РУКОВОДСТВО ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ И ИСПЫТАНИЮ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ И КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДСТВО ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ И ИСПЫТАНИЮ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ И КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ УГОЛЬНЫХ И СЛАНЦЕВЫХ ШАХТ

МОСКВА «НЕДРА» 1983

УДК 622.647.2—7

Руководство по ревизии, наладке и испытанию ленточных конвейеров и конвейерных линий угольных и сланцевых шахт / М. С. Глухов, Е. А. Колядин, В. А. Чумаков и др.— М., Недра, 1983, 205 с.

Приведены периодичность, объем и технология работ по ревизии, наладке и испытанию шахтных ленточных конвейеров и конвейерных линий, описаны принципы действия и даны краткие технические характеристики, конструктивные особенности механического и электрического оборудования. Изложены необходимые при наладке справочные данные. Освещены вопросы организации работ и техники безопасности.

Для персонала специализированных наладочных бригад, занимающихся вопросами ревизии, наладки и испытания шахтных ленточных конвейеров и конвейерных линий, а также для работников энергомеханических служб, выполняющих техническое обслуживание и ремонт конвейерных линий шахт.

Табл. 33, ил. 86, список лит.— 17 назв.

Авторы: *М. С. Глухов, Е. А. Колядин, В. А. Чумаков, Э. Р. Осипов, Л. В. Седаков, В. Г. Шатохин, И. И. Ходобин, М. Т. Ходюшин, А. А. Нодельман, Н. И. Масликов.*

Утверждено Энергомеханическим управлением Министерства угольной промышленности СССР в 1981 г.

Р $\frac{2501020000-242}{043(01)-83}$ 197—83

© Издательство «Недра», 1983

ПРЕДИСЛОВИЕ

В связи с дальнейшим развитием подземной добычи угля, предусмотренным XXVI съездом КПСС, перед подземным транспортом поставлена задача обеспечения бесперебойной работы очистных и подготовительных забоев.

Характерной чертой развития щахтного транспорта является рост уровня конвейеризации. Почти полностью конвейеризирован транспорт угля в участковых и главных наклонных выработках, конвейеризируются главные горизонтальные выработки.

Удельная протяженность конвейеризированных выработок на 1000 т суточной добычи составляет по горизонтальным выработкам 1,08 км, по наклонным — 0,81 км, уровень конвейеризации достиг 20,5% в горизонтальных выработках и 48 % в наклонных.

Основной базой конвейеризации являются ленточные конвейеры параметрического ряда. В связи с осуществлением перевооружения угольных шахт и применением высокопроизводительных угледобывающих комплексов, позволивших довести добычу из одной лавы до 1000 т. и более угля в сутки, на участковом транспорте наряду с конвейерами с лентой шириной 800 мм применяются конвейеры с лентой шириной 1000 мм. На уклонах и бремсбергах, в наклонных стволах применяются конвейеры с лентой шириной 1000 и 1200 мм, проходят промышленные испытания конвейеры с лентой шириной 1600 мм, разрабатывается модель конвейера с лентой шириной 2000 мм.

Оптимальная непрерывность процесса транспортирования угля в основном зависит от технического состояния конвейера, четкой работы всех его сборочных единиц, электроаппаратуры, средств автоматизации и защиты. Исследования показали, что основными причинами, приводящими к задержкам по транспортированию угля, являются неправильное движение лент, порывы лент, неудовлетворительное состояние электроаппаратуры и устройств автоматики. Поэтому весьма важно правильно организовать систему поддержания работоспособности конвейера, своевременно производить текущие, планово-предупредительные ремонты, ревизию и наладку оборудования.

Одним из главных моментов в работе транспорта является обеспечение пожаробезопасности эксплуатации ленточных конвейеров. Этого также можно достигнуть путем поддержания конвейерной линии в технически исправном безаварийном состоянии.

Раздел I
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1
ЦЕЛЬ РЕВИЗИИ, НАЛАДКИ И ИСПЫТАНИЙ

Комплекс работ по ревизии, наладке и испытаниям включает в себя работы по осмотру, проверке, ревизии, наладке и испытаниям, выполняемые в установленные сроки наладочным персоналом специализированных монтажно-наладочных организаций.

Осмотр — оценка состояния оборудования по внешним признакам. Осмотр производится без разборки оборудования и без вскрытия оболочек (корпусов) аппаратов.

Проверка — сравнение по характерным функциональным признакам фактического состояния и режимов работы оборудования, отдельных сборочных единиц и электромеханических аппаратов с параметрами, установленными техническим паспортом, проектом, «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах» (ПБ), «Правилами технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт» (ПТЭ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ).

Ревизия — осмотр и поэлементная проверка отдельных сборочных единиц, деталей и объекта в целом с разборкой и без разборки отдельных сборочных единиц, проводимые в целях выявления необходимости наладки или определения срока и объема их ремонта или замены.

Наладка — приведение фактических отклонений от режима работы, конструктивных и схемных решений, установленных для объекта наладки, в соответствие с техническими условиями, проектом, ПБ, ПТЭ, ПУЭ, заводскими инструкциями. Наладка обеспечивает четкое взаимодействие сборочных единиц и деталей, устройств защиты и управления, надежность, безопасность и экономичность последующей эксплуатации. Наладке предшествуют осмотр, проверка и ревизия объекта. Различают три вида наладки: пусковую — ввод после монтажа, периодическую — в процессе эксплуатации, внеочередную — после аварии или при угрозе аварии.

Испытания — измерение по специальным программам физических величин, исследование нагрузочных характеристик, анализ диэлектрических свойств изоляции и других параметров испытуемого оборудования в целях выявления скрытых дефектов, ошибок монтажа и наладки, отклонений от установленных нормируемых показателей, определение пригодности его использования в заданных режимах и условиях.

Работы по ревизии, наладке и испытанию производятся с целью:

определения работоспособности всех сборочных единиц механической части, электрооборудования, аппаратуры автоматизации и защиты;

обеспечения бесперебойной и безаварийной работы, предупреждения пожароопасных ситуаций;

выявления и устранения неисправностей;

увеличения срока службы оборудования.

Глава 2
ОБЪЕМ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ РЕВИЗИИ, НАЛАДКИ И ИСПЫТАНИЙ

Работы по ревизии, наладке и испытаниям конвейерных линий производятся по годовым графикам, составленным на основании заявок шахт и шахтоуправлений и согласованным техническим директором производственного объединения.

Таблица 1

Перечень основных работ по ревизии, наладке и испытаниям конвейеров и рекомендуемая периодичность их производства

№ п/п	Выполняемые работы	Рекомендуемая периодичность
1	Проверка соответствия технологических характеристик установленного конвейера фактическим условиям эксплуатации	При пусковой наладке
2	Проверка правильности монтажа, соответствия установленного оборудования проекту и заводским инструкциям	При пусковой наладке и после каждой замены соответствующего оборудования
3	Проверка фундаментов и рам под оборудование	а) До и после обкатки оборудования при пусковой наладке и при замене соответствующего оборудования б) Один раз в год при периодической наладке
4	Проверка наличия технической документации	При пусковой наладке и один раз в год при периодической наладке
5	Проверка состояния зубчатых зацеплений редукторов (визуальная)	а) До и после обкатки при пусковой наладке или замене сборочных единиц б) Один раз в год при периодической наладке
6	Ревизия и наладка редуктора (со вскрытием корпуса)	При наличии показателей неудовлетворительной работы
7	Ревизия и наладка соединительных муфт, в том числе и гидромуфт	а) До и после обкатки при пусковой наладке или замене сборочных единиц б) Один раз в год при периодической наладке
8	Проверка соосности (центровки) валов	То же, что в п. 7
9	Проверка барабанов	»
10	Ревизия и наладка тормозных устройств и храповых остановов	»
11	Ревизия и наладка натяжных устройств и систем контроля натяжения ленты	»
12	Проверка конвейерного става, ленты, ловителей и очистителей лент и барабанов	»
13	Ревизия и наладка низковольтного распредустройства	»
14	Ревизия, наладка и испытание электродвигателей главного привода, пускорегулирующей аппаратуры	»
15	Ревизия и наладка электродвигателей вспомогательных приводов, пускорегулирующей аппаратуры	а) До и после обкатки при пусковой наладке б) Один раз в год при периодической наладке
16	Проверка и наладка схем управления главными и вспомогательными приводами, токоприемниками	То же, что в п. 15

Окончание табл. 1

№ п/п	Выполняемые работы	Рекомендуемая периодичность
17	Проверка и наладка аппаратуры и схем автоматизированного управления конвейерной линией	То же, что в п. 15
18	Проверочный расчет заданных уставок реле защиты и управления применительно к фактическим условиям эксплуатации, испытание и настройка защит	а) При пусковой наладке б) Один раз в год при периодической наладке и каждый раз при изменении нагрузки или условий эксплуатации
19	Проверка и измерение защитного заземления	При каждой ревизии и наладке
20	Опробование элементов управления, защиты, измерения, сигнализации автоматики и блокировок, регулировка и настройка их на заданные параметры	а) До и после обкатки при пусковой наладке б) Один раз в год при периодической наладке
21	Контрольные испытания конвейеров и составление «Акта контрольных испытаний»	а) После обкатки при пусковой наладке б) Один раз в год при периодической наладке
22	Пробный пуск и обкатка конвейера на холостом ходу и под нагрузкой	При пусковой наладке
23	Инструктаж обслуживающего персонала	При каждой ревизии и наладке
24	Составление технического отчета	То же, что в п. 23

Перечень основных работ по ревизии, наладке и испытаниям конвейеров, производимых специализированными наладочными бригадами, а также рекомендуемая периодичность и сроки их производства приведены в табл. 1.

Работы по ревизии механического оборудования, указанные в табл. 1, производятся только для магистральных конвейеров ЛЛ, ЛУ, ЛБ и других, установленных в капитальных выработках.

Работы по ревизии, наладке и испытанию электрооборудования и схем автоматизированного управления, защиты и блокировок производятся для всех ленточных конвейеров, входящих в состав конвейерной линии.

Глава 3

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ И ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Состав и обязанности наладочных бригад

Состав наладочной бригады определяется объемом и условиями выполнения работ.

Рекомендуемый состав бригады: руководитель бригады — инженер или техник с горнотехническим образованием и стажем работы по наладке или эксплуатации конвейерных установок не менее года, электрослесарь 5-го разряда, два электрослесаря 4-го разряда, два электрослесаря 3 го разряда.

Руководитель бригады осуществляет:

а) прием конвейера под наладку;

б) ознакомление членов бригады с особенностями ревизии, наладки и испытаний оборудования, аппаратуры управления, средств контроля и автоматики по каждой конкретной установке;

в) проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте;

г) распределение работ между членами бригады;

д) контроль за ходом выполнения работ;

е) решение вопросов, возникающих в ходе выполнения работ, с представителем заказчика;

ж) оформление документации на передачу конвейерной установки в эксплуатацию после наладки;

з) инструктаж обслуживающего персонала по окончании работ по ревизии, наладке и испытаниям.

Основными обязанностями членов наладочной бригады являются:

а) соблюдение требований ПБ при нахождении на объекте и выполнении работ;

б) четкие знания объема и последовательности выполняемых работ на конвейере;

в) своевременное и качественное выполнение порученных работ согласно выданному наряду;

г) ведение записей по результатам ревизии, наладки и испытаний для последующего составления технического отчета.

3.2. Подготовительные работы

Перед началом наладочных работ электромеханическая служба шахты обязана представить руководителю наладочной бригады следующую эксплуатационно-техническую документацию:

а) проект электрической части и автоматизации, акт маркшейдерской съемки конвейерной линии и выработки, данные о максимальном грузопотоке по выработке, где установлен конвейер (линия);

б) паспорта и инструкции заводов-изготовителей по монтажу и эксплуатации установленного оборудования;

в) акт приемки конвейерной установки заказчиком от монтажных организаций (для вновь смонтированной установки);

г) предписания горнотехнической инспекции по конвейерной установке (для действующей установки);

д) отчет о проведенной предыдущей наладке (для действующей установки);

е) книгу записи осмотра и ремонта конвейера (для действующей установки);

ж) сертификат на навешенную конвейерную ленту.

Для участия в наладочных работах руководством шахты должен быть выделен специалист из персонала, обслуживающего конвейерные установки. Он должен участвовать в наладочных работах до их завершения и сдачи конвейера в эксплуатацию. Кроме того, на время ведения наладочных работ шахта должна предоставить помещение для хранения приборов, материалов, инструмента, используемых наладочной бригадой, а также обеспечить необходимыми техническими материалами и запасными частями к налаживаемому оборудованию.

Конвейер к началу наладочных работ должен быть очищен от штыба, иметь свободный доступ к сборочным единицам, механизмам, электрооборудованию.

Перед началом работ руководитель наладочной бригады и представитель энергомеханической службы шахты должны осмотреть конвейер и составить по результатам осмотра дефектную ведомость, в которую включаются все дефекты, выявленные при осмотре и в процессе эксплуатации. С учетом сроков, необходимых на устранение выявленных дефектов, составляется график наладочных работ, который согласовывается с главным инженером шахты. Графиком должны быть предусмотрены остановки конвейера для ревизии, наладки и испытаний. Число и продолжительность остановок устанавливаются исходя из объема предстоящих работ, определяемых на основании существующих нормативов на ревизию, наладку и испытание конвейеров.

Наладочная организация имеет право отказаться от выполнения работ, если шахта не обеспечивает оговоренных выше условий работы. Об отказе от

проведения работ наладочная организация должна поставить в известность в письменном виде руководство шахты и техническую дирекцию производственного объединения.

3.3. Производство наладочных работ

Работы по ревизии, наладке и испытанию конвейеров должны проводиться в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей и настоящего руководства.

О начале работ и их окончании на конвейере руководитель бригады должен ставить в известность горного диспетчера. В процессе наладочных работ должны устраняться выявленные неисправности. Дефекты, которые не могут быть устранены при наладке или требующие выполнения ремонта отдельных деталей, должны быть отмечены в «Акте контрольных испытаний» и техническом отчете и включены шахтой в общий план мероприятий по ремонту конвейера с указанием намечаемых сроков устранения и организации, силами которой рекомендуется производить ремонт.

При обнаружении неисправностей, которые могут привести к аварии, и невозможности из немедленного устранения руководитель наладочной бригады обязан поставить об этом в известность руководство шахты и представителя госгортехнадзора и произвести запись в «Книгу записи осмотра и ремонта конвейера».

Изменения в конструкциях механического оборудования должны вноситься в соответствии с «Положением о порядке изменения конструкций отдельных экземпляров оборудования, используемого по назначению на угольных и сланцевых шахтах Минуглепрома СССР». Принципиальные изменения в схемах управления и отступления от проекта допустимы только при наличии письменного подтверждения о согласовании их с органами госгортехнадзора, МакНИИ (ВостНИИ), с заводами-изготовителями или проектными организациями. Непринципиальные изменения согласовываются с энергомеханической службой шахты в письменном виде.

В процессе наладочных работ вносятся необходимые исправления в рабочие экземпляры принципиальных схем, которые затем переносятся в отчет для сдачи шахте в качестве исполнительных.

На вновь смонтированной конвейерной установке весь процесс производства наладочных работ можно разбить на три этапа:

первый этап — наладочные работы выполняются на неподвижных машинах до подключения их к источнику напряжения;

второй этап — наладочные работы производятся после подачи напряжения. Установленное оборудование проверяется и испытывается в работе вхолостую или под нагрузкой;

третий этап — производятся пробный пуск и обкатка установки в целом вхолостую и под нагрузкой и окончательная доводка параметров установки.

Эти этапы характеризуются различной организацией работ и различным составом участников их выполнения.

На первом этапе работы могут выполняться совместно монтажными и наладочными бригадами. При этом преобладающее значение имеют монтажные работы, а наладочные — подчиненное, выражающееся в том, что их можно выполнять сразу же после установки оборудования, не ожидая завершения монтажных работ в целом по объекту.

На втором этапе основные объемы составляют наладочные работы. Бригада монтажников привлекается к работам для оперативной ликвидации выявленных дефектов монтажа.

На третьем этапе весь объем работ в основном выполняется наладочной бригадой.

3.4. Заключительные работы

Для действующих конвейерных установок объем заключительных работ состоит в следующем:

а) проведение контрольных испытаний конвейерной установки под нагрузкой с опробованием всех элементов управления, защиты, блокировок и автоматики.

Контрольные испытания проводятся наладочной бригадой совместно с ответственным представителем энергомеханической службы шахты;

б) инструктаж обслуживающего персонала о всех наладочных и ремонтных работах, выполненных бригадой, а также об изменениях, внесенных в электрическую схему или в сборочные единицы установки;

в) оформление в трех экземплярах «Акта контрольных испытаний конвейерной линии (установки)», который подписывается главным механиком шахты и руководителем наладочной бригады, после чего установка считается сданной в эксплуатацию. Один экземпляр Акта передается шахте, а два других прилагаются к двум экземплярам технического отчета (оригинала и копии);

г) оформление технического отчета в двух экземплярах, один из которых (копия) не позднее чем через 30 дней после окончания работ передается шахте, а второй (оригинал) хранится в наладочной организации. Технической отчет утверждается главным инженером наладочной организации.

Для вновь смонтированных конвейерных установок заключительным этапом работ является подача напряжения, пробный пуск и обкатка конвейера на холостом ходу и под нагрузкой, которые проводятся как в режиме ручного, так и автоматического управления. При этом должны быть приняты меры для предотвращения ошибочного или случайного включения коммутационных аппаратов.

Обкатка (комплексное опробование) оборудования конвейерной установки под нагрузкой производится заказчиком с участием представителей проектной, строительной, монтажной и наладочной организаций, а при необходимости и заводов-изготовителей оборудования.

Участие монтажных и специализированных организаций в комплексном опробовании оборудования заключается в ведении круглосуточного наблюдения за работой конвейера и принятии мер к немедленному устранению дефектов, выявленных в период обкатки.

