замыкание (выдержка может регулироваться вручную переменным резистором блока реле времени БРВ). Через 0—3 с реле БРВ1.3-К3 своими контактами включает пускатель привода № 2, его блок-контакт БК по цепи 376, 355 выключает предупредительный сигнал. Включается индикатор Н36 «Привод № 2».

Если до включения пускателей комбайна блок-контакт БК хотя бы одного из них замкнулся, то БУЗ-К3 отключается по цепи 359 без выдержки времени. Если после включения БР2-К3 не сработает РКС, то БУЗ-К3 отключится по цепи 358 через 1—3 с после включения БР2-К3. Если после включения БУЗ-К2 блок-контакт БК пускателя № 1 не включился, то

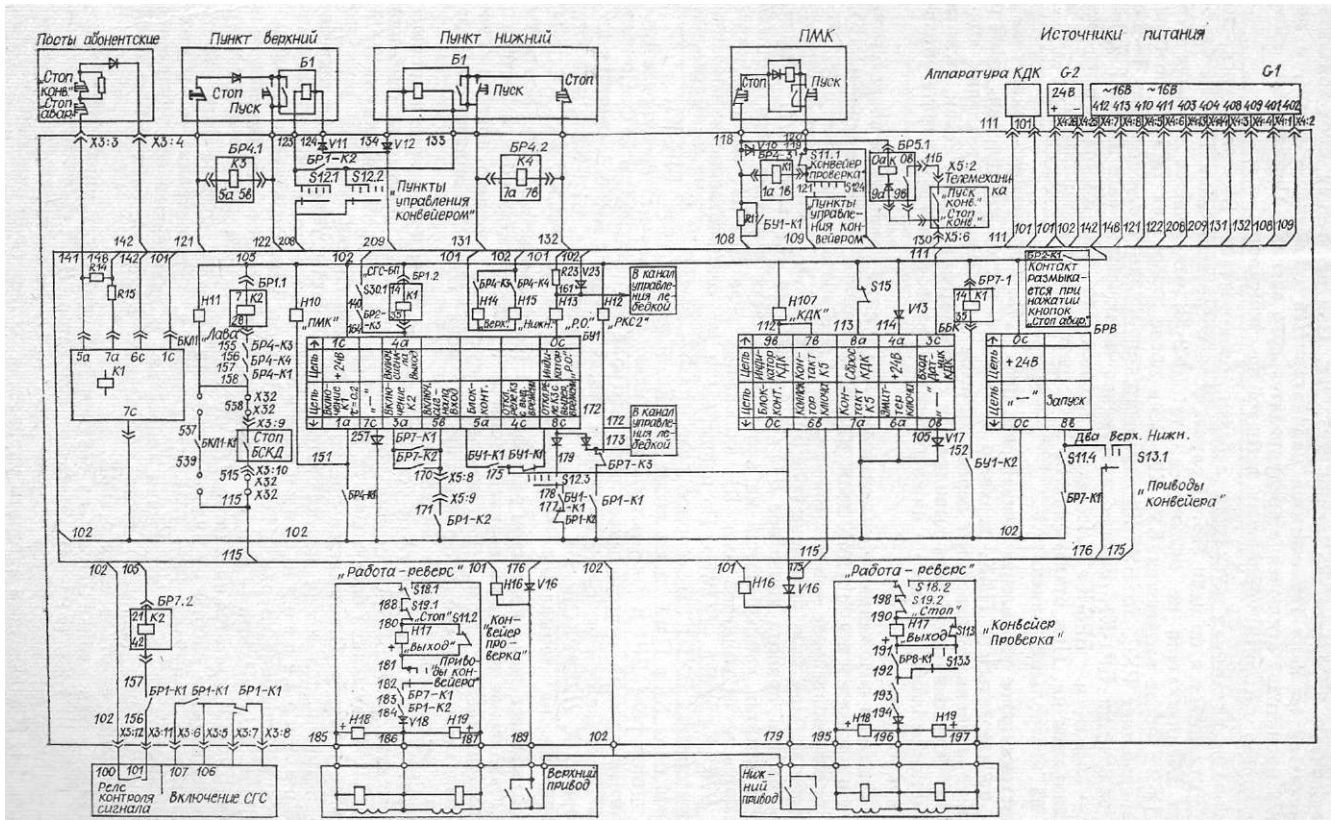


Рис. 7.4. Принципиальная схема канала управления конвейером

БР1-К1 переключает станцию СГС в режим предупредительного сигнала. Звучит сигнал по лаве, в СГС срабатывает реле контроля сигнала РКС. По цепям 156, 157 включается реле БР7-К3, светятся индикаторы «РКС2» (Я12, Н22). Через 6—15 с после включения БУ2-К1 реле БУ2-К2 своим контактом включает пускатель по цепям 295, 296. При включении блок-контакта БК пускателя по цепи 289 светится индикатор Н26 «Лебедка — влево», а по цепи 275 происходит отключение предупредительного сигнала. При задании движения вправо алгоритм управления лебедкой не изменяется.

Если до включения пускателя лебедки блок-контакт БК замкнулся, то БУ2-К3 отключается по цепи 276. В случае если после включения БУ2-К2 блок-контакт БК пускателя не включился, то БУ2-К3 отключается по цепи 276 через 1—3 с после включения БУ2-К2. Если после включения БР1-К1 по цепи 164 не сработает РКС, то БУ2-К3 отключится по цепям 173, 257 через 1—3 с после включения БР1-К1. Если одновременно включаются реле БУ2-К1 «Лебедка—влево» и БР5-К3 «Лебедка — вправо», то БУ2-К3 отключится без выдержки времени. При отключении БУ2-К3 светится индикатор «Лебедка—РО (Н23)» на контрольной панели АУ.

Дистанционное управление конвейером (рис. 7.4). Управление конвейером, может производиться с ПМК, верхнего и нижнего постов управления. Выбор пункта управления производится переключателем S12 «Пункты управления конвейером». Остановка конвейера выполняется с абонентских постов связи, пульта машиниста комбайна, верхнего и нижнего постов управления и с аппарата управления конвейером.

В исходном положении переключатель S12 «Пункты управления конвейером» при управлении с ПМК должен быть установлен в положение «ПМК», S13 «Приводы конвейера» — в положение «Два», S18 «Работа — реверс» — в положение «Работа». При этом включены реле БУ1-К3, БР4-К3, БР4-К4, светятся индикаторы работы привода конвейера Н15 «Нижний», Н14 «Верхний», Н11 «Лава».

При нажатии кнопки «Пуск» на пульте машиниста комбайна цепи 110, 130 замыкаются через концевой блок Б1, включается реле БР4-К1, светится индикатор Н10 «Конвейер — ПМК». По цепям 151 и 165 соответственно включаются реле-повторитель БУ1-К1 и сборное реле БР1-К2. Контакты БУ1-К1 включают концевой блок Б1 в ПМК, а контакты БР1-К2 включают реле БР1-К1.

Контакт реле БР1-К1 переключает станцию СГС, звучит предупредительный сигнал по лаве, и срабатывает реле контроля сигнала РКС в СГС. По цепи 156, 157 включается реле БР7-К2, по цепи 368, 363 — реле БР7-К3, светятся индикаторы Н12, Н22 «РКС2». По цепи 153 включается реле БУ1-К2 с выдержкой времени на замыкание. Через 6—15 с после включения БР7-К2 реле БУ1-К2 включает своим контактом реле БР7-К1 (повторитель БУ1-К2). Контакты БР7-К1 включают пускатель верхнего привода и подготавливают к включению пускатель нижнего привода. При включении пускателя верхнего привода светится индикатор Н16 «Конвейер верхний». По цепи 176, 162 включается реле БРВ-К1 с выдержкой времени на замыкание.

Через 0—3 с в зависимости от установленной на БРВ-К1 выдержки времени на замыкание реле БРВ-К1 своими контактами включает пускатель «Нижний привод». При замыкании блок-контакта БК пускателя светится индикатор Н116 «Конвейер нижний». Отключается предупредительный сигнал.

В исходном положении переключатель S12 «Пункты управления конвейером» при управлении с верхнего (нижнего) поста устанавливается в положение «Верх» («Низ»), S13 «Приводы конвейера» — в положение «Два», S18 «Работа — реверс» — в положение «Работа». Включены реле БР4-К4 (БР4-К3), светится индикатор Н15 «Конвейер нижний» (Н14 — «Верхний»).

Перед началом работы на пульте машиниста комбайна должна быть нажата кнопка «Пуск» конвейера. Реле БР4-К1 включается. Эта операция — разрешение машинистом комбайна включения конвейера. В дальнейшем все управление ведется с верхнего (нижнего) поста управления. Концевой блок Б1 в ПМК помнит команду до отключения с ПМК.

При нажатии кнопки «Пуск» на верхнем (нижнем) посту управления включается реле БР4-К3 (БР4-К4), светится индикатор Н14 «Конвейер верхний»

— «Нижний»), включается сборное реле БР1-К2 и соответствующий концевой блок Б1. В дальнейшем алгоритм управления соответствует описанному в ы ш е .

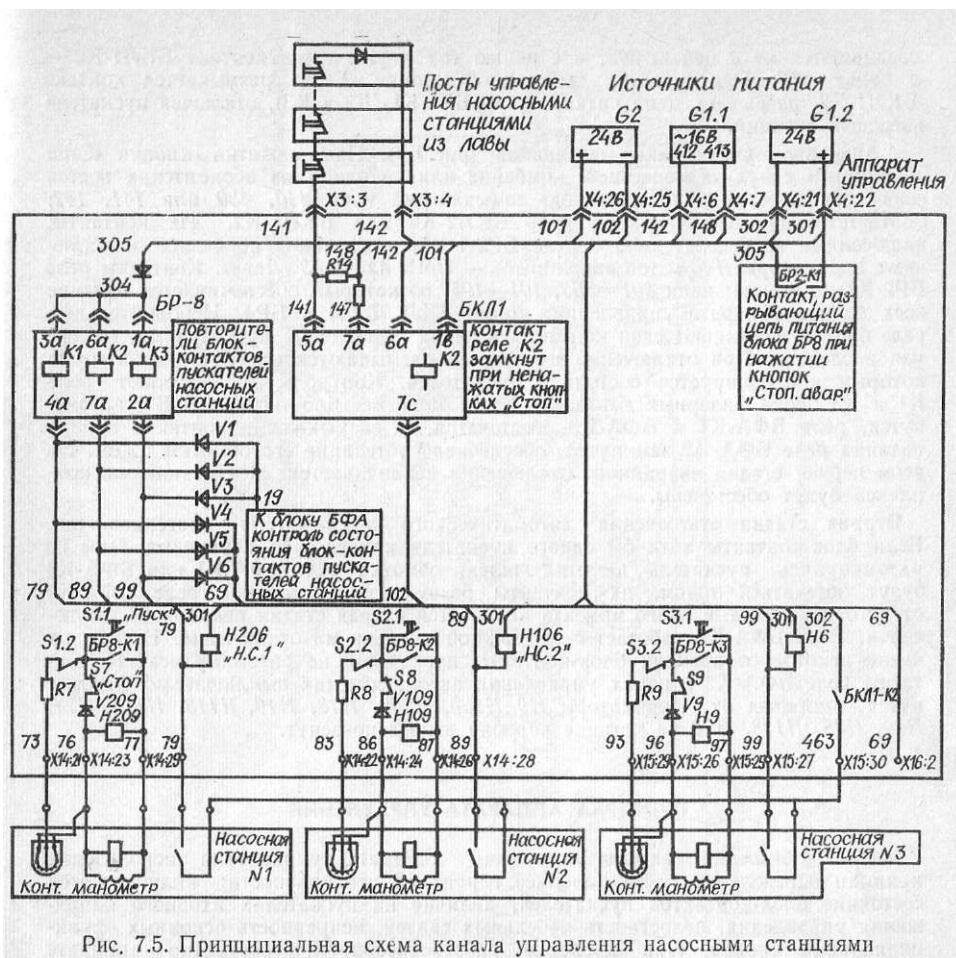


Рис. 7.5. Принципиальная схема канала управления насосными станциями

Дистанционное управление насосными станциями (рис.7.5). Управление производится с аппарата управления. Предусмотрена возможность групповой остановки насосных станций с вынесенных постов управления, распределенных по лаве и имеющих стоповые кнопки. В исходном положении тумблеры S7, S8, S9 «Стоп» насосных станций должны находиться в положении «Включено», индикаторы H206, H106, H6 не светятся.

При нажатии кнопки S1 «Пуск» на аппарате управления включается пускатель по цепям 76, 77. При замыкании блок-контакта пускателя светится индикатор «Насосная станция № 1» (H209) и включается реле БР8-К1. Контакт реле давления насосной станции включается в разрыв цепи 79 последовательно с блок-контактом пускателя. Кнопка «Пуск» удерживается в нажатом состоянии до тех пор, пока не начнет светиться индикатор H206 (H106, H6) «Насосная станция № 1» (№ 2, 3). При нажатии кнопки S7 «Стоп» на аппарате управления разрывается цепь управления пускателем. Размыкается блок-контакт БК пускателя, отключается реле БР8-К1, и гаснет индикатор H206 «Насосная станция № 1». Управление насосными станциями № 2 и 3 происходит аналогично.

Групповая остановка насосных станций производится посредством блока БКЛ1. Вынесенный пост управления или стоповые кнопки с концевым диодом подключаются к цепям 141, 142, а отрицательное напряжение с источника постоянного тока (цепь 302) подается на БК пускателей через контакт БКЛ1-К2. С этой целью общие точки блок-контактов БК пускателей насосных станций

-соединяются не с цепью 302, а с цепью 463 и уже через контакт БКЛ1-К2 — с цепью 302. При нажатии вынесенной кнопки «Стоп» размыкается контакт -БКЛ1-К2, разрывает цепи питания реле БР8-К1 (К2 и К3), отключая пускатели насосных станций.

Аварийное отключение механизмов (рис.7.6). При нажатии кнопки «Стоп аварийный» с пульта машиниста комбайна или на одном из абонентских постов связи отключается концевой диод, замыкающий цепи 410, 430 или 141, 142. Соответственно обесточиваются реле БКЛ2-К2 или БКЛ1-К2. Их контакты, включенные последовательно с реле БР2.1-К1, отключают последнее и включают индикаторы *H40* «Стоп аварийный» — ПМК или *H43* «Лавы». Контакты реле БР2-К1 разрывают цепи 301—305, 101—105, по которым обеспечивается питание всех блоков аппарата управления, кроме БКЛ, БФА и БР4. Исполнительные реле блоков размыкают свои контакты в цепях управления пускателями, отключая последние. При отключении пускателей размыкаются их блок-контакты, по которым контролируется состояние пускателей. Контроль осуществляют реле К1 и К3 блока фидерных автоматов БФА. Если все блок-контакты БК разомкнутся, реле БФА-К1 и БФА-К3 обесточатся, их замыкающие контакты в цепи питания реле БФА-К2 замкнутся, обеспечивая обтекание его обмотки током. На этом первая стадия аварийного отключения заканчивается. Все механизмы комплекса будут обесточены.

Вторая стадия отключения автоматического выключателя протекает так. Если блок-контакты хотя бы одного пускателя какого-либо механизма лавы не разомкнулись, пускатель не отключился, обмотки реле БФА-К1 или БФА-К3 будут обтекаться током, их контакты разомкнутся, отключая реле БФА-К2 от источника тока. С этого момента начинается вторая стадия аварийного отключения. Реле БФА-К2 работает с выдержкой времени на отключение. Если в течение некоторого времени блок-контакты пускателей не разомкнулись, то контакты реле БФА-К2 в цепях управления автоматических выключателей разомкнутся, отключая их. Индикаторы *H9, H109, H1209, H18, U19, H118, H119, H28, H29, H38, H138, H20* на крышке коробки вводов погаснут.

ПРОВЕРКА АППАРАТА УПРАВЛЕНИЯ

При построении системы индикации аппарата управления использован принцип определения места наиболее вероятной неисправности: индицируются состояние блок-контактов пускателей, наличие на пускателях входного напряжения управления, целостность кабельных связей, исправность основных функциональных блоков. При проверке работоспособности собственно аппарата управления индицируется функционирование основных блоков: проверка каналов управления комбайном, лебедкой, конвейером и блока контроля линии, обеспечивающего контроль заземления корпуса комбайна. Проверка осуществляется нажатием соответствующего тумблера на контрольной панели аппарата управления и визуального контроля выполнения алгоритма по индикаторам, расположенным на лицевой и контрольной панелях.

На крышке контрольной панели аппарата управления имеется табличка с инструкцией по проверке каждого канала управления. При невыполнении алгоритма включения одного из основных механизмов следует в первую очередь проверить его канал управления, а затем, убедившись в исправности аппаратной части, приступить к поиску места отказа в кабельных связях и электрооборудовании.

Смысл визуального контроля заключается в проверке последовательности выполнения операций алгоритма по свечению соответствующих индикаторов. Например, при проверке канала управления комбайном: светится индикатор ИЗО «Комбайн ПМК» — канал питания переменного тока и реле БР4-К3 работают нормально; светится, а затем через 6—15 с гаснет индикатор *H32* «РКС1» — система предупредительной сигнализации работает нормально; светятся индикаторы *H37, H137* «Выход» — выходные цепи работают нормально, есть входное напряжение на пускателях комбайна; светится индикатор *H33* «Р0» — реле отключения контролирует алгоритм пуска. Если при нажатом тумблере «Проверка»

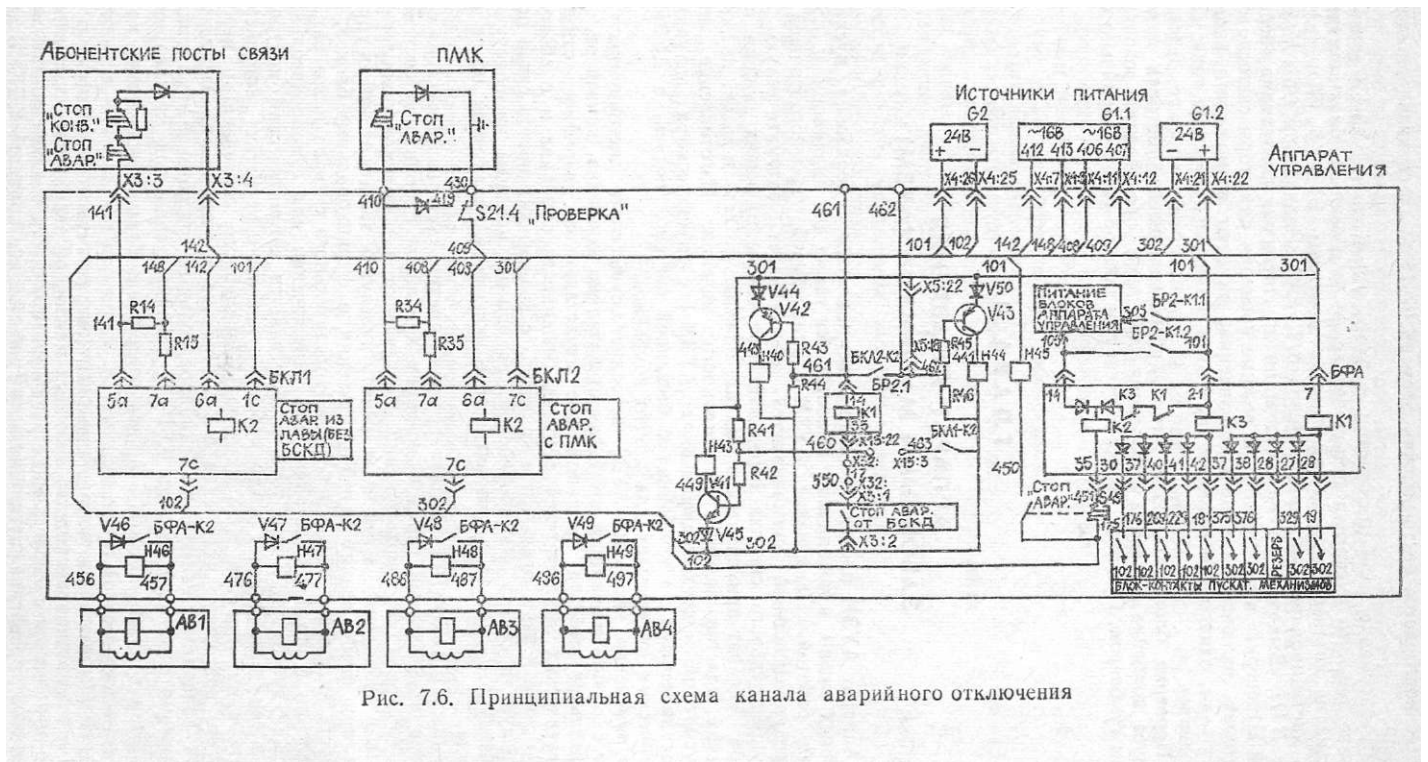


Рис. 7.6. Принципиальная схема канала аварийного отключения

процесс повторяется без выдержки времени 6—15 с — весь канал работает нормально.

Срабатывание реле отключения в блоке управления БУЗ-КЗ может быть вызвано тем, что пускатели при проверке не включаются, блок-контакты пускателей не подтверждают их включение, контакты БУЗ-КЗ (РО) разрывают цепь дистанционного управления (цепи 317, 320). Индикаторы *H37, H137, H27, H17, HI 17* «Выход» в рабочем состоянии шунтированы контактами переключателей «Проверка» и не светятся. В режиме проверки резисторы светодиодов в индикаторах, включенные в цепь управления, не дают возможности включиться пускателям, однако обеспечивают при этом минимальную силу тока свечения светодиодов.

Проверка блока контроля линии, обеспечивающего контроль заземления корпуса комбайна и канала управления лебедкой, производится одновременно но одним тумблером. При этой проверке гаснет индикатор «Стоп аварийный» с ПМК

ГЛАВА 8

АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ ЗАБОЙНЫМИ МАШИНАМИ (АУЗМ)

Аппарат АУЗМ предназначен для дистанционного управления пускателями забойных машин и механизмов. Используется также для индикации и контроля за их работой. Применение АУЗМ с аппаратурой громкоговорящей связи и предупредительной сигнализацией обеспечивает автоматическую подачу предупредительного сигнала перед запуском соответствующих машин и механизмов. Аппарат применяется в шахтах, опасных по газу и пыли, на добычных участках пластов пологого и наклонного падения. Изготовление аппарата предусмотрено в двух модификациях: АУЗМ-1 с акустическими излучателями, устанавливаемыми на комбайнах с бесцепной системой подачи, и АУЗМ-2 без акустических излучателей для других комбайнов.

Применение аппаратов АУЗМ позволяет осуществить дистанционное управление с пульта машиниста комбайна пускателями комбайна, конвейера, предохранительной лебедки; дистанционное двухстадийное аварийное отключение автоматических выключателей с пульта машиниста комбайна и с абонентских постов связи в лаве, отключение конвейера с абонентских постов связи по лаве, выбор пункта управления конвейером, отдельные команды на подачу предупредительного сигнала и автоматическое включение механизмов после подачи сигнала.

Аппарат АУЗМ-1 осуществляет подачу предупредительного сигнала акустическими излучателями перед включением комбайнов с бесцепной системой подачи. Аппараты обеих модификаций обеспечивают необходимые технологические защиты и блокировки, в том числе защиту нулевую и защиту от потери управляемости при повреждениях цепей управления и функциональных блоков; невозможность включения машины без предупредительного сигнала и возврат схемы управления в исходное состояние при невключении или самопроизвольном отключении пускателя. Кроме того, осуществляется автоматический контроль сопротивления заземляющей жилы кабеля, отключение пускателя конвейера при срабатывании аппарата КДК (контроль двухцепного конвейера) и невозможность его повторного включения без специального разрешения. Электрической схемой аппаратов исключаются самопроизвольные отключения при снижении напряжения питающей сети до $0,6U$ и самовключения при кратковременном повышении напряжения до $1,517$ или воздействии блуждающих токов контактной сети электровозной откатки.

Аппараты имеют световую индикацию (оперативную и ремонтную) о включении и отключении пускателей забойных машин, об аварийном отключении машин и механизмов с последующей расшифровкой места отключения, об исправности цепей управления пускателями, о срабатывании аппарата КДК. В аппара-

тах выполняется контроль и проверка состояния самого аппарата со световой индикацией о наличии напряжения, питания, о включении реле контроля сигнализации, о включении реле контроля заземления, о наличии напряжения в цепях пускателей, имеется возможность работы с очистными комбайнами, оснащенными системой САУК и регулятором УРАН. Основные технические данные аппарата АУЗМ приведены ниже.

Номинальное напряжение питания, В	127/660
Частота питающей сети, Гц	50±1
Допустимые отклонения напряжения, % от номинального	От —15 до +10
Мощность, потребляемая от сети, В • А, не более	90
Номинальное напряжение питания цепей дистанционного управления, В, не более	36
Общее количество управляемых объектов по четырем контрольным жилам силового кабеля	5
Количество объектов управления, работающих с предупредительным сигналом	3
Длительность подачи предупредительного сигнала, с	6—15
Блокировка предупредительного сигнала при остановках забойных машин, с, не более	5
Контролируемое сопротивление цепи заземления корпуса забойной машины, Ом, не более	100
Количество пунктов управления забойным конвейером	3
Количество кабельных вводов:	
диаметром 30 мм	3
диаметром 25 мм	6
Габаритные размеры, мм, не более:	
аппарата	620x590x520
акустических излучателей	240x110x185
Масса, кг, не более:	
аппарата	100
акустических излучателей	10

УСТРОЙСТВО АППАРАТА

В состав аппарата АУЗМ входят следующие блоки и узлы (рис. 8.1): ИП — источник питания; БВО—блок вспомогательных операций; БК—блок концевых диодов; БКЗ — блок контроля заземления; БП1—БП8 — приемные блоки; БПС — блок предупредительной сигнализации; БР1, БР2 — блоки реле; БУ1, БУ2, БУ3 — блоки управления соответственно комбайном, лебедкой, конвейером; ИА — излучатель акустический. Блоки помещаются в цилиндрическом корпусе, разделенном диафрагмой на аппаратную камеру и камеру вводов. Последняя имеет два кабельных ввода диаметром 30 мм и шесть вводов диаметром 25 мм (рис. 8.2).

В аппаратной камере на выдвижном шасси расположен выемной блок, состоящий из двух шарнирно соединенных панелей — комбайна и конвейера. На выемном блоке установлены приемные блоки, блоки управления, блоки реле, контроля заземления, вспомогательных операций и предупредительной сигнализации (в модификации АУЗМ-2 последний отсутствует). На откидывающейся крышке аппаратной камеры расположены светодиодные индикаторы, переключатель выбора пункта управления конвейером, переключатель реверса конвейера и кнопка проверки аппарата.

Камера вводов предназначена для коммутации искробезопасных цепей с помощью находящихся на диафрагме проходных зажимов. В нижней части корпуса — отсек для источника питания, а сбоку находится камера блокировочного разъединителя с одним кабельным вводом диаметром 30 мм. Блокировочный разъединитель предназначен для отключения питающей сети.

Индикаторы оперативной информации имеют следующее назначение (рис. 8.3).

ИИ—И4 — индикаторы готовности пускателей. Расположены на откидывающейся крышке в среднем ряду: И1 — «Пускатель комбайн», И2 — «Пускатель

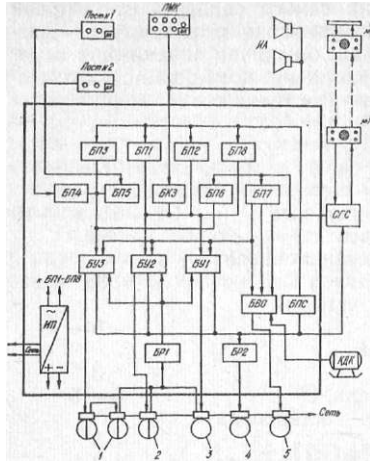


Рис. 8.1. Структурная схема АУЗМ:

- 1 — конвейер; 2 — лебедка;
3 — комбайн; 4 — насос орошения; 5 — АВ

лебедка», *H3* — «Пускатель конвейер 1», *H4* — «Пускатель конвейер 2». Свечение этих индикаторов обозначает, что пускатели находятся под напряжением и готовы к работе.

H5 — индикатор «Сеть». Расположен на крышке в верхнем ряду. Его свечение свидетельствует о наличии постоянного напряжения 24 В, питающего функциональные блоки аппарата.

H6, H7, H8 — индикаторы состояния блок-контактов контакторов пускателей. Расположены на откидывающейся крышке в среднем ряду: *H6* — «Комбайн ВК», *H7* — «Лебедка БК», *H8* — «Конвейер БК». Свечение индикатора — доказательство замкнутого состояния блок-контакта пускателя соответствующего механизма. Свечение индикатора состояния блок-контакта и погасший индикатор готовности пускателя обозначают, что пускатель механизма включен.

H9 — индикатор «РКС». Расположен на крышке в верхнем ряду. Свечение индикатора сигнализирует о включении реле-повторителя РКС (реле контроля сигнала).

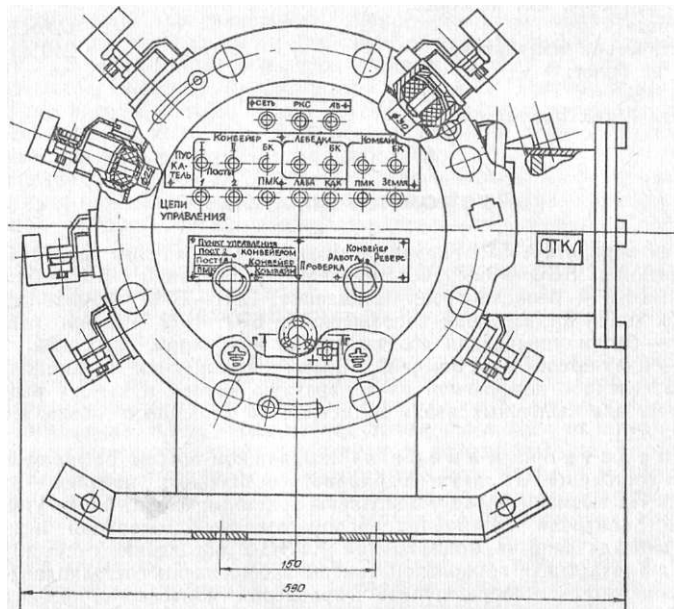


Рис. 8.2. Аппарат управления АУЗМ

H10, H13—H16—индикаторы управления. Расположены на крышке в нижнем ряду: *H10* — «Конвейер Стоп с ПМК», *H13* — «Конвейер Стоп 1», *H14* — «Конвейер Стоп 2», *H15* — «Конвейер Стоп из лавы», *H16* — «Комбайн Стоп». Светящийся индикатор сигнализирует о нажатии кнопки «Стоп» либо о наличии неисправности в цепи дистанционного управления. Например: светится

индикатор цепи управления НЮ «Конвейер Стоп с ПМК» — нажата кнопка «Стоп конвейер» на пульте машиниста комбайна ПМК, или произошел обрыв (короткое замыкание) цепи дистанционного управления, или неисправен блок приемный БПЗ.