Продолжительность обкатки под нагрузкой принимается согласно рекомендациям заводов-изготовителей, а при отсутствии таких рекомендаций — в течение не более 48 ч бесперебойной работы.

Во время обкатки машинист конвейерной установки должен вести «Журнал учета параметров конвейерной установки при обкатке», в котором отмечаются время работы и остановок, характер и причины возникновения неисправностей.

По окончании обкатки заключительные работы проводятся в том же объеме, что и на действующей установке.

Глава 4

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАЛАДОЧНЫХ РАБОТ

Ревизия, наладка и испытание конвейеров должны проводиться при строгом и безусловном соблюдении каждым работающим всех организационно-технических мероприятий, направленных на соблюдение ПБ, предотвращение аварий механизмов и травматизма.

К работе допускаются лица, прошедшие специальное обучение по технике безопасности (техминимум), сдавшие экзамен на знание ПТЭ, ПБ, Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ).

Руководитель наладочной бригады должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV, один член бригады — не ниже IV, остальные члены бригады — не ниже группы III.

Наладочная организация, командируя бригаду для выполнения работ на конвейерной установке, несет ответственность за соответствие квалификации членов бригады квалификационной группе по технике безопасности и за выполнение ими правил безопасности.

Шахта, на конвейерных установках которой производятся работы командированным персоналом, несет ответственность за обеспечение всех мер безопасности, предназначенных для защиты работающих от поражения электрическим током, других мер безопасности, связанных с составом рудничной атмосферы, горным давлением, доставкой наладочной бригады, оборудования, материалов, инструмента к месту работы и на поверхность.

В шахтах III категории по газу, сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам метана при наладке электроаппаратуры должен производиться контроль содержания метана в выработке, который осуществляется работниками участка вентиляции и техники безопасности (ВТБ) шахты не реже одного раза в смену с занесением результатов замера на доску, устанавливаемую в выработке, и не реже трех раз в смену — лицами надзора участка. При выполнении работ, связанных со вскрытием электроаппаратуры, шахта обязана выделить своего представителя из лиц сменного надзора, обслуживающего персонала или работника участка ВТБ, который должен обеспечивать непрерывный контроль метана переносным автоматическим прибором постоянного действия независимо от наличия других приборов контроля содержания метана. Допускается периодическая проверка отсутствия опасной концентрации метана в месте производства работ приборами эпизодического действия непосредственно перед вскрытием электроаппаратуры и затем регулярно через промежутки времени, установленные руководством службы ВТБ.

Наладочный персонал проходит следующие виды инструктажа по безопасным приемам и методам работы:

а) вводный инструктаж;

б) первичный инструктаж и обучение технике безопасности на рабочем месте;

в) инструктаж перед началом работы на новом объекте или на новом оборудовании;

г) ежедневный инструктаж на рабочем месте;

д) внеплановый инструктаж.

Вводный инструктаж проводится для всех трудящихся, поступивших на предприятие, а также переводимых с одного участка на другой независимо от характера производства, квалификации и стажа работы рабочего по данной профессии. Вводный инструктаж проводит инженер по технике безопасности предприятия по программе, утвержденной главным инженером. Занятия по вводному инструктажу проводятся в кабинете техники безопасности или в специально оборудованном помещении, где должны иметься необходимые наглядные пособия (плакаты, фотоснимки, диаграммы, образцы наиболее важных средств индивидуальной защиты, спецодежды и др.).

Первичный инструктаж и обучение технике безопасности на рабочем месте проводятся для каждого рабочего, поступающего в наладочную организацию, а также переведенного с одной работы на другую перед началом работ. Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться руководителем работ, в ведении которого находится данный рабочий. В программу первичного инструктажа рабочих по безопасным методам и приемам работы входит подробное ознакомление рабочего:

а) с устройством оборудования конвейерных установок, опасными местами у оборудования, предохранительными ограждениями, приспособлениями, средствами индивидуальной защиты — их назначением и правилами использования;

б) с правильной и безопасной организацией рабочего места;

в) с содержанием инструкции по технике безопасности и необходимостью строгого выполнения ее требований;

г) с безопасными приемами работы, применение которых должно предохранять рабочего от травм и профессиональных заболеваний;

д) с опасными приемами работы, которые запрещается применять во избежание несчастных случаев.

Помимо первичного инструктажа все вновь принятые рабочие обязаны пройти обучение безопасным приемам работы непосредственно на рабочих местах в течение первых 12 дней.

Инструктаж перед началом работ на новом объекте или новом оборудовании проводится для членов наладочной бригады главным механиком или главным энергетиком шахты, где должны производиться работы.

Ежедневный инструктаж на рабочем месте проводится для всех рабочих руководителем наладочной бригады.

Внеплановый инструктаж проводится в следующих случаях:

а) при нарушении правил и инструкций по технике безопасности вне зависимости от мер, принятых по отношению к нарушителю;

б) при несчастных случаях.

Спецодежда, обувь и защитные средства наладочного персонала должны соответствовать характеру выполняемой работы.

Наладочные работы на электроустановках разрешают производить лицам, которые:

а) прошли соответствующее медицинское освидительствование;

б) прошли проверку знаний и получили квалификационную группу по технике безопасности;

в) прошли вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности;

г) изучили санитарные правила, действующие на объекте, касающиеся мер индивидуальной защиты и личной гигиены;

д) освоили методику проведения соответствующих работ по наладке электрооборудования.

Руководитель наладочной бригады перед началом наладочных работ на объекте обязан:

а) пройти инструктаж у ответственного представителя заказчика и ознакомить членов бригады с правилами внутреннего распорядка на объекте;

б) проверить срок действия удостоверения у каждого члена бригады и при выдаче задания учитывать квалификационную группу исполнителя работ;

в) провести инструктаж по технике безопасности на рабочем месте всего персонала, работающего под его руководством, и проверить состояние защитных средств, которые будут применяться в процессе работы;

г) ознакомить всех членов бригады по чертежам и в натуре с электрической схемой, расположением аппаратов и оборудования установки.

Совмещать строительно-монтажные и наладочные работы разрешается, если нет опасности поражения электрическим током строительного, монтажного и наладочного персонала. При этом составляется график совместного производства монтажных и наладочных работ, который доводится до сведения всех участников совмещаемых работ.

Работы по ревизии и наладке электрооборудования разрешается начинать только после проверки исправности его заземления. Измерение сопротивления заземления, как и измерение сопротивления изоляции, необходимо производить приборами, отвечающими требованиям ПБ.

Ревизия, наладка и испытания электроаппаратуры и средств защиты и автоматики, как правило, производятся при частичном снятии напряжения. При этом должны выполняться все организационные и технические мероприятия согласно ПТЭ и ПТБ, обеспечивающие безопасность проведения работ. В отдельных случаях, когда выполнение работы при частичном снятии напряжения невозможно (проверка максимальной токовой защиты, настройка аппаратуры защиты, управления, сигнализации, автоматики), допускается наличие напряжения на токоведущих частях вскрытого электрооборудования, но с соблюдением следующих дополнительных мероприятий:

а) согласования письменного наряда на выполнение работы с главным инженером шахты;

б) обеспечения непрерывного контроля метана;

в) непрерывного эффективного проветривания места производства работ;

г) использования инструмента только с изолированными ручками и работа в диэлектрических перчатках.

Производство названных работ запрещается в выработках, опасных по внезапным выбросам, в выработках с исходящей струей воздуха шахт, опасных

по газу или пыли, а также в выработках со свежей струей воздуха, опасная концентрация метана в которых может образоваться при включении вентиляторов местного проветривания (ВМП), проветривающих прилегающие тупиковые выработки.

При производстве работ по ревизии и наладке механического оборудования необходимо следить за тем, чтобы все вращающиеся части механизмов конвейера, за исключением поддерживающих роликов, были закрыты защитными ограждениями и кожухами. Запрещается производить ревизию барабанов, редукторов, чистильщиков ленты при работающем конвейере. Перед ревизией муфт, редукторов, тормозов привода необходимо освободить ленту от груза во избежание самопроизвольного ее движения.

При замене смазки в подшипниках, масла в редукторах и гидромуфтах должны быть приняты меры, предотвращающие разлив смазочных материалов на пол. Разлитое масло следует немедленно удалить ветошью и древесными опилками.

По окончании работы необходимо тщательно убрать рабочее место: уложить приборы, инструмент и приспособления на соотвествующие места. Промасленную ветошь (концы и тряпки) убирают в специальные металлические ящики.

Раздел 2
МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Глава 5
НАЗНАЧЕНИЕ, ТИПЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

По основному назначению подземные ленточные конвейеры разделяются на грузовые, грузолюдские и людские.

Грузовые конвейеры предназначены для транспортирования угля, сланцев, горной массы или породы.

Людские конвейеры предназначены для доставки людей по выработке в обоих направлениях.

Грузолюдские конвейеры выполняют функции как грузовых, так и людских конвейеров.

По конструктивному исполнению подземные ленточные конвейеры разделяются на стационарные и полустационарные.

По основной области применения конвейеры подразделяются на горизонтальные, уклонные и бремсберговые.

Конвейеры могут использоваться как в качестве одиночной транспортной установки, так и в составе конвейерной линии (неразветвленной или разветвленной).

Неразветвленной конвейерной линией называется однопоточная линия, в которой каждый конвейер принимает груз от одного предыдущего конвейера и имеет один маршрут транспортирования.

Разветвленной называется линия, состоящая из конвейеров главного направления и конвейеров ответвлений. Среди конвейеров главного направления в разветвленной линии всегда имеются конвейеры, принимающие груз не только с предыдущего конвейера главного направления, но и с конвейера ответвления (одного или нескольких). Разветвленная линия включает два или более маршрута, каждый из которых образуется конвейерами ответвления и теми конвейерами главного направления, по которым транспортируется груз данного ответвления до точки разгрузки всей линии.

По технологическим признакам конвейерные линии подразделяются на стационарные и полустационарные.

Стационарными являются линии, состоящие из конвейеров, расположенных в капитальных выработках, срок службы которых определяется временем отработки шахтного поля, крыла или блока, или в наклонных участковых выработках при отработке панели лавами по простиранию.

Полустационарными являются линии, состоящие из конвейеров, расположенных в горизонтальных участковых выработках при отработке панели лавами по простиранию и в наклонных участковых выработках при отработке лавами по падению или восстанию.

Существующий в настоящее время параметрический ряд ленточных подземных конвейеров включает унифицированные (в пределах каждой ширины ленты) модели конвейеров с лентой шириной 800, 1000, 1200, 1600 и 2000 мм для участковых и капитальных горизонтальных и наклонных выработок шахт. Ряд включает и специальные типы конвейеров: телескопические для работы под лавой, грузолюдские для транспортирования угля или людей, крутонаклонные для выработок с углом наклона до 35 °.

Типоразмеры и область применения подземных ленточных конвейеров параметрического ряда даны в табл. 2. Обозначения типов конвейеров расшифровываются следующим образом: Л — ленточный конвейер; У — для уклона до 18 °; Б — для бремсбергов до 16 °; Н — для уклонов с повышенными углами наклона (до 25 °); КУ — для крутонаклонных уклонов до 35 °; Л — грузолюдской для уклонов; Т — телескопический. После основного буквенного индекса указывается ширина ленты в сантиметрах (основной параметр ряда), перед основным буквенным индексом арабской цифрой обозначается типоразмер конвейера для данной

Таблица 2

Типоразмеры и область применения подземных ленточных конвеиеров параметрического ряда

Выработки	Участковые конвейеры	Магистральные конвейеры
Сокращаемые	1ЛТ80, 2ЛТ80, 1ЛТ100, 2ЛТ100*	—
Горизонтальные и слабонаклонные	1Л80, 2Л80, 1Л100К	1Л100, 2Л100***, 1ЛУ120, 2ЛУ120, 2ЛУ160**
Уклоны до 18 °	2ЛУ80, 1ЛУ100	2ЛУ100, 1ЛУ120, 2ЛУ120, 2ЛУ160**, 5ЛУ200***
То же, свыше 18 °	3ЛН80	2ЛН100***, 2ЛКУ120**, 2ЛКН160***
Бремсберги	1ЛБ80, 1ЛБ100	2ЛБ100***, 2ЛБ120

* Находятся в стадии испытания опытных образцов.
** Находятся в стадии разработки техдокументации.
*** Пока не разрабатываются.

ширины ленты (дополнительный параметр ряда, характеризующий мощность привода). Индексы (К, М и другие для различных модификаций конвейеров) ставятся после цифры, обозначающей ширину ленты.

В настоящее время, кроме конвейеров параметрического ряда, на шахтах еще применяются некоторые типы устаревших конвейеров. В связи с этим в табл. 3 приведены технические данные не только конвейеров параметрического ряда, но и некоторых конвейеров старых типов, находящихся в эксплуатации до настоящего времени.

Среди конвейеров параметрического ряда особое место занимает конвейер 2ЛЛ100. Это единственный в стране грузолюдской конвейер, выпускаемый промышленностью. Он предназначен для транспортирования угля, породы и горной массы в одном направлении, а также людей в обоих направлениях в капитальных уклонах с углом наклона от +6 до +18 °. Конвейер имеет один приводной барабан с двумя приводными блоками, расположенными с двух сторон барабана. Став — канатный подвесной, снизу перекрытый металлическими листами, защищающими транспортируемых на нижней ветви ленты людей от соприкосновения с движущейся верхней ветвью ленты и с вращающимися роликами. Нижняя ветвь также лотковой формы и поддерживается, как и верхняя, трехроликовыми гирляндами. Став оборудован ловителями верхней ветви ленты накатного типа с козырьками, предохраняющими проезжающих на ленте людей от соприкосновения с механизмами улавливания ленты, и ловителем нижней ветви ленты башмачного типа, устанавливаемым у привода. Верхняя и нижняя ветви ленты оборудованы площадками для посадки и схода людей с ленты. Площадки ограждены перилами и могут устанавливаться как с левой, так и с правой сторон конвейера. За 10 м до площадки схода устанавливается сигнализирующий фонарь-указатель подъезда к площадке. За площадкой схода имеется предохранительный фартук (рис. 1), выключающий конвейер при проезде человеком площадки схода. Фартук состоит из рамы *1*, к которой на валу *2* закреплен лист *3* конвейерной ленты шириной 900—1000 мм и высотой 600 мм. Фартук расположен на расстоянии 100 мм от ленты. При проезде площадки схода человек отклоняет фартук. Вал *2*, поворачиваясь, рычагом *4* воздействует на концевой выключатель *5* — конвейер останавливается.

На нижней ветви ленты для исключения попадания человека под концевой барабан при проезде площадки схода с ленты и предохранительного фартука установлен сбрасыватель (рис. 2). Сбрасыватель состоит из металлической рамы *1*, к которой болтами крепится лист *2* из конвейерной ленты. Под сбрасывателем

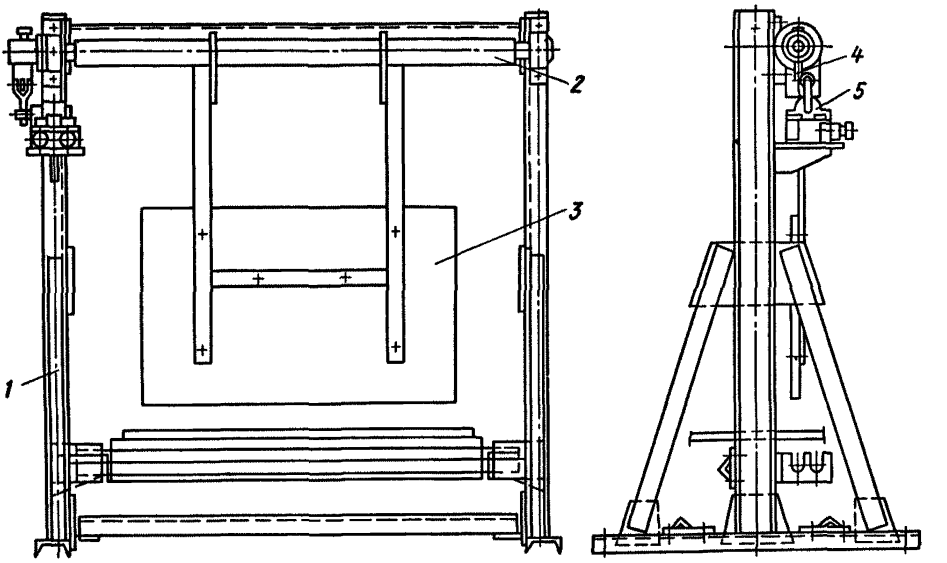


Рис. 1. Предохранительный фартук конвейера 2ЛЛ100

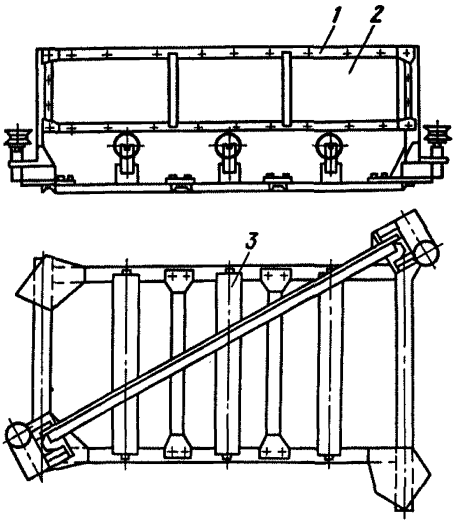


Рис. 2. Сбрасыватель конвейера 2ЛЛ100

вместо гирлянды роликов установлены нижние ролики *3* для выравнивания ленты. Расстояние от ленты до сбрасывателя 50 мм. Человек, подъезжая к сбрасывателю, упирается в резиновый лист и «стирается» с ленты на почву.

Конвейер оснащен резинотросовой лентой, целость которой контролируется магнитным дефектоскопом УКПЛ. Натяжное устройство расположено на хвостовой секции и имеет ручные лебедки натяжения ленты и регулирования ее положения на барабане.