Одновременное свечение индикаторов цепей управления НЮ «Конвейер Стоп с ПМК» и Н16 «Комбайн Стоп» сигнализирует о том, что на ПМК нажата кнопка «Стоп аварийный».

Н11 — индикатор «Земля». Расположен на крышке в нижнем ряду. Начинает светиться при увеличении сопротивления цепи заземления свыше 100 Ом, при обрыве или коротком замыкании цепи дистанционного управления комбайном, при нажатой кнопке «Стоп комбайн» на ПМК.

Н12 — индикатор «КДК», располагается на крышке в нижнем ряду. Светится, когда срабатывает аппаратура КДК.

Н17 — индикатор «АВ». Устанавливается на крышке в верхнем ряду. Его свечение показывает, что нажата кнопка «Стоп АВ» на абонентском посту связи по лаве.

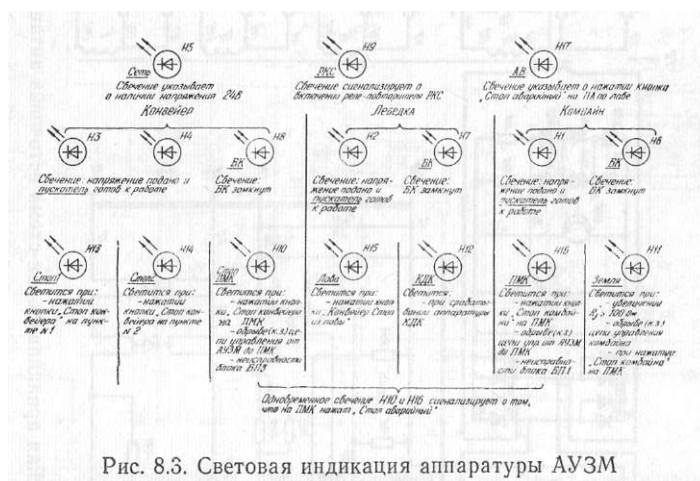


Рис. 8.3. Световая индикация аппаратуры АУЗМ

Переключатель выбора пункта управления конвейером S2 «Пункт управления конвейером», переключатель реверса конвейера SJ «Реверс» и кнопка проверки аппарата S3 «Проверка» располагаются на откидывающейся крышке аппаратной камеры. Включение конвейера можно производить с одного из трех пунктов управления в зависимости от положения переключателя S2. Для управления конвейером с пульта машиниста комбайна переключатель S2 должен быть установлен в положение «ПМК». При управлении с кнопочного поста 1 переключатель S2 должен быть установлен в положение «Пост 1», с кнопочного поста 2 — в положение «Пост 2».

Остановить конвейер можно кнопкой «Стоп» с любого поста управления конвейером, независимо от положения переключателя S2. Переключатель S2 имеет пять положений: первые три — это пункты управления конвейером, четвертое и пятое положения переключателя S2 совместно с кнопкой S3 «Проверка» обеспечивают проверку каналов комбайна и конвейера в аппарате. Кнопка S3 служит для того, чтобы снять блокировку после срабатывания аппаратуры контроля двухцепного конвейера КДК.

Устройство функциональных блоков приводится ниже.

Источник питания. ИП выполнен в виде неразъемной (опломбированной) конструкции, за пределами которой для улучшения охлаждения находится блок транзисторов, закрепленный внутри на корпусе аппарата. Подключение питания производится через клеммник, а выходных цепей — через разъем РП10-42.

Электрическая схема источника питания ИП (рис. 8.4) содержит трансформаторы, силовой T7 и выходной T2. T1 имеет три выходных обмотки, от которых

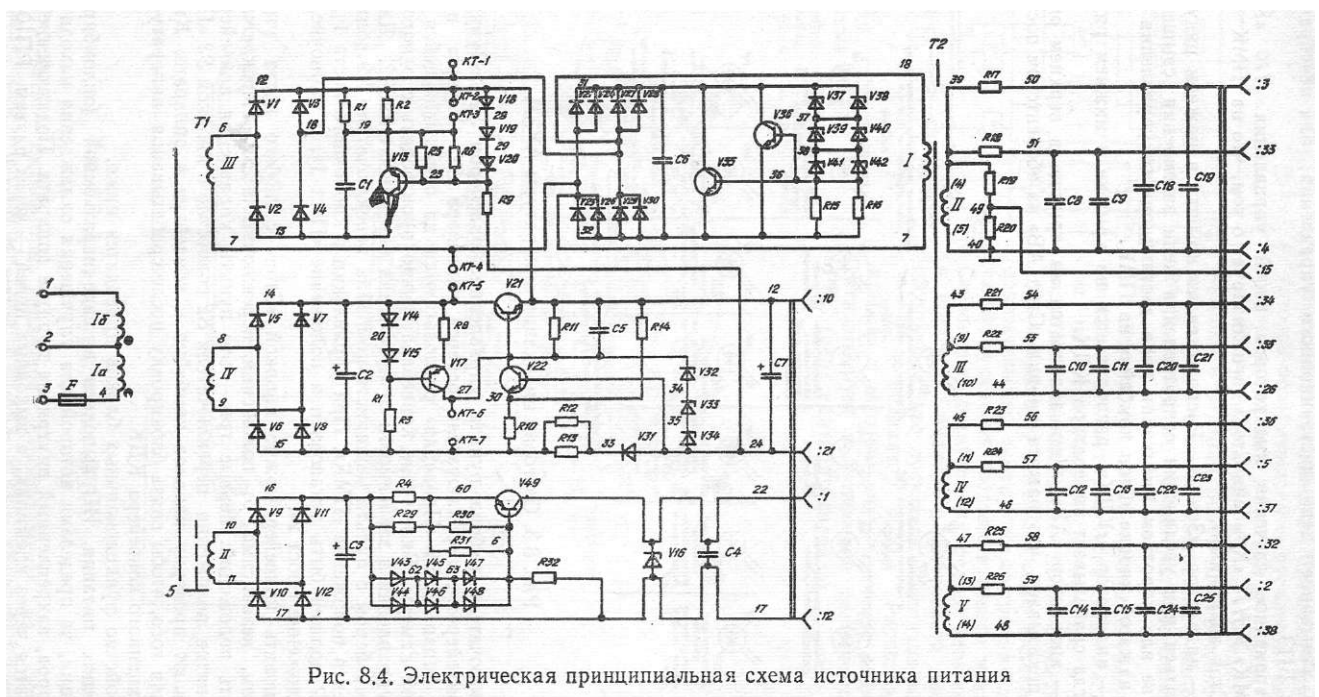


Рис. 8.4. Электрическая принципиальная схема источника питания

питаются один канал переменного тока и два канала постоянного тока. Выходной трансформатор *T2* имеет пять выходных обмоток, от которых получают искробезопасное напряжение переменного тока цепи дистанционного управления.

Канал переменного тока с выходной цепью *18—7* питает первичную обмотку выходного трансформатора *T2* и включает в себя ограничитель тока на транзисторе *V13* и параллельный стабилизатор напряжения на транзисторах *V35* и *V36*.

Канал постоянного тока с выходной цепью *22—17* служит для питания искробезопасным напряжением функциональных блоков, имеющих выход из оболочки аппарата, и включает в себя диодный выпрямитель, стабилизатор напряжения на транзисторе *V49* и стабилитроне *V16* и элементы искрозащиты. Канал постоянного тока с выходной цепью *12—24* питает стабилизированным искробезопасным напряжением функциональные блоки и включает в себя диодный выпрямитель, стабилизатор тока на транзисторе *V17*, стабилизатор напряжения

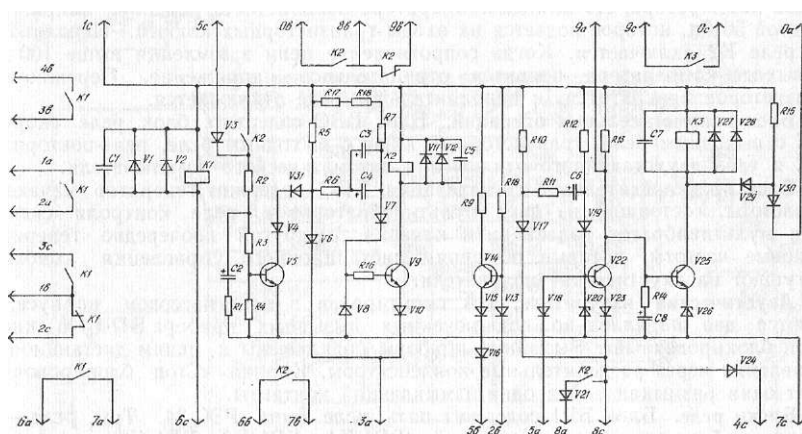


Рис. 8.5. Электрическая принципиальная схема блока управления БУ

на транзисторе *V21* и узел защиты от короткого замыкания на транзисторе *V22*. Выходной трансформатор *T2* предназначен для гальванической развязки цепей дистанционного управления. Его выходные цепи идентичны.

Блок концевых диодов. Блок БК используется в цепях управления комбайном и конвейером и располагается в пульте машиниста комбайна. Блок БК содержит четыре полупроводниковых диода, помещенных в пластмассовый корпус и залитых эпоксидным компаундом. БК входит в комплект ЗИП аппарата.

Приемный блок. БП содержит два реле, зашунтированных диодно-емкостными шунтами и электролитическими конденсаторами. Элементы размещаются в пластмассовом заклепанном корпусе и имеют выходы на разъемы. Блоки БП1 — БП8 взаимозаменяемы.

Блок управления (рис.8.5). БУ содержит реле *K1*, реле времени *K2*, реле отключения *K3* и транзисторный ключ *V14*. Если подать напряжение питания на блок БУ (плюс источника на вход *1с*, минус источника на вход *7с*), то реле *K1* и *K2* будут отключены, реле *K3* включено, конденсаторы *C3*, *C4* и *C5* заряжены до напряжения питания. При подключении минуса источника питания на соответствующий вход блока произойдет следующее: при подаче питания на вход *6с* включится реле *K1*, на вход *3а* — с выдержкой времени 6—15 с включится реле *K2*, на вход *8с* — отключится реле *K3* с выдержкой времени 3—5 с, на вход *4с* — отключится реле *K3* с выдержкой времени 3—5 с, на вход *9а* — отключится реле *K3* без выдержки времени, на вход *8а* — при включенном реле *K2* отключится реле *K3* с выдержкой времени 3—5 с, на вход *5а* — нельзя отключить реле *K3* по входам *8с*, *4с* и *8а*.

Схема реле времени на транзисторе $V5$ позволяет произвести в течение 5 с повторное включение реле $K2$ без выдержки времени. Замыкающие контакты реле I/I и реле $K2$ блоков БУ включены в цепи управления пускателями. Блоки БУ1, БУ2, БУ3 взаимозаменяемы.

Блок контроля заземления. БКЗ содержит компаратор, транзисторные ключи, исполнительное реле и измерительный мост переменного тока. Образцовое плечо моста состоит из резисторов, включенных параллельно выходной обмотке источника питания, а в измерительное плечо включены жила кабеля, в которой контролируется сопротивление цепи заземления, и концевой диод, расположенный в пульте машиниста комбайна. Питание моста осуществляется переменным напряжением 36 В частотой 50 Гц от вторичной обмотки выходного трансформатора $T2$ источника питания; питание транзисторных ключей и исполнительного реле — от источника постоянного тока (цепи 3, 4).

При питании моста переменным током в его образцовом и измерительном плечах протекают токи, которые создают различные падения напряжения на входах компаратора. На выходе компаратора появляется переменное напряжение частотой 50 Гц, которое подается на входы транзисторных ключей. Исполнительное реле $K2$ включается. Когда сопротивление цепи заземления выше 100 Ом, на выходе компаратора появится отрицательное напряжение. Переключение транзисторов прекратится, и исполнительное реле отключается.

Блок вспомогательных операций. Блок БВО содержит блок реле скорости БРС с выходным реле, транзисторный ключ с выходным реле, реле-повторитель РКС и узел двухстадийного отключения автоматического выключателя.

Блок предупредительной сигнализации. БПС содержит генератор качающейся частоты, состоящий из двух мультивибраторов и реле контроля сигнала. Один мультивибратор задает ритм качания, а другой поочередно генерирует звуковые частоты, которые по цепям дистанционного управления комбайном поступают на акустические излучатели.

Акустический излучатель. ИА смонтирован в пластмассовом корпусе, где имеются два параллельно подключенных вызывных прибора ВП-1 и кнопка «Стоп блокировочный». Вызывные приборы подключены к цепям дистанционного управления через разделительные конденсаторы. Кнопка «Стоп блокировочный» имеет один размыкающий и один замыкающий контакты.

Блоки реле. Блок БР1 содержит пять реле типа РЭС-34. Три реле — повторители блок-контактов пускателей (БР1-К1, БР1-К2, БР1-К3) служат для гальванической развязки искробезопасных внешних и искроопасных внутренних цепей аппарата. Реле БР1-К4 и реле БР1-К5 используются в логической части схемы. Блок реле БР2 содержит три реле типа РЭС-32.

РАБОТА АППАРАТА АУЗМ

Рассмотрим работу аппарата в составе следующего оборудования добычного участка: комбайн, предохранительная лебедка, насос орошения, забойный конвейер с двумя приводами, магнитные пускатели, автоматический выключатель, аппаратура громкоговорящей связи и сигнализации.

Управление комбайном (рис. 8.6). Перед включением комбайна кнопки «Пуск» и «Стоп» на пульте машиниста комбайна отпущены и пускатель комбайна не включен. Реле $K1$ и $K2$ приемного блока БП1 не включены. Цепь включения реле $K1$ разомкнута замыкающим контактом кнопки «Пуск». Цепь включения реле $K2$ разомкнута замыкающим контактом реле давления. Включены светодиодные индикаторы $H5$ «Сеть», $H11$ «Земля», $H16$ «Комбайн Стоп» и индикатор $I11$ «Пускатель комбайн».

Нажимается кнопка «Пуск» комбайна, замыкается цепь реле БП1-К1, и оно включается. Одновременно включается реле $K1$ в блоке контроля заземления и своим размыкающим контактом прерывает цепь питания индикатора $H11$ «Земля». Реле БП1-К1 своим размыкающим контактом отключает индикатор $H16$ «Комбайн Стоп», а замыкающим контактом подает питание на входы $3a$ и $5b$ блока управления БУ1. По входу $3a$ начинается отсчет времени на включение реле БУ1-К2, а по входу $5b$ через транзисторный ключ включается реле БР2-К1. Его замыкающий контакт включает пускатель насоса орошения. Когда достигнуто нужное давление, на комбайне срабатывает реле давления и замыкает свой

Реле БУ1-К1 своим замыкающим контактом через диод *V8* по входу *3a* перехватывает минус питания, и через 6—15 с по этому входу включается реле БУ1-К2.

Контакты реле БУ1-К1 и БУ1-К2 включают пускатель. Блок-контакт пускателя включает реле БР1-К1, которое своим контактом по входу *5a* удерживает реле БУ1-К3 включенным, а по входу *2в* отключает реле БР2-К1. Прекращается сигнал, и включается индикатор *H6* «Комбайн БК». Индикаторы *H9* «РКС» и *H1* «Пускатель комбайн» отключаются. Последовательно соединенные контакты реле БУ1-К1 и БУ1-К2 шунтируют цепь контактов реле БП1-К1 и БП1-К2 (цепь 375—355) и одновременно перехватывают цепь питания реле БУ1—К1, которая обрывается при отключении реле БР2-К1.

В цепи пускателя насоса орошения контакт реле БР2-К1 перехватывается контактом реле БУ1-К1. В случае невключения пускателя комбайна через 3—5 с отключается реле БУ1-К3 и схема возвратится в исходное состояние. При увеличении сопротивления цепи заземления свыше 100 Ом отключается реле БК3-К. Его контакты по входу *5a* отключают реле отключения БУ1-К3 и блокируют реле БУ1-К3 от последующего включения, подавая питание на вход *4с* блока БУ1. Пускатель комбайна отключится, и его невозможно будет включить, пока сопротивление цепи заземления превышает 100 Ом.

Отключить комбайн можно нажатием кнопки «Стоп» на пульте машиниста. После отключения реле БП1-К2 его контакты по входу *вс* блока БУ1 обесточат реле БУ1-К1, что последовательно приводит к отключению БУ1-К2 и пускателя. Если на участке работает комбайн с бесцепной системой подачи, то включение предупредительного сигнала перед запуском комбайна может осуществляться при помощи блока БПС и акустических излучателей, установленных у режущих органов комбайна. В случае если сигнал перед включением комбайна подается только акустическими излучателями, то в аппарате устанавливается переключатель 358—359. Если же сигнал нужно подать только абонентскими постами по лаве, то устанавливается переключатель 359—363. Когда сигнал подается и излучателями, и абонентскими постами, переключатель не устанавливается.

Управление предохранительной лебедкой (рис. 8.7). В зависимости от того, оборудован ли комбайн системой автоматического управления комбайном САУК-М или регулятором нагрузки УРАН, управление осуществляется двумя способами. Если нет системы САУК-М, то выбор направления вращения лебедки производится тумблером «Лебедка В-Н» на пульте машиниста комбайна. Контакты данного тумблера подключают цепь дистанционного управления комбайна к приемным блокам БП1 либо БП2. Замыкающий контакт БП2-К2 включает реле БР2-К2, в результате чего происходит реверс пускателя лебедки. Пускатель лебедки включается контактом реле БУ2-К1 сразу после включения пускателя комбайна. Предупредительный сигнал — общий. Приемный блок БП8 резервный.

Если комбайн оборудован системой САУК-М или регулятором нагрузки УРАН, то выбор направления вращения лебедки производится задатчиком скорости на пульте машиниста комбайна. Управление осуществляется по жилам дополнительного кабеля (клеммы 210—220—230). Если до включения комбайна задатчик скорости подачи был выведен из нулевого положения, пускатель лебедки включится после звучания общего предупредительного сигнала и включения пускателя комбайна. Если же задатчик скорости подачи находится в нулевом положении, то после звучания сигнала и включения пускателя комбайна лебедка не включается. Включается задатчик скорости. В зависимости от выбранного направления включается реле БП8-К1 или реле БП8-К2. Через замыкающий контакт реле БУ1-К1 и БП8-К1 (К2) минус питания (цепь 4) подается на вход *5в* блока управления БУ2. Включаясь, реле БР2-К1 своими контактами включает предупредительный сигнал СГС и через диод *V12* подает минус на вход *3a* блока БУ2. Через 6—15 с включается реле БУ2-К2. Реле подает минус на входы *3a* и *6с* блока БУ2. По входу *6с* включается реле БУ2-К1, контакты которого включают пускатель лебедки (клеммы 295—296) и реле в электроблоке комбайна (клеммы 220—230). Так последнее включает подачу. Реверс пускателя лебедки выполняет реле БР2-К2, которое управляется замыкающим контактом реле БГО-К1.

Управление забойным конвейером (рис. 8.8). При нажатии кнопки «Пуск» приемные реле в блоке БПЗ переключаются: «пусковое» реле К1 включается,

а «стоповое» реле К2 отключается. Контакты этих реле подают минус питания на входы 5в и 3а блока БУЗ. Начинается отсчет времени на включение реле БУЗ-К2, и включается реле БР2-К3, которое своими контактами замыкает в СГС цепь предупредительной сигнализации (клеммы 143—144 и 145—146). Звучит предупредительный сигнал по лаве. В СГС срабатывает реле РКС, которое включает (клеммы 1—155) реле-повторитель БВО-К3.

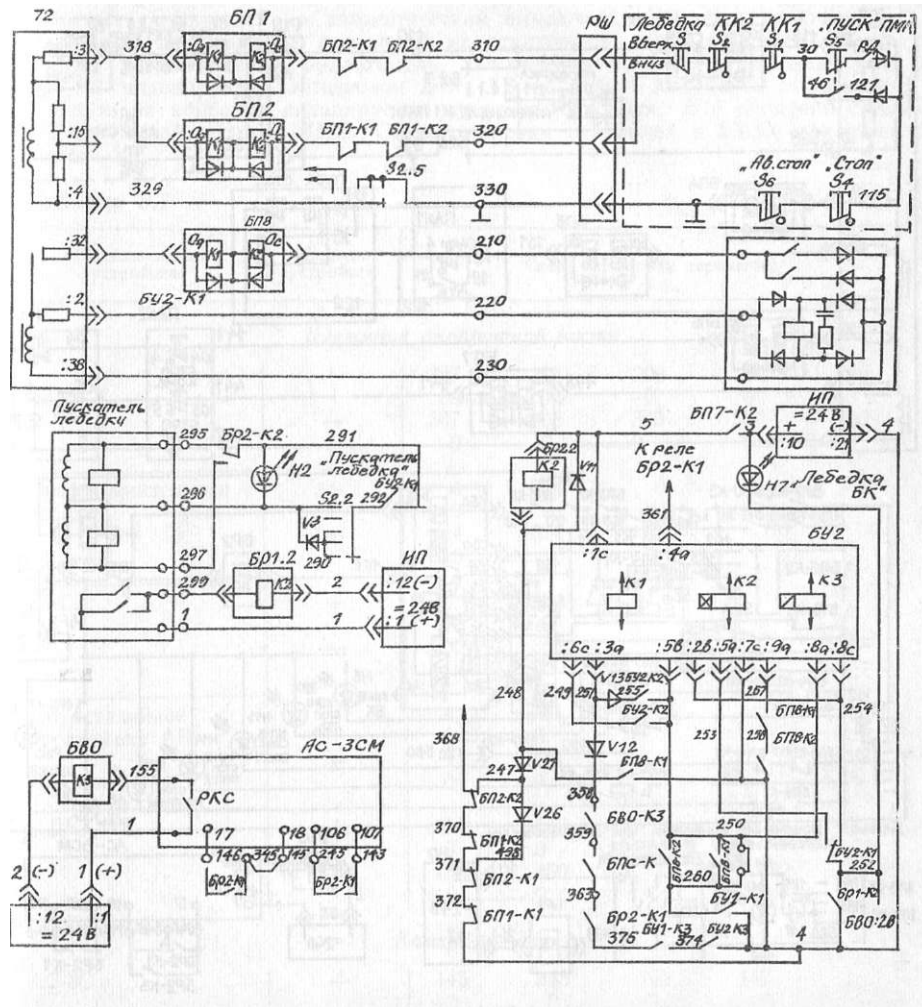


Рис. 8.7. Электрическая принципиальная схема начала управления ледяной конвейером. После отпущания пусковой кнопки в блоке БП3 включается реле К1. По цепи из последовательно соединенных контактов реле БР2-К3, БВО-К3, БП3, БП4 и БП5 включаются реле БР1-К5 и БУЗ-К1. Замыкающий контакт реле БР1-К5 через замыкающий контакт БП3, БП4, БП5 подключается к входу 2в в блоке БУЗ для возможности прекращения запуска конвейера во время предупредительного сигнала.

Реле БУЗ-К1 своим замыкающим контактом через диод V19 подключает минус питания на вход 3а блока БУЗ. Через 6—15 с по этому входу включится реле БУЗ-К2. Контакты реле БУЗ-К1 и БУЗ-К2 включают пускатель первого привода конвейера. Блок-контакт первого пускателя включает пускатель при-

вода конвейера, который своим блок-контактом включает реле БР1-К3. Последнее своим контактом по входу 5а удерживает реле БУ3-К3 включенным, а по входу 2в отключает реле БР2-К3. Прекращается сигнал, включается индикатор Н8 «Конвейер Б.Кн. Индикаторы Н9 «РКС», Н3 и Н4 — отключаются.

Последовательно соединенные контакты реле БУ3-К1 и БУ3-К2 шунтируют цепь контактов реле БП3, БП4 и БП5 (цепь 175—132) и одновременно перехва-

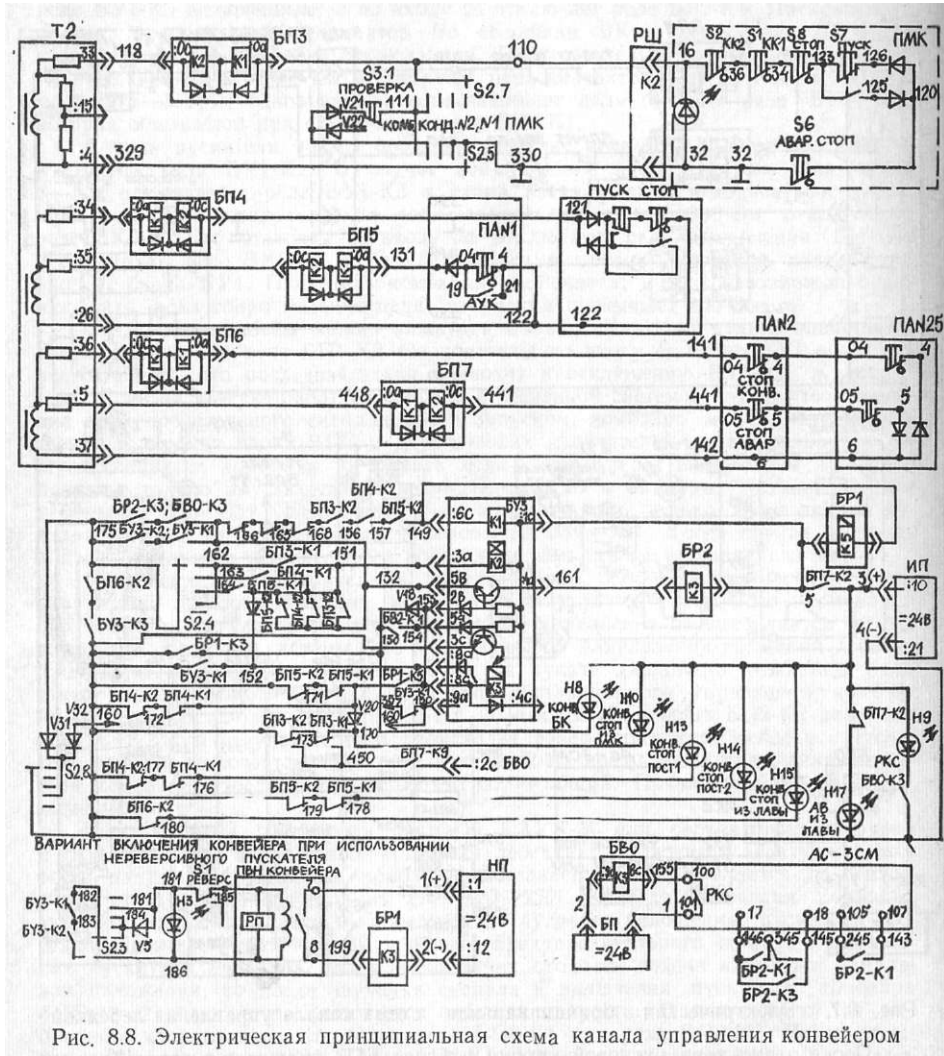


Рис. 8.8. Электрическая принципиальная схема канала управления конвейером

тывают цепь питания реле БУ3-К1, которая обрывается при отключении реле БР2-К3. Если по каким-либо причинам после включения блок-контакт пускателя не замкнется, то через 3—5 с отключится реле БУ3-К3, и схема возвратится в исходное состояние. При нажатии кнопки «Стоп» на любом пункте управления обесточивается вход бс блока БУ3, что приводит к последовательному отключению реле БУ3-К1, БУ3-К2 и пускателей.

Во всех случаях остановки конвейера начинает светиться индикатор, указывающий место, откуда произведено отключение. При отключении конвейера

г пульты на комбайне светится индикатор *НЮ*, из пункта 1 — *Н13*, из пункта *Н14*, с одного из абонентских постов связи — *Н15*, аппаратурой КДК—*Н12*.

Аварийное отключение напряжения. Обеспечивается с пульта на комбайне п с абонентских постов связи по лаве. В обоих случаях происходит отключение всех пускателей, а автоматический выключатель остается включенным. Если же хотя бы один из пускателей не отключился, тогда реле БВО-К5 отключает автоматический выключатель. Отключение из лавы с помощью реле Б17-К2 индицируется светодиодом *Н17* «АВ из лавы». Аварийное отключение г пульты на комбайне индицируется двумя светодиодами: *Н16* «Комбайн стоп» и *Н10* «Конвейер стоп с ПМК». Схема установки перемычек в АУЗМ приведена в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Подключаемые устройства	Наличие устройств	Схема установки перемычек				
<i>Клеммник аппаратной части</i>						
САУК	+	307	308	309	250	260
	—	0	0	0	0	0
Предохранительная лобедка	+	307	308	309	250	260
	—	0	0	0	0	0
БПС	+	4	374			
	—	0	0			
Двухстадийное отключение АВ	+	4	374			
	—	0	0			
КДК	+	363	359			
	—	0	0			
АС-3С	+	363	359			
	—	0	0			
АС-3СМ	+	4	451			
	—	0	0			
АС-3СМ	+	4	451			
	—	0	0			
<i>Камера вводов</i>						
АС-3С	+	154	150			
	—	0	0			
АС-3СМ	+	154	150			
	—	0	0			
АС-3С	+	145	345	143	147	
	—	0	0	0	0	
АС-3СМ	+	145	345	143	147	
	—	0	0	0	0	

ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ

Работоспособность аппарата перед спуском в шахту и установкой его на добычном участке проверяется на поверхности. При этом собирается схема внешних соединений. Рекомендуется собрать схему полностью, включая пускатели или станцию управления, аппаратуру громкоговорящей связи и предупреди-

тельной сигнализации, пульт машиниста комбайна, кнопочные посты управления конвейером. Для монтажа необходимо подготовить кабельные перемычки с промаркированными жилами. На клеммнике аппарата АУЗМ, находящемся на выемном блоке и в камере вводов, нужно установить перемычки согласно табл. 8.1. Станция громкоговорящей связи СГС монтируется в соответствии с «Руководством по эксплуатации аппаратуры АС-ЗСМ». Особое внимание должно быть обращено на соответствие напряжения питающей сети и напряжения источника питания аппарата и СГС.

После подачи напряжения на аппарат, СГС и пускатели производится проверка работоспособности аппарата АУЗМ. С этой целью последовательно включаются и отключаются конвейер, комбайн и предохранительная лебедка. Правильность исполнения команд проверяется по световой индикации о состоянии аппарата и управляемых объектов. Затем должны быть произведены демонтаж его и подготовка к транспортировке на место установки. При этом поверхности фланцев и крышек аппарата и СГС смазываются консистентной смазкой и крышки закрываются. Кабельные перемычки сворачиваются в букты без отсоединения их от аппарата, что ускоряет и облегчает монтаж в шахте.

Аппарат следует располагать на энергопоезде (распредпункте) участка рядом с пускателями и станцией громкоговорящей связи так, чтобы был обеспечен свободный доступ к смотровым окнам аппарата и рукоятке разъединителя и чтобы можно было открывать крышки со стороны кабельных вводов. Подключая кабели к контактным зажимам, необходима тщательно следить за правильностью соединений и надежной затяжкой крепежных элементов контактных зажимов. Неиспользованные отверстия кабельных вводов должны быть закрыты металлическими заглушками и резиновыми кольцами.

Проверка правильности монтажа и функционирования аппарата осуществляется так: при включении автоматического выключателя и блокировочного разъединителя на аппарата должны засветиться индикатор «Сеть» и индикатор готовности всех имеющихся пускателей, что свидетельствует о наличии напряжения. Если при включении разъединителя сразу звучит сигнал, светится индикатор «РКС» и какой-либо из индикаторов «Стоп», то в соответствующем кнопочном посту или на пульте машиниста комбайна нужно изменить полярность концевых диодов.

Для проверки исправности цепей дистанционного управления необходимо последовательно нажимать кнопки «Стоп» комбайна и «Стоп» конвейера на пульте машиниста, а также на кнопочных постах у концевых частей конвейера и кнопку «Стоп» конвейера на одном из абонентских постов. При этом должны включаться соответствующие индикаторы. Для проверки канала управления конвейером переключатель S2 «Пункт управления конвейером» переводится в положение «Проверка конвейера». Нажимается кнопка S3 «Проверка», при этом должен звучать предупредительный сигнал, через 6—15 с индикатор ИЗ «Пускатель конвейера» должен отключиться.

Проверяя канал управления комбайном, тот же переключатель переводится в положение «Проверка комбайна» и нажимается кнопка «Проверка». При этом должен включиться предупредительный сигнал. Описанные выше операции должны повториться на этот раз с индикатором «Пускатель комбайна». Включение каждого механизма должно сопровождаться свечением соответствующего индикатора «БК».

Особое внимание следует обратить на безотказность работы аппарата в отношении аварийного отключения. Для этого после запуска механизмов участка производится проверка аварийного отключения с пульта машиниста комбайна и с одного из абонентских постов. При наличии перемычки 4—451 на клеммнике выемного блока аппарата аварийное отключение не должно приводить к отключению автоматического выключателя, а при снятой перемычке нажатие любой из кнопок аварийного отключения должно сопровождаться отключением автоматического выключателя.

Категорически запрещается проверять цепи аппарата приборами, не предназначенными для применения в шахтах, опасных по газу или пыли.

После каждого вскрытия взрывонепроницаемой оболочки необходимо контролировать ширину щели (зазора) в соединениях между наружными частями оболочки при нормальной затяжке крепежных болтов. Зазор между фланцем

корпуса и крышкой аппаратной камеры следует проверить щупом 0,2 мм, между фланцем камеры ввода силовой цели и крышкой этой камеры — щупом 0,1 мм. Проверку производить не менее чем в 4 точках, расположенных равномерно по периметру. Щуп не должен входить в проверяемую щель

Перед началом работы необходимо убедиться, что все кнопки «Стоп» находятся во включенном состоянии, индикаторы «Стоп» отключены и пускатели находятся в рабочем состоянии, т. е. включены соответствующие индикаторы. При длительных перерывах в работе участка кнопка аварийного отключения напряжения на пульте машиниста комбайна должна быть зафиксирована в отключенном состоянии, а блокировочные выключатели АУЗМ и станции громкоговорящей связи СГС переведены в положение «Отключено». При длительных перерывах в работе после включения напряжения следует произвести проверку основных режимов работы.

При выполнении работ по техническому обслуживанию и устранению возможных неисправностей и отказов необходимо пользоваться запасными блоками и инструментом, поставляемыми в комплекте ЗИП, а также любым комбинированным измерительным прибором (ампервольтметром), разрешенным для применения в угольных шахтах, опасных по газу или пыли.

ГЛАВА 9

АППАРАТУРА ДВУХСТОРОННЕЙ СВЯЗИ И СИГНАЛИЗАЦИИ АС-ЗСМ

Аппаратура предназначена для двухсторонней громкоговорящей связи между абонентами очистного забоя и штрека, для подачи и контроля прохождения предупредительного сигнала перед включением и началом перемещения комбайнов и стругов, а также для выдачи команд на отключение конвейера и автоматического фидерного выключателя. Аппаратура АС-ЗСМ может применяться в очистных забоях шахт, в том числе опасных по газу или пыли, разрабатывающих:

- пласты пологого и наклонного падения, оборудованные механизированными комплексами или индивидуальной крепью для всех типов очистных комбайнов и струговых установок;

- пласты крутого падения, оборудованные механизированными комплексами и щитовыми агрегатами с электроприводом.

Аппаратура может эксплуатироваться совместно с центральным пультом управления (ЦПУ), аппаратурой МИУС, АРУС, АУЗМ и другой аппаратурой управления аналогичного назначения, а также использоваться самостоятельно в качестве аппаратуры связи.

<i>Технические данные АС-ЗСМ</i>	
Напряжение питания частотой (50 ± 1) Гц, В	36/127/380/660 (в зависимости от варианта поставки)
Допустимые колебания напряжения питания, % от номинального	От -15 до +10
Мощность, потребляемая СГС в режиме молчания:	
от сети, В · А, не более	75
от встроенного источника питания, Вт, не более	30
Частоты предупредительных сигналов в диапазоне, Гц:	
с качанием частоты	800—2000
однотональный сигнал	1200 ⁺⁴⁰⁰ ₋₄₀₀
Акустический уровень предупредительного сигнала на расстоянии 1 м от громкоговорителя ПА по оси излучения, дБ, не менее	95
Контроль прохождения предупредительного сигнала	По напряжению на последнем ПА

Число жил кабеля:	
для сигнализации и связи	3
для стоповых команд	2
Максимальная длина линии связи, м	400
Количество вводов для кабеля:	
в СГС	5
в БСКД	3
Габаритные размеры, мм, не более:	
станция громкоговорящей связи	600x480x510
пост абонентский	250x140x200
блок стоповых команд и диагностики	390x300x200
блок концевой	50x40x30
Уровень и вид взрывозащиты станции громкоговорящей связи:	
при питании от сети	PВ ЗВ Иа
при отключенной сети (питание от встроеного источника)	PO Иа С
пост абонентский	PO Иа
блок стоповых команд и диагностики	PO Иа

Условия эксплуатации аппаратуры

Температура окружающей среды, °С	От —10 до +35
Относительная влажность окружающей среды при температуре (35 ± 2) °С, %, не более (с конденсацией влаги)	98 ± 2
Интенсивность водяных брызг, мм/мин, не более	3,0
Запыленность окружающей среды, мг/м ³ , не более:	
для СГС	1600
для ПА	2500
для БСКД	1600
для БК	2500
Допустимое воздействие механических нагрузок:	
вибрационные нагрузки (для БСКД, СГС) и виброперемещение в диапазоне частот от 5 до 45 Гц, мм, не более	0,25
ударные нагрузки (для ПА, БК):	
ускорение, м/с ² , не более	40,0
длительность, мс	40—60

УСТРОЙСТВО АППАРАТУРЫ

Основными составными частями аппаратуры являются: станция громкоговорящей связи, пост абонентский, блок концевой, блок стоповых команд и диагностики.

Станция громкоговорящей связи (СГС) выполняет следующие функции: усиление речевого сигнала, поступающего с абонентских постов; формирование и усиление предупредительного сигнала; перевод аппаратуры из режима громкоговорящей связи в режим подачи предупредительного сигнала; обеспечение питания абонентских постов и блока стоповых команд и диагностики; диагностику состояния (исправности) канала связи.

Станция громкоговорящей связи выполнена во взрывобезопасном исполнении и представляет собой стальной круглый корпус сварной конструкции, к которому приварен аккумуляторный отсек. Корпус разделен на камеру кабельных вводов и аппаратную камеру. На перегородке, разделяющей корпус, расположены 27 проходных зажимов и 4 опорных для искробезопасных цепей. В аппаратной камере имеется также блокировочный разъединитель. Конструкция ка-

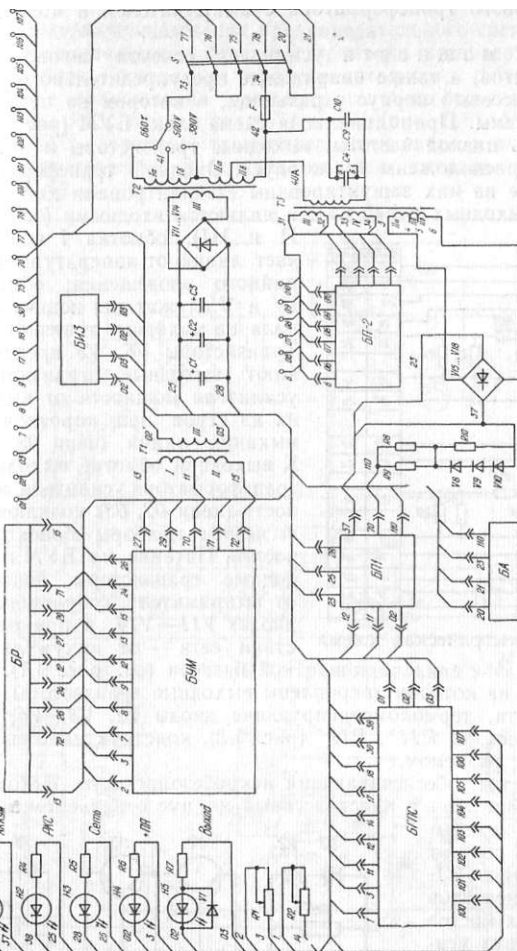


Рис. 9.1. Принципиальная электрическая схема станции громкоговорящей связи (при поставке аппаратуры без блока БСКД блок БП-2 отсутствует)

Вой части есть регуляторы громкости для громкоговорящей связи «Связь» и подачи предупредительного сигнала «ПС»; индикаторы включения сети «Сеть», контроля прохождения предупредительного сигнала «РКС», заряда аккумуляторной батареи «Аккумулятор», выхода усилителя мощности «Вых.», подачи постоянного напряжения для питания абонентских постов «ПА». Для извлечения панели из корпуса СГС к ней приварена ручка.

Нижняя вынимающаяся панель также имеет стальное основание, на котором установлены блоки питания БП1 и БП2 или только БП1, если нет блока стоповых команд и диагностики БСКД, силовой трансформатор с выпрямительным мостом и конденсаторами фильтра; предохранитель и разъем для подключения панели к различным деталям схемы СГС. У нижней панели есть ручка для извлечения ее из корпуса.

Схема СГС (рис. 9.1) состоит из следующих основных блоков и узлов: блоки усилителя мощности (БУМ); блока радиатора (БР); блока искрозащиты (ИЗ); блока генератора предупредительного сигнала (БГПС); блока питания БП; блока питания БП2; блока аккумуляторного (БА); феррорезонансного стабили-

зационного стабилизатора напряжения; феррорезонансного стабилизатора напряжения; разъем для подключения панели к различным деталям схемы. На передней торцевой части есть регуляторы громкости для громкоговорящей связи «Связь» и подачи предупредительного сигнала «ПС»; индикаторы включения сети «Сеть», контроля прохождения предупредительного сигнала «РКС», заряда аккумуляторной батареи «Аккумулятор», выхода усилителя мощности «Вых.», подачи постоянного напряжения для питания абонентских постов «ПА». Для извлечения панели из корпуса СГС к ней приварена ручка.

белных вводов такова, что возможно присоединение и уплотнение двух кабелей с наружным диаметром до 30 мм, трех — до 25 мм. С передней и задней стороны корпус закрыт крышками. Передняя крышка заблокирована с рукояткой разъединителя таким образом, что ее можно открыть только после установки разъединителя в положение «Отключено». Включенное и отключенное состояние разъединителя обеспечивается положением ручки и фиксируется блокировочным винтом. На задней крышке есть надпись «Открывать, отключив от сети». В корпусе СГС размещены две вынимающиеся панели и блок аккумуляторов.

Верхняя вынимающаяся панель имеет стальное основание, на котором установлены блок усилителя мощности (БУМ); радиатор, на котором закреплены выходные транзисторы усилителя мощности (БР); блок генератора предупредительного сигнала (БГПС); блок искрозащиты (БИЗ); выходной трансформатор усилителя мощности; феррорезонансный стабилизатор напряжения; разъем для подключения панели к различным деталям схемы. На передней торцевой

затора с выпрямителем; силового трансформатора с выпрямителем и конденсаторами фильтра.

Блок усилителя мощности усиливает речевой сигнал, поступающий с абонентских постов, а также напряжение предупредительного сигнала. Он заключен в пластмассовый корпус с разъемом, в котором на печатной плате размещены элементы схемы. Принципиальная схема блока БУМ (рис. 9.2) представляет собой усилитель низкой частоты, выходные транзисторы и выходной трансформатор которого расположены вне корпуса. Входной трансформатор БУМ имеет пять обмоток: две из них зашунтированы стабилитронами для обеспечения искробезопасности выходных цепей СГС и являются входными (обмотки

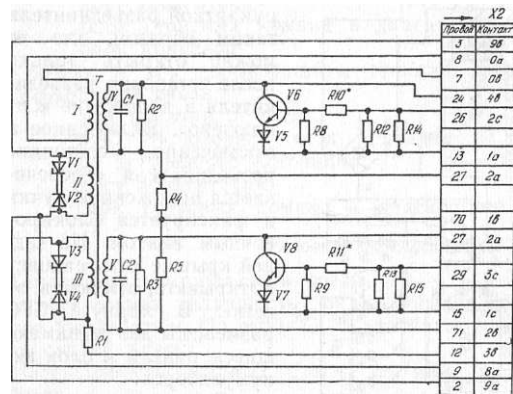


Рис. 9.2. Принципиальная электрическая схема блока БУМ

Блок радиатора, на котором закреплены выходные транзисторы $V4$, $V5$ блока усилителя мощности, термокомпенсирующие диоды $V2$, $V3$, $V6$, $V7$, конденсатор $СИ$, а также резисторы $R11$ $R12^*$ (рис. 9.3), конструктивно выполнены в виде отдельного блока с разъемом.

Блок искрозащиты, обеспечивающий искробезопасность выходных цепей усилителя мощности, заключен в пластмассовый корпус с разъемом, в котором размещены элементы схемы. Схема искрозащиты (рис. 9.4) состоит из импульсных трансформаторов $T1$, $T2$, разделительных конденсаторов $C3$ — $C4$, двух выпрямительных мостов на диодах $V1$ — $V4$, $V5$ — $V8$, двух усилителей постоянного тока на транзисторах $V11$, $V17$ и $V16$ -, $V19$, двух тиристоров $V24$, $V28$, стабилитронов $V29$, $V30$ и развязывающих диодов $V9$, $V10$, $V12$, $V13$, $V14$, $V15$, $V18$, $V20$, $V23$, $V26$.

При замыкании и размыкании линии (цепи 02 , 03) возникает импульс напряжения, который поступает на выпрямительные мосты через импульсные трансформаторы. Выпрямленное напряжение открывает тиристоры, и они закорачивают цепи 02 , 03 , тем самым обеспечивая искробезопасность выходных цепей.

Блок генератора предупредительного сигнала, предназначенный для генерирования предупредительного сигнала, заключен в пластмассовый корпус с разъемом, в котором размещены элементы схемы. Генератор предупредительного сигнала ГПС (рис. 9.5) является генератором качающейся частоты и состоит из задающего RC-генератора низкой частоты (транзисторы $V3$ и $V4$) с управляемым элементом (транзистор $V6$) и источника управляющего сигнала (транзисторы $V2$, $V5$). Напряжение ГПС подается на вход усилителя мощности через предварительный усилитель, собранный на транзисторе $V1$.

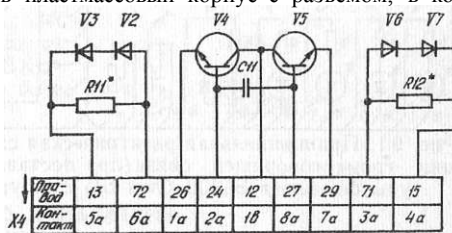


Рис. 9.3. Принципиальная электрическая схема блока БР

Громкость воспроизведения предупредительного сигнала регулируется резистором R1, установленным на передней торцевой части верхней панели СГС.

В блоке генератора предупредительного сигнала есть также схема реле контроля прохождения предупредительного сигнала РКС и реле управления. В состав РКС входят реле K1 и K2 (рис. 9.5). Реле управления, переводящее схему СГС из режима громкоговорящей связи в режим воспроизведения и контроля прохождения предупредительного сигнала, собрано на транзисторе V10 и реле K3.

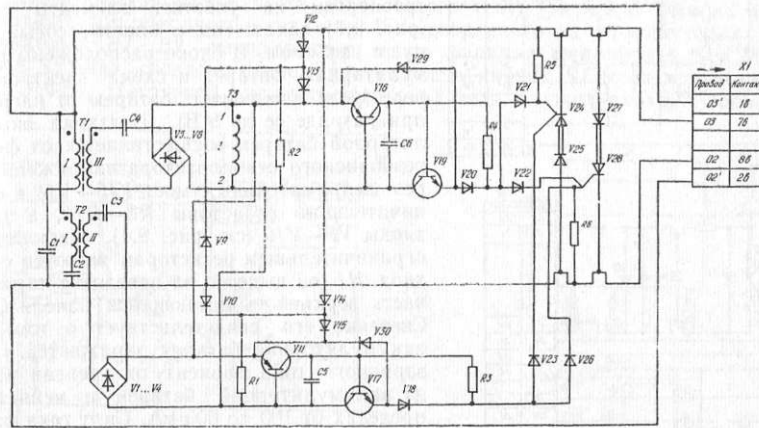


Рис. 9.4. Принципиальная электрическая схема блока БИЗ

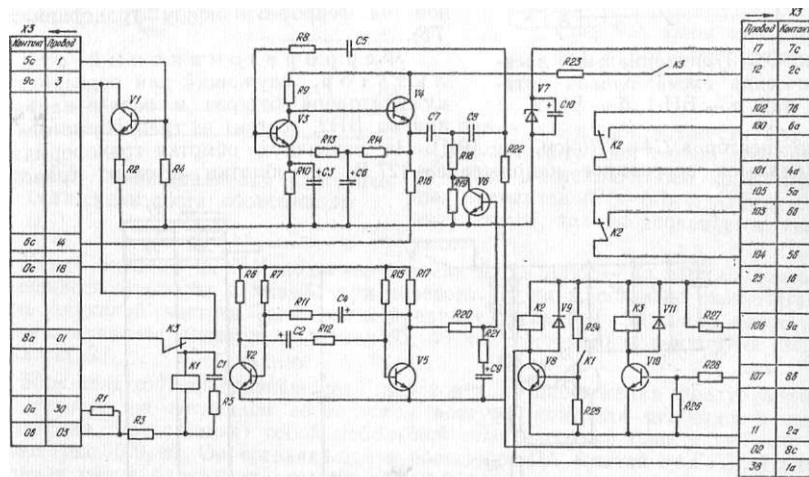


Рис. 9.5. Принципиальная электрическая схема блока БПС

Блок питания БП1, предназначенный для питания всей схемы СГС и микрофонных усилителей (МУ) абонентских постов, помещен в пластмассовый корпус с разъемом, внутри которого на печатной плате расположены элементы схемы (рис. 9.6, а). Напряжение питания на МУ абонентских постов снимается со стабилизатора V4, а со стабилизатора V3 — напряженне смещения на вых... транзисторы БУМ. Диоды V1, V2, V3—V5 отключают аккумуляторную бд i..... от нагрузки при наличии сетевого напряжения СГС.

Блок питания БП2, питающий схему БСКД, заключен и мл и ш и совый корпус с разъемом, Внутри корпуса на печатной плате рч шн мним . н

Менты схемы (рис. 9.6, б). Схема блока выдает постоянное (цепи 08, 09) и переменное (цепи 6,010-, 6,06; 6,07) напряжения. Резисторы $R1, R4, R7, R11$ ограничивают силу токов, обеспечивая искробезопасность выходных цепей. Переменное напряжение на БП2 подается с обмоток трансформатора ТЗ феррорезонансного стабилизатора.

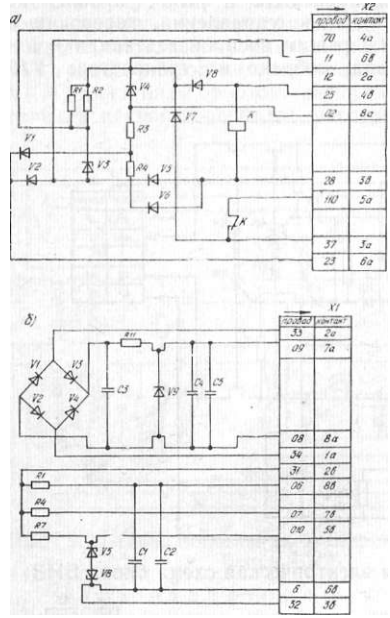


Рис. 9.6. Принципиальная электрическая схема блоков питания: а — БП-1, б — БП-2

и конденсаторов $C4—C10$ (см. рис. 9.1). На первичную обмотку трансформатора ТЗ подается переменное напряжение 127 В от обмотки сетевого трансфор-

матора Т2. Феррорезонансный стабилизатор, служащий для подзаряда аккумуляторной батареи и подачи напряжения на БП2, состоит из трансформатора ТЗ и конденсаторов $C4—C10$ (см. рис. 9.1). На первичную обмотку трансформатора ТЗ подается переменное напряжение 127 В от обмотки сетевого трансфор-

матора Т2. Феррорезонансный стабилизатор, служащий для подзаряда аккумуляторной батареи и подачи напряжения на БП2, состоит из трансформатора ТЗ

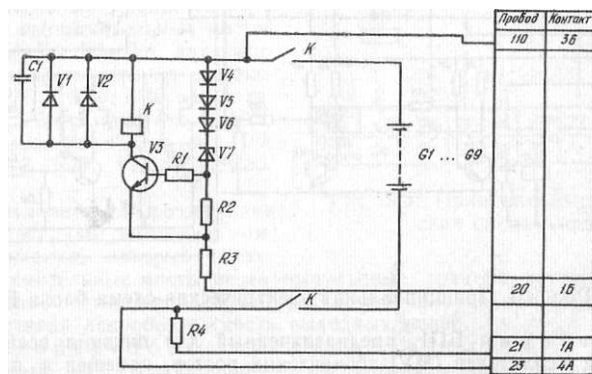


Рис. 9.7. Принципиальная электрическая схема блока БА

матора Т2. Феррорезонансный стабилизатор расположен на верхней вынимающейся панели.

Сетевой трансформатор Т2 (см. рис. 9.1) служит для обеспечения питания всей аппаратуры. Вместе с диодами $VII—V14$ выпрямительного

моста и конденсаторами фильтра $C1—C3$ он расположен на нижней вынимающейся панели.

Абонентский пост осуществляет связь между абонентами лавы и штреха, а также воспроизводит предупредительный сигнал и выдает команды на отключение конвейера и автоматического фидерного выключателя. Он представляет собой пластмассовый корпус, на лицевой стороне которого расположены органы управления:

Электрическая схема поста абонентского (ПА) (рис. 9.8) состоит из трехкаскадного микрофонного усилителя МУ; собранного на транзисторах $V1—V3$, излучателей $B1, B2$, выполняющих также функции микрофонов при переводе ключа $S3$ вниз, согласно схеме, двух стоповых кнопок $S1$ (стоп конвейера) и $S2$ (стоп АФВ). Нагрузкой микрофонного усилителя служит входной трансформа-

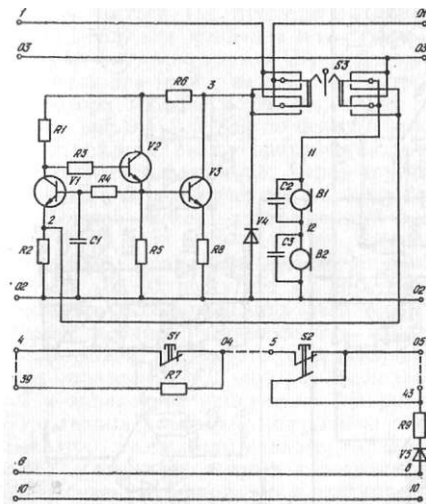


Рис. 9.8. Принципиальная электрическая схема поста абонентского

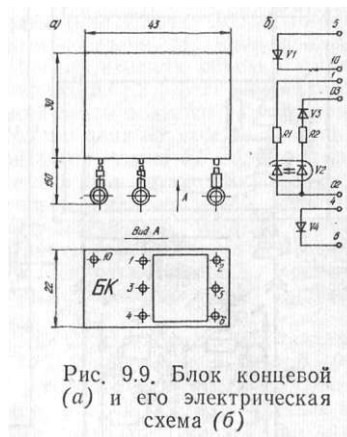


Рис. 9.9. Блок концевой (а) и его электрическая схема (б)

тор блока усилителя мощности. Все элементы электрической схемы абонентского поста, за исключением коммутационных элементов ($S1—S3$) и акустических излучателей, залиты эпоксидным компаундом.

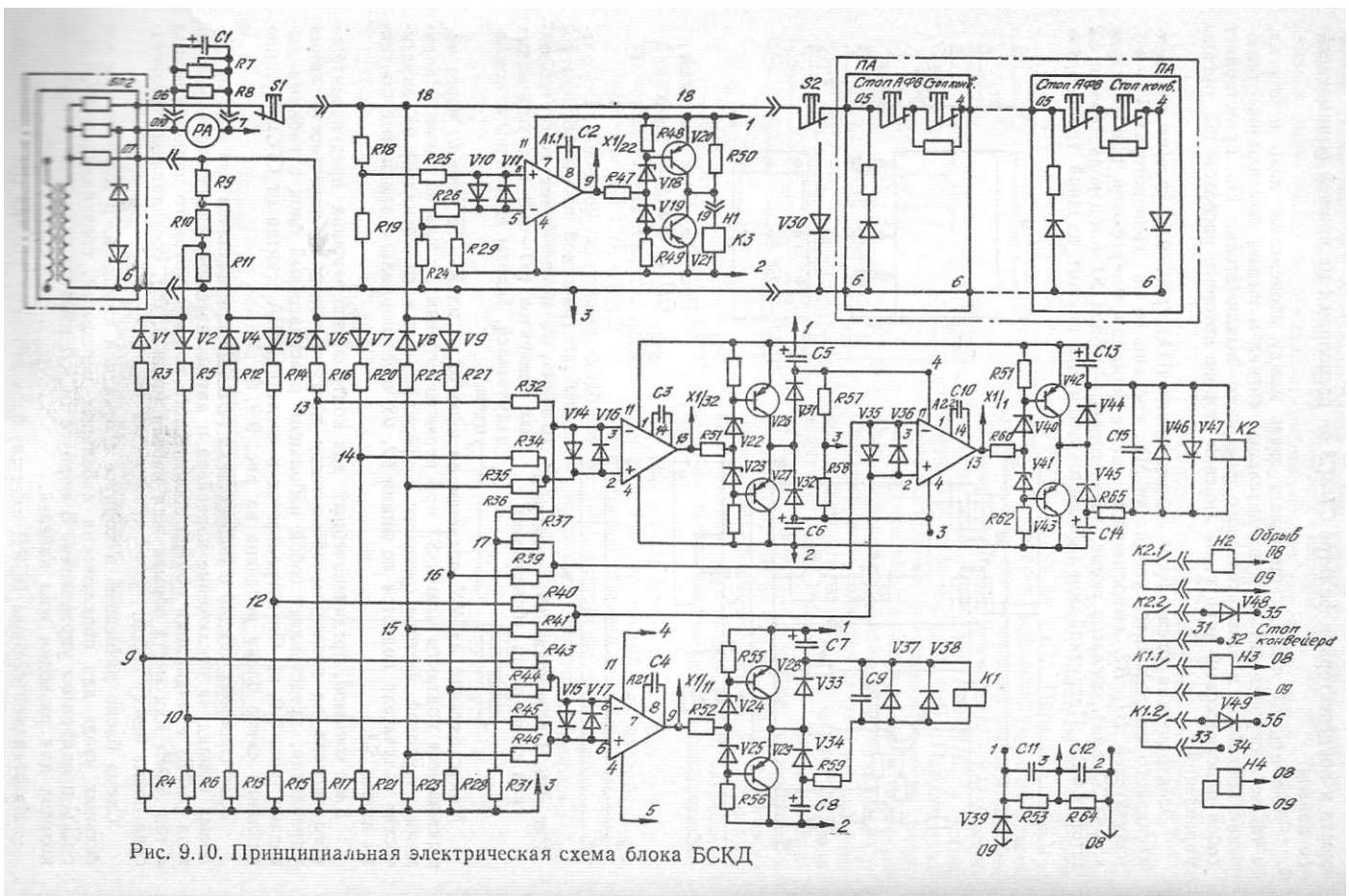
Минус питания на МУ подается по цепи 02 , а плюс — по цепи 01 через замыкающиеся контакты ключа $S3$ при переводе его вниз, согласно схеме. Напряжение звуковой частоты (речевого и предупредительного сигналов) на акустические излучатели подается по линии $02, 03$ через нормально замкнутые контакты ключа $S3$.