Глава 6

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОНВЕЙЕРОВ

В программу работ, являющихся общими для всех видов механического оборудования, входят:

Таблица 3

Технические данные шахтных ленточных конвейеров

Тип конвейера	Ширина ленты, мм	Привод								Тормоз	Муфта		Став	Натяжное устройство		
		двигатель			редуктор			барабан			тип	число		тип	ход, м	расположение
		суммарная мощность, кВт	число	тип	число	тип	передаточное число	число	диаметр без футеровки, мм							
КЛ150	800	40	1	КОФ41-4	1	1Л80(АМЗ)	17,35	2	350	Колодочный с электромагнитом КМТ-211А (для КЛ-150У2)	Эластичная Цепная	1 2	Жесткий быстроразборный	Ручное	5	В хвосте
1Л80	800	40	1	КОФ41-4	1	1Л80(АМЗ)	17,35	2	400	Отсутствует	Эластичная Цепная	1 2	То же	Полуавтоматическое	10,5	У привода
2Л80	800	80	2	КОФ41-4	2	2Л80(АМЗ)	23,795 18,975	2	500	Колодочный с электромагнитом КМТ-211А	Эластичная Цепная	2 2	»	С уравнительным механизмом	28	То же
1ЛБ80	800	40	1	КОФ41-4	1	2Л80(АМЗ)	23,795 18,975	1	500	То же, с электромагнитом КМТ-411	Эластичная Цепная Гидромуфта ГПЭ-400	1 1 1	»	Полуавтоматическое	11,5	»
П100К	1000	90	1	КО52-4К	1	КЦН-100Д	40	1	800	»	Втулочно-пальцевая Цепная Гидромуфта Т-90А	1 1 1	Канатный	Ручное	2	В хвосте
1ЛТ80	800	40	1	КОФ41-4	1	1Л80(АМЗ)	17,35	2	400	Отсутствует	Эластичная Цепная	1 2	Жесткий быстроразборный	Полуавтоматическое	45 (телескопичность)	У привода
2ЛТ80	800	80 (110)	2	КОФ41-4 (ЭДКОФ43-4)	2	2Л80(АМЗ)	23,795 18,975	2	500	Колодочный с электромагнитом КМТ-211А	Эластичная Цепная Гидромуфта ГПЭ-400	2 2 2	То же	С уравнительным механизмом	73 (телескопичность)	То же
1ЛТ100	1000	110—330	1—3	ВР280S-4	1—3	КЦН-100Д	20	2	630	То же	Втулочно-пальцевая Цепная Гидромуфта ГПП-500	1—3 1—3 1—3	Канатный	С уравнительным механизмом	45 (телескопичность)	»
КЛА250	900	75	1	МА36-41/4	1	РЛКУ-250Н	25	2	600	»	Втулочно-пальцевая Цепная	1 2	Жесткий	С электроприводом	2	В хвосте
КРУ350	1200	270	3	КО52-4к	3	ЦД-1000	39,66	2	750	Колодочный ТКТГ-400М с электромагнитом КМТ-411А	Зубчатая Цепная Гидромуфта Т-90А	3 4 3	То же	Ручное	2	То же

Тип конвейера	Ширина ленты, мм	Привод								Тормоз	Муфта		Став	Натяжное устройство		
		двигатель			редуктор			барабан			тип	число		тип	ход, м	расположение
		суммарная мощность, кВт	число	тип	число	тип	передаточное число	число	диаметр без футеровки, мм							
3ЛН80	800	250	2	МА36-52/4	1	ЦДН-710	40	1	800	Колодочный ТКТГ-500	Зубчатая Гидромуфта Т-90А	3 2	Специальный повышенной жесткости	Полуавтоматическое	5	В хвосте
1Л100	1000	200	2	МА36-51/6Ф	2	КЦН-100Д	20	2	630	Колодочный с электромагнитом КМТ-221А	Втулочно-пальцевая Цепная	2 2	Канатный	С уравнительным механизмом	21	У привода
1ЛУ100	1000	180	2	КО52-4к	2	КЦН-100Д	20	1	800	То же	Втулочно-пальцевая Цепная Гидромуфта Т-90А	2 2 2	То же	Ручное	4,5	В хвосте
2ЛУ100	1000	500	2	МА36-71/6Ф	2	Ц2-630	20	1	800	То же, с электромагнитом КМТ-411А	Зубчатая Цепная	2 2	»	С уравнительным механизмом	15	У привода
1ЛБ100	1000	100	1	МА36-51/6Ф	1	КЦН-100Д	20	1	630	То же, с электрогидротолкателем ТЭГ-300А	Втулочно-пальцевая Цепная	1 1	»	То же	11,5	То же
1ЛУ120	1200	530	4	ВАО315-4У5	2	ЦДН-710	22,4	2	800	Колодочный ГКТГ-500 с электромагнитом КМТ-411А	Зубчатая Гидромуфта Т-90	7 4	»	С электроприводом	3	В хвосте
2ЛУ120А	1200	1000	2	АК313-37-6 (6000 В)	2	Ц2Ш-800	20	2	1250	То же	Зубчатая	4	Жесткий	То же	3	То же
2ЛУ120Б	1200	1500	3	АК313-37-6 (6000 В)	3	Ц2Ш-800	20	3	1250	»	То же	6	То же	»	3	»
2ЛУ120В	1200	1000	4	МА36-71/6Ф	2	Ц2Ш-800	20	2	1250	»	»	6	»	»	3	»
2ЛБ120	1200	500	2	МА36-71/6Ф	2	Ц2Ш-800	20	2	1250	»	»	4	»	Полуавтоматическое	3	»
2ЛЛ100	1000	500	2	МА36-71/6Ф	2	Ц2-630	22,4	1	800	Колодочный с электромагнитом КМТ-411А	Зубчатая Цепная	2 2	Канатный	Ручное	2,0 и 4,5	»

а) проверка соответствия технологических характеристик установленного конвейера фактическим условиям эксплуатации;
б) проверка правильности монтажа механического оборудования;
в) проверка состояния фундаментов и рам под оборудование;
г) проверка разъемных и неразъемных соединений;
д) ревизия и наладка подшипников качения;
е) проверка соосности и центровка валов;
ж) проверка состояния зубчатых зацеплений.

Нормы, объем и особенности ревизии, наладки и испытания конкретных видов механического оборудования рассмотрены в главе 7.

6.1. Проверка соответствия технологических характеристик конвейера фактическим условиям эксплуатации

Проверку необходимо произвести по следующим показателям:

по типу и конструкции. На подземном транспорте разрешается применять конвейеры, допущенные Госгортехнадзором к применению в горных выработках и удовлетворяющие требованиям ПБ, ПТЭ и «Правил эксплуатации подземных ленточных конвейеров на угольных и сланцевых шахтах»;

по основному назначению. Груз, транспортируемый конвейером, должен соответствовать назначению конвейера. Для перевозки людей допускается применять ленточные конвейеры, оборудованные в соответствии с «Требованиями безопасности при перевозке людей ленточными конвейерами», утвержденными Минуглепромом СССР;

по месту установки. Горизонтальные конвейеры предназначаются для горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона от -3 до $+6$ °. Уклонные конвейеры предназначаются для:

уклонов и наклонных стволов с углом наклона от $+6$ до $+18$ °;

уклонов с углом наклона от $+18$ до $+25$ °;

уклонов с углом наклона от $+25$ до 35 °;

Бремсберговые конвейеры предназначаются для бремсбергов с углом наклона от -3 до -16 °.

Разрешается как исключение в горизонтальных и слабонаклонных выработках (от -3 до $+6$ °) применение уклонных конвейеров. Установка конвейеров, предназначенных для работы в горизонтальных и слабонаклонных выработках, в бремсбергах с углом наклона свыше -3 ° и в уклонах с углом наклона свыше $+6$ ° не допускается;

по допустимой длине конвейера и его фактической загрузке. Приемная способность конвейера должна быть больше или равна максимальному грузопотоку по выработке, значение которого должно быть представлено наладочной бригаде энергомеханической службой шахты.

Технологические данные конвейеров параметрического ряда приведены в табл. 4—6.

6.2. Проверка правильности монтажа механического оборудования

После ознакомления с технической документацией на конвейерную установку и проверки соответствия технических характеристик фактическим условиям эксплуатации руководитель наладочной бригады совместно с представителем энергомеханической службы шахты должен произвести общий осмотр конвейерной установки и определить правильность монтажа механической части конвейеров внешним осмотром.

При этом необходимо руководствоваться как общими требованиями к конвейерам, так и требованиями к отдельным деталям и сборочным единицам механической части конвейеров, изложенными в главе 7.

Таблица 4

Технологические данные конвейеров для слабонаклонных выработок и бремсбергов

Тип конвейера	Приемная способность, м³/мин	Производительность, т/ч		Длина конвейера (м) при углах наклона, градус							Скорость ленты, м/с
		максимальная	эксплуатационная	—16	—12	—10	—8	—3	0	+6	
1Л80	6,5	330	270	—	—	—	—	500	500	200	1,6
			190	—	—	—	—	580	580	270	
	8,15	420	340	—	—	—	—	600	480	190	2
2Л80	6,5	330	320	—	—	—	—	1200	1200	500	1,6
			270	—	—	—	—	1200	1200	600	
			150	—	—	—	—	1200	1200	800	
	8,15	420	360	—	—	—	—	1100	1100	450	2
			310	—	—	—	—	1200	1200	500	
			290	—	—	—	—	1200	1200	550	
1ЛБ80	6,2	320	320	220	350	450	560	600	—	—	1,6
			190	380	450	540	600	600	—	—	
			130	550	600	600	600	600	—	—	
	7,7	400	400	180	320	420	450	600	—	—	2
			320	230	410	530	600	600	—	—	
			160	500	550	600	600	600	—	—	
1ЛБ100	11	550	550	380	530	680	950				1,6
			420	420	620	800	1100		—	—	
			300	560	840	1100	1300		—	—	
			200	850	1250	1350	1420		—	—	
1Л100	11	550	550	—	—	—	—	1450	1450	500	1,6
			420	—	—	—	—	1750	1750	650	
			300	—	—	—	—	2000	2000	880	
			210	—	—	—	—	2000	2000	1150	
2ЛБ120	31	1450	1290	650	950	1300	2200	2200	2200		3,15
			1000	820	1300	1700	2200	2200	—	—	
			600	1300	1880	2200	2200	2200	—	—	
			400	1620	2200	2200	2200	2200	—	—	

Таблица 5

Технологические данные конвейеров для уклонов

Тип конвейера	Приемная способность, м³/мин	Производительность, т/ч		Длина конвейера (м) при углах наклона, градус							Скорость ленты, м/с
		максимальная	эксплуатационная	—3	0	+6	+10	+12	+18	+27	
3ЛН80	6,4	320	280	—	—	—	—	—	600	400	1,6
	3,9	200	200	—	—	—	—	—	700	500	
1Л100К	9,6	490	490	1100	1100	350	210	180	110	—	1,6
		490	420	1100	1100	400	260	220	130	—	
			250	1100	1100	560	370	330	220	—	
			100	1100	1100	1100	720	630	420	—	
1ЛУ100	11	545	545	—	—	500	360	310	250	—	1,6
			420	—	—	670	480	420	300	—	
			350	—	—	600	550	470	360	—	
			250	—	—	980	710	630	460	—	

Окончание табл. 5

Тип конвейера	Приемная способность, м³/мин	Производительность, т/ч		Длина конвейера (м) при углах наклона, градус							Скорость ленты, м/с
		максимальная	эксплуатационная	−3	0	+6	+10	+12	+18	+27	
			150	—	—	1300	1050	900	640	—	
2ЛУ100	13,3	680	680	—	—	800	580	500	380	—	2
			500	—	—	1100	820	720	550	—	
			400	—	—	1300	1000	880	650	—	
			300	—	—	1600	1260	1100	800	—	
2ЛЛ100	13,3	680	680	—	—	900	580	500	380	—	2
			550	—	—	1150	800	710	510	—	
			300	—	—	1380	980	850	660	—	
			200	—	—	1600	1250	1100	780	—	
1ЛУ120	25	1200	1200	—	1250	580	420	350	250	—	2,5
			1000	—	1430	630	470	410	290	—	
			850	—	1570	720	530	470	330	—	
			750	—	1730	800	600	520	390	—	
			650	—	1950	880	680	600	450	—	
			550	—	2200	980	770	680	510	—	
			450	—	2300	1100	880	700	600	—	
2ЛУ120В,	31	1450	1200	—	2300	1050	760	700	550	—	3,15
2ЛУ120А			1000	—	2300	1200	900	800	650	—	
			800	—	2300	1450	1050	950	750	—	
			600	—	2300	1750	1350	1200	950	—	
			500	—	2300	1300	1450	1400	1100	—	
2ЛУ120Б	31	1450	1200	—	2900	1800	1350	1200	900	—	3,15
			1000	—	2900	2100	1600	1400	1050	—	
			800	—	2900	2400	1850	1650	1300	—	
			600	—	2900	2800	2200	2000	1600	—	
			500	—	2900	2900	2500	2300	1800	—	

Таблица 6

Технологические данные телескопических конвейеров

Тип конвейера	Приемная способность, м³/мин	Производительность, т/ч		Длина (м) при углах наклона, градус					Скорость ленты, м/с	Телескопичность, м
		максимальная	эксплуатационная	−10	−8	0	+6	+10		
1ЛТ80	6,5	320	270	—	700	500	200	—	1,6	51
			190	—	700	580	270	—		
			100	—	700	700	400	—		
	8,15	450	270	—	600	450	190	—	2	
2ЛТ80	6,5	320	270	—	1000	1000	400	—	1,6	71
			190	—	1000	1000	550	—		
			100	—	1000	1000	800	—		
	8,15	450	320	—	1000	1000	500	—	2	
			270	—	1000	1000	360	—		
1ЛТ100	16,8	850	850	550	750	1200 (1800)	420 (630)	300 (450)	2,5	45
			750	630	900	1350	470	330		

Тип конвейера	Приемная способность, м³/мин	Производительность, т/ч		Длина (м) при углах наклона, градус					Скорость ленты, м/с	Телескопичность, м
		максимальная	эксплуатационная	−10	−8	0	+6	+10		
						(2000)	(700)	(500)		
			650	740	1080	1450	520	380		
						(2000)	(800)	(550)		
			550	910	1300	1500	600	420		
						(2000)	(920)	(650)		
			450	1200	1500	1500	710	510		
						(2000)	(1070)	(770)		
			350	1400	1500	1500	880	620		
						(2000)	(1300)	(930)		
			250	1500	1500	1500	1100	820		
						(2000)	(1650)	(1200)		

Примечание. В скобках указана длина конвейеров при трехдвигательном исполнении привода.

Конвейеры должны быть смонтированы по проекту или инструкции завода-изготовителя, а также в соответствии с требованиями ПБ, ПТЭ и «Правил эксплуатации подземных ленточных конвейеров на угольных и сланцевых шахтах».

Выработки, предназначенные для установки ленточных конвейеров, должны быть прямолинейными по всей длине става конвейера. Прямолинейность установки ленточных конвейеров по мере необходимости должна проверяться маркшейдером шахты.

В конвейерных выработках ширина прохода должна быть с одной стороны конвейера не менее 0,7 м, а с другой стороны — не менее 0,4 м. Расстояние от верхней выступающей части конвейера до верхняка должно быть не менее 0,5 м, а у натяжных и приводных станций — не менее 0,6 м. В местах перехода через конвейер должны быть установлены переходные мостики с перилами, имеющие ширину не менее 0,6 м. Зазор между лентой и нижней частью мостика должен быть не менее 0,4 м (для конвейеров с лентой шириной 1200 мм — согласно руководству по эксплуатации), а высота прохода для людей над мостиком — не менее 0,8 м. На конвейерах, предназначенных для перевозки людей, расстояние от несущего полотна ленты до крепи и переходных мостиков должны быть не менее 1 м. В местах посадки и высадки людей эти расстояния должны составлять не менее 1,5 м и выдерживаться на расстоянии 10 м. Скорость движения ленты при перевозке людей не должна превышать 2 м/с.

Ленточные конвейеры должны быть оборудованы:

а) центрирующими или другими приспособлениями, предотвращающими сход ленты в сторону на величину более 10 % ее ширины;

б) устройствами, обеспечивающими загрузку материала симметрично продольной оси ленты и плавный его перепуск в местах перегрузок. Перегрузочные пункты должны обеспечиваться средствами пылеподавления;

в) устройствами по очистке лент и барабанов;

г) тормозными устройствами при углах наклона выработки более 6 °;

д) устройствами улавливания ленты при ее разрыве или устройствами контроля целости тросов по всей ее длине (для резинотросовых лент) в выработках с углом наклона более 10 °.

На конвейере должны использоваться ленты, указанные в инструкции по эксплуатации конвейера. При отсутствии ленты, рекомендованной заводом — изготовителем конвейера, допускается применение ленты другого типа при соблюдении следующих условий:

а) заменяющая лента должна быть негорючей и иметь разрывную прочность не меньшую, чем заменяемая;

б) назначение ленты должно соответствовать виду транспортируемого материала и условия эксплуатации;

в) замена резинотросовой ленты резинотканевой допускается только по согласованию с заводом-изготовителем.

Соединять конвейерные ленты с помощью заклепок, внахлестку и шарнирами запрещается.

Стрела провеса ленты в пролете между верхними роликоопорами не должна превышать 5 % длины этого пролета.

Все вращающиеся части и детали конвейера, кроме поддерживающих роликов, должны быть закрыты кожухами или защитными ограждениями.

6.3. Проверка состояния фундаментов и рам под оборудование

Фундамент должен быть жестким, не допускать вибрации и оседания отдельных единиц оборудования. Качество состояния фундамента проверяется остукиванием молотком и зубилом в различных направлениях. При остукивании звук должен быть чистым, неглухим и недребезжащим, а при пробе зубилом бетон не должен крошиться и осыпаться.

При выявлении в фундаменте образовавшихся трещин, проникновении масла в его массив фундамент подлежит ремонту. Бетон в местах нарушения должен быть удален до обнажения прочного слоя. Это место должно быть очищено, увлажнено и залито бетоном.