Блок концевой, предназначенный для контроля напряжения предупредительного сигнала на последнем абонентском посту и контроля целостности линии управления, представляет собой небольшой пластмассовый блок с гибкими выводами (рис. 9.9, а). Он встраивается в последний ПА (считая от СГС). Принципиальная схема блока показана на рис. 9.9, б.

Блок стоповых команд и диагностики (БСКД) предназначен для выдачи стоповых команд на отключение конвейера и автоматического фидерного выключателя (АФВ) и индикации номера абонентского поста, с которого подана команда «Стоп АФВ» или места обрыва жил кабеля (цепи $6, 05$), соединяющего абонентские посты между собой.

Схема блока размещена в корпусе с откидной крышкой. В корпусе три кабельных ввода для подключения кабельных перемычек, соединяющих БСКД с СГС и аппаратом управления. В корпусе БСКД имеется тринадцать клеммных колодок для разводки жил кабелей.

На откидной крышке БСКД имеется: блок стоповых команд (БСК), подключаемый к остальной части схемы разъемом; прибор РА, показывающий номер



абонентского поста, с которого подана команда «Стоп АФВ», или место обрыва кабеля (цепи 6,05); кнопки «Поиск» (S1) и «Проверка БСКД» (52); индикаторы Н1—Н4; резистор R7 для настройки прибора РА.

Принципиальная схема БСКД показана на рис. 9.10.

РАБОТА АППАРАТУРЫ

По функциональным признакам аппаратура делится на две отдельные составные части: канал связи и канал передачи стоповых команд.

Канал связи. Состоит он из СГС, микрофонных усилителей с микрофоном, акустических излучателей и ключей S3 абонентских постов, концевой блока и кабельной линии связи между СГС и всеми ПА — цепи 01, 02, 03. Помимо передачи речевых сигналов канал связи осуществляет подачу на все акустические излучатели ПА предупредительного сигнала о включении конвейера или начале движения комбайна или струга. При перемещении ключа S3 на любом ПА вниз (согласно схеме) ПА переводится в режим передачи. На микрофонный усилитель при этом с катода стабилитрона V4 БП1 через входную обмотку трансформатора Т блока БУМ, нормально замкнутые контакты КЗ.1 реле управления КЗ (см. рис. 9.1, 9.5, 9.6) по цепи 01 кабельной линии связи подается плюс напряжения питания. Минус напряжения питания на МУ по цепи 02 кабельной линии связи подается постоянно. Через другие пары контактов ключи S3 акустические излучатели В подключаются ко входу МУ и являются в этом случае микрофонами.

Речевой сигнал, превращенный в электрический, усиливается МУ абонентского поста и по цепи 01, 02 поступает на входной трансформатор усилителя мощности СГС. Усиленный сигнал блоком БУМ станции громкоговорящей связи по цепи 02, 03 поступает на акустические излучатели остальных ПА. Уровень громкости устанавливается резистором R1, который расположен на торцевой стороне верхней вынимающейся панели (см. рис. 9.1).

В режим подачи предупредительного сигнала СГС переводится контактами реле управления КЗ, которое расположено в БГПС. При замыкании цепей 106, 107 в аппаратуре управления (например, в ЦПУ) срабатывает реле управления КЗ и своими нормально открытыми контактами (см. рис. 9.1) подает питание на генератор предупредительного сигнала, а другими контактами снимает питание с МУ абонентских постов и подключает цепь 01 к реле К1.

Усиленное напряжение предупредительного сигнала по цепям 02, 03 подается на акустические излучатели всех ПА. В концевом блоке напряжение предупредительного сигнала выпрямляется и по цепям 01, 02 поступает в СГС. Срабатывают реле К1 и К2, которые своими контактами готовят цепь включения запускаемой машины. При срабатывании реле К2 начинает светиться светодиод «РКС», расположенный на торцевой части верхней вынимающейся панели. При одновременном замыкании цепей 106, 107 и 17, 18 предупредительный сигнал изменяется по частоте. В случае если предупредительный сигнал не попал на последний ПА из-за обрыва или замыканий жил кабеля (цепи 01, 02, 03), реле К1 не срабатывает и не готовит цепь включения пускателя конвейера или комбайна (струга). Параллельно цепям 02, 03 подключен светодиод Н5, светящийся при разговоре и при подаче предупредительного сигнала.

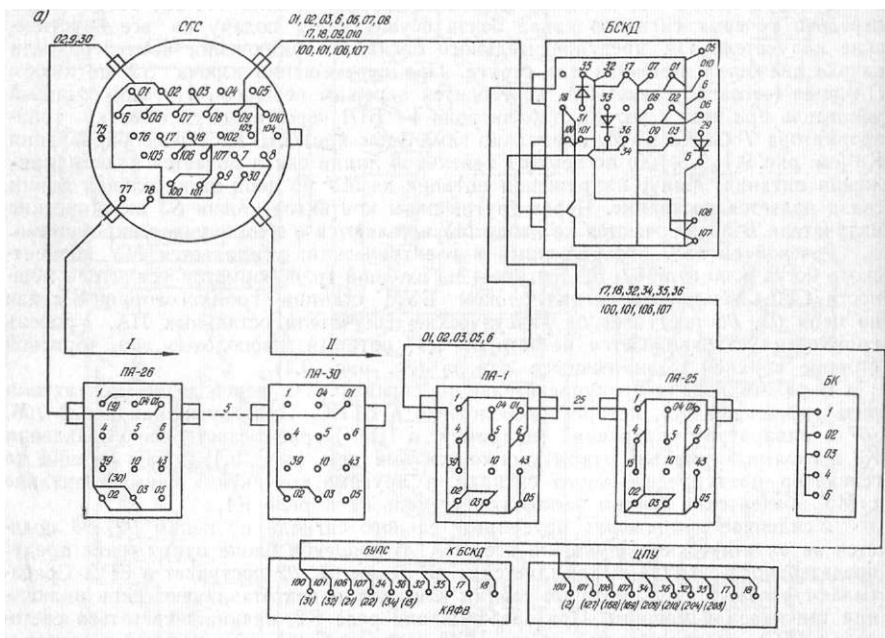
Передача стоповых команд. При подаче напряжения на БСКД (блокировочный разъединитель на СГС включен) должен светиться индикатор напряжения Н4«24В» (рис. 9.10). В случае если линия управления исправна, светятся индикаторы работы конвейера (НЗ) и АФВ (Н2, Н1). Контакты реле К1 и К2 замкнуты, цепи управления пускателей конвейера и АФВ готовы к включению.

Работа БСКД основывается на контроле сопротивления линии управления. Контроль линии осуществляется тремя компараторами А1.2, А2.1, А2.2, включенными в диагонали неравновешенных мостов. При исправной линии управления и ненажатых стоповых кнопках на ПА сопротивление линии определяется сопротивлением концевой диода. В этом случае на выходах компараторов имеется переменное напряжение. Контакты реле К1, К2 замкнуты.

При нажатии кнопки «Стоп конв.» на любом из абонентских постов сопротивление линии увеличивается до 68 Ом и на выходе компаратора А2.1 появляется постоянное напряжение. Реле К1 обесточивается, его контакт, размыкаясь, отключает пускатель конвейера, индикатор НЗ «Стоп конв.» гаснет. При нажатии

кнопки «Стоп АФВ» на одном из абонентских постов или при увеличении сопротивления линии выше 190 Ом на выходе компаратора А2.2 появится постоянное напряжение. При снижении сопротивления изоляции между проводами в линии менее 0,8 кОм, постоянное напряжение появляется на выходе обоих компараторов А1.2 и А2.2. В обоих случаях контакты реле К2 размыкаются. Индикаторы Н2 контроля АФВ и Н3 «Стоп конв.» гаснут, отключается АФВ. При коротком замыкании линии компараторы и реле работают так же. При этом погаснут индикаторы Н1 «КЗ», Н2 «Обрыв», Н3 «Стоп конв.».

В случае отключения АФВ (нажата кнопка на ПА или оборвана линия) место отключения определяется по показанию прибора РА. При нажатии кнопки 5/ «Поиск» на БСКД через прибор РА проходит ток, сила которого определяется количеством абонентских постов, находящихся на линии до места обрыва линии.



Показания прибора соответствуют номеру абонентского поста, на котором нажата кнопка «Стоп АФВ» или после которого произошел обрыв линии управления.

Контроль работы БСКД осуществляется нажимом кнопки 52 «Проверка БСКД». При этом линия управления отключается и подключается диод V30. На выходе всех компараторов появляется переменное напряжение, светятся все индикаторы, что говорит об исправности БСКД.

ПОДГОТОВКА АППАРАТУРЫ ДЛЯ МОНТАЖА

Работоспособность аппаратуры проверяется на поверхности при сборке ее по схеме (рис. 9.11) в зависимости от варианта поставки. На поверхности шахты временно монтируется вся аппаратура, устанавливается необходимое число абонентских постов. Особое внимание при этом надо обратить на соответствие напряжения питающей сети и напряжения питания СГС.

Для установки напряжения питания СГС необходимо открыть переднюю крышку и переставить перемычку согласно имеющейся там табличке. При включении блокировочного разъединителя на СГС должны светиться светодиоды «Сеть», «ПА» и «Аккумулятор». Ключ «Разговор» переводится на ПА вверх и произносятся тестовые фразы проверки на расстоянии 100—150 мм от микрофона ПА.

При этом на всех остальных постах должна четко прослушиваться тестовая фраза и одновременно мигать светодиод «Вых.» на СГС. В случае необходимости следует отрегулировать громкость потенциометром «Связь» на СГС, временно поставить переключку в камере вводов СГС на клеммы 106—107. При этом должен светиться светодиод «РКС» на СГС, а излучатели всех ПА должны воспроизводить однотональный предупредительный сигнал.

Замыкаются временно клеммы 17—18 в камере вводов СГС. При этом предупредительный однотональный сигнал должен измениться на сигнал с изменяющейся частотой (при необходимости громкость звучания предупредительного сигнала регулируется потенциометром «ПИС» на СГС). Затем проводится проверка исправности канала передачи стоповых команд и блока БСКД нажимом кнопок «Стоп конв.» и «Стоп АФВ» на всех абонентских постах.

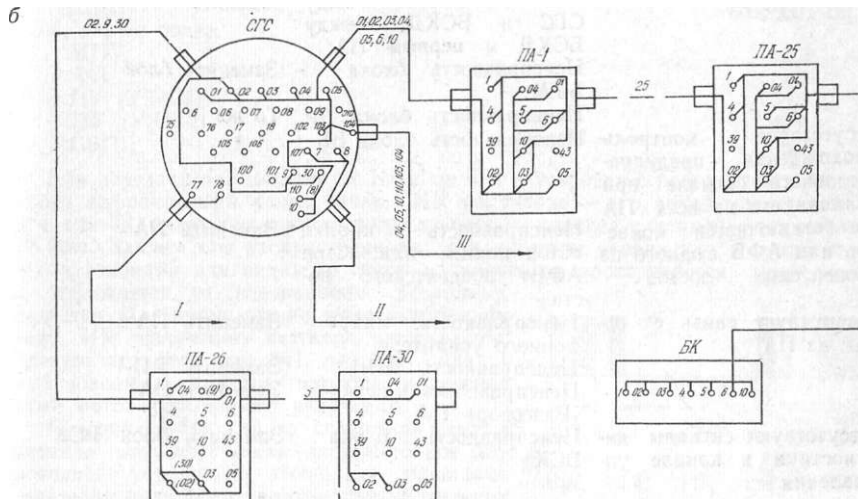


Рис. 9.11. Схема электрическая подключений аппаратуры АС-ЗСМ: а — с БСКД; б — без БСКД;

I — к источнику сетевого напряжения 36/127/380/660 В; II — к системе шахтного аварийного оповещения; III — к аппарату управления
Примечание: в устройстве ПА-26 в скобках указаны номера цепей СГС; в устройствах БУПС и ЦПУ в скобках указаны номера цепей их блоков управления; в устройстве СГС в скобках указаны номера цепей ПА-1

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АППАРАТУРЫ

Аппаратура АС-ЗСМ подключается в соответствии со схемой внешних соединений (рис. 9.11, а, б). При монтаже необходимо соблюдать следующее: "

1) станция СГС устанавливается на энергопоезде участка так, чтобы обеспечивался свободный доступ к смотровому окну, к рукоятке включения СГС, а также чтобы была возможность открывать крышку со стороны кабельных вводов;

2) блок БСКД располагается рядом с аппаратурой управления и абонентским постом;

3) посты абонентские устанавливаются на секциях крепи или ил f">riv конвейера на расстоянии не более Юм друг от друга так, чтобы был доступ к органам управления;

4) кабель, соединяющий абонентские посты, следует И чтобы не повредить его при передвижении крепи или обруше—

5) уплотнение кабелей в кабельных вводах прошипи. ни. п ш новых колец с подрезами. Неиспользованные отверг И и и»

быть закрыты металлическими и резиновыми кольцами. Необходимо маркировать жилы кабелей, подключаемых к зажимам аппаратуры.

Вышедшие из строя блоки заменяются в шахте на исправные. Замена вышедших из строя элементов схемы осуществляется в мастерских на поверхности шахты. Возможные неисправности и способы их устранения приведены ниже.

<i>Характер неисправностей</i>	<i>Возможные причины</i>	<i>Способ устранения</i>
Отсутствие связи и зву- чания предупредитель- ного сигнала	Перегорел предохра- нитель в СГС Неисправность кабель- ных перемычек между СГС и БСКД, между БСКД и первым ПА; Неисправность блока БУМ	Отключив от сети, сме- нить предохранитель Неисправные перемычки заменить Заменить блок
Отсутствует контроль прохождения предупре- дительного сигнала при наличии его на всех ПА	Неисправность блока БР Неисправность блока БК	То же
Не отключается конве- йер или АФВ с одного из абонентских постов	Неисправность кнопки «Стоп конв.» или «Стоп АФВ» абонентского по- ста	Заменить ПА
Отсутствует связь с од- ним из ПА	Неисправность микро- фонного усилителя Неисправность ВП-1 Неисправность ключа «Разговор» ПА	Заменить ПА Заменить ВП-1 Заменить ПА
Отсутствуют сигналы ди- агностики в канале уп- равления	Неисправность блока БСК	Заменить блок БСК

ГЛАВА 10 УСТРОЙСТВО ИНФРАКРАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗАБОЙНЫМИ МАШИНАМИ

Устройство инфракрасного (ИК) управления забойными машинами (УЗМ) осуществляет беспроводное дистанционное управление погрузочными машинами типа ПНБ с исполнительными элементами аппаратуры АДУ, а также очистными комбайнами, оснащенными аппаратурой САУК-М. Помимо этого блоки устрой- ства УЗМ в качестве подсистемы беспроводного дистанционного управления вхо- дят в состав комплексов устройств автоматизации очистных комбайнов РКУ. Устройство может применяться в очистных и проходческих забоях шахт, вклю- чая опасные по газу и пыли.

Дистанционное управление снижает травматизм операторов горных машин, поскольку устраняет непосредственный контакт человека с машиной. Устрой- ство выпускается в двух модификациях: УЗМ-1 — для проходческих машин; УЗМ-2 — для очистных комбайнов. Обе модификации осуществляют управление горной машиной в полном объеме команд, необходимом по технологии. УЗМ содержит носимый пульт управления (НПУ), в состав которого входят органы управления, плата передатчика и инфракрасный излучатель. К НПУ с помощью винта подключается сменный блок питания СБПП. На машине устанавливаются два фотоприемника ФП и пост управления ПУ. Выходы ПУ подключаются к цепям управления машиной.

Основные характеристики устройства

Дальность действия при ориентации излучателей в сторону горной машины, м, не менее	15
Количество команд управления:	
УЗМ-1	19
УЗМ-2	21
Габаритные размеры, мм, не более:	
НПУ	176x187x112
ФП	206x78x125
ПУ (УЗМ-1)	240x180x220
ПУ (УЗМ-2)	490x340x230
СБПП	170x60x80
Масса, кг, не более:	
НПУ	2,3
ФП	4,2
ПУ (УЗМ-1)	6,5
ПУ (УЗМ-2)	48,0
СБПП	0,95

Для передачи информации от НПУ до ФП в устройстве используется беспроводный инфракрасный канал связи. ИК излучение — это невидимое человеческим глазом излучение оптического диапазона спектра с длиной волны более 0,75 мкм. Законы его распространения, как известно, совпадают с соответствующими законами для видимого света: излучение распространяется прямолинейно, отражается от поверхностей различных предметов. При прохождении через запыленную среду ИК излучение частично рассеивается, в результате чего на ФП попадает наряду с ослабленным прямым потоком излучения также поток рассеянного излучения.

Применение ИК канала связи в подземных условиях позволяет вести дистанционное беспроводное управление забойными машинами в пределах видимости, причем при управлении на малых расстояниях (до 3—5 м) ориентация НПУ может быть произвольной. В этом случае на ФП попадает излучение, отраженное от поверхностей выработки, оборудования, а также излучение, рассеянное запыленной атмосферой. При работе на расстояниях более 3 м требуется ориентация НПУ в сторону ФП.

С ростом запыленности общая дальность действия устройства уменьшается, а условия управления на расстояниях менее 5 м улучшаются за счет более равномерного распределения излучения в запыленном пространстве. ИК излучение не оказывает никакого воздействия на организм человека. Управление возможно: в пределах видимости оператором ФП. Для передачи команд с НПУ на машину в устройстве УЗМ используется двойная импульсная модуляция потока излучения с несущей частотой 31,25 кГц. Синхроимпульсы длительностью 3 мс следуют друг за другом с периодом 48 мс. В промежутке между ними могут располагаться рабочие импульсы длительностью 1 мс. Наличие рабочего импульса свидетельствует о подаче команды, а его временное положение относительно синхроимпульса — о номере команды.

В качестве примера на рис. 10.1 представлен ИК сигнал, соответствующий одновременной подаче 1-й и 21-й команд. Такой способ кодирования информации характеризуется простотой реализации, а также позволяет одновременно передавать несколько команд в любых сочетаниях. Применение его для управления забойными машинами стало возможным, поскольку ИК канал связи свободен от электромагнитных помех радиодиапазона.

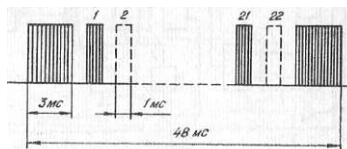


Рис. 10.1. ИК сигнал НПУ

РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УСТРОЙСТВА

Структурная схема НПУ представлена на рис. 10.2. При механическом соединении СБПП с НПУ с помощью винта магнит 18 включает геркон 19, и на входных клеммах НПУ появляется напряжение питания. Включение НПУ осуществ-

ляется тумблером 17. В момент его замыкания блок начальной установки 5 вырабатывает одиночный импульс напряжения, устанавливающий в нуль генератор импульсов 1, распределитель 3 и триггер 13. По окончании импульса включается генератор импульсов 1, управляющий через делитель частоты 2 распределителем 3. На выходах распределителя 3 последовательно, начиная с первого, появляется электрический импульс. По достижении импульсом последнего выхода распределителя цикл повторяется. Таким образом, в каждый момент времени импульс напряжения присутствует только на одном из выходов распределителя.

Выходные импульсы распределителя через замкнутые органы управления задатчика команд 4 и логический элемент ИЛИ 7 поступают на вход логического элемента И 8, на второй вход которого с одного из выходов делителя частоты 2 поступает сигнал с частотой несущей. Логический элемент И 8 выполняет функцию модулятора — на его выходе формируется электрический сигнал в виде временной последовательности командных и синхроимпульсов с двойной импульсной модуляцией. Для получения синхроимпульса соответствующие выходы распределителя соединены со входами элемента ИЛИ 7 непосредственно (на рис. 10.2 не показаны).

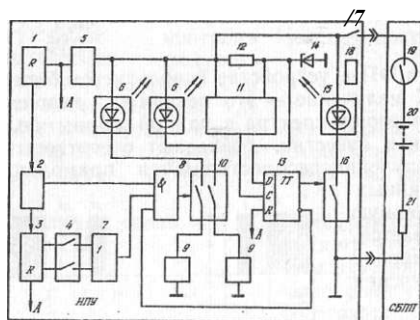


Рис. 10.2. Структурная схема НПУ

Выходной сигнал элемента И 8 управляет работой ключей 10, коммутирующих излучатели 6 через источники тока 9. Излучатели 6, состоящие из четырех последовательно соединенных инфракрасных излучающих диодов, установлены на передней панели НПУ под углом 90° друг к другу. Они преобразовывают электрический сигнал в сигнал оптический, излучаемый в пространство в направлении к ФП. Угловой разворот излучателей в горизонтальной плоскости на 90° обеспечивает требуемые размеры зоны управления (3—5 м) при

поворотах оператора с НПУ. Источники тока 9 стабилизируют импульсный ток через излучатели 6 при разряде аккумуляторов 20 СБПП.

Резистор 12 и стабилитрон 14 служат для стабилизации напряжения питания микросхем. При заряженных аккумуляторах 20 падения напряжения на резисторе 12 достаточно для удержания порогового элемента 11 во включенном состоянии. Триггер 13 находится в нулевом положении, в которое его установил сигнал блока 5 при включении НПУ. Ключ 16 и индикатор 15 при этом выключены. При разряде аккумуляторов 20 возрастает их внутреннее сопротивление. Уменьшение падения напряжения на резисторе 12 в момент излучения ИК импульсов приводит к отпусанию порогового элемента 11 на время излучения. Первое же отпущение — срабатывание порогового элемента 11 — переводит триггер 13 в единичное положение. Это приводит к включению индикатора 15 ключом 16 и к выключению ключей 10 за счет запрета прохождения электрического сигнала через элемент И 8. При разряде аккумуляторов 20 отключаются излучатели 6, являющиеся основными потребителями энергии. Тем самым предотвращается переразряд аккумуляторов и преждевременный выход их из строя. Свечение индикатора 15 означает, что прекращение работы НПУ произошло из-за разряда аккумуляторов, а не вследствие его неисправности.

Обесточивание СБПП при его отсоединении от НПУ с помощью геркона 19 защищает СБПП от короткого замыкания при доставке в забой с места заряда, что значительно упрощает его эксплуатацию в шахтных условиях и повышает срок службы СБПП.

ИК излучение, распространяясь в горной выработке, достигает ФП, предназначенного для приема ИК излучения от НПУ, преобразования его в электрический сигнал, для усиления и фильтрации сигнала. ФП имеет защитное входное окно, спектральный оптический фильтр, приемник излучения, частотно избирательную входную цепь, двухсторонний амплитудный ограничитель, согласующий каскад, усилитель с АРУ и компаратор.

Приемники излучения (два фотодиода ФД24К) включены параллельно и установлены на взаимно перпендикулярных плоскостях корпуса ФП. Между фоточувствительными элементами приемников и защитными окнами из оргстекла помещены спектральные оптические фильтры — два слоя неэкспонированной цветной обращаемой фотопленки, прошедшей стандартную химико-фотографическую обработку. Такой фильтр имеет высокий коэффициент пропускания ИК сигнала и эффективно ослабляет действие на ФП построенных засветок в видимой области спектра.

Входная цепь ФП выполнена в виде колебательного контура, настроенного на несущую частоту. Избирательные свойства входной цепи с колебательным контуром исключают дополнительную фильтрацию сигнала и обеспечивают высокую помехозащищенность ФП к излучению головных светильников и ламп стационарного освещения.

Амплитудный ограничитель совместно с АРУ обеспечивает динамический диапазон ФП более 100 дБ. Согласующий каскад служит для сопряжения высокоомной входной цепи со входом усилителя. Компаратор является пороговым элементом — сигнал на его выходе нормирован по амплитуде в соответствии с логическими уровнями последующей системы обработки сигнала.

Излучение НПУ 3 (рис. 10.3) воспринимается ФП 2, 5, установленными на корпусе машины и работающими параллельно. Выходной сигнал ФП после детектирования поступает на селекторы импульсов по длительности 4, 6. Первый из них не пропускает короткие шумовые выбросы длительностью менее 0,2 мс и повышает помехозащищенность устройства. На первом выходе селектора 6 выделяется синхроимпульс, устанавливающий в нулевое положение генератор импульсов 8, распределитель 7 и регистр 9. По окончании действия синхроимпульса начинают работать генератор импульсов 8 и распределитель 7, благодаря чему осуществляется циклическая синхронизация работы распределителей передающей и приемной частей устройства.

Импульс с первого выхода распределителя 7 записывает единицу в первый триггер регистра 9, но пришедший вслед за ним синхроимпульс устанавливает все триггеры регистра 9 в нуль. При устойчивом приеме синхроимпульсов выход второго триггера регистра 9 остается в нулевом положении, блоки задержки 13 и сигнализации 16 выключены, а блок ключей 11 замкнут.

Сигнал с выхода селектора импульсов 4 поступает на объединенные входы триггеров регистра 12, на тактовые входы которых через замкнутый блок ключей 11 поступают импульсы с соответствующих выходов распределителя 7. Запись команд происходит в те триггеры регистра 12, для которых импульсы на синхронизационном входе совпадают по времени. Триггеры регистра 12 управляют блоком исполнительных элементов 15, выходы которого воздействуют на цепи управления машиной.

По мере увеличения расстояния между НПУ 3 и ФП 2, 5 уровень ИК-сигнала падает, и наступает момент, когда его оказывается недостаточно для срабатывания компаратора ФП; прерывается канал связи. К ожидаемому моменту прихода синхроимпульса первый триггер регистра 9 находится в единичном положении. Поскольку канал связи прерван, синхроимпульсы отсутствуют, регистр 9 не устанавливается в нуль, и следующий импульс с первого выхода распределителя 7 переписывает единицу во второй триггер регистра 9, что вызовет размыкание блока ключей 11, установку в нуль блока динамической защиты 10 и включение блоков задержки 13 и сигнализации 16. Размыкание

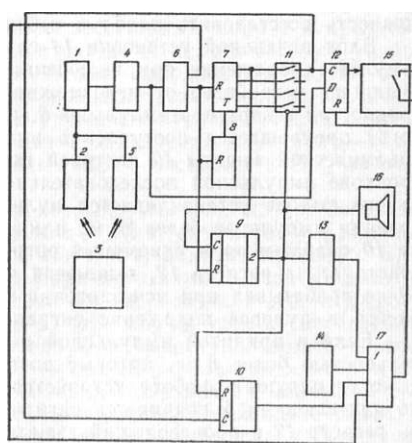


Рис. 10.3. Структурная схема устройства УЗЛ

блока ключей 11 обеспечивает сохранность информации в регистре 12 — машина остается в том состоянии, в котором она находилась в момент прерывания канала.

Блок сигнализации 16 вырабатывает прерывистый звуковой сигнал, предупреждающий машиниста о прерывании канала и о необходимости принятия мер к его восстановлению. Для этого надо приблизиться к ФП, направить НПУ в сторону ФП или протереть оптические окна на ФП и НПУ, если они загрязнились. Если в течение 4 с канал связи не восстановится, блок задержки 13 вырабатывает сигнал, устанавливающий через элемент ИЛИ 17 все триггеры регистра 12 в нулевое положение, и машина выключается. Если по истечении 4 с машинист восстановит канал связи, то первый же принятый синхроимпульс установит регистр 9 в нулевое положение. Замкнется блок ключей 11, выключатся блоки сигнализации 16 и задержки 13. Звуковой сигнал прекратится, можно продолжать управлять машиной дистанционно с НПУ. Задержка выключения на 4 с при нарушении канала связи с подачей звукового сигнала дает машинисту возможность восстановить канал и избежать внезапных остановок машины.

Блок начальной установки 14 служит для установки триггеров регистра 12 в нулевое положение при включении питания. Блок динамической защиты 10 защищает устройство от невозможности выключить машину с НПУ при неисправностях генератора импульсов 8, распределителя 7 или блока ключей 11, т.е. когда прекращается поступление импульсов на синхровходы регистра. Блок динамической защиты 10 построен таким образом, что при наличии на его синхровходе импульсной последовательности с периодом следования не более 80 мс на его выходе устанавливается нулевой сигнал. При увеличении периода следования импульсов более 80 мс или их исчезновении блок динамической защиты 10 срабатывает и единичный сигнал с его выхода через элемент ИЛИ 17 воздействует на регистр 12, выключая машину. Чтобы блок динамической защиты 10 не срабатывал при исчезновении канала связи, он принудительно устанавливается в нулевое положение сигналом с выхода второго триггера регистра 9.

Если в принятой импульсной последовательности окажутся импульсы длительностью более 8 мс, которые воспримутся устройством как синхроимпульсы и могут нарушить работу устройства, на втором выходе селектора импульсов по длительности 6 появляется сигнал, воздействующий через элемент ИЛИ 17 на регистр 12 и производящий защитное выключение машины.

Для повышения достоверности управления и обеспечения помехозащищенности в устройстве используется:

- четырекратное подтверждение команды на включение и трехкратное на отключение, для чего регистр 12 выполнен с накоплением информации;
- селекция синхро- и командных импульсов от шумовых выбросов по длительности;

- контроль синхроимпульса по минимальной и максимальной длительности;
- кратковременная запись команд в регистр 12 в течение времени нарастания переднего фронта импульсов на его синхровходах;

- резервирование канала для прохождения команды «Стоп общий».

Электропитание устройства модификации УЗМ-1 осуществляется от источника питания ИП24-3, размещенного в магнитной станции погрузочной машины. Напряжения -9 и $+9$ В, необходимые для питания ФП и блоков ПУ, получаются с помощью стабилитронов, ток потребления 50 мА.