Рама под оборудование представляет собой сварную конструкцию из металлического профиля. К фундаменту рама крепится анкерными болтами. Оборудование, защитные кожухи и ограждения крепятся к раме с помощью болтов.

При осмотре рам под оборудование необходимо проверить надежность сварных соединений, а также наличие и надежность анкерных и крепежных болтов, кожухов и ограждений.

6.4. Проверка разъемных и неразъемных соединений

Разъемные соединения допускают разборку соединяемых деталей без повреждений. К разъемным относятся резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые) и другие соединения.

Неразъемные соединения (сварные, заклепочные, паяные и др.) — это соединения, разборка которых связана с повреждением одного из элементов соединения.

Соединения с гарантированным натягом занимают промежуточное положение между разъемными и неразъемными соединениями. Это такие соединения, которые передают рабочие нагрузки благодаря силам трения, возникающим между сопряженными поверхностями. Примерами соединения с гарантированным натягом являются соединения ступицы зубчатого колеса с валом и зубчатым венцом, наружного и внутреннего колец подшипников качения со ступицей (корпусом) и валом.

Для предупреждения самоотвинчивания резьбовых соединений применяют дополнительные гайки (контргайки), шплинты, шайбы пружинные, зубчатые, с фиксацией, которые подкладываются под гайку или головку винта, а также применяют стопорение проволокой, продетой в отверстия головок винтов.

Проверка надежности всех видов соединений производится остукиванием молотком элементов соединения. При остукивании звук должен быть чистым, неглухим и недребезжащим. Глухой или дребезжащий звук указывает на повреждение соединения или одной из соединяемых деталей.

При ревизии разъемных и неразъемных соединений необходимо:

1 Проверить надежность резьбовых соединений. Обратить внимание на то, чтобы гайки и болты (винты) были с полной и целой резьбой, без трещин и

надломов, не имели смятых граней. Каждая гайка или головка винта должна иметь стопорные устройства.

2. Проверить надежность шпоночных и шлицевых соединений. Шпонка должна плотно входить в шпоночные пазы. Если наблюдаются осевые или радиальные люфты детали, необходимо выяснить причину их появления. При выходе из строя шпонки ее заменяют новой. При нарушении шпоночного паза в какой-либо из сопрягаемых деталей последнюю заменяют новой. При выработке посадочного места или недостаточных размерах шпонок запрещается устанавливать дополнительные прокладки под шпонкой; для шлицевых соединений требования аналогичны.

3. Проверить качество сварных соединений. Сварные швы не должны иметь раковин, трещин и других дефектов, способных привести к разрушению сварного соединения.

4. Проверить надежность посадки деталей в соединениях с гарантированным натягом. Соединение не должно допускать смещений одной детали относительно другой.

6.5. Ревизия и наладка подшипников качения

На конвейерных установках в качестве опор вращающихся валов применяются подшипники качения.

Подшипник внутренним кольцом соединяется с валом, а внешним кольцом — с корпусом подшипника методом гарантированного натяга и закрывается в корпусе крышками с уплотнениями, предотвращающими утечку смазки и попадание в подшипник пыли и грязи.

При ревизии подшипников необходимо проверить:

1. Отсутствие утечки смазки. Причинами утечки могут быть перегрев подшипника или выход из строя уплотнений.

2. Нагрев подшипника. Температура подшипника не должна превышать 80 °С. Проверку производят рукой на ощупь.

3. Отсутствие шумов в подшипнике. Наличие шумов свидетельствует об отсутствии смазки или повреждении деталей подшипника.

При наличии нарушений работы подшипника нужно снять крышку и выявить причину. При этом необходимо:

а) промыть подшипник, удалив старую смазку;

б) проверить внешним осмотром состояние корпуса, крышек подшипника. В них не должно быть трещин, забоин, раковин и других повреждений;

в) проверить качество посадки колец на валу и в корпусе подшипника (см. 6.4);

г) проверить состояние колец, дорожек, тел качения, сепараторов и уплотнений. Кольца не должны иметь трещин, сколов и других повреждений. Дорожки и тела качения должны быть чистыми, без выкрашиваний металла, следов коррозии и видимых следов износа. Сепараторы должны быть целыми, без разрывов и вмятин. Уплотнения не должны иметь порывов, трещин и других повреждений.

Если нарушением работы подшипника является поврежденное уплотнение или отсутствие смазки, то уплотнение подлежит замене, подшипник заполняется смазкой, рекомендуемой заводом — изготовителем конвейера или сборочной единицы, на которой установлен подшипник. В случае повреждения колец, тел качения или сепаратора подшипник подлежит замене.

После ревизии подшипник заполняется смазкой и закрывается крышкой.

6.6. Проверка соосности и центровка валов

При ревизии и наладке действующих конвейеров необходимо установить правильность центровки валов по результатам предыдущих ревизий и наладок. Если по предыдущим проверкам соосность валов является удовлетворительной и нет показаний неудовлетворительной работы, то необходимость в проверке соосности валов отпадает. Для вновь смонтированных конвейеров, а также после

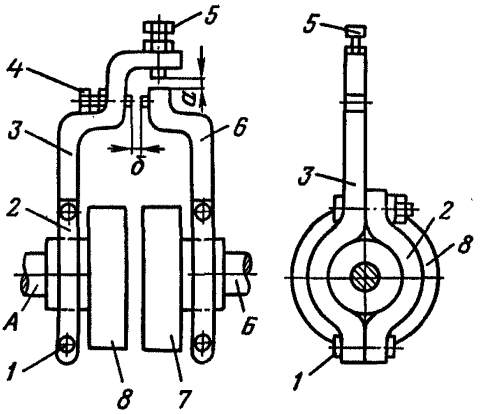


Рис. 3. Проверка соосности с помощью одной пары радиально-осевых скоб

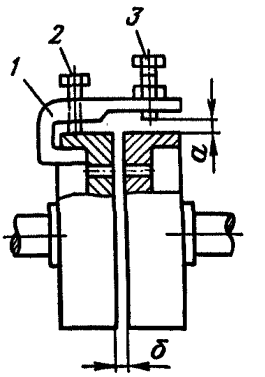


Рис. 4. Проверка соосности с помощью одной скобы

замены редуктора, двигателя, барабана или соединительных муфт, при наличии повышенного износа рабочих поверхностей муфт, нарушениях фундаментов и рам, на которых смонтировано оборудование, проверку соосности и при необходимости центровку валов необходимо производить в обязательном порядке.

Проверку соосности валов необходимо производить при затянутых анкерных болтах.

6.6.1. Проверка соосности и центровка двухопорных валов

При проверке соосности вала редуктора с валом приводного барабана за основу принимается положение вала приводного барабана, а при проверке соосности вала электродвигателя с валом редуктора за основу принимается вал редуктора.

При замерах основной вал обозначается «вал А», центрируемый вал — «вал Б». Данные замеров записываются по виду от вала *А* к валу *Б*. На конвейерах КРУ350 и 1ЛТ100, где применены три приводных блока, после проверки соосности валов первого редуктора с приводным барабаном проверяется соосность валов первого редуктора и соединенного с ним второго редуктора. В этом случае за основной принимается выходной вал первого редуктора, а за центрируемый — выходной вал второго редуктора.

Применяют несколько способов для проверки соосности валов: с помощью пары радиально-осевых скоб, одной скобы, способом обхода одной точкой.

Проверка соосности с помощью пары радиально-осевых скоб. Наружную скобу *3* (рис. 3) закрепляют на полумуфте *8* вала *А*, а внутреннюю скобу *6* — на полумуфте *7* вала *Б*. Скобы крепят с помощью хомутов *2* и болтов *1*. В процессе проверки измеряют радиальные зазоры *а* и угловые зазоры *б* с помощью щупов, индикаторов или микрометров. В двух последних случаях индикатор или микрометрическую головку устанавливают на место болтов *4* и *5*.

Проверка соосности с помощью одной скобы. Одна из разновидностей скоб для проверки соосности показана на рис. 4. В скобу *1* ввернут измерительный болт *3* с контргайкой. Скоба крепится к полумуфте болтом *2*. Радиальные зазоры *а* измеряют с помощью щупа между болтом *3* и внешней поверхностью полумуфты. Вместо щупа можно использовать индикатор. Угловые зазоры *б* измеряют между торцами полумуфт.

Проверка соосности способом обхода одной точкой производится в тех случаях, когда один из валов не может проворачиваться. При этом используются приспособления, описанные в предыдущем случае (см. рис. 4), но при измерениях проворачивается только один вал, а замеры зазоров проводятся в одной точке поворотного вала в четырех положениях через каждые 90 °. Во избежании неточностей при замерах измерения рекомендуется повторить, причем замеры должно

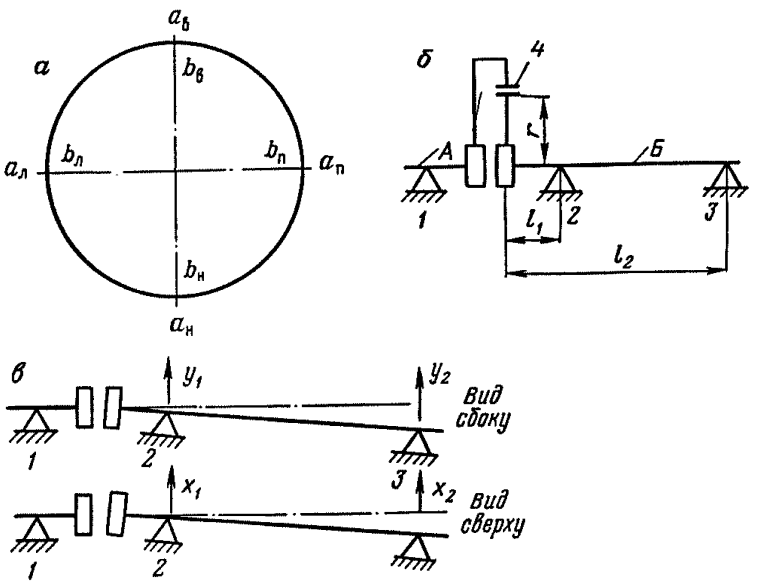


Рис. 5. Определение необходимых перемещений валов при их центровке:
1—3 — опоры валов *А* и *Б*; *4* — место производства замеров на скобах

проводить одно и то же лицо. Для проворота вручную валов барабана и редуктора необходимо максимально ослабить ленту с помощью натяжного устройства.

Данные замеров записываются внутри окружности (рис. 5, *а*). Величины радиальных зазоров $a_в$, $a_п$, $a_н$, $a_л$, измеренные соответственно в верхнем, правом, нижнем и левом положениях, указываются за окружностью, а величины угловых зазоров $в_в$, $в_п$, $в_н$, $в_л$, измеренные в тех же точках, указываются внутри окружности.

Если данные замеров не соответствуют нормам для конкретного случая (это зависит от типа и размера соединительной муфты), то производится центровка валов.

На рис. 5, *б* указаны обозначения, необходимые при замерах: расстояние от муфты до первой опоры — l_1, до второй опоры — l_2, расстояние от оси вала до измеряемой точки — r.

Необходимые перемещения опор валов x_1, x_2, y_1, y_2 (рис. 5, *в*) рассчитываются по формулам:

$$y_1 = \frac{a_в - a_н}{2} + \frac{b_в - b_н}{2} \cdot \frac{l_1}{r};$$

$$y_2 = \frac{a_в - a_н}{2} + \frac{b_в - b_н}{2} \cdot \frac{l_2}{r};$$

$$x_1 = \frac{a_п - a_л}{2} + \frac{b_п - b_л}{2} \cdot \frac{l_1}{r};$$

$$x_2 = \frac{a_п - a_л}{2} + \frac{b_п - b_л}{2} \cdot \frac{l_2}{r}.$$

При положительных значениях x_1 и x_2, y_1 и y_2 опоры надо перемещать вверх и вправо, при отрицательных — вниз и влево. Определение правой и левой сторон делается со стороны вала *А*.

После каждого перемещения валов в том или ином направлении все последующие измерения необходимо выполнять, надежно затянув анкерные болты. Измерения проводят в одних и тех же точках, для чего на полумуфтах делают насечки с указанием положений: *в* (верхнее), *п* (правое), *н* (нижнее), *л* (левое).

6.6.2. Проверка соосности и центровка привода с промежуточным валом

Методика проверки соосности и расчет центровки привода с промежуточным валом в принципе те же, что и для двухопорного вала. Различие состоит в следующем.

Промежуточный вал укладывается на временных опорах (например, кострах) между приводным барабаном и редуктором и жестко крепится в двух точках, имитирующих опоры. Основным валом считается вал барабана, центрируемым — промежуточный вал. Проверяется соосность на муфте, соединяющей вал барабана с промежуточным валом.

В формулах для расчета перемещений l_1 и l_2 обозначают расстояние от муфты до соответственно первой и второй временных опор промежуточного вала.

После центровки промежуточного вала с приводным барабаном производится проверка соосности промежуточного вала и вала редуктора, при этом за вал *А* принимается промежуточный вал, а за вал *Б* — вал редуктора. В расчетных формулах l_1 и l_2 обозначают расстояние от муфты до передних и задних опор редуктора соответственно.

6.7. Проверка состояния зубчатых зацеплений

В редукторах ленточных конвейеров применяются два вида зацеплений: эвольвентное и Новикова.

При нормальной эксплуатации редуктора с зацеплением Новикова износ зубьев незначителен. Износ наблюдается только при нарушении условий смазки и эксплуатации (например вследствие задира). Это ненормальный вид износа, требующий принятия особых мер,— смены смазки, временного снижения уровня нагрузки и других мер по рекомендации завода-изготовителя.

При ревизии зубчатых зацеплений необходимо:

1. Проверить целость зубьев, износ и состояние их поверхности. При наличии выломанных зубьев или трещин у их ножек вопрос о дальнейшей эксплуатации оборудования должен быть согласован с заводом-изготовителем. Величина износа зубьев по окружной толщине не должна превышать 15 %. Допускается осповидное выкрашивание зубьев, если оно не более 30 % их боковой поверхности, и глубина выкрашивания — не более 10 % окружной толщины зуба.

2. Проверить зацепление по расположению и величине пятна контакта. Для этого нужно очистить и тщательно вытереть три-четыре сопряженных зуба колеса и вал-шестерни, покрыть зубья тонким слоем краски и провернуть зубчатое зацепление несколько раз в одну и другую стороны. По расположению отпечатка на зубьях можно определить форму и расположение пятна контакта. В передачах с эвольвентным зацеплением пятно контакта должно располагаться растянутым овалом посреди рабочей поверхности зуба и занимать площадь, равную по ширине 0,6—0,7 длины зуба, по высоте — 0,3 высоты зуба. В передачах с зацеплением Новикова превоначальный контакт зацепления до приработки зубьев под нагрузкой должен равномерно распределяться вдоль зубьев в виде линий, расположенных в средней части рабочих участков профилей, распространяясь не менее чем на 80 % их длины. В процессе работы под нагрузкой происходит приработка зубьев и контакт распространяется на всю их высоту.

Глава 7

УСТРОЙСТВО, РЕВИЗИЯ И НАЛАДКА СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОНВЕЙЕРОВ

7.1. Приводные станции

Приводная станция представляет собой разборную металлоконструкцию, предназначенную для установки на ней приводных, прижимных, отклоняющих,

разгрузочных барабанов, приводных блоков, натяжных устройств (если они монтируются у привода), очистителей ленты и барабанов, а также закрепления на ней канатов или линейных секций става. По конструктивному исполнению приводные станции различаются в зависимости от числа приводных барабанов.

Приводные блоки конвейеров могут монтироваться как с обеих сторон приводной станции симметрично продольной оси конвейера, так и с одной стороны (левой или правой) с креплением как к раме привода (у конвейеров малой мощности), так и к отдельным рамам, устанавливаемым на фундаменты.

Приводные станции являются, как правило, головными, за исключением бремсберговых конвейеров, у которых привод может монтироваться как в головной, так и в хвостовой частях конвейера.

В конвейерах 1ЛТ80, 1Л80, КЛА250, КЛ150 два приводных барабана соединены жесткой кинематической связью, т. е. момент вращения им передается от одного редуктора, На конвейерах 2Л80, 1ЛТ100, 1Л100 применены наиболее совершенные независимые приводы, связанные автоматическим уравнительным устройством.

К основной раме привода крепится рама разгрузочного барабана. У некоторых конвейеров, таких, как 1ЛУ120, разгрузочная головка может быть вынесена от приводной станции на расстояние до 60 м, а у конвейеров 2Л80, 2ЛТ80 и других положение разгрузочной головки может регулироваться по высоте с помощью телескопических стоек.

Дополнительно к изложенному в главе 6 необходимо иметь в виду, что ревизия и наладка конкретных сборочных единиц приводных станций должна производиться с учетом их конструктивных особенностей, описанных в настоящей главе.

7.2. Редукторы

В приводах шахтных ленточных конвейеров применяются редукторы с двумя видами передачи — цилиндрической и цилиндро-конической, двух- и трехступенчатые, одно- и двухскоростные.

Цилиндро-конический трехступенчатый редуктор Александровского машиностроительного завода, применяемый в конвейерах 2Л80 и других, приведен на рис. 6. Редуктор имеет две скорости, изменяемые блоком переключения. Сборка редуктора на заводе-изготовителе производится с передаточным числом 23,795 (на скорость движения ленты 1,6 м/с), когда в зацеплении находятся зубчатые колеса *12* и *19* ($z_1=33$, $z_2=61$). Для получения редуктора с передаточным числом 18,975 на скорость движения ленты 2 м/с необходимо блок шестерен *12, 5* ($z_1=38$) переместить по валу так, чтобы произошло полное зацепление зубчатых колес *5* и *2* ($z_1=38$, $z_2=56$). Перемещение блока шестерен *12, 5* по быстроходному валу *14* осуществляется вилкой *32*, перемещающейся по валику *30* посредством вращения винта *29* гаечным ключом. При полном зацеплении шестерен винт *29* фиксируется стопорной планкой *31*.

Валы и шестерни редукторов смонтированы в чугунном корпусе *26*, закрытом крышкой *28*. Первый вал *7* с конической шестерней *11* ($z_1=15$) вращается в двух подшипниках *6* (№ 7315) и одном *10* (№ 3616). Второй вал *14* с коническим колесом *16* ($z_2=52$) и блоком шестерен *12, 5* и третий вал *3* с колесами *2, 19* вращаются в подшипниках *13* (№ 7616), а четвертый, ведомый, вал *24* с колесом *25* ($z_2=52$) — в подшипниках *1* (№ 7670). Регулировку подшипников, установленных на валах *3, 14* и *24*, производят с помощью регулировочных гаек *15, 18* и *22* ввернутых соответственно в крышках *17* и *23*. При регулировке необходимо отпустить фиксатор *21*, снять стопорную планку *20*, а гайки *15* и *22* ввернуть до отказа, слегка постукивая по ним, затем отпустить на полоборота и зафиксировать стопорной планкой *20*.

Регулировку подшипников на ведущем валу *7* производят путем дополнительной установки или снятия прокладок *8* и *9*.

На быстроходном валу *14* установлен тормозной шкив *4*.

Корпус редуктора имеет окна для заполнения его маслом и визуального контроля за состоянием зубчатых колес и шестерен. Контроль наличия масла

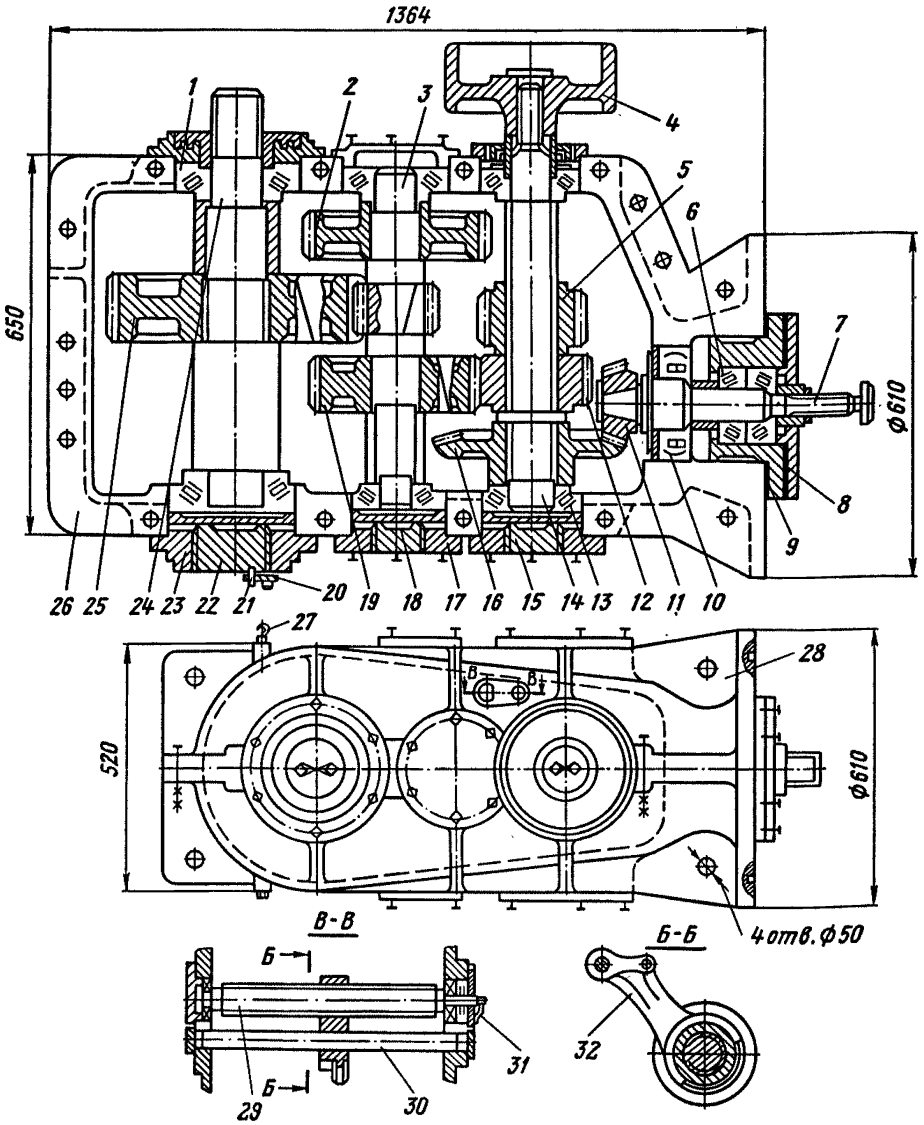


Рис. 6. Цилиндро-конический редуктор конвейера 2Л80

в редукторе осуществляется с помощью масломерной иглы *27*. Уровень масла должен быть между верхней и нижней рисками на игле. Смазка зубчатых передач и подшипников редуктора осуществляется разбрызгиванием масла в процессе работы.

Цилиндрические редукторы имеют несимметричное и симметричное расположение зубчатых колес относительно опор.

На рис. 7 показан цилиндрический редуктор ЦД-1000, симметричный двухступенчатый односкоростной. Валы *2*, *5*, *6* колес лежат в горизонтальной плоскости и установлены в подшипниках качения, смонтированных в чугунном корпу-

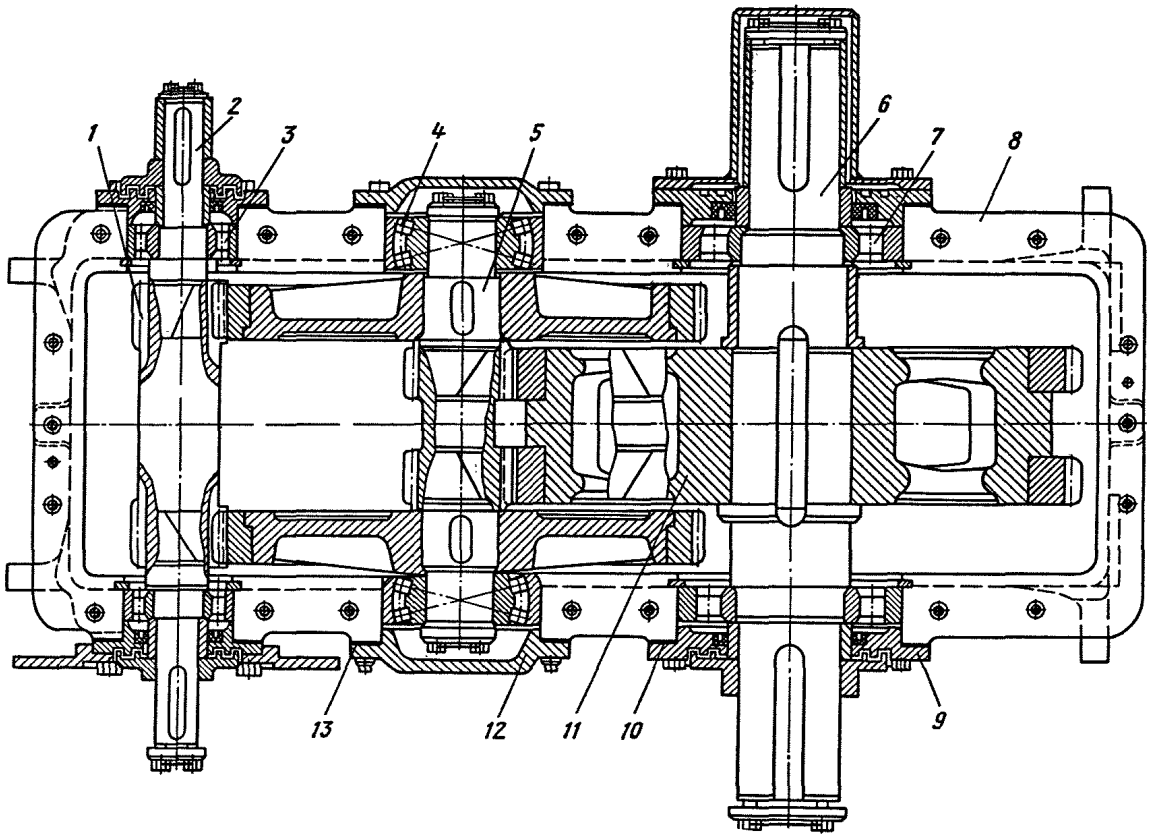


Рис. 7. Цилиндрический редуктор ЦД-1000

Таблица 7

Номера подшипников, применяемых в редукторах конвейеров

Редукторы	Место установки				
	ведущий вал	1-й промежуточный вал	2-й промежуточный вал	1-й ведомый вал	2-й ведомый вал
Для конвейеров типа 1Л80, 1ЛТ80, КЛ150	7 312	7 312	—	7 315	7 315
Для конвейеров типа 2Л80, 2ЛТ80, 1ЛБ80	7 315 3 616	7 616	7616	7 620	—
КЦН-100	7 618	7 618	7524	7 530	—
КЦН-100Д	7 618	7 618	7524	7 536	—
РЛКУ	7 614	7 618	—	7 524	7 524
Ц2Ш-800	32 634	3 634	—	2 097 952	—
Ц2-630	7 526	7 532	—	7 244	—
ЦДН-130	2 322	2 326		7 244	—
ЦДН-710, (ТУ24—1—605—72)	7 526	7 538		2 007 148	
ЦДН-710 (ТУ2.056—182—79)	7 528	7 634		2 007 152	
ЦД-1000	32 615	3 622	—	32 234	—

се *8*. Корпус имеет разъем в горизонтальной плоскости. Быстроходный вал *2* с шестерней *1* ($z_1=16$) вращается в подшипниках *3* (№ 32615), тихоходный вал *6* с зубчатым колесом *11* ($z_2=85$) вращается в подшипниках *7* (№ 32234), промежуточный вал *5* (шестерня $z_1=15$, колесо $z_2=112$) — в подшипниках *4* (№ 3622). Регулирование подшипников производится путем установки под крышки *9* и *12* или снятия прокладок *10* и *13*.

Корпус редуктора имеет окно для заливки масла и визуального контроля за состоянием зубчатых передач. Уровень масла измеряется маслоуказательной иглой. Смазка зубчатых передач и подшипников осуществляется разбрызгиванием масла в процессе работы.

В табл. 7 приведены номера подшипников, применяемых в редукторах конвейеров.

При ревизии редуктора без вскрытия корпуса необходимо проверять:

1. Целость корпуса и крышки, наличие всех крепежных деталей, отсутствие утечки масла. В корпусе не должно быть трещин.
2. Нагрев подшипников редуктора (см. 6.5).
3. Состояние зубчатых зацеплений (см. 6.7). Проверку производят через смотровые окна.
4. Состояние фундаментов, рам и анкерных креплений (см. 6.3).
5. Шумовую характеристику редуктора. Шумовая характеристика определяется на слух при нормальной нагрузке. Шум должен быть чистый, ровный, без ударов, визгов, перезвонов и пульсаций. При резком торможении конвейера (аварийный останов) могут иметь место колебания зубчатых колес и вызванный этим шум, что не является ненормальным явлением. В редукторах с зацеплением Новикова может наблюдаться повышенный шум, который ослабевает в процессе работы редуктора.

При ревизии и наладке редуктора со вскрытием корпуса дополнительно к изложенному выше необходимо проверять:

1. Отсутствие трещин в ступицах, спицах и ободьях зубчатых колес.
2. Отсутствие шаткости колес на валах. При ее обнаружении подтягивают шпонки или заменяют их. Если на выработанном посадочном месте после подтяжки шпонок появляется зазор между ступицей колеса и валом, то дальнейшая эксплуатация редуктора должна быть согласована с заводом-изготовителем.
3. Боковой зазор между зубьями с помощью свинцовых оттисков. Величина зазора должна соответствовать данным завода-изготовителя. При отсутствии заводских данных боковой зазор установить в пределах 0,15—0,25 нормального модуля передачи.

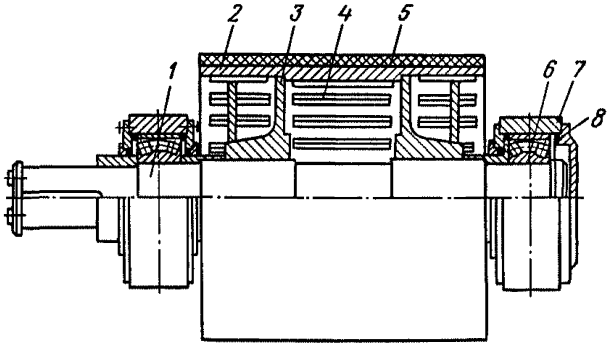


Рис. 8. Приводной барабан конвейера 2ЛУ120Б

4. Отсутствие перекоса валов с помощью уровня. Для этого уровень поочередно установить на вал-шестерню и вал колеса и определить величину и направление наклона вал-шестерни и вала колеса. Перекос, вызванный неравномерной затяжкой анкерных болтов, устраняют поочередным их ослаблением и подкладыванием стальных прокладок под корпус.

7.3. Барабаны

По технологическому назначению барабаны подразделяют на приводные, прижимные, отклоняющие, разгрузочные концевые, натяжные.

Приводной барабан предназначен для передачи тягового усилия двигателя конвейерной ленте за счет сил трения между лентой и обечайкой (футеровкой) барабана.

Для увеличения тяговой способности приводного барабана на поверхности обечайки делают перекрещивающиеся насечки или футеруют его негорючей резиной.

На рис. 8 показан приводной барабан конвейера 2ЛУ120Б. Ступицы *3* насаживаются на вал *1* и крепятся тангенциальными шпонками. Обечайка *2* приваривается к ступицам. К обечайке специальными планками *4* и болтами крепится футеровка *5*. Последняя состоит из восьми резиновых пластин. Вал барабана крепится в подшипниках *6*, заключенных в корпусе *7*. Торцевые крышки корпусов подшипников уплотнены манжентами *8*.

Прижимной барабан служит для увеличения угла обхвата приводного барабана лентой, за счет чего увеличивается тяговое усилие привода.

Натяжной барабан предназначен для натяжения ленты конвейера и устанавливается на направляющих для его перемещения с помощью винтов, ручных лебедок или лебедок с электроприводом. Расположенный на концевой секции натяжной барабан служит также для изменения направления движения ленты.

Отклоняющий, разгрузочный и концевой барабаны служат для изменения направления движения ленты. Кроме того, на разгрузочном барабане происходит разгрузка ленты конвейера.

Все барабаны, кроме приводных, не имеют футеровки и насечки на обечайке, за исключением разгрузочных барабанов конвейеров 3ЛН80 и 2ЛУ120Б, которые являются приводными.

При ревизии барабанов необходимо:

1. Проверить внешним осмотром состояние барабанов. Барабаны не должны иметь вмятин и трещин. Болты крепления футеровки не должны выступать над поверхностью футеровки, резиновые пластины не должны иметь трещин, порывов.
2. Проверить крепление барабанов (см. 6.4).
3. Проверить при необходимости положение барабана относительно става маркшейдерской съемкой. Ось барабана должна быть перпендикулярна продольной оси конвейера.

4. Произвести ревизию подшипников (см. 6.5).
5. Проверить соосность валов барабана и редуктора (см. 6.6).

7.4. *Соединительные муфты*

Соединительные муфты служат для передачи крутящего момента двигателя редуктору и от редуктора — приводному барабану. На ленточных конвейерах применяются зубчатые, цепные, втулочно-пальцевые и эластичные (с резиновыми вкладышами) муфты.

При ревизии *зубчатых муфт* необходимо:

1. Произвести наружный осмотр, проверить отсутствие утечки смазки через уплотнительные прокладки и манжеты, наличие и состояние стягивающих болтов.
2. Разъединить муфту, сделав метки на полумуфтах. При сборке метки должны совпадать. При разъединении муфт на промежуточных валах необходимо предварительно на середине расстояния между полумуфтами редуктора и приводного барабана выложить клетку из брусьев. С помощью грузоподъемных средств приподнять промежуточный вал и подложками между клеткой и валом зафиксировать положение вала так, чтобы полумуфты могли быть разъединены, а зубчатые обоймы свободно сдвинуты по валу. Вал при этом не должен менять своего положения.
3. Очистить муфту от смазки и промыть ее.
4. Проверить состояние зубчатых обойм и втулок, уплотняющих манжет и прокладок. Торцы зубчатых втулок не должны иметь забоин. Износ зубьев по толщине делительной окружности не должен быть более 50 %. Трещины и сколы по профилю зубьев не допускаются. В зацеплении должно быть не менее 2/3 длины зуба.
5. Проверить надежность посадки втулок на валу и затяжку шпонок (см. 6.4).
6. Замерить осевой зазор между торцами полумуфт. Величина зазора должна соответствовать рекомендации зводов — изготовителей конвейера.
7. Собрать муфту. Затяжку противоположно расположенных болтов производить равномерно, не допуская перекосов. Установить стопорящие приспособления.
8. Заполнить муфту смазкой (солидол УСс с добавлением 10 % масла индустриального 20 А).

При ревизии *цепных муфт* необходимо:

1. Проверить крепление кожуха, наличие болтов и их состояние.
2. Рассоединить и осмотреть цепь, зубья и ступицы полумуфт.
3. Проверить надежность посадки полумуфт на валу (см. 6.4).
4. Произвести осмотр цепи. Пластины, имеющие трещины или овальные отверстия под валики, заменить новыми.
5. Проверить состояние зубьев звездочки. Износ зубьев по толщине делительной окружности не должен превышать 50 %. Эксплуатация муфт с трещинами и сколами зубьев не допускается.
6. Собрать муфту. Осевой зазор между полумуфтами допускается в пределах 1,5—2 мм.

При ревизии *втулочно-пальцевых муфт* необходимо:

1. Проверить целость полумуфт. Полумуфты не должны иметь сколов, трещин и других повреждений.
2. Проверить надежность посадки полумуфт на валах (см. 6.4).
3. Проверить затяжку пальцев и состояние резиновых колец, которые должны иметь в пакете цилиндрическую поверхность.