В ПУ модификации УЗМ-2 установлен блок аккумуляторов БА для питания устройства напряжением $\pm (8,0...11,1)$ В. Это позволяет производить дистанционное включение конвейера и очистного комбайна. После включения комбайна питание устройства осуществляется от источника питания комбайна ИП36-1, а аккумуляторы переходят в буферный режим. Для предотвращения перезаряда аккумуляторов напряжение на них ограничено стабилитронами на уровне $\pm 11,4$ В. Так как до момента включения комбайна питание устройства осуществляется от БА, то управление конвейером на время более 15 мин должно производиться только в режиме местного управления.

Для монтажа устройства УЗМ-1 на погрузочной машине устанавливают два ФП на обеих сторонах машины, чтобы диаграммы чувствительности ФП были направлены к боковым поверхностям выработки и к хвостовой части машины. ПУ устанавливается в корпус магнитной станции и разъемом подсоединяется к источнику питания, электрогидроклапанам и ФП. Для работы в режиме ИК управления переключатель режима работы машины переводят в положение

«Дистанционное». При нажатии кнопки «Пуск» и ее удержании на машине включается пускатель, напряжение поступает на устройство, в окне магнитной станции включаются два индикатора «+9В» и «-9В», на машине звучит прерывистый звуковой сигнал. При включении НПУ (тумблер «Сеть вкл.» в верхнем положении) звуковой сигнал прекращается, включается третий индикатор «Канал», происходит подхват цепи пускателя через реле устройства. Если НПУ будет включен до нажатия кнопки «Пуск», то машина включится без звукового сигнала после нажатия кнопки «Пуск» в течение 0,2—0,5 с. После этого оператор может занять удобное для себя место и управлять погрузочной машиной дистанционно.

Аварийное отключение машины можно осуществить переводом тумблера «Сеть вкл.» на НПУ в нижнее положение или кнопками «Стоп», расположенными по обеим сторонам машины.

В устройстве УЗМ-2 пост управления имеет собственный корпус и крепится на корпусе очистного комбайна. В ПУ вводится кабель от пульта местного управления, кабели от ФП, от акустического излучателя; выходной кабель ПУ подключается к электроблоку комбайна. При установке переключателя на ПУ в положение «Местное» все цепи пульта местного управления транслируются в электроблок, а устройство УЗМ отключено от цепей управления. При включенном комбайне напряжение 27 В источника питания ИПЗ6-1 поступает в ПУ, обеспечивая подзаряд аккумуляторов БА.

Для перехода в режим «Дистанционное» переключатель на ПУ переводится сначала в положение «Контроль». В этом режиме пульт местного управления отключается от электроблока комбайна, а на ПУ и ФП подается питание с БА. Включение комбайна и конвейера в этом режиме невозможно. Если индикатор «Напряжение» не светится, аккумуляторы блока БА разряжены, и работа устройства в режиме «Дистанционное» невозможна. В этом случае следует немедленно перевести устройство в режим «Местное» и одну-две смены проработать в этом режиме до заряда аккумуляторов. Если в режиме «Контроль» индикатор «Напряжение» на ПУ светится, аккумуляторы блока БА заряжены и возможна работа устройства в режиме дистанционного беспроводного управления с НПУ.

Работоспособность устройства проверяется в режиме «Контроль» с помощью индикатора «Канал» на ПУ. Этот индикатор подключен к ключам канала «Стоп общий», поэтому при включении НПУ он должен светиться, при нажатии кнопки «Стоп общий» на НПУ — гаснуть, а при выключении НПУ — гаснуть спустя 4 с. После проверки переключатель на ПУ переводится в положение «Дистанционное». В этом режиме все цепи управления пульта местного управления, кроме цепей «Стоп аварийный», отключаются от электроблока комбайна, вместо них подключаются контакты соответствующих реле.

Управление забойной машиной с помощью устройства УЗМ осуществляется в пределах ее видимости — обычно в 3—5 м от ФП.

Категорически запрещается: в процессе управления машиной приближаться к подвижным ее частям ближе чем на 1,5 м; передавать НПУ посторонним лицам; включать одновременно несколько НПУ; оставлять НПУ включенным при перерывах в работе.

Обслуживание устройства сводится к зарядке СБПП с помощью специального зарядного устройства на поверхности шахты и последующей их доставке в забой: окна ФП следует содержать в чистоте и проверять целостность кабельных переключателей. Время непрерывной работы СБПП без подзаряда — не менее 7 ч.

Для поиска неисправностей в устройстве УЗМ имеются световые индикаторы, позволяющие контролировать его работоспособность. Индикатор на НПУ при исправном НПУ и заряженном СБПП должен светиться прерывисто, а при разряженном СБПП светиться непрерывно.

На ПУ модификации УЗМ-2 и магнитной станции модификации УЗМ-1 установлены индикаторы напряжения питания и прохождения команд «Стоп общий» и «Сеть вкл.». ПУ состоит из блоков, выполненных в пластмассовых корпусах. Один из этих блоков — дешифратор содержит два световых индикатора. Первый из них показывает наличие сигнала с выхода ФП: при включенном НПУ он должен светиться прерывисто, при выключении НПУ — гаснуть. Второй индикатор позволяет контролировать исправность дешифратора в целом: при включенном НПУ он должен светиться прерывисто, при выключенном НПУ — светиться непрерывно.

Поиск неисправностей устройства рекомендуется вести в следующей последовательности:

- проверка исправности НПУ и заряженности СБПП;
- проверка наличия напряжения питания и заряженности БА;
- проверка прохождения команды «Сеть вкл.» или «Стоп общий»;
- раздельная проверка исправности ФП и наличия сигнала ФП в ПУ;
- проверка исправности исполнительных элементов и источника питания;
- проверка исправности дешифратора;
- выявление и замена неисправных блоков реле, ключей, гальванического разделения.

Блоки неремонтпригодны в подземных условиях. Восстановление работоспособности устройства осуществляется заменой блоков.

ГЛАВА 11

ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР С ИМПУЛЬСНОЙ ЗАЩИТОЙ (ПРИЗ М)

Регулятор предназначен для автоматического управления нагрузкой электродвигателей привода исполнительного органа проходческих и буровых машин и защиты их от опрокидывания при технологических перегрузках.

Основные технические данные

Напряжение питающей сети частотой 50 Гц, В	36
Потребляемая мощность, В • А, не более	30
Максимальное количество контролируемых электродвигателей мощностью 9—200 кВт	6
Диапазон автоматической коррекции установки регулирования относительно номинального значения	0,7—1,7
Диапазон автоматической коррекции зоны нечувствительности, %	0—15
Уставка защиты электродвигателей от опрокидывания относительно номинального значения	2,2—3,0

Регулятор ПРИЗ-М обеспечивает:
автоматический выбор номинальной для данных условий работы нагрузки и ее стабилизацию;

ограничение скорости подачи при холостом ходе и забуривании горной машины;

отключение системы подачи и электропривода (через 2—3 с) при технологических перегрузках.

Регулятор состоит из таких основных частей: электронного блока, сервопривода и датчиков тока. Запасной выемкой блок заключен в оболочку сервопривода. Связь регулятора с горной машиной осуществляется следующим образом: датчик тока устанавливается на фазу контролируемого электропривода (для многодвигательных комбайнов каждый из датчиков устанавливается на фазу контролируемого привода), выходные зажимы датчиков соединяются со входами электронного блока, на выходе которого устанавливается сервопривод и цепи отключения системы подачи и электроприводов. Сервопривод связан с регулятором потока, который включается в гидравлическую систему подачи горной машины. Датчики тока предназначаются для измерения нагрузки контролируемых электроприводов; электронный блок — для сравнения уровня нагрузки с заданными значениями и формирования сигнала управления и защиты; сервопривод — для подачи масла в систему горной машины.

Принцип действия регулятора заключается в измерении нагрузки привода или приводов и сравнения с заданным значением. Если нагрузка превышает заданную, то электронный блок вырабатывает сигналы на уменьшение скорости подачи. При этом уменьшается нагрузка на исполнительном органе горной машины, что приводит к снижению силы тока электропривода и соответственно

к уменьшению уровня сигнала с датчика тока до тех пор, пока нагрузка не достигнет заданного значения. Если же она окажется ниже заданной, управляющий сигнал будет противоположного знака, что увеличит скорость подачи и нагрузку до заданного значения.

Электронный блок представляет собой устройство, все элементы которого смонтированы на общем шасси. Подключение электронного блока в общую схему производится с помощью разъема РПУ-30Л. Блок состоит из следующих основных узлов (рис. 11.1):

блока стабилизации напряжения питания, собранного на базе выпрямителя *VI*, емкости *CI* и стабилизатора на транзисторах *VII* и *V19*

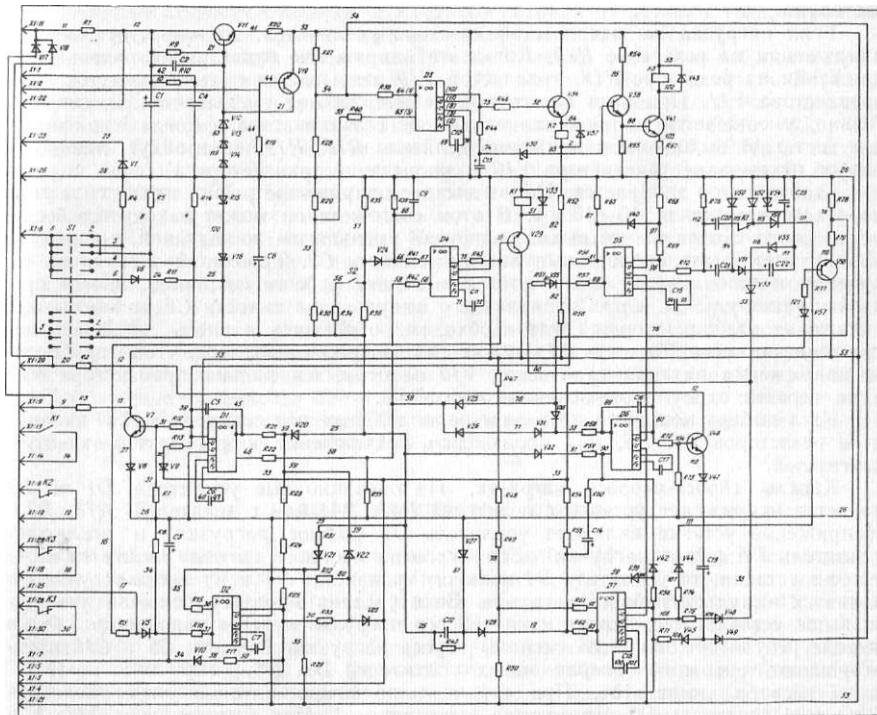


Рис. 11.1. Принципиальная электрическая схема блока электронного

узла выбора мощности контролируемого электродвигателя на резисторах *R4*, *R5*, *R14*,

фильтра нижних частот с ограничением, реализованного на емкости *C8* и диоде *V6*, а также ограничительной цепочке *R11*, *V15*, *V16*

каналов сброса-наброса нагрузки на базе операционных усилителей *D1* и *D6*;

генератора импульсов (собирается на операционном усилителе *D2*)

датчика холостого хода (собирается на операционном усилителе — *D7*);

первого каскада защиты (собирается на операционном усилителе *D3*) и второго каскада защиты (собирается на транзисторах *V38*, *V41*)

датчика пиковых нагрузок (собирается на операционном усилителе *D4*), на входе которого установлен блок памяти *R39*, *C9* и датчик предельной амплитуды колебаний;

датчика стабилизации нагрузки (собирается на операционном усилителе \rightarrow^*)

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ РЕГУЛЯТОРА

Электронная часть регулятора состоит из следующих основных узлов: блока стабилизации, блоков измерения и управления нагрузкой.

Блок стабилизации напряжения питания. При подаче напряжения на выпрямитель *VI* емкость *C1* практически мгновенно заряжается. Через форсирующую емкость *C2* подается сигнал на транзистор *VII*, который открывается и на его выходе появляется напряжение, близкое к потенциалу его базы и равное суммарному напряжению на стабилитронах *V12—V14*. При этом на транзистор *V19* подается запирающее смещение, равное разности падения напряжения на резисторах *R19* и *R20*, благодаря чему транзистор *V19* находится в закрытом состоянии.

Если нагрузка на выходе стабилизатора увеличится, то возрастет падение напряжения на резисторе *R20*. Когда это напряжение будет равно падению напряжения на резисторе *R19*, транзистор *V19* открывается и уменьшает ток базы транзистора *VII*. При этом на его выходе напряжение уменьшается, а, следовательно, уменьшается напряжение на выходе стабилизатора. Когда его значение достигнет выходного напряжения делителя *R10*, *R19*, произойдут лавинообразное открывание транзистора *V19* и закрывание транзистора *VII*.

Стабилизатор запирается. На его выходе напряжение равно нулю, сила тока короткого замыкания 10—15 мА. В этом состоянии он может находиться бесконечно долго. Когда на его выходе нагрузка уменьшится до заданной, транзистор *V19* закроется, что вызовет импульс на емкости *C2*. Транзистор *VII* вновь откроется, и стабилизатор возвратится в исходное рабочее состояние. Может произойти такой случай, когда отпирающего импульса на емкости *C2* не хватит для включения стабилизатора. Тогда необходимо отключить и вновь включить напряжение питания. Емкость *C4* служит для задержки импульса, чтобы при подаче напряжения питания транзистор *V19* не открылся раньше транзистора *VII* и не перевел схему в отключенное состояние.

Узел выбора мощности позволяет параллельным подсоединением ко входной цепи резисторов *R4*, *R5*, *R14* производить подключение к регулятору электродвигателей.

Каналы сброса-наброса нагрузки. На операционные усилители *D1* и *D6* подается напряжение уставки с делителей *R47*, *R48* или с делителей *R78*, *R79*. Напряжение уставки включает усилитель *D1* (наброс нагрузки) и отключает усилитель *D6* (сброс нагрузки). Если уровень входного сигнала окажется ниже уровня уставки, то усилитель *D1* включит транзистор *V7* и на входе регулятора появятся импульсы наброса нагрузки. Если уровень входного сигнала окажется выше уставки, то сработает канал сброса нагрузки и через транзистор *V46* на выходе регулятора появятся сигналы сброса нагрузки. Емкости *C5* и *C16* предотвращают генерацию операционных усилителей *D1*, *D6*.

Генератор импульсов. При подаче напряжения питания через делитель *R26*, *R24* усилитель *D2* переводится в состояние 1. При этом по цепи *R17*, *V10* заряжается емкость *C3*. Когда ее напряжение превысит напряжение делителя *R25*, *R24*, усилитель *D2* переводится в состояние 0. Емкость *C3* при этом разряжается через резистор *R8* до напряжения делителя *R26*, *R24*, после чего усилитель *D2* вновь переводится в состояние 1 и процесс повторяется.

Датчик холостого хода. При подаче напряжения питания на схему с делителя напряжения *R49*, *R50* поступает сигнал на вход усилителя *D7*, который переводится в состояние 1. При этом емкость *C19* заряжается. При поступлении колебательного входного сигнала или входного сигнала с изменяющимся средним значением происходит по цепи *C12*, *V28* заряд емкости *C14*. Когда емкость *C14* заряжается до напряжения делителя *R49*, *R50*, усилитель *D7* переводится в состояние 0. При этом емкость *C19* разряжается по цепи *V45*, *R71*, усилитель *D7* — на общий нуль. Емкость *C12* осуществляет дифференцирование входного сигнала и выделение его колебательной составляющей, которая характеризует процесс разрушения горного массива. Резистор *R43* предназначен для проверки работы регулятора по постоянному току на стенде.

Первый каскад защиты в исходном состоянии находится в положении 0 запирающим напряжением с делителя *R27*, *R28*. Входной сигнал подается с делителя *R29*, *R30*. При равенстве его напряжению делителя *R27*, *R28* усилитель *D3* переводится в состояние 1. При этом включается транзистор *V34* и срабаты-

PI.MT реле *K2* (первого каскада защиты). Второй каскад защиты срабатывает после мерного каскада защиты с выдержкой времени, определяемой цепочкой *R44*, (т.е. При достижении на емкости *C13* напряжения стабилизации стабилитрона I :III включается сдвоенный транзистор *V38*, *V41* и срабатывает реле *K3* (второго каскада защиты).

Датчик пиковых нагрузок. Устанавливается в исходное состояние запирающим напряжением уставки, снимаемым с резистора *R37*. Когда уровень входного сигнала превысит уставку на величину, пропорциональную делителю *R36*, *R.V5* или *R36* и параллельно *R34* при включении тумблера *S2*, то срабатывает усилитель *D4* и соответственно его выходное реле *K1*. При включенном *S2* срабатывание усилителя *D4* происходит при меньшем уровне входного сигнала. Блок памяти *C9*, *R39* при этом в течение времени, пропорционального величине и длительности отклонения входного сигнала от уставки тока, производит задержку перевода датчика пиковых нагрузок в состояние 0.

Датчик стабилизации нагрузки. При поступлении с канала наброса нагрузки управляющего сигнала по цепи выход *D1*, резистор *R56*, усилитель *D5* переводится в состояние 1, а при поступлении сигнала с канала сброса нагрузки усилитель *D5* переводится в состояние 0 по цепи выход *D6*, *R51*, *V35*, *R57*. Усилитель *D5* охвачен положительной обратной связью *R69*, *R68*, с выхода которой через диод *V40* поступает сигнал, обеспечивающий триггерный эффект работы усилителя *D5*. При этом переключение усилителя *D5* с 1 на 0 и наоборот происходит в той же последовательности, в которой сигналы наброса нагрузки чередуются с сигналами ее сброса. Появление на выходе регулятора чередований в некоторой последовательности сигналов сброса-наброса нагрузки указывает, что нагрузка достигла заданного значения и происходит ее стабилизация. При появлении импульсов на выходе усилителя *D5* через дифференцирующую емкость *C20*, контакт реле *K1* и диод *V56* происходит заряд емкости уставки тока *C23*, а по цепи дифференцирующая емкость *C21*, диод *V51* происходит заряд емкости *C22*, обеспечивающей регулировку зоны нечувствительности регулятора. Напряжение на емкости *C23* и *C22* ограничено соответственно стабилитронами *V54*, *V55*. На выходе емкости *C23* установлены для согласования эмиттерный повторитель и разрядная цепочка *R77*, *V57*.

РАБОТА РЕГУЛЯТОРА ПРИЗ-М

При подаче сигнала с датчика тока на входе 6—26 происходит его выпрямление и сравнение с уставками нагрузки, защиты, уставкой вариации нагрузки (амплитуды колебания) и уставкой отсечки на датчике холостого хода. Пока проходческая машина работает вхолостую, сигнал с датчика нагрузки практически постоянный, он не проходит дифференцирующее звено, собранное на емкости *C12*. При этом компаратор *D7* уставкой отсечки, собранной на делителях *R49*—*R50*, переключается в состояние логической единицы. На компаратор *D6* подается сигнал логической единицы на прямой вход, а на компаратор *D1* — на инверсный. При поступлении этого сигнала компаратор *D6* переключается в состояние 1, а компаратор *D1* — в состояние 0, чем обеспечиваются форсированный сброс нагрузки и блокировка канала ее наброса. Время сброса ограничивается реле времени. При достижении на емкости *C19* сигнала логической единицы компаратор *D6* по инверсному входу запирается и сброс нагрузки прекращается. Таким образом, регулятор подготовил горную машину к забуриванию.

При внедрении исполнительного органа в массив появляются колебания нагрузки, которые проходят через дифференцирующую емкость *C12*, выпрямляются диодом *V28* и фильтром, собранным на емкости *C14*, и поступают на инверсный вход компаратора *D7*. При этом он переключается в состояние логического нуля, и блокировка канала наброса нагрузки снимается, после чего на выходе компаратора *D1* появляются сигналы наброса нагрузки с частотой следования импульсов, определяемых генератором импульсов *D2*. При дальнейшем росте нагрузки увеличивается уровень входного сигнала, и как только он достигнет величины 0,3—0,5 номинальной, определяемой делителем *R25*, *R24* на генераторе, диод *V21* откроется и изменится порог отпускания усилителя *D2*. Это приводит к изменению скважности импульсов генератора и к увеличению коэффициента усиления регулятора.

Забуривание прекращается, когда нагрузка достигает заданного значения. При этом автоматически, в соответствии с величиной входного сигнала, увеличивается скважность импульсов генератора и коэффициент усиления становится равным рабочему. При достижении заданного уровня нагрузки образуется ошибка рассогласования разных знаков, что приводит к срабатыванию в случайной последовательности каналов сброса-наброса. При этом с частотой появления разнополярных сигналов переключается компаратор *D5*. На его выходе также появляются сигналы разных знаков, которые проходят дифференцирующие емкости *C20* и *C21*.

Пока на усилитель *D5* поступают однополярные сигналы, он находится в состоянии 0 или 1. При этом его выходной сигнал не проходит через дифференцирующие емкости и не оказывает влияние на работу регулятора. Но как только эти сигналы становятся разнополярными и усилитель начинает переключаться, логические сигналы проходят через указанные емкости и осуществляют увеличение уставки нагрузки. Включается канал наброса нагрузки и запирается, что приводит к увеличению скорости подачи. Одновременно по цепи *C21*, *V51*, *V53* поступает сигнал на инверсный вход канала сброса нагрузки, что увеличивает зону нечувствительности регулятора. При росте уставки нагрузки растут и дисперсионные показатели нагрузки. Когда уровень дисперсии нагрузки достигнет заданной величины, срабатывает усилитель *D4*. При его срабатывании включается реле *K1* и разрывается контакт роста уставки, а также на генератор *D2* поступает запирающий сигнал логической единицы. При этом система регулирования переводится в релейный режим работы, чем достигается ее максимальное быстродействие.

При искривлении скважины увеличивается амплитуда колебания нагрузки, которая измеряется с помощью запоминающего устройства. Чем больше угол искривления скважины, тем больший дополнительный заряд поступит на емкость *C9* и произведет ее подзарядку до большего уровня. Выходной сигнал с емкости *C9* запирает компаратор *D4* и таким образом увеличивает время приработки системы пропорционально уровню нагрузки. Если даже нагрузка в следующий момент уменьшится, то потенциал на емкости не позволит отпустить компаратор *D4*, а следовательно, рост уставки не начнется, пока емкость *C9* не разрядится на резистор *R39*. Постоянная этого разряда и определяет время работы на пониженной подаче. Тем самым обеспечивается режим работы буровой машины на пониженной подаче при искривлении скважины, что способствует, как следствие, выпрямлению скважины.

При технологических перегрузках, когда крутящий момент на вращателе превысит двукратное номинальное значение, срабатывает операционный усилитель *D3* и включает реле *K2*, которое разрывает цепь питания системы подачи. Скорость подачи становится равной нулю. При остановке подачи нагрузка на исполнительном органе, как правило, уменьшается, чем предотвращается развитие заштыбовки. Если же после снятия подачи нагрузка в течение 2 с будет выше двукратной, то сработает второй каскад защиты. После срабатывания реле *K3* происходит отключение контактора вращателя, и электропривод останавливается. Такая система защиты обеспечивает долговечность работы привода.

Коррекция времени срабатывания первого и соответственно второго каскада защиты осуществляется при запуске контролируемых электродвигателей, что предотвращает срабатывание первого каскада защиты. Возможна ситуация, когда регулятор посылает сигналы на увеличение нагрузки, но она не растет. Это связано с затуплением инструмента, пробуксовкой гусениц комбайна, прохождение пустот и т. п. При этом дроссель регулятора загоняется в крайнее положение, что может привести при изменении описанных условий к резкому увеличению нагрузки и срабатыванию защиты. Чтобы это не произошло, при появлении сигналов наброса нагрузки уставка уменьшается до минимального уровня. Если же и при этом не произойдет стабилизация, то сработает датчик холостого хода, который осуществит форсированный сброс нагрузки и последующее ее увеличение произойдет через операцию забуривания, как описано выше.

При установке шунтирующего резистора 5,6 кОм между цепями 25, 26 регулятор работает в импульсном режиме независимо от сигнала с датчика пиковых нагрузок. При шунтировании цепей 5, 7 последовательно соединенными резистором 22 кОм и диодом уменьшается длительность выходных импульсов регулятора. При уставке резистора 100 кОм и диода между цепями 4, 3 предотвращается

сброс подачи при холостом ходе горной машины. Цепи 21—26 предназначены для контроля стабилизированного напряжения питания. Они используются при установке регулятора ПРИЗ-М в блоке дистанционного управления БАУС-1М.

Исполнительное устройство регулятора — сервопривод — предназначается для изменения скорости подачи исполнительного органа по сигналам управления от блока регулятора.

Основные технические данные сервопривода

Напряжение питания, В:		
переменного тока частотой (50 ± 1) Гц		$36,0^{+3,6}_{-5,4}$
номинальное напряжение постоянного тока		24,0
Потребляемая мощность, В · А, не более		20,0
Время одного оборота выходного вала сервопривода, с, не более		15,0
Уровень и вид взрывозащиты		РВ 1В
Тип регулятора потока (гидродросселя)		ПГ-55-22(МПГ-55-22); ПГ-55-24(МПГ-55-24)

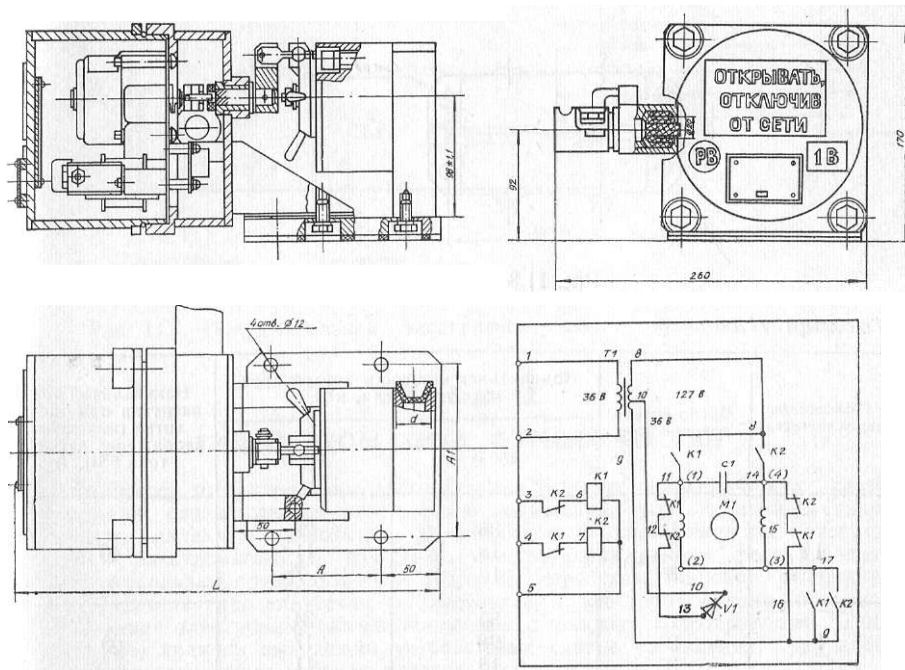


Рис. 11.2. Сервопривод и его принципиальная электрическая схема

Сервопривод (рис. 11.2, а) состоит из регулятора потока с коллектором и привода, закрепленных на опорной плите. Привод встроен во взрывобезопасный корпус, внутри которого расположена выемная часть. На ней размещены трансформатор питания, реле управления и реверсивный электродвигатель РД-09. При срабатывании одного из реле (рис. 11.2, б) на электродвигатель подается напряжение питания и электродвигатель начинает вращать вал регулятора потока в соответствующем направлении. С отключением реле на обмотки электродвигателя подается постоянное напряжение и ротор двигателя резко тормозится.

Датчик тока (рис. 11.3) измеряет силу тока статора электродвигателя исполнительного органа. В качестве первичной обмотки датчика используется один или несколько витков силовой жилы питания электродвигателя органа. Датчик выполнен по схеме трансформатора тока и имеет такие основные данные: максимальная сила тока первичной обмотки, контролируемой датчиком — 550 А; максимальное переменное напряжение на выходных зажимах датчика в режиме холостого хода — 60 В.

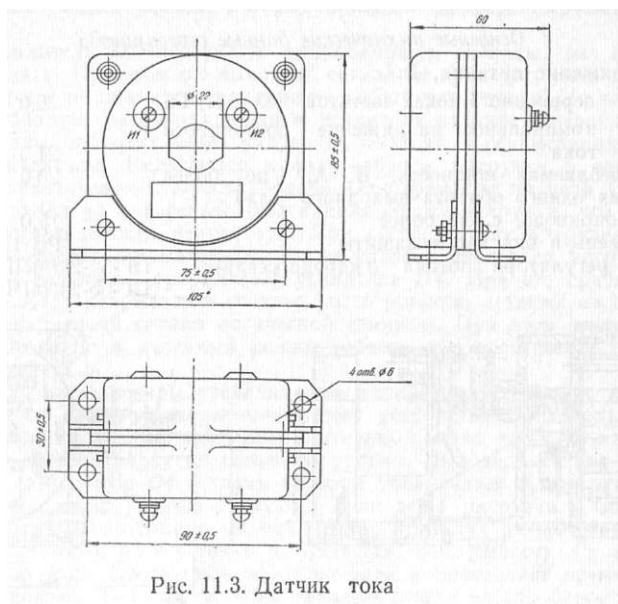


Рис. 11.3. Датчик тока

Таблица 11.1

Положение переключателя <i>S1</i>	датчика тока	Номинальная мощность контролируемого двигателя, кВт		Номинальный ток нагрузки при одном витке (выходное напряжение датчика тока 5 В), А
		660 В	380 В	
1	1	36	22	40
	2	18	11	
	3	12	7	
2	1	55	34	60
	2	28	17	
	3	18	11	
3	1	90	68	95
	2	46	28	
	3	31	18	
4	1	100	66	120
	2	55	33	
	3	36	22	
5	1	9	5	10

Выбор мощности контролируемого двигателя осуществляется по таол. 11.1. Например, для БГА-2М (мощность двигателя 11 кВт) при напряжении 660 В наматывается три витка на датчик тока и переключатель *S1* ставится в положение 1, а для БГА-4 (мощность двигателя 18 кВт) — в положение 2. При переходе на напряжение 380 В наматываются на датчике тока два витка и ставится переключатель *S1* в положение 1 для БГА-2М и в положение 2 для БГА-4 (рис.11.4).

Рекомендуется при вводе проходческой машины в эксплуатацию ставить переключатель «Нагрузка» в положение «минимум». При таком положении переключателя необходимо бурить направленные скважины. После обкатки проходческой машины переключатель «Нагрузка» ставится в положение «максимальное».

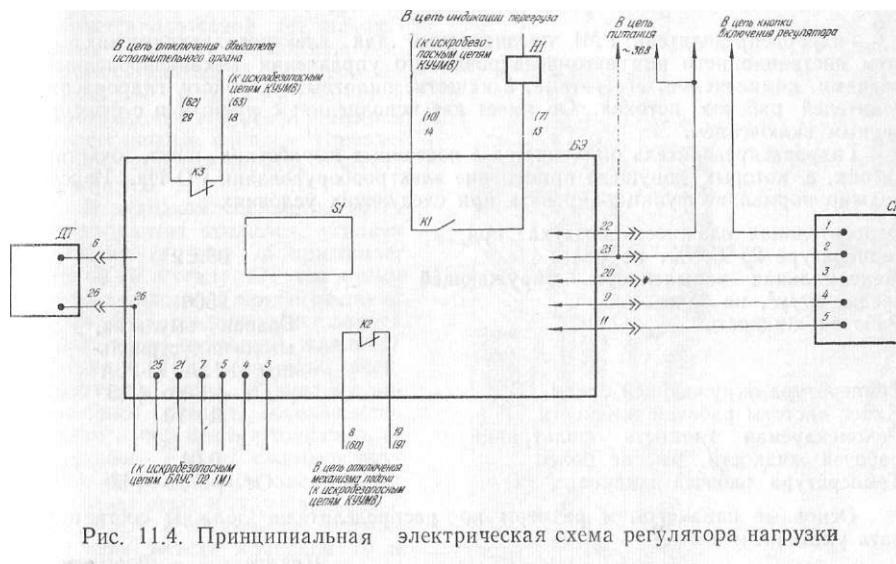


Рис. 11.4. Принципиальная электрическая схема регулятора нагрузки

ГЛАВА 12

ГИДРОАВТОМАТИКА ГОРНЫХ МАШИН

Наиболее ответственными устройствами электрогидравлических систем управления, связывающими электронную логическую часть с силовым гидроприводом, являются устройства гидроавтоматики: гидравлические распределители с электромагнитным приводом, электрогидравлические реле давления, пропорциональные преобразователи и другие устройства. Широкое распространение получили гидравлические распределители с электромагнитным приводом, связывающие электронные логические схемы с силовым гидроприводом. Такие устройства, являясь выходными устройствами систем управления, управляют гидрораспределителями рабочих потоков жидкости.

Гидравлические распределители в угольной промышленности изготавливаются для работы на осветленной шахтной воде (гидрораспределитель ЭКВ), иодомасляной эмульсии (ЭКУМ, РМ1) и на минеральных маслах (РГ12, 2РП2).

Общим требованием, обеспечивающим надежную работу гидравлических устройств, является чистота рабочей жидкости в гидросистеме. Поскольку в процессе монтажа ремонтных и эксплуатационных работ в гидросистему попадают загрязняющие частицы (уголь, порода, металлическая стружка, частицы резиновых уплотнений, окислы металлов, и т. д.), то в гидросистемах машин, как правило, предусматривается установка фильтров, которые требуют периодической (через 7—14 дней) промывки. Кроме того, непосредственно в распределителях устанавливаются защитные фильтры, замена которых производится в сроки, регламентируемые эксплуатационной документацией или по мере их загрязнения.

К другим эксплуатационным требованиям относят: обеспечение уровня питающего напряжения в соответствии с паспортными данными; защиту подводящего кабеля от повреждений; постоянное наблюдение за качественными креплениями распределителей в блоках.

Ниже даётся описание конструкций, принцип действия и технические характеристики гидравлических распределителей, предназначенных для гидросистем управления горными машинами и комплексами.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ РМ1

Гидрораспределитель РМ1 предназначен для электрогидравлических систем дистанционного или автоматизированного управления механизированными крепями, комплексами, агрегатами, в качестве пилотных устройств гидрораспределителей рабочих потоков. Он имеет два исполнения: с прямым и с форсированным включением.

Гидрораспределитель применяется в подземных выработках шахт, очистных забоях, в которых допущено применение электрооборудования РО На. Изделие должно нормально функционировать при следующих условиях.

Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более	98±2
Максимальная запыленность окружающей среды, мг/м ³ , не более	2500
Рабочая жидкость	Водная эмульсия, масло промышленное И-12А, И-20А
Температура окружающей среды, °С	От +1 до +35
Класс чистоты рабочей жидкости	До 10
Рекомендуемая тонкость фильтрации рабочей жидкости, мм, не более	0,04
Температура рабочей жидкости, °С	От +5 до +50

Основные параметры и размеры по распределителю должны соответствовать указанным ниже.

	Прямое включение	Форсированное включение
Количество линий	3	3
Количество позиций	2	2
Условный проход, мм	4	4
Давление нагнетания номинальное, МПа	32	32
Давление на сливе допустимое, МПа, не более	32	32
Расход рабочей жидкости номинальный, л/мин	5	5
Перепад давления при номинальном потоке на водной эмульсии, МПа, не более	3,2	3,2
Допустимые внутренние утечки	Не допускаются РО Иа	
Уровень и вид взрывозащиты	Постоянный	
Род тока	Постоянный	
Напряжение питания, В	24	24
Мощность, Вт, не более:		
номинальная	4,3	—
включения		4,0
удержания		0,9
Допустимое отклонение напряжения питания, В	От +2,4 до -3,6	
Масса без рабочей жидкости и кабеля, кг, не более	1,2	

Устройство и работа распределителя РМ1 предназначается для управления гидрораспределителями рабочих потоков или небольших гидроцилиндров в ис-

иробезопасных электрогидравлических системах управления. РМ1 состоит из электромагнита 1 и запорного клапана 9, соединенных между собой резьбой и зафиксированных винтом 18 (рис. 12.1).

Электромагнит 1 содержит каркас с катушкой и искрогасящий шунт, залитые вместе эпоксидным компаундом (разборке не подлежат). Во внутренней полости электромагнита находится якорь 4 с настроечным винтом 2 и толкателем 5.

Запорный клапан 9 состоит из толкателя 6, корпуса 17, в котором расположены клапанные пары, состоящие из клапанов 7, 10 и седел 8, 11. Клапан 7 сопряжен с толкателем 6, а клапан 10 через толкатель 13 поджимается пружиной 14, находящейся во втулке 16, которая поджимается гайкой 15. На проточке втулки 16 установлен сетчатый фильтр 12. В корпусе 17 имеются каналы напора, слива и управления. Маркировка каналов нанесена на корпусе.

В исходном состоянии, когда электромагнит отключен, усилием пружины 14 упор 13 прижимает клапан 10 к седлу 11, тем самым отсекая напорную линию от линии управления, соединенную с линией слива через открытый клапан 7 и седло 8. При включении электромагнита якорь 4 вместе с настроечным винтом перемещается вправо и перемещает толкатель 6, а клапаны 7 к 10 сжимают пружину 14. При этом закрывается кольцевая щель между клапаном 7 и седлом 8 и открывается кольцевая щель между клапаном 10 и седлом 11. В результате линия управления отсекается от линии слива и соединяется с напорной линией. При отключении электромагнита под действием усилия пружины 14 клапаны 7, 10, толкатель 6 и якорь 4 возвращаются в исходное положение.

Средства обеспечения взрывозащиты. Взрывобезопасность распределителя достигается за счет применения искробезопасных цепей управления и применения специальной неразборной конструкции электромагнита. Последняя состоит из катушки, свободные полости которой заполнены затвердевшим эпоксидным компаундом, и искрогасящего шунта, состоящего из коробки, соединенной с корпусом катушки, в которой размещены искрогасящие элементы. Они состоят из последовательно включенного диода, двух параллельно включенных диодов и двух параллельно включенных конденсаторов. Коробка с находящимися в ней искрогасящими элементами и катушкой залита эпоксидным компаундом и разборке не подлежит. Заливка эпоксидным компаундом препятствует также проникновению к электрическим элементам и катушке воды и пыли.

Подготовка распределителя к монтажу. Перед подготовкой распределителя к монтажу необходимо ознакомиться с настоящим руководством, расконсерви-

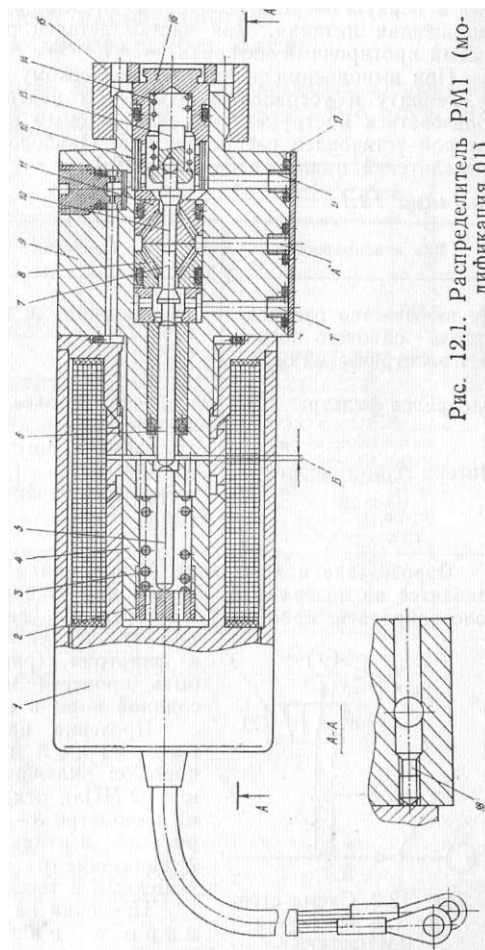


Рис. 12.1. Распределитель РМ1 (модификация 01)

роваг наружные поверхности, не снимая транспортной пластины, произвести проверку комплектности и внешний осмотр его составных частей. Распределитель не требует внутренней расконсервации и особой подготовки к работе. Транспортную пластину необходимо снимать непосредственно только перед установкой распределителя.

Техническое обслуживание. Организация технического обслуживания, планового текущего ремонта, устранения возможных неисправностей и отказов изделия осуществляется в соответствии с «Руководством по техническому обслуживанию и текущему ремонту оборудования шахт с применением нарядов-рапортов». Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту распределителя в первую очередь необходимо отсоединить его от источника давления и от напряжения питания. Для чистки деталей распределителя и рук нужно иметь чистый протирочный материал.

При выполнении работ по техническому обслуживанию, плановому текущему ремонту и устранению возможных неисправностей и отказов необходимо пользоваться инструментом, поставляемым в комплекте ЗИП с машиной, на которой установлен распределитель. Наиболее характерные неисправности распределителей приведены в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Вид неисправности	Признаки	Способ устранения
Не включается распределитель рабочего потока. Нет электрической цепи	Нет давления в канале «А»	Проверить исправность источника питания и исправность (целостность) электрической цепи
Засорился фильтр	Медленно (более 2 с) включается распределитель рабочего потока	Заменить фильтр на новый
Потеря герметичности	Распределитель греется. Имеет место характерный шум	Распределитель заменить на исправный, а снятый выдать на ремонт

Опробование и испытание. Опробование и испытание распределителя производятся на поверхности. Перед опробованием распределитель необходимо расконсервировать, промыть и протереть. Проверяют распределитель на специальном стенде, укомплектованном насосной установкой и фильтром (рис. 12.2). Распределитель должен быть проверен на герметичность нагнетательной и сливной пары и на напряжение включения.

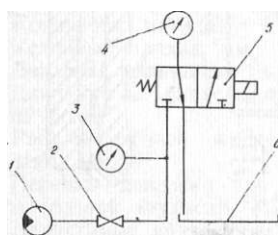


Рис. 12.2. Схема стенда для испытания РМ1:

1 — насосная установка;
2 — вентиль; 3, 4 — манометры;
5 — испытываемый распределитель;
6 — гидробак

Проверка на герметичность нагнетательной пары производится в следующем порядке: включить насосную установку 1 (давление 32 МПа); открыть вентиль 2 (показание давления на манометре 3 — 32 МПа, на манометре 4 — 0); перекрыть вентиль 3; отключить насосную установку 1 (показание на манометре 3 должно оставаться неизменным в течение 1 мин).

Проверка на герметичность сливной пары и напряжения включения производится в следующем порядке: включить насосную установку 1; открыть вентиль 2; подать напряжение на распределитель 5 — 10 В с соблюдением полярности. Затем постепенно увеличить напряжение до момента включения распределителя (появление давления на манометре 4), зафиксировать напряжение включения; закрыть вентиль 2; отключить насосную установку (давление в замкнутом объеме не должно падать в течение 1 мин — контроль по манометру).

Порядок демонтажа. Перед демонтажом отсоединить распределитель от источника гидравлического давления, отсоединить кабель от клеммной коробки,

открутить болты, крепящие распределитель. Пристыковочную поверхность закрыть транспортной пластиной, которую закрепить болтами с гайками. Пристыковочная поверхность и транспортная пластина должны быть очищены от грязи. Кабель накрутить на распределитель и закрепить от разматывания. Не допускается транспортирование распределителя за кабель. Распределитель после выдачи на поверхность консервируется.

Консервация. Через распределитель прокачать масло индустриальное И-40А (ГОСТ 20799—79) с добавлением 10% -ной присадки КП-2 по ТУ 38-1019—80. Масло слить. Закрыть отверстия чистой транспортной пластиной и хранить в складском помещении.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ДЛЯ РАБОТЫ НА МИНЕРАЛЬНОМ МАСЛЕ

В системах управления очистными комбайнами применяются гидрораспределители с электромагнитным приводом золотникового типа 1РП2 (рис. 12.3). Ниже приведена техническая характеристика 1РП2.

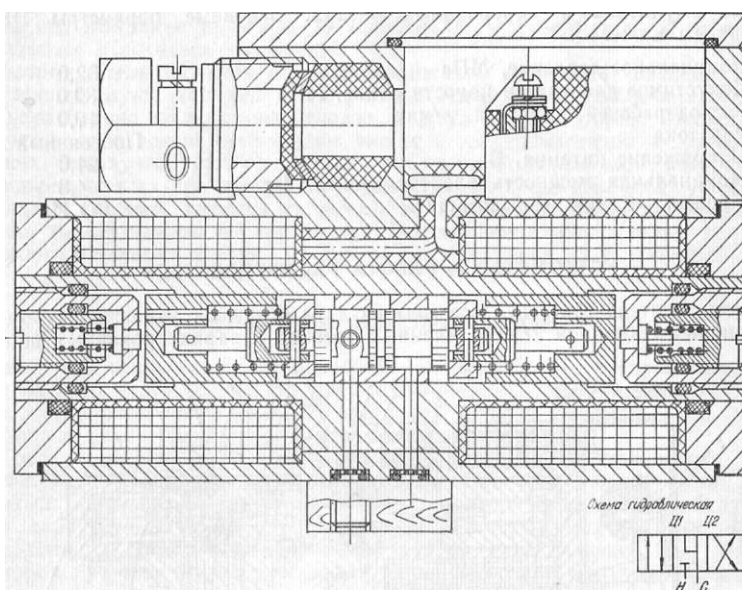


Рис. 12.3. Конструкция распределителя 1РП2

Количество позиций	3
Число линий	4
Номинальное рабочее давление, МПа	6,3
Давление на сливе допустимое, МПа, не более	6,3
Номинальный поток рабочей жидкости, л/мин	4,0
Род тока	Постоянный
Напряжение питания, В	36 ⁺¹⁰ ₋₁₅
Номинальная мощность электромагнита, Вт	15,2
Время включения, с, не более	0,10
Время отключения, с, не более	0,15
Рабочая жидкость	Минеральные масла
Требуемая тонкость фильтрации, мкм	40
Габаритные размеры, мм	105×55×150
Масса, кг	4,3

Конструкция распределителя 1РП2 приведена на рис. 12.3. Отказы в его работе большей частью являются следствием нарушений условий эксплуатации (в частности из-за недопустимо высокой загрязненности рабочей жидкости). После промывки гидрораспределителя работоспособность его восстанавливается. Функционально гидрораспределитель служит для управления небольшого объема гидроцилиндров или применяется как пилотное (управляющее) устройство гидрораспределителей больших (рабочих) расходов.

ГЛАВА 13

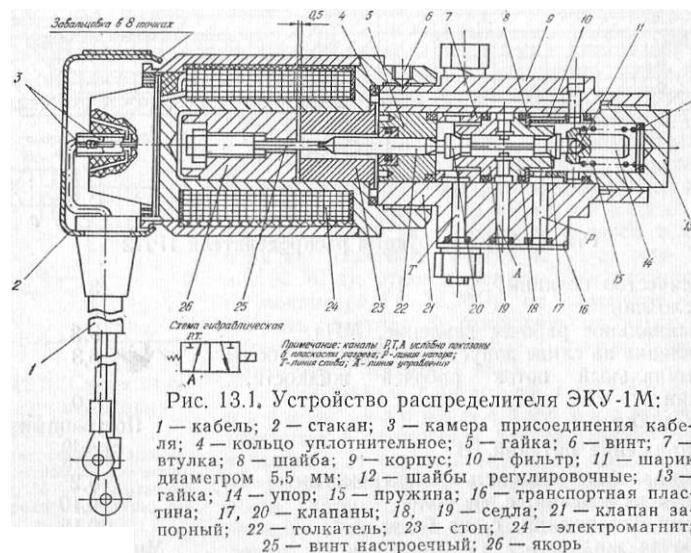
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ЭКУ-1М

Электрогидравлический клапан управляет гидрораспределителями рабочих потоков или небольшими цилиндрами в искробезопасных системах управления горными машинами и механизированными крепями, работающими на водомасляных эмульсиях и минеральных маслах. Основные параметры ЭКУ-1М представлены ниже.

Номинальное давление, МПа	32,0
Допустимое давление в полости слива, МПа	32,0
Расход рабочей жидкости, л/мин	10,0
Род тока	Постоянный
Напряжение питания, В	24,0
Номинальная мощность электромагнита, Вт	4,3
Уровень и вид взрывозащиты	РО Иа

УСТРОЙСТВО И РАБОТА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Распределитель (рис. 13.1) состоит из двух основных узлов: электромагнита 24 и запорного клапана 21, соединенных резьбой и зафиксированных винтом 6.



Электромагнит 24 представляет собой каркас с катушкой и искрогасящим шунтом, залитых эпоксидным компаундом (разборке не подлежит). В полости 3 электромагнита имеются лепестки, к которым припаян кабель 1, закреп-

ленный в стакане 2 выступом во втулке, завулканизированной вместе с кабелем. Во внутренней полости электромагнита находится якорь 26 с настроечным винтом 25, расположение которых фиксируется гайкой.

Запорный клапан 21 состоит из толкателя 22 и корпуса У. В нем расположены клапанные пары: клапаны 17, 20 и седла 18, 19. Клапан 20 сопряжен с толкателем 22, а клапан 17 с помощью упора 14 поджимается пружиной 15, находящейся в гайке 13. На гайке установлен сетчатый фильтр 10. В корпусе 9 имеются каналы напора, слива и управления. Маркировка каналов нанесена на корпусе.

В исходном состоянии, когда электромагнит отключен, упор 14 прижимает пружиной 15 клапан 17 к седлу 18, отсекая напорную линию от линии управления, соединенной с линией слива через открытый клапан 20 и седло 19. В момент включения электромагнита якорь 26 вместе с настроечным винтом движется вправо, перемещая толкатель 22 и клапаны 17, 20, сжимая при этом пружину 15. Одновременно закрывается щель между клапаном 20 и седлом 19 и открывается щель между клапаном 17 и седлом 18. Линия управления при этом отсекается от линии слива и соединяется с линией напора. При отключении электромагнита под действием пружины 15 клапаны 17, 20, толкатель 22 и якорь 26 возвращаются в исходное положение.

Распределитель питается от искробезопасного источника питания и имеет искрогасящий шунт, который состоит из последовательно включенного диода, двух параллельно включенных диодов и двух конденсаторов. Искрогасящий шунт залит эпоксидным компаундом вместе с электромагнитом и разборке не подлежит. Эксплуатируется он только с той системой управления, которая получила разрешение на применение во взрывоопасной среде. На всех устройствах, входящих в систему, имеются таблички, на которых указывается номер свидетельства, разрешающего эксплуатацию. Недопустимо менять один тип искробезопасного источника питания на другой без получения на то разрешения.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Одна из основных неисправностей — невключение распределителя при подаче на него напряжения, что происходит по следующим причинам: 1) подаваемое напряжение менее 20 В; 2) засорился фильтр; 3) обрыв цепи питания; 4) засорился распределитель или нарушена герметичность.

В первую очередь необходимо проверить включение электромагнита распределителя, несколько раз подавая напряжение. При этом ладонь руки должна находиться на электромагните. Если электромагнит срабатывает, будут ощущаться характерные удары от перемещения якоря электромагнита, следовательно, подается достаточное напряжение для его переключения.

Вторая причина отказа распределителя — засорение фильтра. Для замены фильтра необходимо выключить насосную станцию и довести давление в гидросистеме до нуля. Отвинчивается гайка 13, и вынимается фильтр 10. Корпус и гайка распределителя очищаются от грязи (необходимо тщательно следить, чтобы грязь не попала в открытую полость распределителя и на гайку). Такая разборка возможна только при горизонтальном положении распределителя. Если распределитель расположен вертикально, то необходимо отсоединить его от блока. Загрязненный фильтр снимается с гайки, и на его место ставится новый. Гайка вместе с фильтром и деталями 14 и 15 ввинчивается в распределитель, после чего он ставится на место.

Третья причина — обрыв цепи питания. В этом случае при подаче напряжения более 20 В характерные удары от перемещающегося якоря не будут ощущаться. Распределитель, вышедший из строя, заменяется новым. Иногда между клапаном 17 или 20 и седлом 19 или 18 попадают посторонние предметы (стружка, резина, уголь, порода, не проходящие через щель между клапаном и седлом). Тогда слышен характерный шум. Если засорилась нагнетательная пара, то шум слышен при отключенном напряжении, а при засорении сливной пары шум слышен только при поданном напряжении.

При засорении распределителя надо его промыть, сделав для этого 10—20 переключений. Мешающая частица при этом может разрушиться и пройти через щель, чем герметичность распределителя будет восстановлена. Если герметич-

ность указанным способом не восстанавливается, то распределитель надо заменить новым. Отказ при потере герметичности аналогичен отказу при засорении клапанной пары, и различить их в условиях эксплуатации трудно. При потере герметичности нагнетательной пары распределитель необходимо менять сразу, а при потере герметичности сливной клапанной пары распределитель еще может работать до установленной величины утечки жидкости, которую определяют опытным путем по нормальной работе блока силового распределителя. Распределители разрешается транспортировать только с пластиной 16. Сразу после выдачи из шахты и очистки от грязи распределитель консервируется. Для временной консервации необходимо слить эмульсию, во все три отверстия залить индустриальное масло и закрыть пластину.

ПРОВЕРКА И ПРОМЫВКА РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ

Для проверки распределителя необходимо иметь стенд. Электрогидравлическая схема стенда приведена на рис. 13.2. Стенд должен иметь насосную установку с давлением 32 МПа и источник питания постоянного тока с регулируемым напряжением от 15 до 24 В. Перед проверкой распределитель необходимо очис-

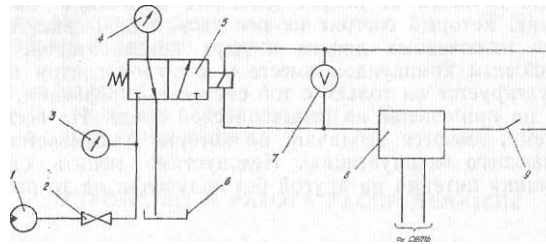


Рис. 13.2. Схема электрогидравлическая по проверке распределителей:

1 — насосная установка; 2 — клапан; 3, 4 — манометры 40 МПа; S — испытываемый распределитель; 6 — гидробак; 7 — вольтметр; 8 — источник питания; 9 — тумблер

тить от грязи и промыть наружные поверхности, не снимая пластины. После установки распределителя на стенд включается насосная установка и открывается клапан 2.

Манометр 3 показывает наличие давления на входе в распределитель. Клапан 2 (должен иметь полную герметичность) закрывают и отключают насосную установку. Если нагнетательная клапанная пара герметична, то показания на манометре 3 не уменьшаются. В случае если показания на манометре уменьшаются, то, значит, нагнетательная пара засорилась или повреждена. Для устранения разгерметизации необходимо отключить насосную установку, открыть клапан 2 и вновь закрыть его. Затем выкрутить гайку 13 с деталями 14, 15, 11. Пинцетом вынуть клапан 17 (см. рис. 13.1). Все детали необходимо промыть в чистом керосине или бензине и просушить. Полость распределителя продуть сжатым воздухом. Установить пинцетом клапан на место, вкрутить гайку с деталями. Резиновое уплотнительное кольцо на гайке смазать индустриальным маслом. После сборки проверить герметичность. Если она восстановлена, то дальнейшая проверка продолжается, в обратном случае распределитель необходимо отдать в ремонт.

Проверка герметичности сливной клапанной пары, а также напряжения включения и отключения производится в следующей последовательности. Включается насосная установка, затем тумблер 9, и напряжение плавно повышается от 15 В до появления показания давления на манометре 4. Клапан 2 закрывается, и отключается насосная установка. Если давление не уменьшается, то распределитель герметичен, а если уменьшается, то сливная клапанная пара лишена герметичности. Если напряжение включения меньше, чем 20,4 В, и герметичны обе клапанные пары, то распределитель работоспособен. Его необходимо законсервировать до установки на месте работы.

Негерметичную сливную клапанную пару необходимо промыть. Для промывки сливной клапанной пары (см. рис. 13.1) надо отвинтить стопорный винт б, зажать корпус электромагнита 24 в тиски, имеющие специальные губки с расточкой в 60 мм, и открутить от электромагнита гидравлический распределитель 21. Из корпуса электромагнита извлечь стоп 23, якорь в сборе 26. Полость электромагнита, стоп и якорь промыть и просушить. Гидравлический распределитель зажать в тиски и ключом открутить гайку 5 с деталями. Пинцетом вынуть клапан 20, полость продуть сжатым воздухом. Клапан и гайку с деталями промыть и просушить. Сборку производить в обратной последовательности. Резиновые уплотнения смазать чистым маслом. Если же и после промывки герметичность не восстановилась, то распределитель необходимо сдать в ремонт.

Проверка клапанной пары производится специальным приспособлением (рис. 13.3). Клапанная пара перед испытанием должна быть промыта в чистом

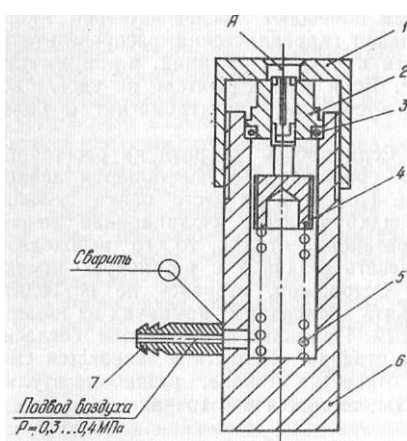


Рис. 13.3. Устройство для проверки клапанной пары на герметичность:
1 — гайка; 2 — испытываемая клапанная пара; 3 — кольцо резиновое уплотнительное 18Х22; 4 — толкатель; 5 — пружина; 6 — корпус; 7 — штуцер

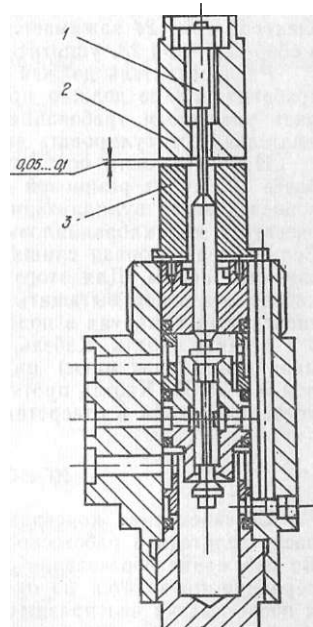


Рис. 13.4. Схема расположения деталей якоря при настройке

бензине и просушена. Она устанавливается в приспособление, затем подается воздух давлением 0,3—0,4 МПа, в полость А наливается вода. Пузырьки воздуха не должны просачиваться через воду. Клапанная пара проверяется в трех положениях клапана через каждые 120°. Если в трех положениях пузырьки воздуха не просачиваются, то клапанная пара годна и ее можно устанавливать в распределитель. Если в одном из положений пузырьки воздуха появляются, то клапанная пара бракуется.

РЕМОНТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

На место ремонта распределителя должны поступать только очищенные от грязи и промытые снаружи. Основными изнашивающимися частями являются клапанные пары, а также кабель. Разборка распределителя производится в последовательности, которая указана ниже (см. рис. 13.1). Отвинтить винт б; зажать электромагнит 24 в тисках со специальными губками; открутить гидравлический распределитель 21; вынуть стоп 23 и якорь 26 в сборе; вынуть электромагнит из тисков; зажать гидравлический распределитель в сборе в тисках; выкрутить гайку 13 вместе с деталями 14, 15, 11; вынуть пинцетом клапан 17 и шайбу 8; перевернуть гидравлический распределитель; выкрутить гайку 5 вместе с деталями; вынуть пинцетом клапан 20 и втулку 7; выбить седла (для выбивания

применить подставку из мягкого материала); седла комплектовать со своими клапанами. Все детали промыть и просушить, клапанные пары испытать на герметичность.

Сборка гидравлического распределителя производится в обратной последовательности, но при этом пружина 15 с упором 14 не собирается. Необходимо проверить, целы ли резиновые кольца (при их повреждении — заменить). Резиновые кольца смазываются. После сборки распределитель настраивается.