При ревизии *эластичных муфт* необходимо:

1. Снять кольцо, произвести осмотр вкладышей. Вкладыши должны быть одинаковыми по размерам. Изношенные вкладыши заменить.
2. Проверить отсутствие трещин, сколов и других повреждений полумуфт, способных привести к аварии.
3. Проверить надежность посадки полумуфт на валу (см. 6.4).

7.5. Гидромуфты

Гидромуфта (турбомуфта) предназначена для передачи крутящего момента от электродвигателя к редуктору. При этом она обеспечивает плавный пуск конвейера, распределение мощности между электродвигателем и выравнивание окружных скоростей приводных барабанов в многоприводных конвейерах, защиту электродвигателя и сборочных единиц конвейера от перегрузок во время работы.

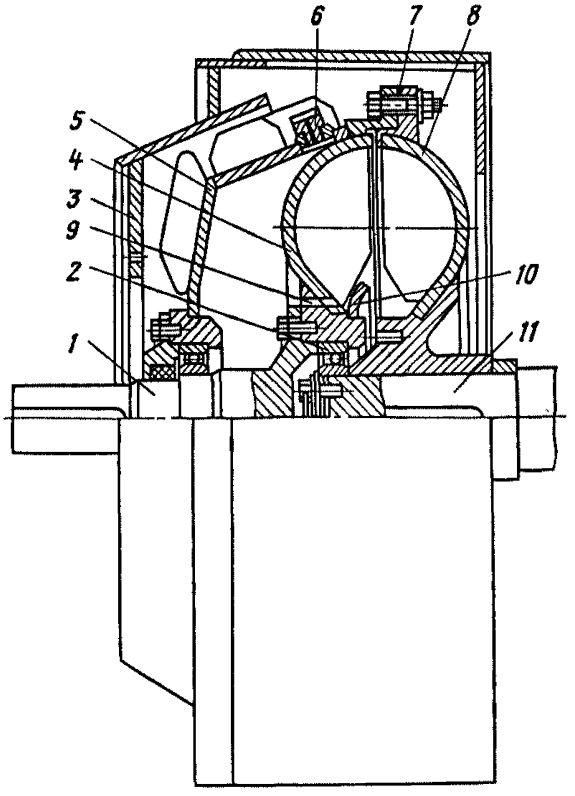


Рис. 9. Гидромуфта Т-90А

Принцип работы всех типов гидромуфт одинаков и заключается в том, что в гидромуфте крутящий момент передается благодаря изменению момента количества движения рабочей жидкости, протекающей в рабочих колесах. Рассмотрим устройство и принцип работы гидромуфты на примере гидромуфты Т90А (рис. 9). На валу *11* электродвигателя установлено насосное колесо *8*. На этом же валу на подшипнике *2* находится турбинное колесо *4*, к которому болтами крепится вал *1* турбинного колеса. Корпус *5* гидромуфты соединен болтами с насосным колесом *8* и является камерой для рабочей жидкости и опорой вала *1* турбинного колеса. Корпус гидромуфты заключен в кожух *3*, который крепится к раме гидромуфты. Для охлаждения гидромуфты на ее корпусе имеются вентиляционные лопатки.

При вращении насосного колеса *8* и соединенного с ним корпуса *5* гидромуфты находящаяся в корпусе рабочая жидкость под действием центробежной силы поступает в рабочую камеру, образованную профилями насосного *8* и турбинного *4* колеса. От лопаток насосного колеса жидкость отбрасывается к лопаткам турбинного колеса. При этом запасенная жидкостью кинематическая энергия в насосном колесе передается турбинному колесу. Последнее начинает вращаться, приводя в движение вал *1* турбинного колеса, который через муфту соединен с редуктором.

При повышении момента нагрузки $M_н$ свыше 1,9 $M_н$ жидкость из полости насосного колеса почти полностью переходит в полость турбинного колеса и, ударяясь о порог *10*, через отверстие *9* между лопатками турбинного колеса выбрасывается в полость корпуса гидромуфты, ограничивая момент нагрузки $M_н$. При этом жидкость интенсивно нагревается. При достижении жидкостью определенной температуры 92 °С срабатывает первая (температурная) защита, выполненная в виде калиброванной предохранительной пробки *6*, залитой легкоплавким сплавом. Если жидкость нагрелась до температуры срабатывания защиты, то сплав в пробке *6* плавится и жидкость выбрасывается из корпуса турбомуфты в кожух *3* — турбинное колесо перестает вращаться.

В гидромуфте ГПП-400 применены две ступени тепловой защиты, выполненной также в виде пробок. Первая ступень срабатывает при температуре 120 °С, вторая, контрольная, при температуре 150 ± 10 °С. Кроме того, применяется защита по давлению. В гидромуфте ГПЭ-400 она выполнена в виде разрывной (сменной) мембраны, в гидромуфте ГПП-400 — в виде местного ослабления корпуса турбинного колеса.

В многоприводных конвейерах гидромуфты допускают равномерное распределение потребляемой электродвигателями мощности путем уменьшения (до-

бавления) рабочей жидкости в гидромуфты при контроле потребляемой мощности амперметрами (ваттметрами).

В гидромуфтах ГПЭ-400, ГПП-400, ГПП-500 применяется негорючая рабочая жидкость (2 % присадки ВНИИНП-117, остальное — вода), допускающая нагрев при работе до 130 °С, в гидромуфтах Т-90, Т-90А, ТПП-500 — масло индустриальное 12А с температурой нагрева при работе до 92 °С.

При первоначальном заполнении гидромуфты рабочей жидкостью на корпусе гидромуфты делается контрольная насечка уровня жидкости.

Перед монтажом гидромуфты необходимо проверить ее балансировку. Для этого гидромуфта выставляется на опорах, имитирующих вал двигателя и редуктора, и определяется утяжеленная часть ее корпуса, которая после вращения займет нижнее положение. На противоположной стороне, которая займет верхнее положение, под болты, соединяющие корпус с насосным колесом, подкладываются балансировочные пластины.

При ревизии гидромуфт необходимо:

1. Открыть крышку окна защитного кожуха. Осмотреть муфту. На корпусе муфты не должно быть вмятин, сколонных ребер жесткости, трещин. Стягивающие болты корпуса должны быть на месте и равномерно затянуты. При обнаружении на корпусе или кожухе следов разбрызгиваемой жидкости необходимо установить места ее протекания и принять меры к устранению. Эксплуатация гидромуфты с протекающей жидкостью запрещается.

2. Прокрутить муфту вручную. Вращение должно быть равномерным, без заеданий; при наличии заеданий нужно проверить и отрегулировать соосность валов электродвигателя и редуктора.

3. Открыть заливное отверстие и совместить уровень жидкости с меткой на защитном кожухе, нанесенной при первом заполнении муфты. При этом жидкость должна быть на уровне нижнего края заливного отверстия. Во избежание ожогов необходимо вывинчивать заливную пробку первоначально только на 2—3 оборота. Затем, после спада давления в гидромуфте, следует вывинтить пробку полностью, соблюдая при этом предосторожность. Слив излишней жидкости или ее добавление должны производиться с учетом обеспечения равномерной загрузки электродвигателей (по их рабочим токам) в многоприводном конвейере. Заливаемая жидкость должна быть тщательно профильтрована.

4. Вывинтить предохранительные пробки и проверить наличие в них заводских маркировок. Эксплуатация гидромуфты с заглушенными пробками или с немаркированными плавкими вставками запрещается.

5. Завинтить предохранительные пробки. Убедиться в отсутствии утечки жидкости.

6. Проверить отсутствие осевого люфта гидромуфты на валах вручную (или с помощью небольшого рычага). Осевой люфт гидромуфты устраняется установкой прокладок *7* между насосным колесом и корпусом (в гидромуфтых Т-90, Т-90А). В гидромуфтах ГПЭ-400, ГПП-400 прокладки устанавливаются на валу со стороны двигателя.

7. Закрыть кожух. Работа и испытание гидромуфты при открытом окне кожуха или при отсутствии кожуха запрещается.

7.6. Тормозные устройства

Для оперативного и аварийного торможения конвейера применяются колодочные тормозные устройства, которыми оборудуются все конвейеры, работающие в выработках с углом наклона более 6 °. Приводом колодочного тормоза может быть электромагнит типа КМТ или толкатель электрогидравлический типа ТЭГ. Последний применяется в основном на мощных конвейерах с целью уменьшения динамических нагрузок в приводе конвейера при торможении, так как они обеспечивают более плавное наложение тормозов, чем электромагниты.

На рис. 10 показано тормозное устройство типа ТКТГ с электрогидравлическим толкателем. В подставке *17* с помощью пальцев *16* закреплены стальные

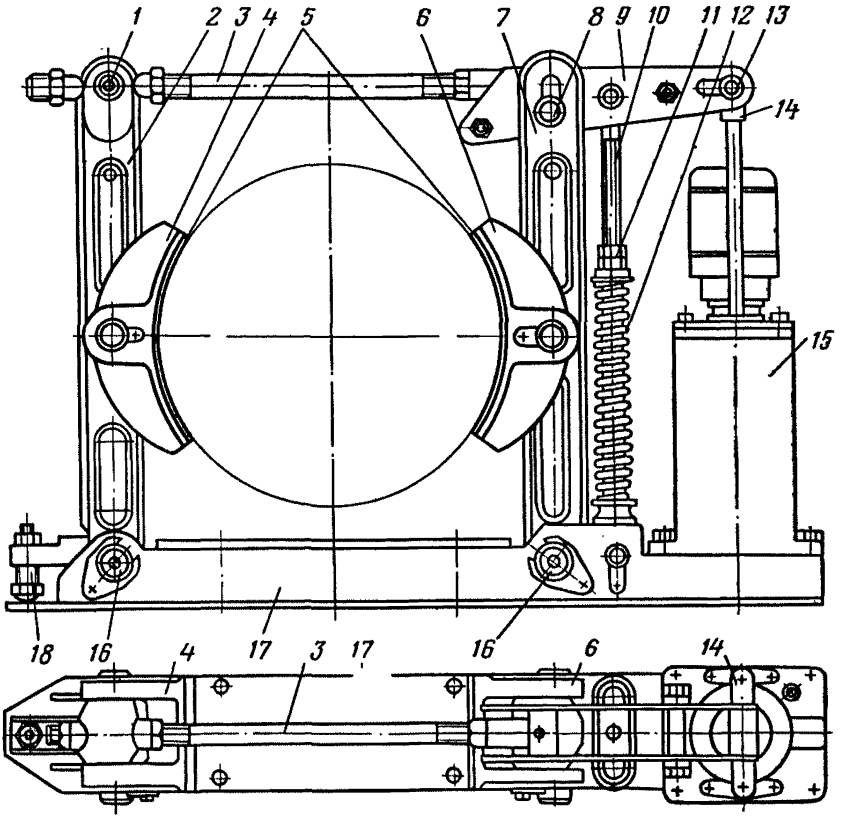


Рис. 10. Тормозное устройство типа ТКТГ с электрогидравлическим толкателем

рычаги 2 и *7*. К чугунным тормозным колодкам *4* и *6*, закрепленным на рычагах, прикреплены фрикционные обкладки *5*. В прорези рычага *7* с помощью пальца *8* закреплен сборный верхний рычаг *9*, который шарнирно соединен со штоком *3* и тягой *10* пружинного устройства *12*, с помощью пальца *13* — с траверсой *14* электрогидравлического толкателя *15* (ТЭГ). Натяжение пружин в пружинном устройстве регулируется гайками *11*. Усилие пружин через рычаг *9* и шток *3*, проходящий через отверстие в пальце *1*, передается на рычаг *2*.

Равномерность отхода колодки *4* тормоза регулируется ввернутым в бобышку рычага болтом *18*.

Принцип работы электрогидравлического толкателя описан в 10.2, тормозного электромагнита — в 10.4.

При ревизии и наладке тормозных устройств необходимо:

1. Проверить крепление к раме (см. 6.4).

2. Проверить внешним осмотром состояние рычагов, штока, тяг, пружинного устройства. При этом необходимо убедиться в отсутствии на них трещин, вмятин, искривлений и других повреждений, препятствующих нормальной работе тормоза.

3. Проверить отсутствие непараллельности поверхностей обкладок относительно поверхности шкива, которая не должна превышать 0,3 мм на 100 мм диаметра шкива.

4. Проверить износ обкладок. Износ допускается до половины первоначальной толщины в середине и до одной трети по краям обкладок (табл. 8).

5. Установить нормальный ход поршня толкателя (см. табл. 8).

6. Установить болтом *18* равномерный отход колодок при расторможенном состоянии тормоза.

Таблица 8

Регулировочные данные тормозных устройств типа ТКТ

Тип тормозного устройства	Установочный ход поршня толкателя, мм	Длина пружин, мм	Допуск на длину пружины, мм	Толщина обкладок, мм		
				первоначальная	при износе	
					в средней части	наименьшая
ТКТГ-200	22	158—203	±1,5	6	3	2
ТКТГ-400	30	212—331	±2,5	8	4	2,5
ТКТГ-500	50	250—368	±2,5	8	4	2,5
ТКТГ-600	55	322—449	±3,0	8	4	2,5

7. Установить номинальную длину пружин пружинного устройства *12*. Предельные длины пружин для минимального и максимального тормозных моментов указаны в табл. 8. Первоначально длина пружины берется для максимального тормозного момента. Если выбранной длиной пружины тормозной момент не удовлетворяет демпфирующим условиям, пружину нужно отпустить, не выходя за пределы, указанные в табл. 8.

8. Произвести ревизию и наладку электрогидравлического толкателя ТЭГ согласно 10.2 или электромагнита КМТ согласно 10.4.

7.7 Храповые остановы

Храповой останов (рис. 11) служит для удержания ленты с грузом от обратного хода при остановке конвейера, работающего в уклоне. Он представляет собой сварную раму *1* с установленными в ней рычагами *2*, собачками *4*, соединенными между собой тягами *3*. При пуске конвейера включается электромагнит *5*, сердечник которого поднимается в верхнее положение и воздействует на рычажную систему, с помощью которой зубья собачек выводятся из зацепления с зубьями храпового колеса, насаженного на вал барабана.

При остановке конвейера электромагнит отключается, сердечник под собственным весом опускается в нижнее положение и опускает собачки на зубья храпового колеса. При полной остановке конвейера одна из собачек входит в зацепление с храповым колесом и лента с грузом удерживается от обратного движения.

При ревизии храповых остановов необходимо:

1. Проверить состояние крепежных деталей и соединений устройства (см. 6.4).
2. Проверить целость собачек и зубьев храпового колеса.
3. Проверить работу рычажной системы. Все подвижные рычаги не должны иметь при своем движении заеданий, затираний и перекосов.
4. Произвести ревизию и наладку электромагнита в соответствии с 10.4.

7.8. Устройства густой смазки

На конвейерах с лентой шириной 1200 мм для смазки подшипников барабанов приводных станций применяются специальные устройства (рис. 12). Устройство для густой смазки состоит из ручного перекачного насоса *9*, ручного насоса *4* для густой смазки, сетчатых фильтров *11*, питателей *1*, соединяющих трубопроводов *6*, *7* и *10*, манометра *2* с мембранным разделителем *3*.

Ручной низконапорный насос *9* предназначен для перекачивания густой смазки, которая закладывается в него вручную, в ручной высоконапорный насос *4*. Перекачивание производится с помощью рукоятки *8*. Подача насоса *9* составляет 60 $см^3$/цикл при давлении 0,5 МПа, насоса *4*—10 $см^3$/цикл при давлении 10 МПа. Из насоса *4* с помощью рукоятки *5* смазка вручную перекачивается

через фильтры *11* к питателям *1*. Контроль работы насоса *4* производится с помощью манометра *2*, устанавливаемого на мембранном разделителе *3*. Последний служит для отделения густой смазки от жидкости (70 % глицерина + 30 % воды), на которой работает манометр.

Линейные сетчатые фильтры *11* предназначены для очистки смазки от механических примесей. На корпусе фильтра имеется стрелка — указатель направления движения смазки.

Для распределения густой смазки к разным точкам используютя питатели, от которых смазка по трубопроводам поступает в подшипники. Отработанная смазка удаляется через слив.

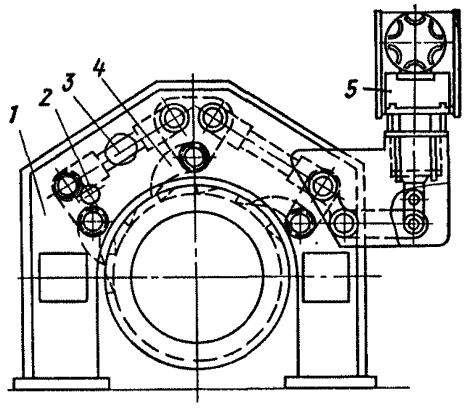


Рис. 11. Храповый останов

При ревизии устройств для густой смазки необходимо:

1. Проверить соединения трубопроводов и их подключение к насосам и подшипникам барабанов.

2. Проверить работу системы смазки, прокачав смазку насосом *4* через всю систему до выхода из слива чистой смазки.

3. Проверить поступление смазки в каждый подшипник. Для этого необходимо поочередно отсоединять трубопровод на выходе из подшипника и продавливать смазку насосом *4*. При непоступлении смазки нужно прочистить фильтры. Для этого следует отвинтить пробки фильтров, извлечь фильтрующий патрон, промыть его в керосине и установить на свое место. При непоступлении смазки в подшипник после прочистки фильтра необходимо произвести ревизию подшипника (см. 6.5).