Схема расположения деталей якоря при настройке показана на рис. 13.4. Настройка заключается в регулировании зазора между якорем 2 и стопом 3 (зазор должен быть от 0,05 до 0,1 мм). Регулируется зазор винтом 1, после чего винт фиксируется гайкой. Затем проверяется зазор. После окончательной настройки якоря выкручивается гайка 13, затем совместно с деталями 14, 15, 11 она закручивается (см. рис. 13.1).

Сборка распределителя осуществляется в следующей последовательности: электромагнит 24 зажимается в тиски; в нем помещают последовательно якорь в сборе 26, стоп 23, уплотнение 4 и закручивают гидравлический распределитель.

Распределитель должен быть герметичен в двух положениях, и напряжение срабатывания не должно превышать 17 В¹. Если распределитель не удовлетворяет указанным требованиям, необходимо отсоединить электромагнит и более тщательно отрегулировать зазор.

Наиболее часто повреждается кабель. Если кабель оторван на расстоянии более 100 мм от резиновой втулки, то его сращивание осуществляется пайкой с последующей вулканизацией места пайки. При этом на место пайки должны одеваться полихлорвиниловые трубки или накручиваться изоляционная лента. Если кабель оторван слишком близко от резиновой втулки, то его необходимо заменить новым. Для этого надо развальцевать стакан 2 и резиновую втулку кабеля отверткой вытащить из стакана 2. Осторожно, стараясь не повредить эпоксидный компаунд в полости шунта, изъять эпоксидный компаунд из камеры 3 и отпаять кабель. Кабель заменяется новым. Припайка производится согласно маркировке (знак плюс) на пластмассовом стакане. Полость 3 заливается смолой МБ-70/60. Кабель протягивается через отверстие стакана, резиновые втулки устанавливаются в отверстия. Стакан завальцовывается в 8 точках.

КОНСЕРВАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Своевременная консервация является основным условием для сохранения распределителя в работоспособном состоянии в течение определенного времени. Во избежание образования очагов коррозии остатки эмульсии удаляются. Консервация проводится по окончании испытаний распределителя на поверхности и после выдачи неисправных распределителей из шахты или если срок хранения их превысил год.

Консервацию необходимо производить на стенде (см. рис. 13.2). В качестве рабочей жидкости применяется масло индустриальное с 10%-мой присадкой КП2. Консервация производится путем десяти переключений распределителя под давлением 1,0—5,0 МПа. После консервации распределитель надо положить так, чтобы излишки масла стекли, и закрыть пластиной 16.

ГЛАВА 14

АППАРАТУРА

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПС-КУ

На добычных и проходческих комбайнах, породопогрузочных и буровых машинах, маневровых и предохранительных лебедках с электроприводом, на конвейерах малой протяженности (до 300 м) и различном вспомогательном обо-

¹ В зависимости от условий применения распределителя напряжение срабатывания может быть увеличенным до 20,4 В.

рудовании устанавливаются устройства предупредительной сигнализации. Ранее выпускавшееся такого назначения устройство ПС-ИУ снято с производства. Макевским заводом шахтной автоматики сейчас серийно выпускаются устройства предупредительной сигнализации ПС-КУ.

Аппаратура ПС-КУ формирует частотно-модулированный электрический сигнал, преобразуя его акустическими излучателями в звуковые колебания, и воспроизводит их в течение заданной длительности. Имеется также возможность дистанционного управления устройством и пусковой электроаппаратурой. ПС-КУ размещается на штреке в распределительном пункте лавы или в отсеках магнитных станций и других пусковых устройств. Наиболее широко устройство ПС-КУ применяется на добычных комбайнах для крутопадающих пластов, на проходческих комбайнах, породопогрузочных машинах и маневровых лебедках.

Основные технические данные

Номинальное напряжение питающей сети частотой (50 ± 1) Гц, В	36,0
Допустимые отклонения напряжения, % от номинального	От -15 до +10
Мощность, потребляемая от сети, В · А, не более	20,0
Уровень звукового давления (на расстоянии 1 м по оси акустического излучателя) дБ, не менее	95,0
Частота предупредительного сигнала (качение в диапазоне) Гц	1000—2700
Длительность подачи предупредительного сигнала, с	От 6 до 15
Число жил кабеля, шт.:	
для сигнализации и контроля	3
для дистанционного управления, в том числе реверсивным пускателем	2
Максимальная длина кабеля, м:	
линии связи акустических излучателей	500
линии дистанционного управления	500

Условия эксплуатации устройства

Температура окружающего воздуха, °С	От -5 до +50
Относительная влажность окружающего воздуха при температуре (35 ± 2) °С, %	98 ± 2 (с конденсацией влаги)
Вибрационные нагрузки для блока сигнализации, панели, блока и акустического излучателя:	
амплитудное значение виброперемещения в диапазоне частот от 5 до 45 Гц, мм, не более	0,25
амплитудное значение виброускорения в диапазоне частот от 45 до 120 Гц, м/с ² , не более	20,0

В сравнении с другими аналогичными устройствами ПС-КУ имеет более широкие функциональные возможности. У него сложная электронная схема, разработанная на современной элементной базе с использованием микросхем. Отличительными его признаками являются простота привязки к существующим схемам управления шахтными машинами и механизмами; возможность дистанционного управления; подача сигнала и включение пускателя, в том числе и реверсивного, по двум жилам кабеля вместо ранее использовавшихся трех; большее количество акустических излучателей (до четырех). Функциональное назначение устройства и его блоков дано в табл. 14.1.

КОНСТРУКЦИЯ БЛОКОВ

Устройство ПС-КУ внешним видом, оформлением и конструктивными данными частично повторяет ранее выпускавшееся аналогичного назначения ПС-ИУ. Влочное исполнение позволяет комплектовать различные варианты при поставках, в том числе для установки в отсеки магнитных станций управления комплексами, машинами и механизмами и в другие пусковые электроустройства. Возможные варианты устройств ПС-КУ и их комплектность представлены в табл. 14.2.

Таблица 14.1

ПС-КУ	Схема устройства ПС-КУ	Устройство совместно с блоками управления машинами
<p>Автоматическая подача звукового предупредительного сигнала, модулированного по частоте</p> <p>Автоматическая отработка установленной длительности предупредительного сигнала</p> <p>Автоматический контроль линии прохождения предупредительного сигнала</p> <p>Автоматическое включение пускателя по окончании звучания сигнала</p> <p>Постоянный автоматический контроль включения го состояния электропусковой аппаратуры</p> <p>Дистанционное управление подачей предупредительного сигнала и пускателем, в том числе и реверсивным</p> <p>Индикация состояния устройства, отработки алгоритма и наличие команды на включение пускового электроустройства</p>	<p>Автоматический контроль исправности блоков</p> <p>Автоматическая подготовка к работе после устранения неисправностей в линиях управления и связи</p> <p>Искробезопасные параметры линии связи акустических излучателей и контроля прохождения сигнала</p> <p>Искробезопасные параметры и самоконтроль исправности линии управления устройством</p> <p>Диагностика отработки алгоритма и оперативный поиск неисправностей</p>	<p>Нулевая защита</p> <p>Помехозащищенность при воздействии блуждающих токов контактной сети</p> <p>Невозможность самопроизвольных включений при кратковременных повышениях напряжения сети в 1,5 раза</p> <p>Индикация работы блоков</p>

Блок сигнализации (рис. 14.1). 6G имеет стальной круглый корпус сварной конструкции во взрывобезопасном исполнении. Габаритные размеры БС 410X X 280 X 165 мм, масса 19 кг. На корпусе есть четыре кабельных ввода — два под гибкий кабель с наружным диаметром до 17 мм, два других — диаметром до 24 мм, а также клеммы для подключения к общешахтному заземляющему контуру. Ко дну корпуса для крепления приварено два установленных диаметрально друг против друга кронштейна с отверстиями диаметром 14 мм. Корпус закрывается крышкой с тремя окнами, предназначенными для осмотра индикаторов. На внутренней стороне крышки закреплена табличка-схема подключения кабеля, а на наружной — фирменная табличка со знаками исполнения по взрывозащите РВ 1В Ia; предупреждающая надпись «Открывать, отключив от сети». Под смотровыми окнами имеется табличка с перечислением назначения индикаторов: «Сеть», «Вкл.», «5; 10 с». Крышка к корпусу крепится шестью невыпадающими болтами. Внутри корпуса размещены две шпильки с резьбой для крепления выемной панели, клеммы подключения к заземлению.

Панель блока сигнализации представляет собой небольшой стальной лист, на котором установлены: с одной стороны блок питания, в который входят понижающий трансформатор и блок выпрямителя со стабилизатором, индикаторы контроля работы блоков, разделенные перегородкой клеммники для подключения искробезопасных и искроопасных цепей, клеммник для подключения напряжения питания с расположенной рядом табличкой «~36 В», две направляющие трубки для установки и крепления панели внутри корпуса блока сигнализации; с другой стороны с помощью кронштейна и двух металлических креплений на

Таблица 14.2

Обозначение варианта	Обозначение конструкторской документации	Количество блоков, обозначение конструкторской документации составных частей								
		Блок сигнализации (БС), шт.	Блок электронный (БЭ), шт.	Блок (Б), шт.	Панель (П), шт.	Акустический излучатель (АИ), шт.	Блок концевой сигналы (БКС), шт.	Блок концевой (БК), шт.	Паспорт (совместно с ведомостью ЗИП), шт.	Руководство по эксплуатации, шт.
		ПС-КУ.03.000	ПС-КУ.02.000	ПС-КУ.04.000	ПС-КУ.03.040—03	ПС-КУ.01.000	ПС-КУ.00.070	ПС-КУ.00.200	ПС-КУ.00.000ПС	ПС-КУ.00.000РЭ
ПС-КУ.V5.I	ПС-КУ.00.000	1	—	—	—	4	1	2	1	1
ПС-КУ.V5.II	ПС-КУ.00.000-03	1	—	—	—	2	1	2	1	1
ПС-КУ.V5.III	ПС-КУ.00.000-06	—	1	—	—	2	1	2	1	1
ПС-КУ.V5.IV	ПС-КУ.00.000-09	—	—	1	—	2	1	—	1	1
ПС-КУ.V5.V	ПС-КУ.00.000-12	—	—	—	1	2	1	2	1	1

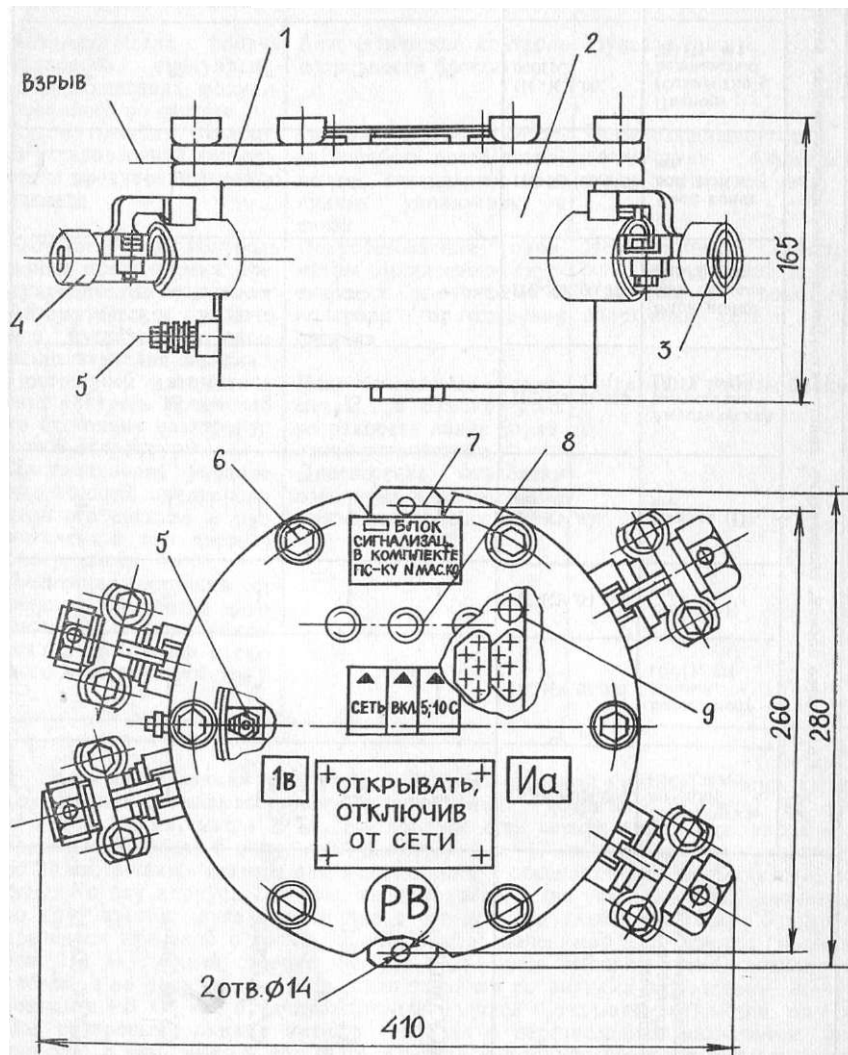


Рис. 14.1. Вид и конструкция блока сигнализации:
 1 — крышка; 2 — корпус; 3, 4 — кабельные вводы; 5 — клеммы заземления; 6 — крепежные болты; 7 — кронштейн; 8 — смотровое окно; 9 — панель

приваренных банках к панели установлен электронный блок БЭ1. Нумерация цепей клеммников панели приведена на рис. 14.2 и соответствует номерам цепей на разъеме БЭ1.

Панель (рис. 14.3). Ее габаритные размеры 185 X 145 X 110 мм, масса 3,5 кг. Предназначена для установки в камеру магнитной станции (вариант поставки ПС-КУ. V5.V). Идентична панели блока сигнализации. Она имеет табличку для указания назначения индикаторов «Сеть», «Вкл.», «5; Ю» и фирменную табличку.

Электронный блок. БЭ1 составлен из двух пластмассовых корпусов, соединенных пустотелыми заклепками. На одном из корпусов установлен разъем для соединения элементов схемы с внешними проводниками и переменный резистор, ось которого выведена наружу, для регулировки длительности подачи сигнала. На другом — функциональная схема электронного блока с указанием назначения выходных цепей, а с торцевой части — фирменная табличка с указанием варианта исполнения. Элементы электрической схемы БЭ1 (рис. 14.4) размещены на двух скрепленных между собой при помощи скоб печатных платах и помещены в пластмассовый корпус.

Блок питания. БП состоит из понижающего трансформатора и блока выпрямителя со стабилизатором БВС. БВС имеет пластмассовый корпус, закрытый крышкой с четырьмя лепестками с отверстиями для винтов. Ими закрепляются концы проводов цепей вторичной обмотки трансформатора и питания электронного блока. На торцевой части корпуса закреплен радиатор с выходным транзистором, а на боковой части табличка-схема. Внутри корпуса на плате расположены элементы блока выпрямителя и стабилизатора.

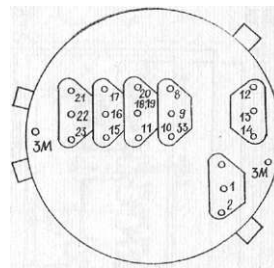


Рис. 14.2. Схема нумерации цепей клеммников блока сигнализации

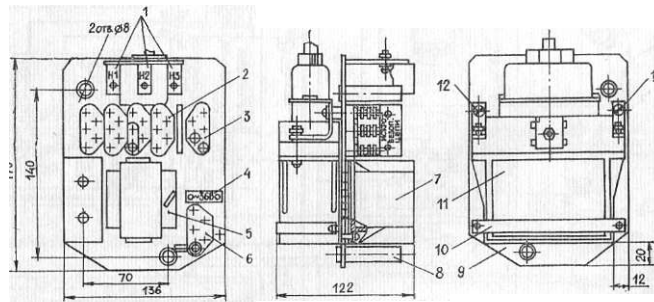


Рис. 14.3. Общий вид панели:

1 — индикаторы; 2, 3, 6 — клеммники; 4 — табличка; 5 — трансформатор; 7 — блок выпрямителя и стабилизатора; 8 — трубка; 9 — панель; 10 — скоба; 11 — БЭ; 12 — уголки

Акустический излучатель (рис. 14.5). АИ состоит из двух пластмассовых половинок — щек, стянутых болтами. Они образуют акустическую полость и камеру для двух излучающих головок, включенных согласованно, также клемника-шунта и двух сальниковых кабельных вводов. Передняя часть акустической полости закрыта жалюзи, а задняя камера закрыта крышкой с резиновым уплотнением. На ее внутренней плоскости — табличка-схема. Внутри клемника-шунта — элементы искрозащиты, залитые терморезистивным компаундом, а сверху на корпусе — четыре пронумерованные клеммы: первая и третья для подключения линии предупредительного сигнала, а остальные — свободные. Одна — № 2 — используется для контроля прохождения предупредительного сигнала. Габаритные размеры АИ 180 X 170 X 85 мм, масса 3 кг.

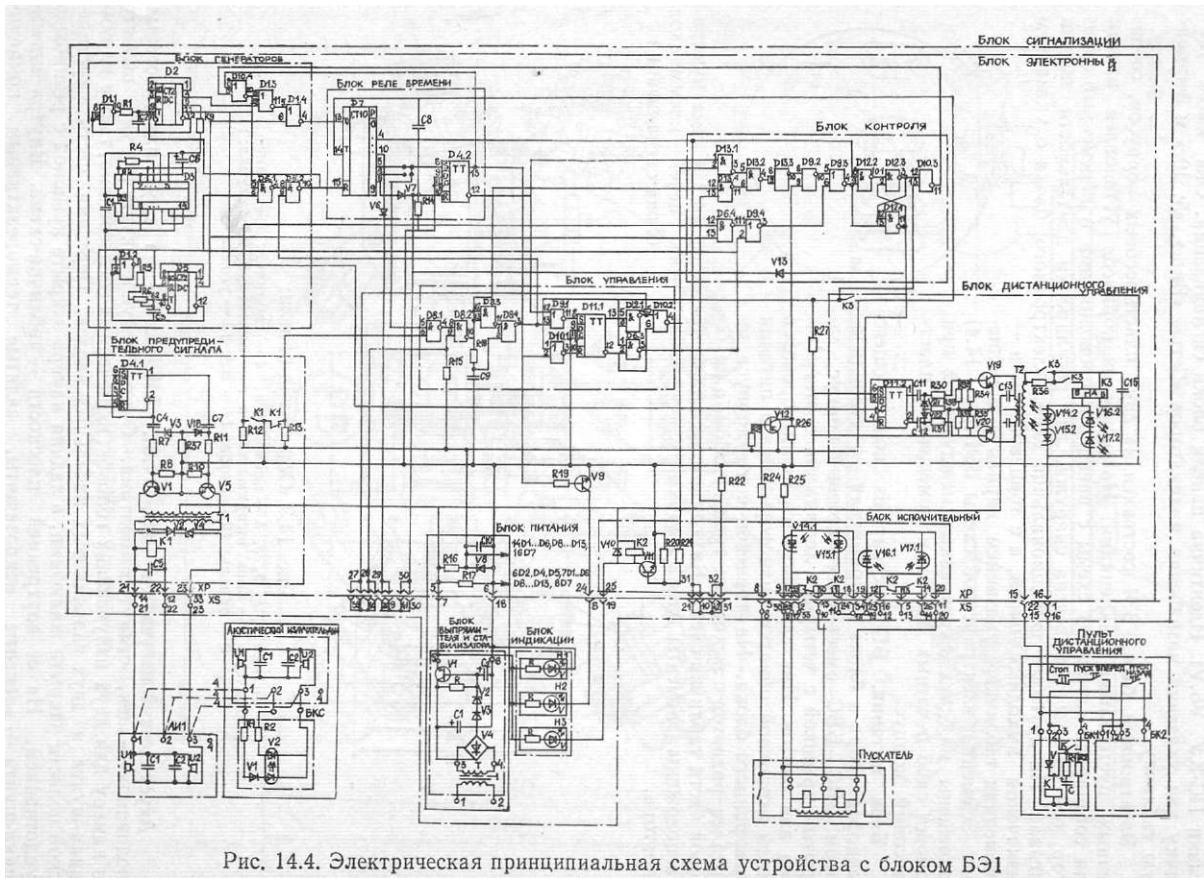


Рис. 14.4. Электрическая принципиальная схема устройства с блоком БЭ1

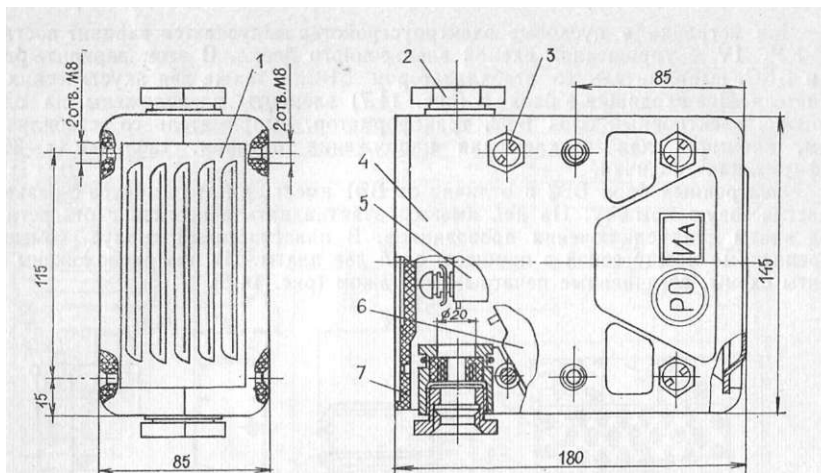


Рис. 14.5. Общий вид акустического излучателя:

1 — жалюзи; 2 — кабельный ввод; 3 — болт; 4 — щека; 5 — клеммник-шунт; 6 — капсуля; 7 — крышка

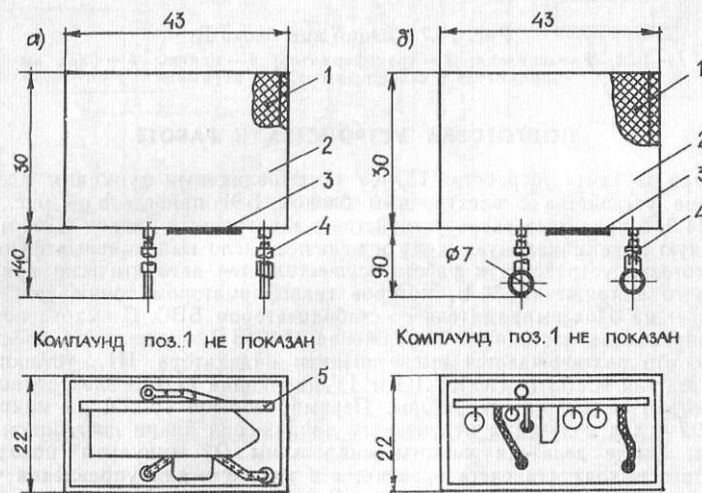


Рис. 14.6. Общий вид блока концевой (а) и блока концевой сигнала (б):

1 — компаунд; 2 — корпус; 3 — табличка-схема; 4 — гибкий вывод; 5 — плата

Блок концевой (БК) и блок контроля сигнала (БКС). Конструктивно (рис. 14.6) блоки оформлены одинаково. В пластмассовом корпусе залитые термореактивным компаундом печатные платы с элементами схемы. Для подключения БК имеет четыре гибких вывода, а БКС — три. БК встраивается в пульт дистанционного управления (ПДУ), имеющий любой вид взрывозащиты, а БКС — в концевой акустический излучатель.

Для встройки в пусковые электроустройства выпускается вариант поставки ПС-КУ. IV с упрощенной схемой электронного блока. В этом варианте блоки Б и БКС, выпрямитель со стабилизатором БВС, а также два акустических излучателя. Все входящие в блок Б (рис. 14.7) элементы расположены на одной стороне: электронный блок БЭ2, трансформатор, выпрямитель со стабилизатором, клеммник для подключения напряжения питания, табличка «36 В» и фирменная табличка.

Электронный блок БЭ2 в отличие от БЭ1 имеет вместо корпуса с разъемом пластмассовую крышку. На ней имеется девятнадцать лепестков с отверстиями под винты для подключения проводников. В пластмассовый корпус помещены скрепленные между собой с помощью скоб две платы. На них расположены элементы схемы, соединенные печатным монтажом (рис. 14.8).

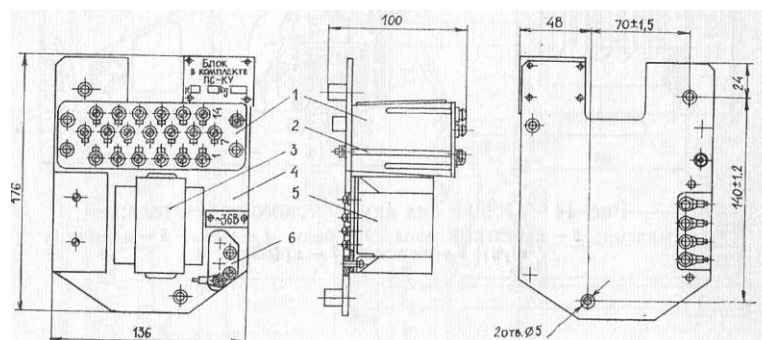


Рис. 14.7. Общий вид блока Б:
1 — БЭ2; 2 — шпилька; 3 — трансформатор; 4 — панель; 5 — блок выпрямителя и стабилизатора; 6 — клеммник

ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К РАБОТЕ

Четыре варианта устройства ПС-КУ по выполняемым функциям идентичны. Блок-схема устройства с электронным блоком БЭ1 приведена на рис. 14.9, а. На рис. 14.9, б приведена схема устройства с электронным блоком БЭ2, имеющим упрощенную принципиальную схему и меньшее число выполняемых функций.

Подготовка устройства к работе осуществляется автоматически при подаче переменного напряжения 36 В, которое трансформатором понижается до 22 В и поступает на блок выпрямителя со стабилизатором БВС. С выхода последнего стабилизированное постоянное напряжение 16—18 В подается на электронный блок БЭ, что подтверждается высвечиванием индикатора И1, установленного возле указателя «Сеть» (в ПС-КУ. III и IV индикации нет). В электронном блоке БЭ1 работают задающие генераторы. Первый частотой 16 кГц на микросхемах *D1.1* и *D2* — для получения переменного напряжения линии дистанционного управления. После делителя частоты микросхемы *D2* импульсы используются с четвертого выхода для счета времени, а с пятого — для управления частотой генератора предупредительного сигнала. Второй, задающий генератор для формирования частотно-модулированного предупредительного сигнала, собран на микросхеме *D3*. Третий генератор с регулировкой частоты, построенный на микросхемах *D1.2* и *D5*, предназначен для получения времязадающих импульсов отсчета длительности подачи предупредительного сигнала.

При подаче напряжения питания одновременно происходит ориентирование триггеров *D4.2* в БЭ1 и *D6.1* в БЭ2 в начальное состояние. За начальное состояние триггера принято наличие сигнала логического нуля на прямом выходе, а логической единицы — на инверсном.

Установка статического триггера, собранного на микросхемах *D12.3* и *D12.4* в блоке БЭ1, в состояние, когда с одиннадцатого выхода микросхемы *D12.4* на четвертый вход счетного триггера *D11.2* поступает сигнал логического нуля (разрешение счета), производится автоматически. Наличие сигнала логической еди-

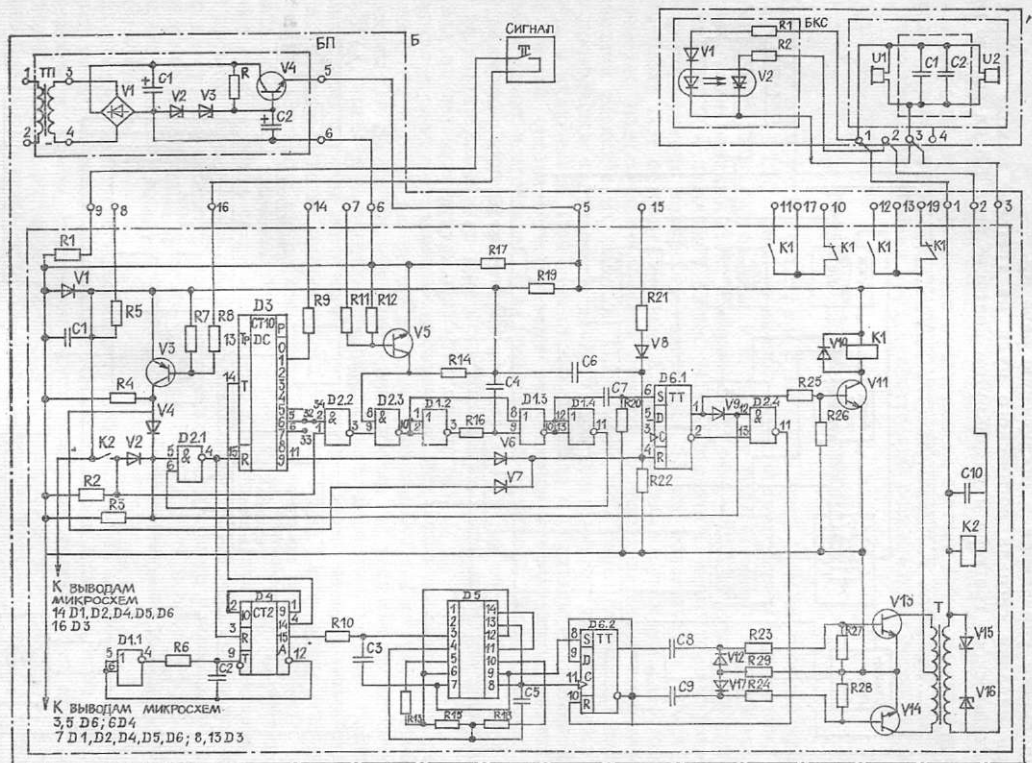


Рис. 14.8. Электрическая принципиальная схема устройства с блоком БЭ2

нищи на одиннадцатом выходе $D12.4$ приведет к установке триггера $D11.2$ в одно устойчивое состояние, прекращению подачи переменного напряжения в линию дистанционного управления и отключению реле КЗ.