7.9. Натяжные станции

Натяжные станции представляют собой разборную металлоконструкцию, предназначенную для натяжения ленты и установки на ней отклоняющих, разгрузочных (у бремсберговых конвейеров), натяжных барабанов, механизмов

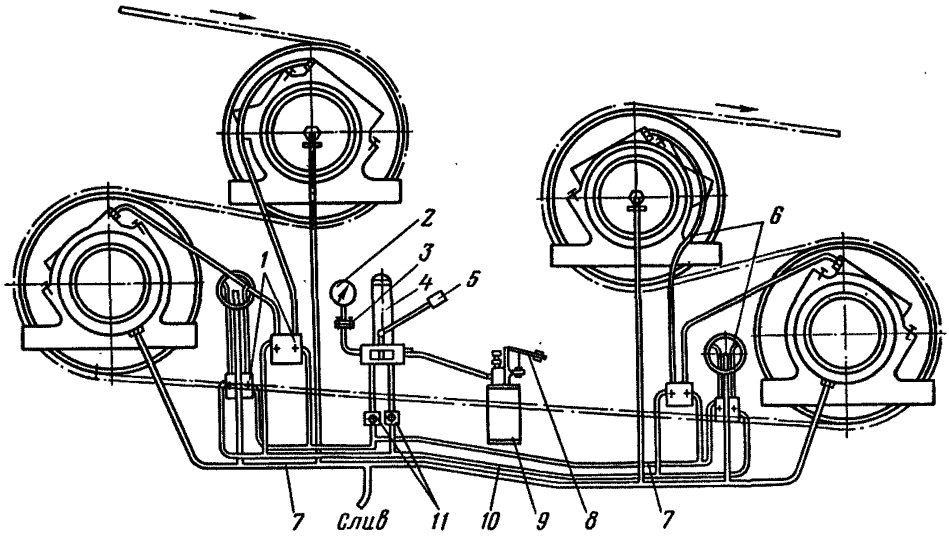


Рис. 12. Устройство для густой смазки подшипников барабанов приводной станции конвейера 2ЛУ120

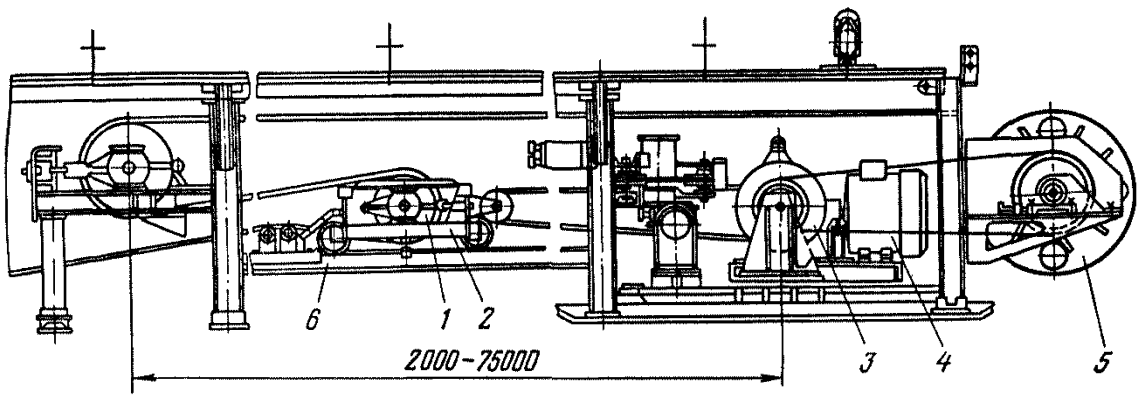


Рис. 13. Натяжная станция конвейера 1ЛТ80

натяжения и контроля натяжения ленты, очистителей ленты и барабанов, а также крепления канатов и линейных секций става.

Различают натяжные устройства: неконтролируемые с лебедками Ч-125, Ч-160 или ЛМГ-6300, контролируемые с динамометрами ДПУ-5 и с автоматическим поддержанием натяжения ленты с помощью гидродатчика и электроконтактного манометра.

Концевые станции, если они не являются натяжными (как у конвейеров 1Л80, 2ЛУ100 и др.), по конструкции представляют собой раму из швеллера, в которой закреплен отклоняющий (разгрузочный) барабан с винтами или ручными лебедками для регулирования положения ленты. У этих конвейеров натяжная станция находится у привода. Если концевая станция является натяжной, как у конвейеров КЛ150, 3ЛН80, 2ЛУ120 и других, то здесь же находятся механизмы натяжения — ручные или электрические лебедки, датчики натяжения, манометры, динамометры.

Натяжная станция телескопического конвейера 1ЛТ80 показана на рис. 13. Ее натяжное устройство состоит из тележки *2* с натяжным барабаном *1*, рамы *6*, лебедки *3* типа Ч-125 с элктродвигателем *4* типа ВА051-4 и барабана *5* для намотки выбрасываемого отрезка ленты при укорачивании конвейера.

При укорачивании конвейера и натяжении ленты тележка *2* перемещается по рельсам на расстояние до 45 м. При перемещении тележки до натяжного барабана лента разрезается, ее лишний отрезок наматывается на барабан *5* и выбрасывается, а тележка перемещается в исходное положение. Ход тележки ограничен конечными выключателями.

Барабан лебедки (рис. 14) при работе конвейера перемещает только тележку. При необходимости намотки ленты на барабан *5* (см. рис. 13) обойма *2* (см. рис. 14) барабана лебедки из положения *А* перемещается в положение *Б* и входит в зацепление с шестерней *1*, соединенной с барабаном *5* (см. рис. 13) цепной передачей.

Для уравнивания натяжения набегающей и сбегающей с привода ветвей ленты и обеспечения надежного сцепления ленты с приводными барабанами применяются уравнительные натяжные устройства. Работа уравнительного натяжного устройства показана на примере натяжного устройства конвейера 2Л80 (рис. 15). Натяжение ленты осуществляется двумя натяжными барабанами *1* и *3* на тележках, которые перемещаются по рельсам натяжной станции. Тележки связаны между собой тросом через полиспаст с передаточным отношением *1:4*. Таким образом, движение тележек взаимосвязанное в пределах данного отношения, т. е. если первый барабан переместится на 1 м, то второй барабан, огибаемый сбегающей ветвью ленты, переместится на 4 м. В установившемся движении конвейера тележки находятся в равновесии. При увеличении нагрузки на конвейер возрастает натяжение верхней ветви ленты, набегающей на первый привод, поэтому равновесие тележек нарушается и они начинают перемещаться в сторону разгрузочного барабана. Вторая тележка проходит путь в 4 раза больший, чем первая, за счет чего компенсируется удлинение ленты и увеличивается натяжение ее ветви, сбегающей со второго привода.

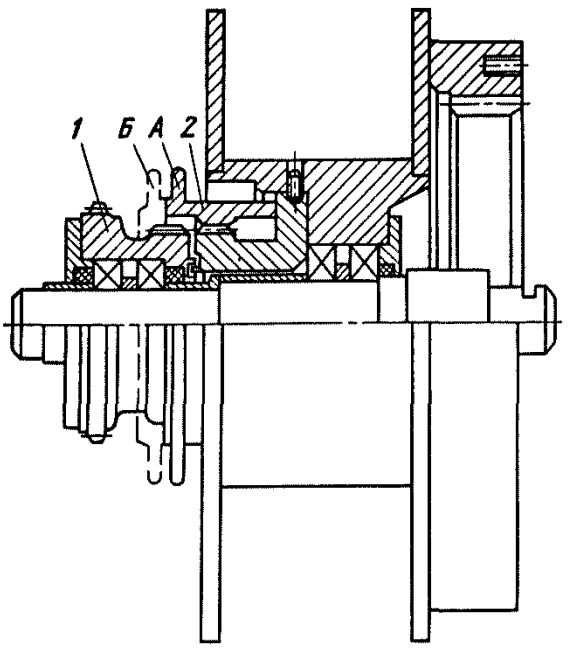
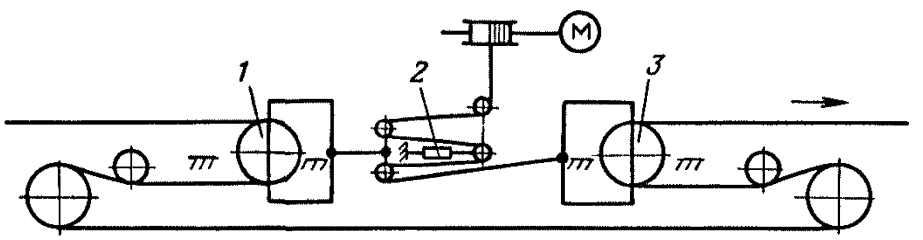


Рис. 14. Барабан лебедки натяжной станции конвейера 1ЛТ80:
А — положение обоймы при работе конвейера; *Б* — положение обоймы при намотке ленты

Рис. 15. Уравнительное натяжное устройство конвейера 2Л80



При уменьшении нагрузки на конвейер натяжение ветви ленты, набегающей на первый привод, снижается и поэтому равновесие снова нарушается. В этом случае тележки будут перемещаться в сторону хвостового барабана, в результате чего происходит снижение натяжения сбегающей с привода ветви ленты.

Для предварительного натяжения ленты используется электрическая лебедка, натяжение ленты контролируется гидродатчиком *2*, поэтому пуск конвейера при недостаточном натяжении ленты невозможен.

Поддержание ленты в натянутом состоянии возможно также и без уравнивания натяжения набегающей и сбегающей ветвей. В этом случае используются гидродатчик *1* (рис. 16) натяжения ленты и электроконтактный манометр *2*. При ослаблении ленты замыкаются контакты электроконтактного манометра, отключая приводные двигатели. Необходимое натяжение ленты достигается включением двигателя натяжной лебедки *3*. При достаточном натяжении контакты размыкаются — двигатели конвейера готовы к запуску.

Гидродатчик (рис. 17) представляет собой цилиндр *3*, наполненный маслом. Посредством блока в сборе *1* гидродатчик крепится к стойке натяжной станции. Поршень *2* гидродатчика непосредственно соединен с блоком *1*. К штуцеру *4* посредством гибкого рукава высокого давления подключен электроконтактный манометр, контакты которого выведены в схему управления конвейером.

В натяжных устройствах с динамометром натяжение ленты контролируется по показаниям динамометра.

На старых типах конвейеров непараметрического ряда используются неконтролируемые натяжные устройства. Контроль натяжения ленты производится визуально, натяжение — с помощью ручных или электрических лебедок.

При ревизии и наладке натяжных станций необходимо:

1. Проверить состояние и крепление стоек, связей, прогонов, направляющих и других деталей станции. Детали станции не должны иметь деформаций или других повреждений, препятствующих их нормальной работе или уменьшающих их прочность.

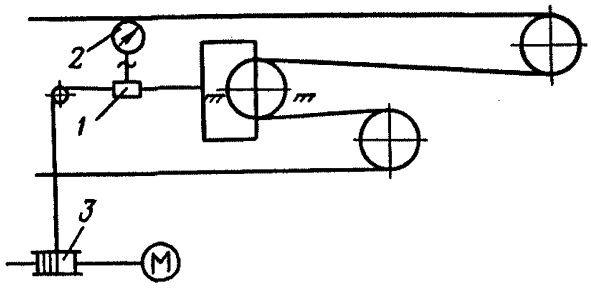


Рис. 16. Автоматическое натяжное устройство

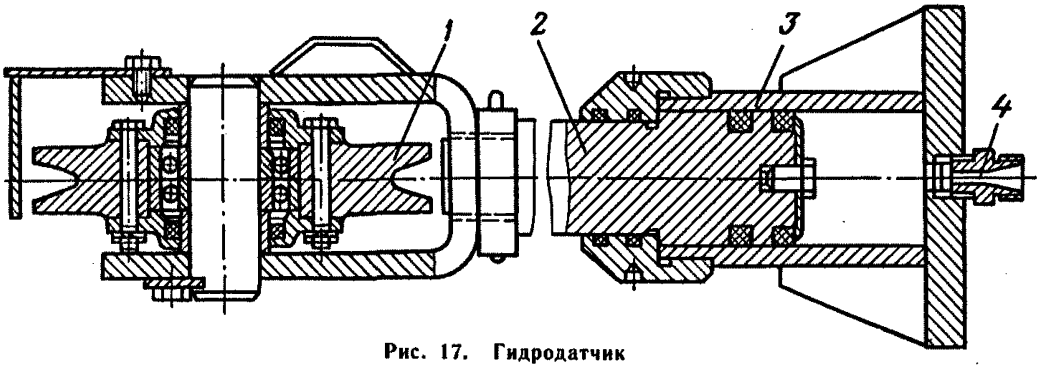


Рис. 17. Гидродатчик

Направляющие рельсы (швеллеры) для натяжных тележек и ползунов натяжных барабанов должны быть без вмятин, местных сужений, установлены параллельно и лежать в одной горизонтальной плоскости. Превышение одной нитки направляющих над другой допускается не более 3 мм. Отклонение оси натяжного барабана от горизонтали допускается не более 1,5°. Его середина должна совпадать с осью конвейера. Допустимое отклонение ±5 мм.

2. Проверить состояние фундаментов, рам, анкерных креплений (см. 6.3).

3. Проверить состояние барабанов, подшипников, регулировочных винтов, катков, клиновых втулок, рельсовых захватов. Рельсовые захваты должны охватывать с равномерным зазором головку рельса. При перемещении тележки по рельсам захваты не должны цепляться за накладки и выступающие концы рельсов на их стыках.

Натяжные канаты должны быть надежно закреплены на барабанах и в клиновых втулках. На барабанах лебедок должно быть предусмотрено не менее трех витков каната при полностью отпущенном натяжном барабане. На канатах не должно быть счалок и узлов. Канат должен быть заменен, если на шаге свивки число обрывов проволок достигает 10 % общего их числа. Канатные блоки должны свободно вращаться на осях. Реборды блоков должны быть целыми. Диаметр каната должен соответствовать размеру желоба блока.

4. Проверить работу натяжной лебедки. В натяжной лебедке с электроприводом и тормозом включение и выключение электродвигателя и привода тормоза должны быть одновременными. При работе лебедки прослушиваемые шумы должны быть ровными, без стуков, скрежета и т. п.

5. Проверить работу блокировочных выключателей, контролирующих крайние положения натяжных тележек (натяжного барабана). При крайних положениях натяжных тележек выключатели должны сработать, предотвращая столкновение тележек или соприкосновение их с элементами конструкции станции. Воздействуя на блокировочные выключатели, необходимо убедиться в их исправной работе. При срабатывании выключателей конвейер должен остановиться.

6. Проверить состояние гидродатчика и приборов, контролирующих натяжение ленты. Корпус гидродатчика натяжения ленты не должен иметь повреждений. Шток должен быть чистым, без следов коррозии, раковин и без заеданий перемещаться в корпусе датчика. Гидросистема должна быть заполнена маслом полностью, без воздушных пробок. Утечка масла из гидросистемы не допускается.

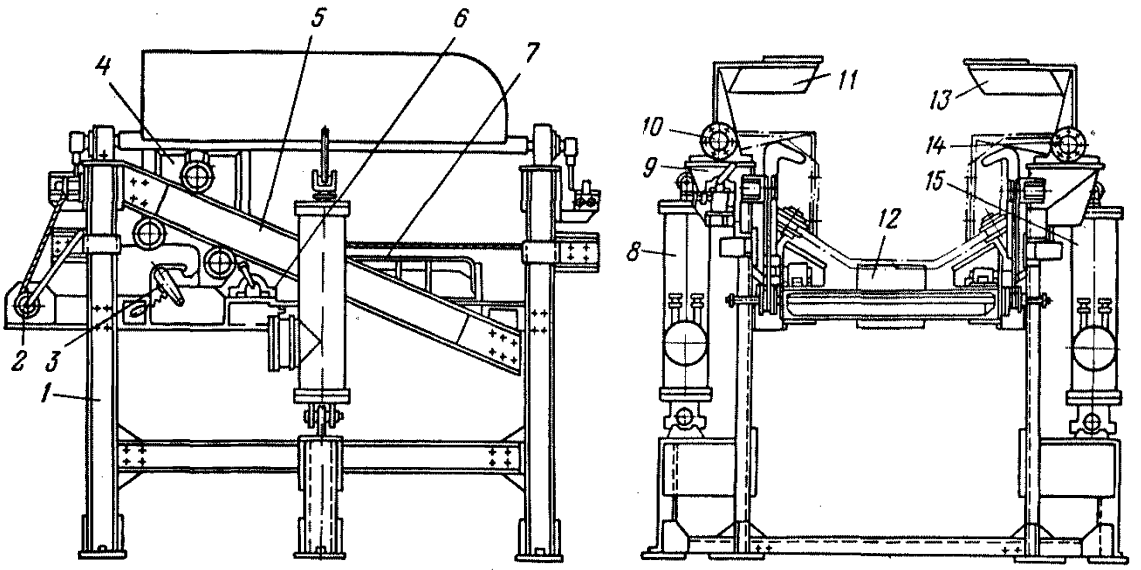


Рис. 18. Накатной ловитель верхней ветви ленты

При обнаружении утечки необходимо выяснить и устранить ее причины. Приборы, контролирующие натяжение ленты (электроконтактный манометр, динамометр), должны быть исправными, на их корпусах не должно быть следов повреждений. Изменяя силу натяжения ленты, необходимо удостовериться в работе приборов по изменению их показаний.

7. Произвести настройку приборов регулирования силы натяжения ленты. Электроконтактный манометр и гидравлические реле должны быть настроены на срабатывание согласно рекомендациям завода — изготовителя конвейера и с учетом условий эксплуатации. Настройка должна производиться при обязательном контроле проскальзывания ленты.

8. Проверить целость ограждений, их крепление, наличие блокировочных выключателей и их работу. Ограждения должны быть изготовлены из несгораемого материала и не должны иметь повреждений. Установленные ограждения не должны препятствовать работе подвижных сборочных единиц станций. Детали крепления ограждений должны быть исправными и обеспечивать их легкую установку и съемку. Ограждение должно воздействовать на блокировочный выключатель таким образом, чтобы при снятом ограждении включение конвейера было невозможным.

7.10. Ловители ленты

Ловители ленты служат для удержания ее в случае обрыва от скатывания вниз. Ими оборудуются конвейеры, установленные в выработках с углом наклона 10 ° и более.

На конвейерах применяются три типа ловителей — рамочные, накатные и с прижимным башмаком.