При наличии сигнала логического нуля на третьем выходе микросхемы $D12.5$ статического триггера и разомкнутом контакте реле КЗ на выходе микро-

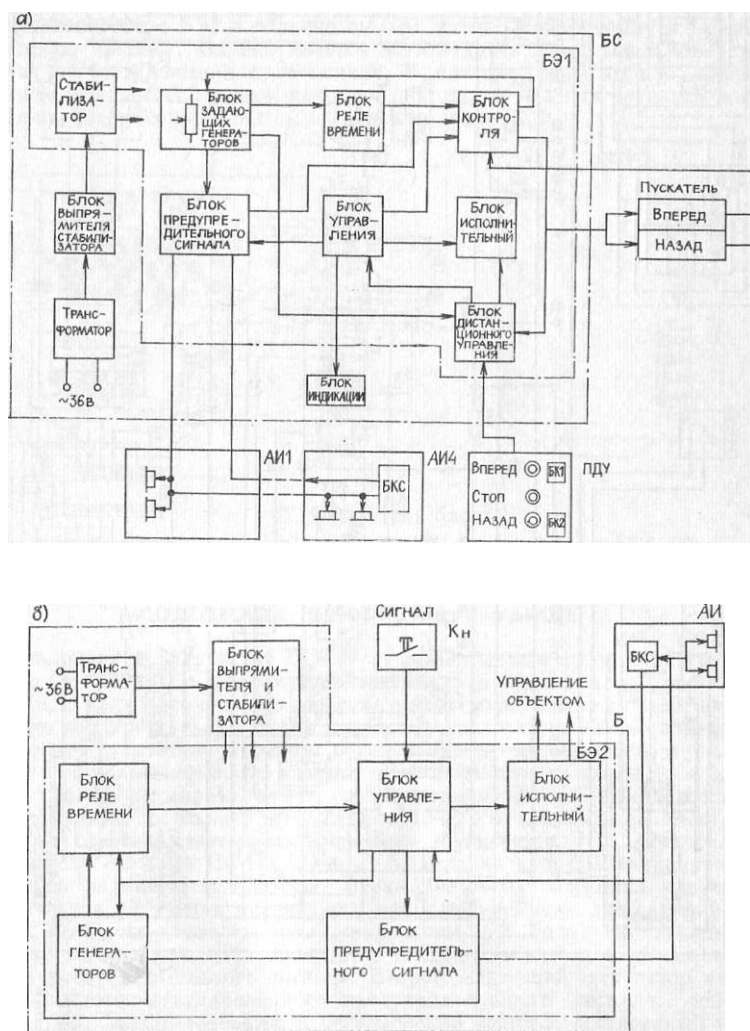


Рис. 14.9. Блок-схемы устройств ПС-КУ: а — с блоком БЭ1; б — с блоком БЭ2

схемы $D10.3$ образуется сигнал логической единицы. Поступление этого сигнала на девятый вход микросхемы $D10.4$ приведет к образованию сигнала логического нуля на десятом выходе микросхемы $D6.2$, прохождению временных импульсов с четвертого выхода микросхемы $D2$ на тринадцатый вход счетчика $D7$. С четвертого выхода микросхемы $D7$ сигнал поступает на первый вход микросхемы $D12.3$ статического триггера, Он изменит свое состояние, и с одиннадцатого

выхода микросхемы *D12.4* на четвертый вход триггера *D11.2* поступит сигнал логического нуля. Триггер будет работать в счетном режиме, и со вторичной обмотки выходного трансформатора *T2* усилителя мощности в линию дистанционного управления будет подано искробезопасное напряжение частотой 8 кГц. Наличие сигнала логической единицы с третьего выхода микросхемы *D12.3* приведет к прекращению поступления импульсов на счетчик *D7*, а на его пятнадцатом входе сигнал логической единицы устанавливается в начальное состояние. После этого схема устройства предупредительной сигнализации готова к работе.

ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

При работе устройства с БЭ1 (см. рис. 14.4) включение производится нажимом на ПДУ одной из кнопок «Пуск вперед» или «Пуск назад». Цепь управления замыкается через диод *V* и обмотку реле *K* БК. В цепи управления протекает выпрямленный ток. Направление тока определяется полярностью включения диода *V* концевого блока. Чтобы сократить число жил управления, используется принцип полярного уплотнения. После подключения БК в электронном блоке БЭ1 срабатывает реле *K3* и контактами шунтирует резистор *R36*. Одновременно подключается вторая обмотка с последовательно включенными светодиодами тиристорных оптопар. Протекание тока через светодиод, включенный в проводящем направлении диода *V*, подготавливает тиристорную часть оптопары к включению. При переключении диода в обратном направлении светодиод второй оптопары оказывается включенным в проводящем направлении и соответственно подготовлен к включению его тиристор. Таким образом выбирается включение контактора вперед или назад. При включении реле *K3* в блоке БЭ1 в результате замыкания контакта в логическую часть схемы поступает команда-сигнал на автоматическую отработку алгоритма.

Сигнал логической единицы одновременно поступает на первые входы микросхемы *D10.1* и *D6.3*, на шестой вход микросхемы *D12.1* и на тринадцатый вход микросхемы *D10.3*. На третьем выходе микросхемы *D5* и на шестом входе микросхемы *D6.1*, что в свою очередь приводит к появлению на четвертом выходе той же микросхемы сигнала логической единицы, а следовательно, к изменению сигнала на десятом выходе микросхемы *D6.2*, на пятнадцатом входе микросхемы *D7* и на третьем входе микросхемы *D2*. С пятого выхода микросхемы *D2* прямоугольные импульсы цепочкой резистор—емкость преобразуются в изменяющееся напряжение на третьем входе микросхемы *D3*, что приводит к изменению частоты на восьмом выходе этой же микросхемы пропорционально изменению напряжения на третьем входе. С восьмого выхода частотно-модулированный сигнал поступает на третий вход счетного триггера *D4.1*, а с его первого и второго выходов прямоугольные импульсы поступают на базы составных транзисторов усилителя мощности.

Со вторичной обмотки выходного трансформатора *T1* переменное напряжение подается на акустические излучатели АИ. В концевого блоке сигнала БКС, устанавливаемом на самом удаленном акустическом излучателе, при прохождении тока через светодиод оптопары *V2* откроется тиристор этой же оптопары, и в электронном блоке включится реле *K7*. Переключением контактов реле в схему блоков управления и контроля подается сигнал, который обеспечивает дальнейшую отработку алгоритма. Одновременно с четвертого выхода микросхемы *D5* импульсы поступают на тринадцатый вход десятичного счетчика *D7*.

Через определенное количество поступивших импульсов, соответствующих установленному времени длительности сигнала, на пятом или шестом выходе счетчика *D7* появляется сигнал логической единицы. Он поступает на восьмой вход триггера *D4.2* и пятый вход микросхемы *D8.1* в блоке управления. В результате этого на выходах триггера *D4.2* уровни сигналов изменяются на противоположные, а формирователь импульсов подготавливается к выдаче команды. Изменение сигналов на выходах триггера *D4.2* приведет к появлению на втором входе микросхемы *D10.1* логической единицы. Таким образом, триггер *D11.1* готов к приему сигнала. Изменение состояния триггера *D4.2* приведет к свечению индикатора *H2* и поступлению сигнала логического нуля на первый вход микросхемы *D13.1* блока контроля; тем самым обеспечивается дальнейшая нормальная работа устройства.

При снятии сигнала с пятого или шестого выхода микросхемы *D7*, равно как и с пятого входа микросхемы *D8.4*, на ее третьем выходе формируется импульс логического нуля. Это приведет к изменению состояния триггера *D11.1*, на его двенадцатом и тринадцатом выходах сигналы изменятся на противоположные, что приведет к прекращению работы делителя частоты генератора задающих импульсов времени. При изменении состояния триггера *D11.1* появится сигнал логической единицы на базе транзистора *VII*, что приведет к его открытию и включению реле *K2*. Начинает светиться индикатор *H3*, который сигнализирует о выдаче команды на включение пускателя.

При нажатии кнопки «Стоп» ПДУ, не позднее чем через 5 с после выдачи команды на включение пускателя, счетчик *D7* ставится на начало отсчета, и последующее включение в течение 5 с происходит без подачи предупредительного сигнала, а счетчик вновь устанавливается на начало отсчета. По истечении 5 с после окончания звучания сигнала, а также следующими друг за другом нажатиями кнопок «Стоп» и «Пуск», при первом выходе счетчика *D7* появится сигнал логической единицы, который изменит состояние триггера *D4.2*. Нажатие кнопки «Стоп» ПДУ приводит к размыканию контакта реле *K3* и к изменению состояния триггера *D11.1*. Последующее включение пускателя возможно только после подачи предупредительного сигнала.

Блок контроля следит за исправностью устройства, его работой, прохождением сигнала и за состоянием пускателя после его включения. При неисправности БКС линии связи реле *K1* при подаче предупредительного сигнала не срабатывает, его контакты не переключаются. При появлении сигнала логической единицы на четвертом выходе микросхемы *D5* такой же сигнал поступит на четвертый вход триггера *D11.2*, который останется в одном устойчивом состоянии, а это снимает переменное напряжение с ПДУ и устройство самоотключается. Подготовка к дальнейшей работе происходит, как описано выше.

После любого включения пускателя происходит замыкание его блок-контакта и в схему поступает сигнал логической единицы. С возвращением триггера *D4.2* в начальное состояние обеспечивается систематический контроль за состоянием пускателя. Размыкание его блок-контакта приводит к изменению сигнала на девятом входе микросхемы *D9.2*, прохождению сигнала с четвертого выхода счетчика *D7* на статический триггер *D12.3—D12.4* и изменит его состояние. В результате триггер *D11.2* изменит свое состояние, напряжение с ПДУ снимется и устройство выключится.

Схемой устройства обеспечивается автоматическая подача предупредительного сигнала, а затем выдача разрешения на включение в цепь управления пускателями на время не более 10 с. Для этого на разъеме БЭ1 следует снять перемычку между цепями 29 и 30, что обеспечит отключение триггера *D4.2* через 10 с после окончания звучания; снять перемычку цепями 27 и 28, обеспечивающую выдачу импульса формирователем при нажатии кнопки «Стоп» и «Пуск» ПДУ, следующем не более 5 с друг за другом. Третья перемычка между цепями 31 и 32, осуществляющая контроль работы формирователя импульсов блоком контроля, также снимается. Не более чем через 10 с после окончания сигнала с девятого выхода счетчика *D7* на десятый вход триггера *D4.2* поступит сигнал логической единицы и изменит его состояние: с его двенадцатого выхода поступит сигнал в блок контроля. Отсутствие связи от пускателя приведет к поступлению с блока контроля сигнала на четвертый вход триггера *D4.2*, а следовательно, к снятию напряжения с линии дистанционного управления и отключению устройства. Повторное включение выходного реле *K2* произойдет только после подачи предупредительного сигнала.

В комплект ПС-КУ-IV входит блок ПС-КУ 04.000 (см. рис. 14.7), на панели которого смонтированы электронный блок БЭ2, трансформатор, блок БВС. Принципиальная схема его приведена на рис. 14.8 и является упрощенным вариантом схемы БЭ1.

Включение устройства с электронным блоком БЭ2 производится кратковременным шунтированием клемм 9 к 16 электронного блока, для чего предназначена кнопка «Сигнал». Дальнейшая работа устройства происходит автоматически. Команда на включение трансформируется в сигналы на пятнадцатом входе микросхемы *D3*, третьем входе микросхемы *D4* и десятом входе триггера *D6.2*. С выходов делителя частоты импульсы поступают на четырнадцатый вход счетчика *D3* для отсчета длительности подачи сигнала и на тре-

гий вход микросхемы *D5* и вызовет изменение частоты задающего генератора согласно изменению амплитуды поступающего напряжения.

Изменяющийся по частоте предупредительный сигнал усиливается усилителем мощности, и со вторичной обмотки трансформатора *T* в линию связи на акустические излучатели поступает напряжение звуковой частоты. В блоке контроля предупредительного сигнала откроется тиристор оптопары и в БЭ2 включится реле *K2* и замыкающимся контактом продублирует команду на включение. После отпускания кнопки устройство останется включенным. Счетчик *D3* начинает работать, и при появлении на его пятом выходе сигнала логической единицы формирователь импульсов готовится к работе, а при изменении на логический нуль на выходе формирователя образуется импульс. Это приводит к изменению состояния триггера *D6.1* и приведению счетчика *D3* к началу отсчета. При изменении сигналов на первом и втором выходах триггера *D6.1* включится реле *K1*, триггер *D6.2* останется в одном положении и подача напряжения на акустические излучатели прекратится. Счетчик *D3* начнет отсчет времени включенного состояния реле *K1*, и не более чем через 10 с на его одиннадцатом выходе появится сигнал логической единицы. Триггер *D6.1* изменит свое состояние, реле *K1* отключится и разомкнет свои контакты. Схема устройства будет приведена в начальное состояние. При необходимости уменьшения времени включенного состояния реле *K1* не более 1 с следует на электронном блоке между клеммами *14* и *15* установить перемычку. Работа устройства в этом режиме ничем не отличается от ранее описанной.

ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА

При получении ПС-КУ проверяется комплектность блоков устройства согласно варианту в паспорте и визуально осматривается, нет ли дефектов пластмассы, проверяется наличие заглушек в кабельных вводах и т. п.

Перед установкой проверяется работоспособность устройства. Для этого блоки соединяются согласно схемам. При проверке по схеме, данной на рис. 14.4, после подачи на блок питания устройства напряжения 36 В переменного тока включается индикатор Н1 «Сеть», что сигнализирует о нормальном поступлении постоянного напряжения на электронный блок. При нажатии кнопки «Пуск вперед» на ПДУ в акустических излучателях должен прослушиваться предупредительный сигнал, модулированный по частоте. Если нет ПДУ, надо подключить выводы 1, 2 БК на клеммы 15, 16 БС. После отпускания кнопки воспроизведение сигнала должно производиться автоматически.

Выключение осуществляется нажатием кнопки «Стоп» на ПДУ или отключением одного из выводов 1 или 2 БК. Требуемое время подачи предупредительного сигнала устанавливается регулятором, ось которого выведена наружу на корпусе БЭ1. При помощи ручного секундомера надо проконтролировать длительность подачи сигнала. Для проверки отработки заложенного алгоритма устанавливается перемычка между клеммами 8—9 БС или панели П (пятый вариант устройства). Включение производится как описано выше. Через установленное время после окончания сигнала начинает светиться индикатор Н2 под надписью «5; Юс», оповещающий о возможности повторных включений, но уже без сигнала, в течение не более 5 с между следующими друг за другом нажатиями «Стоп — Пуск». Затем включается индикатор Н3 под надписью «Вкл.», свидетельствующий о выдаче команды на включение пускателя, а при нажатии кнопки «Стоп» или отключении одного из выводов 1, 2 БК индикатор выключается. При каждом нажатии кнопок «Пуск» и «Стоп» в режиме свечения индикатора «5; 10 с» отсчет времени начинается с нуля. По истечении 5 с индикатор Н2 гаснет, а Н3 «Вкл.» при включенном пускателе продолжает светиться. Если разомкнуть перемычку 8—9, индикатор Н3 мгновенно гаснет. В дальнейшем восстановление работы БЭ происходит автоматически, как и при подготовке устройства к работе.

Проверка схемы в режима реверсивного управления пускателем производится нажатием кнопки «Пуск назад» на ПДУ или переменной мест подключения выводов 2, 1 БК на клеммах 15, 16 БС или панели П. Дальнейшую проверку производят, как описано ранее.

Защита схемы устройства при обрыве или коротком замыкании линии связи и дистанционного управления проверяется поочередным шунтированием любых жил линии связи акустических излучателей в режиме подачи предупредительного сигнала, а затем обрыва одной из них. При этом устройство должно самоотключиться. То же происходит при обрыве или коротком замыкании жил дистанционного управления.

Проверка нулевой защиты производится в режиме подачи предупредительного сигнала, а затем— в режиме выдачи команды на включение пускателя, кратковременным снятием напряжения питающей сети на 1 с. В каждом случае при повторной подаче напряжения не должно происходить самовключения устройства, а если оно произошло, то свидетельствует о неисправности. После окончания проверок перемычку между цепями 8, 9 на клеммах 15, 16 БС снять.

Третий вариант устройства на работоспособность (см. рис. 14.4) проверяется в последовательности, указанной для вариантов с блоком сигнализации. Отличие заключается только в том, что вместо прослеживания свечения индикаторов Н1, Н2 и Н3 необходимо руководствоваться показаниями приборов. Вместо перемычки 8—9 БС необходимо замкнуть выводы на разъеме 3—35 БЭ1. Проверка четвертого варианта устройства с электронным блоком БЭ2 осуществляется по схеме, данной на рис. 14.8. Нажимом кнопки «Сигнал» включается устройство. В этом варианте длительность подачи предупредительного сигнала не регулируется. Время звучания задано около 8 с. После сигнала включается реле К1 и переключает контакты, что проверяется омметром, подсоединенным на выводы контактов реле. Время замкнутого состояния реле не должно превышать 10 с. При установке перемычки на клеммы 14, 15 БЭ2 это время сокращается до 0,5 с. Работа защиты проверяется при коротком замыкании жил линии связи или при их обрыве, как описано раньше. Устройство в регулировках не нуждается.

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Подключение устройства в шахтах должно производиться согласно схеме внешних соединений машин и механизмов, в составе которых оно применяется, согласованной с контрольной организацией. При монтаже устройства необходимо блок сигнализации устанавливать таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ к смотровым окнам на крышке и можно было открывать крышку для подсоединения кабелей. Акустические же излучатели устанавливаются в сторону, где чаще и больше всего находятся люди. Соединительные кабели и кабели акустических излучателей по возможности следует защищать от механических повреждений. Уплотнение кабелей в вводах производится с помощью резиновых колец, имеющих специальные концентрические надрезы, позволяющие делать уплотнение различных диаметров. Неиспользованные отверстия вводных устройств должны быть закрыты металлическими заглушками и резиновыми кольцами.

После монтажа производится комплексное опробование устройства. Готовым к сдаче в эксплуатацию оно считается, если обеспечивает выполнение функций, предусмотренных технической документацией. При эксплуатации и подготовке к работе, как и при проверках, строго выполняются «Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах», а также все требования безопасной эксплуатации электрооборудования и правила противопожарной безопасности.

Категорически запрещается изменять схему подключения устройства, проверять электрические цепи приборами, не имеющими разрешения контрольной организации по допуску в шахты, опасные по выделению газа и пыли. ***Запрещается*** работать при зажатой кнопке «Пуск».

Для обеспечения надежной эксплуатации устройства необходимо защищать кабели, идущие к акустическим получателям, от повреждений; систематически очищать акустические излучатели от угля и породы, а в местах усиленного водоотделения надежно защищать их от влаги. Перед выполнением буровзрывных работ надо убирать акустические излучатели из зоны действия ударной волны или надежно защищать их от ее воздействия. При перерывах в работе по случаю

ремонта, при аварийных работах или при длительном отсутствии электроэнергии, во время нерабочих смен и т. д. - обязательно надо перевести рукоятку разъемителя пускателя, питающего устройство, в положение «Откл.».

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Обслуживают устройства электрослесари, прошедшие специальное обучение и дополнительный инструктаж по безопасности эксплуатации машин и механизмов, в составе которых оно используется. При эксплуатации должны сохраняться все параметры взрывозащиты и обеспечения искробезопасности выходных цепей сигнализации и дистанционного управления.

Взрывобезопасность блока сигнализации обеспечена заключением токоведущих частей устройства во взрывонепроницаемую оболочку с фланцевой взрывозащитой. После каждого соединения крышки с корпусом и затяжки болтов блока сигнализации необходимо контролировать ширину щели щупом 0,55 мм (в четырех точках). Щуп не должен входить в проверяемую фланцевую щель. Искробезопасность выходных цепей блока сигнализации обеспечивается раздельным монтажом от искроопасных цепей, созданием необходимых зазоров и путей утечки, а также конструктивными и схемными решениями. Искробезопасность выходных цепей электронного блока обеспечивается тем, что корпуса не разбираются и размещаются в РВ оболочке. Кроме того, искробезопасность канала предупредительной сигнализации и контроля обеспечивается гальванической развязкой искроопасных цепей от искробезопасных за счет разделения обмоток трансформаторов, а также включением во вторичной обмотке неповреждаемых встречновключенных стабилитронов и ограничением тока короткого замыкания за счет внутреннего сопротивления выходного трансформатора.

Искробезопасность канала дистанционного управления гарантируется неповреждаемостью транзисторов выходного усилителя, имеющих необходимые запасы по предельно допустимым значениям напряжения, тока и рассеиваемой мощности. Искробезопасность акустического излучателя достигается за счет подключения излучающих головок через клеммник-шунт, внутри которого залиты конденсаторы.

Запрещается в шахтных условиях производить разборку, регулировку и ремонт блоков и акустических излучателей.

При выполнении работ по техническому обслуживанию, плановому техническому ремонту, при устранении возможных неисправностей необходимо пользоваться запасными блоками и инструментом, поставляемым в ЗИП устройства.

С началом рабочей смены дежурный электрослесарь должен проверить крепление блока сигнализации и акустических излучателей, исправность кабельных вводов и соединительных кабелей. Работоспособность устройства проверяется пробным включением. Перед включением надо убедиться в отсутствии людей в опасной зоне и громко предупредить: «Внимание! Включаю!»

В каждую ремонтную смену проверяется наличие крепежных болтов крышки блока сигнализации, их затяжка, элементы уплотнения и закрепления кабелей.

Еженедельно проверяются состояние крепления жил кабелей на клеммниках, величина зазора в соединении крышки и корпуса взрывонепроницаемой оболочки, а также качество очистки акустических излучателей от штыба, кусков породы. Все работы производятся только при отключенном пускателе.

Ежеквартально на выемной панели блока сигнализации проверяется крепление блоков и подключение проводов к зажимам; производится осмотр взрывозащитных поверхностей, очистка их от ржавчины; определяется необходимость капитального ремонта; проверяется наличие и состояние уплотняющих колец, качество уплотнения кабелей; проводятся проверки защиты схемы устройства при коротком замыкании и обрыве линии связи и дистанционного управления.

Возможные неисправности, методы их обнаружения и устранения приводятся в табл. 14.3.

Устройство предупредительной сигнализации имеет сложную электронную схему с использованием современной элементной базы, поэтому капитальный ремонт и наладка производятся на специализированном ремонтном предприятии.

Таблица 14.3

Возможные неисправности (отказ), внешние проявления и признаки	Подготовительные работы, обеспечивающие выполнение операций	Последовательность выполнения операций
Отсутствует предупредительный сигнал:		
а) индикатор «Сеть» не светится	<p>Включить разъединитель пускателя, от которого питается устройство</p> <p>Выключить и заблокировать разъединитель пускателя; открыть крышку блока сигнализации</p> <p>Отвинтить гайки крепления панели, отключить кабели, предварительно их промаркировав, заменить панель, подключить кабели</p>	<p>Прозвонить жилы кабеля питания устройства; неисправный кабель заменить</p> <p>На поверхности проверить блок выпрямителя и стабилизатора ВВС, а затем индикатор. Неисправные заменить</p>
б) индикатор «Сеть» светится, предупредительного сигнала при нажатии кнопки «Пуск» нет	<p>Выключить разъединитель пускателя и заблокировать; открыть крышку блока сигнализации</p> <p>Открыть пульт дистанционного управления</p>	<p>Прозвонить жилы кабеля дистанционного управления; неисправный заменить</p>
	Открыть крышки акустических излучателей	<p>Проверить правильность подключения блока концевого БК, прозвонить выводы 1—2 БК, проверить исправность диода в БК, неисправный БК заменить из ЗИПа</p> <p>Прозвонить жилы кабеля линии связи акустических излучателей, правильность их подключения и блока БКС, неисправный БКС заменить из ЗИПа</p>
Предупредительный сигнал звучит только при нажатой кнопке	<p>Выключить разъединитель пускателя и заблокировать; открыть пульт ПДУ</p> <p>Открыть крышки акустических излучателей и блока сигнализации</p>	<p>Проверить подключение блока концевого, блокировочную цепь кнопки «Пуск»</p>
После отпуска кнопки «Пуск» через некоторое время сигнал прекращается	<p>Открыть крышки акустических излучателей и блока сигнализации</p>	<p>Проверить подключение жил кабеля и блока БКС, неисправный БКС заменить из ЗИПа</p>
Пускатель по окончании звучания сигнала не включается, индикатор НЗ «Вкл.» не светится	<p>Выключить рукоятку пускателя и заблокировать, открыть крышку блока сигнализации</p>	<p>Вынуть панель и заменить электронный блок</p>
Предупредительный сигнал воспроизводится как-то излучателем недостаточно громко	<p>Производится очистка излучателей от штыба и кусков породы. Открывается крышка излучателя и отсоединяются жилы кабеля</p>	<p>Зачищаются жилы кабеля и надежно затягиваются винтами (если разрегулировались излучающие головки, излучатель ремонтируется на поверхности)</p>
Пускатель по окончании звучания сигнала при светящемся индикаторе НЗ «Вкл.» не включается	<p>Выключить разъединитель пускателя и заблокировать</p> <p>Открыть крышку блока сигнализации и кабельных вводов пускателя</p>	<p>Проверить подключение жил кабеля управления пускателем</p> <p>Прозвонить жилы кабеля; неисправный заменить. Заменить электронный блок</p>

Продолжение табл. 14.3

Возможные неисправности (отказ), внешние проявления и признаки	Подготовительные работы, обеспечивающие выполнение операций	Последовательность выполнения операций
Пускатель не реверсируется; индикатор Н2 «5; 10 с» светится	Выключить разъединитель пускателя и заблокировать, открыть крышку пульта ПДУ и кабельных вводов пускателя	Проверить подключение концевых блоков БК в ПДУ; прозвонить жилы кабеля управления пускателем, неисправный заменить. Заменить электронный блок
Пускатель выключается после того, как гаснет индикатор Н2 «5; 10 с», индикатор Н3 «Вкл.» тоже гаснет	Выключить разъединитель пускателя и заблокировать, открыть крышку блока сигнализации и кабельных вводов пускателя	Проверить подключение жил кабеля от блок-контакта пускателя в блоке сигнализации; прозвонить жилы кабеля; неисправный кабель заменить. Заменить электронный блок

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Микропроцессоры в забойной автоматике	4
Глава 2. Комплекс устройств автоматизации комбайнов	10
Устройство КУАК и работа его составных частей	12
Монтаж, наладка и опробование	19
Глава 3. Аппаратура управления и автоматизации комбайна КА80 (КД-А)	26
Основные функции аппаратуры	26
Система управления механизмами угледобывающего комплекса	27
Управление механизмами угледобывающего комплекса	28
Система регулирования нагрузки и скорости	40
Подготовка аппаратуры к спуску в шахту	46
Монтаж аппаратуры в шахте	49
Глава 4. Аппарат контроля работы электродвигателей (КОРД)	49
Устройство и работа аппарата	52
Подготовка аппарата к работе	54
Эксплуатация аппарата	55
Глава 5. Устройство регулирования УРАН-1М	56
Устройство и работа УРАН-1М и его составных частей	56
Функциональная схема устройства регулирования	61
Подготовка устройства к монтажу	64
Глава 6. Система автоматического управления комбайнами	67
Основные функции и состав аппаратуры	67
Конструкция узлов и блоков аппаратуры САУК-М	73
Монтажные работы	77
Комплексное опробование и обкатка по окончании монтажа	77
Подготовка аппаратуры к спуску в шахту	81
Глава 7. Аппаратура управления механизмами очистного комплекса (УМК)	81
Устройство и работа УМК	83
Подключение и работа аппаратуры УМК	85
Проверка аппарата управления	92
Глава 8. Аппарат управления забойными машинами (АУЗМ)	94
Устройство аппарата	95
Работа аппарата АУЗМ	100
Подготовка аппарата к работе	105
Глава 9. Аппаратура двухсторонней связи и сигнализации АС-ЗСМ	107
Устройство аппаратуры	108
Работа аппаратуры	115
Подготовка аппаратуры для монтажа	116
Монтаж и эксплуатация аппаратуры	117

Глава 10.	Устройство инфракрасного управления забойными машинами	118
	Работа составных частей устройства	119
Глава 11	Пропорционально-интегральный регулятор с импульсной защитой ПРИЗ-М	124
	Составные части регулятора	126
	Работа регулятора ПРИЗ-М	127
Глава 12.	Гидроавтоматика горных машин	131
	Гидравлический распределитель с электромагнитным приводом РМ1	132
	Гидравлический распределитель для работы на минеральном масле	135
Глава 13.	Распределитель ЭКУ-1М	136
	Устройство и работа распределителя	136
	Устранение неисправностей	137
	Проверка и промывка распределителя на поверхности	138
	Ремонт распределителя	139
	Консервация распределителя	140
Глава 14.	Аппаратура предупредительной сигнализации ПС-КУ	140
	Конструкция блоков	141
	Подготовка устройства к работе	148
	Принцип работы устройства	151
	Проверка и регулировка	153
	Монтаж и эксплуатация	154
	Техническое обслуживание и ремонт	155

Справочное издание

**ЭЛЕКТРОСЛЕСАРИО ДОБЫЧНОГО
И ПРОХОДЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Справочник

Издание второе,
переработанное и дополненное

Составитель

Гуревич Леонид Самойлович

Редактор *И. З. Быковская*

Художник *В. Ю. Лукаш*

Художественный редактор *С. М. Хропот*

Технический редактор *Н. М. Лысакова*

Корректор *Т. П. Соленкова*

ИБ № 2210

Сдано в набор 06.10.88. Подписано в печать 01.06.89. БП 07802. Формат
60X90/ш- Бумага типогр. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 10,00. Усл. кр.-стг. 10,46. Уч.-изд. л. 13,38. Тираж 10 000 экз.
Заказ 9-56. Цена 80 к.

Издательство «Донбас». 340002, Донецк,
пр. Богдана Хмельницкого, 102.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе,
310057, Харьков, Донец-Захаржевского, 6/8.