Рамочный ловитель представляет собой каркас из швеллера в виде рамы. При обрыве лента, скатываясь, собирается в «гармошку» и опирается на раму, которая препятствует дальнейшему ее скатыванию.

Накатной ловитель верхней ветви ленты (рис. 18) состоит из рамы *1*, на которой установлены прижимы правый *4* и левый *9*, датчик *12* обрыва ленты, рычаги *3* (правый и левый), ручные лебедки *2*, конечный выключатель *6*, неподвижная опора *7*, защитные кожухи *11, 13*, устанавливаемые на грузолюдских конвейерах, и приводы кожухов *8* и *15*. Прижимы выполнены в виде тележек с нависающими над лентой козырьками. При работе конвейера тележки стопорятся рычагами *3*. При обрыве ленты срабатывает датчик обрыва ленты, который воздействует

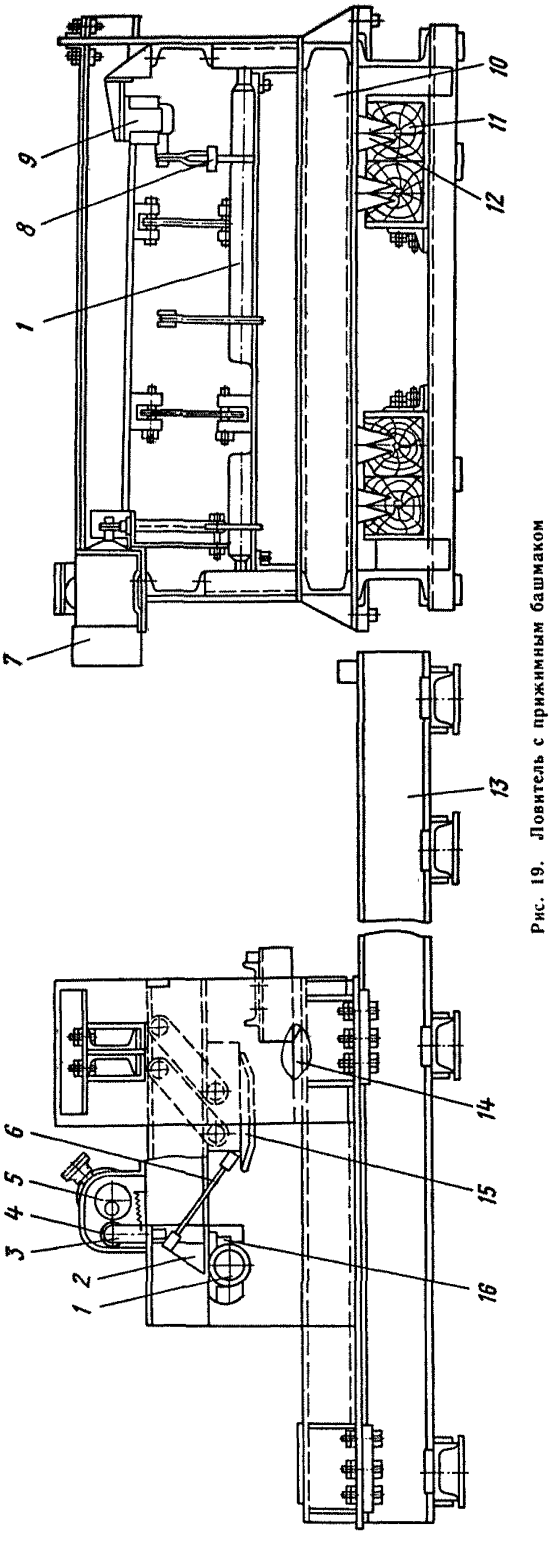


Рис. 19. Ловитель с прижимным башмаком

на рычаги *3*. Рычаги растормаживают тележки, которые скатываются по направляющим *5*, прижимая козырьками ленту к неподвижной опоре *7*, и воздействуют на конечный выключатель *6*, отключающий двигатель конвейера. Для того чтобы включить конвейер, необходимо лебедками *2* вернуть прижимы в исходное состояние.

При работе конвейера 2ЛЛ100 в режиме «Люди» приводы кожухов *8* и *15*, опуская защитные кожухи вниз, закрывают козырьки, защищая проезжающих на ленте людей. Положение кожухов, вращающихся на шарнирах *10* и *14*, контролируется концевыми выключателями.

Датчик обрыва ленты представляет собой барабан (ролик), в который вмонтирована обгонная муфта. На оси датчика укреплены ступицы, которые при обрыве ленты воздействуют на рычаги *3*, растормаживая тележки.

На некоторых конвейерах, например 1ЛУ120, 3ЛН80, накатные ловители применяются для улавливания верхней и нижней ветвей ленты. В этом случае при обрыве ленты верхний ловитель, скатываясь, растормаживает нижний ловитель, который улавливает нижнюю ветвь ленты.

Ловитель с прижимным башмаком (рис. 19) применяют для улавливания нижней ветви ленты. Он состоит из неподвижной рамы *13*, подвижной рамы *10* с шарнирно закрепленным на ней башмаком *15* и механизмом фиксации, содержащим рычаг *3* с роликом *4*, тягу *6*, рычаг *2*, насаженный на вал *1*. Вал имеет упор *16*, входящий в зацепление с рычагом *3*, и планку *8*, действующую на конечный выключатель *9*.

При получении сигнала от датчика скорости об обрыве ленты электродвигатель *7*, включаясь, вращает эксцентриковый диск *5*, который через ролик *4* отклоняет рычаг *3*. Выступ ры-

чага *3* выходит из зацепления с упором *16*. Башмак под действием силы тяжести опускается вниз и прижимает ленту к опоре *14*. Планка *8* воздействует на конечный выключатель *9*, отключая привод конвейера и электродвигатель *7*.

Под действием силы инерции оборванной ленты рама *10* скользит по направляющим рамы *13*, а резцы *12*, врезаясь в брусья *11*, осуществляют плавное торможение.

В конвейере 2ЛУ100 улавливание нижней ветви ленты осуществляется отклоняющим барабаном натяжной станции, расположенной у привода. Барабан перемещается влево по направляющим под действием натяжения ленты, а вправо — под действием пружин. Справа от барабана расположен упор. При работе барабан под действием натяжения ленты сжимает пружины, образуя зазор, достаточный для прохождения ленты. При обрыве ленты барабан под действием пружин перемещается вправо, прижимая ленту к упору.

При ревизии и наладке ловителей лент необходимо проверить:

1 Правильность и надежность установки ловителя на фундаменте. Ловители должны быть установлены симметрично относительно оси конвейера.

2. Состояние рамы, направляющих, роликов, захватов, разъемных и неразъемных соединений. Элементы рамы должны быть целыми, без трещин и деформаций. Направляющие захватов не должны иметь вмятин, забоин, деформаций. Захваты должны быть чистыми, на их рабочих поверхностях не должно быть задиров, грязи, штыба, масла. Катки захватов не должны иметь выбоин, должны легко вращаться на осях, их реборды должны быть целыми.

3. Состояние пружин в ловителях с прижимными барабанами. Пружины должны быть целыми, без деформированных и обломленных витков, поджаты с усилием, обеспечивающим зазор между упором и лентой в пределах 20—25 мм при работающем конвейере с загруженной лентой. Торцы пружин должны быть параллельны.

4. Состояние подъемных лебедок и канатов. Лебедки должны легко проворачиваться. Зубья храповых колес не должны иметь трещин, забоин, фиксаторы должны плотно, всей поверхностью, входить во впадины зубьев храповых колес и надежно фиксироваться пружинами. Реборды барабанов должны быть целыми. Приводные рукоятки лебедок должны надежно фиксироваться на валах. Канаты не должны иметь счалок, порванных прядей. Крепление канатов к барабанам и прицепным устройствам должно быть надежным.

5. Состояние и работу защитных кожухов ловителя грузолюдского конвейера. Защитные кожухи должны быть целыми, без деформаций. При включении их привода они должны надежно перекрывать зону действия ловителей ленты. При этом не должно быть соприкосновения металлических частей кожуха с движущейся лентой. Привод кожухов должен быть отрегулирован так, чтобы в крайних положениях кожухи были зафиксированы и исключалась возможность произвольного изменения их состояния.

6. Правильность установки датчика обрыва ленты. Барабан датчика должен от руки проворачиваться на валу при вращении его по ходу верхней ветви ленты. При вращении барабана против движения ленты вместе с барабаном должен проворачиваться и вал, воздействующий на захваты, удерживающие ловители ленты в исходном положении. При остановленной ленте барабан датчика не должен прокручиваться от руки с проскальзыванием по ленте.

7. Наличие масла в корпусе датчика обрыва ленты по уровню. В случае необходимости заменить или долить масло.

8. Состояние смазки всех шарнирных соединений и подшипников (боковые ролики, катки ловителя, наружные подшипники датчика обрыва ленты, шарниры рычагов фиксаторов).

9. Срабатывание блокировочных выключателей, установленных на ловителях. Путевые выключатели контролируют положение ловителей и защитных кожухов. Выключатели должны четко фиксировать срабатывание контролируемых сборочных единиц.

10. Состояние амортизирующих устройств. Деревянные тормозные брусья ловителя нижней ветви ленты должны быть надежно закреплены к раме. После каждого срабатывания ловителя брусья должны заменяться новыми. Резцы,

установленные на подвижной раме, не должны иметь трещин и деформаций. В ловителе конвейера 1ЛБ100 на канатах амортизирующего устройства не должно быть порывов проволок, измятых прядей, узлов, местных утолщений. Канат должен быть надежно прикреплен к тележке. Настройка амортизаторов ловителей ленты производится путем установки определенной длины выступающих частей винтов. Длина выступающих частей винтов для различных условий работы конвейера (максимальной производительности, угла установки, длины конвейера) определяется согласно инструкции завода — изготовителя конвейера.

После ревизии и наладки всех сборочных единиц ловители должны быть испытаны в работе. Испытание ловителей нужно проводить в следующем порядке:

1. Установить ловители в рабочее положение.
2. Зафиксировать собачки храповых остановов в поднятом положении. Фиксацию можно произвести установкой деревянной стойки под тягу привода останова. После этого собачки храпового останова не должны входить в зацепление с храповым колесом при остановке и реверсировании конвейера.
3. Отключить датчик скорости.
4. Среверсировать пускатели конвейера и кратковременно включить конвейер на обратный ход. При этом датчики обрыва ленты начнут вращаться в обратную сторону, а ловители должны сработать и захватить ленту. Конвейер должен выключиться от блокировочных выключателей, установленных на ловителях.
5. Проверить состояние всех ловителей и качество захвата ими ленты.
6. Поднять сработавшие ловители в исходное положение и подготовить их к работе. Осмотреть амортизаторы, привести их в рабочее состояние.
7. Привести в рабочее положение храповой останов (убрать стойку из-под тяги привода).
8. Включить датчик скорости.
9. Среверсировать пускатели на прямой ход.

При испытании и наладке отдельного ловителя допускается испытание производить имитацией обрыва ленты. При этом необходимо:

1. Принять меры от скатывания ловителя при срабатывании системы включений.
2. Отжать ленту на участке контакта ее с барабаном датчика.
3. Принять дополнительные меры безопасности от возможного травмирования движущимися частями ловителей.
4. Навить на барабан датчика прочный шнур и провернуть датчик в направлении, обратном нормальному движению ленты. При исправном датчике система включения ловителя должна сработать, освобождая ловители.
5. Вернуть систему включения ловителей в исходное рабочее положение, зафиксировав ловители.
6. Освободить ловители. Исправный ловитель должен сработать и прижать ленту захватами к упорам.
7. Вернуть ловители в исходное положение, придав им рабочее состояние.

Ловители с прижимным барабаном испытать в следующем порядке:

1. Остановить конвейер.
2. Ослаблять натяжение ленты до тех пор, пока прижимной барабан под действием пружин не подожмет ленту к упору. После этого лента не должна проскальзывать между барабаном и упором.
3. Натяжным устройством вернуть барабан в исходное положение.

7.11. Очистные устройства

Для очистки конвейерных лент от налипшего штыба применяют очистные устройства различных конструкций. Наиболее распространенными являются скребковые очистные устройства. Они устанавливаются на разгрузочных барабанах и крепятся к секции разгрузочного барабана. Материал скребка — негорючая конвейерная лента, которая прижимается к рабочей ленте пружинами.

Для очистки нерабочей ветви ленты от просыпавшегося угля применяют очистные устройства, по конструкции аналогичные описанным выше с той раз-

ницей, что они устанавливаются под углом 30—45° по отношению к оси конвейера в горизонтальной плоскости.

Для очистки барабанов применяют скребки, у которых вместо резины установлен металлический нож.

На конвейере 3ЛН80 применена двухступенчатая система грубой и тонкой очистки ленты. Это связано с тем, что на этом конвейере применена специальная лента с поперечными канавками. При грубой очистке скребок очищает налипший материал, а при тонкой — вибрационное устройство выбирает штыб из канавок.

При ревизии очистных устройств необходимо:

1. Убедиться в отсутствии изношенных элементов очистных устройств.
2. Проверить отсутствие на очищаемых барабанах и скребках очистных устройств футеровки из дерева или других горючих материалов.
3. Убедиться в том, что скребок для очистки ленты изготовлен из материала, который не может повредить ленту.
4. Проверить наличие зазора между барабаном и ножом скребка, который допускается в пределах 1,5—2 мм.

7.12. Став

В период ревизии и наладки конвейерных установок шахта должна представлять наладочной бригаде акт маркшейдерской проверки плавности изгиба трассы конвейера и допустимых радиусов изгиба на конвейерных участках в вертикальной плоскости.

Для конвейеров с шириной ленты 800—1000 мм радиусы изгиба должны выбираться в соответствии с «Правилами эксплуатации подземных ленточных и пластинчатых конвейеров на угольных и сланцевых шахтах», а для конвейеров с шириной ленты 1200 мм радиусы должны быть согласованы с заводом — изготовителем конвейера.

Кроме того, наладочная бригада перед производством работ должна убедиться в том, что выработка, в которой установлены конвейеры, не загромождена элементами крепи, оборудованием, породой и прочими материалами, затрудняющими работы по ревизии, наладке и обслуживанию конвейера.

Для поддержания верхней и нижней ветвей ленты применены верхние и нижние ролики. На верхней роликоопоре устанавливаются три ролика, на нижней — один длинный ролик на всю ширину ленты. В зависимости от ширины ленты применяются ролики следующих диаметров:

Ширина ленты, мм	800	900	1000	1200
Диаметр ролика, мм	89	133(127)	133(127)	159

В конвейерах параметрического ряда применяются ролики с более совершенным, чем у роликов старых типов конвейеров, уплотнением и долгодействующей смазкой, рассчитанной на весь срок службы ролика.

На подземных конвейерах применяются два типа става — жесткий и канатный.

Жесткий став представляет собой сборную металлоконструкцию, состоящую из линейных и переходных секций. Линейные секции состоят из нижних и верхних роликоопор, соединенных стойками.

Верхние роликоопоры крепятся на прогонах, а нижние — на стойках, устанавливаемых на почву. На роликоопорах крепятся ролики, несущие ленту.

В местах стыковки става конвейера с приводной и концевой станциями применяют переходные секции, которые отличаются от линейных разной высотой между нижними и верхними роликами, постепенно увеличивающейся в направлении к приводной или натяжной станциям.

На верхней роликоопоре крепятся три ролика, из них два крайних для самоцентрирования ленты установлены под углом 2,5— 3° в плане по отношению к оси среднего ролика. В вертикальной плоскости эти же ролики расположены под углом 30°.

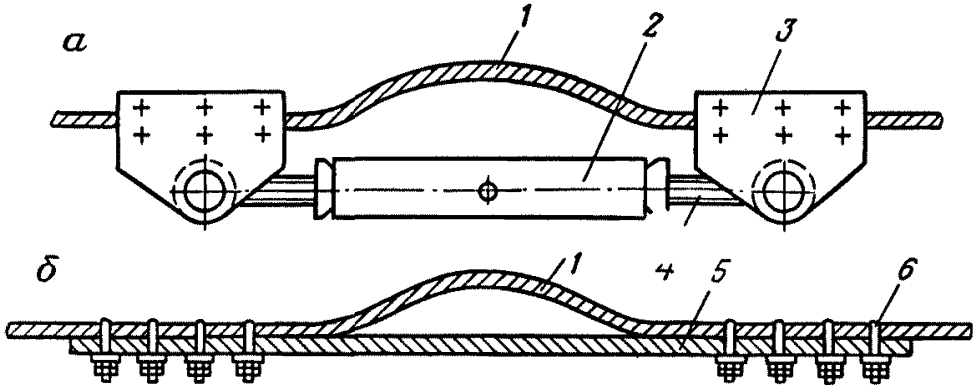


Рис. 20. Приспособление для ликвидации провеса несущего каната (*а*) и вид каната после ликвидации провеса (*б*):
1 — несущий канат; *2* — стяжная муфта; *3* — захваты; *4* — стяжной винт; *5* — канатная растяжка; *6* — хомуты

На приводной головке мощных конвейеров с шириной ленты 1200 мм применяют переходные верхние роликоопоры. Если на линейной роликоопоре крайние ролики расположены под углом 30° к оси среднего в вертикальной плоскости, то на переходных угол наклона постепенно снижается.

В месте погрузки материала на конвейер роликоопоры устанавливают чаще для придания жесткости ставу, а ролики устанавливают футерованные негорючей резиной.

Канатный став состоит из дух параллельных несущих канатов, закрепленных на головной и концевой станциях. К канатам с помощью клиньев крепятся гирлянды роликов, несущие груженую ветвь ленты. Нижние ролики крепятся на стойках, устанавливаемых на почву.

Канатные ставы изготовляются для напольного и подвесного монтажа. При напольном монтаже канаты с помощью стоек крепятся к почве, при подвесном — с помощью подвесок к кровле.

При ревизии става особое внимание необходимо обратить на степень натяжения и надежность крепления несущих канатов. Канаты должны быть натянуты так, чтобы стрела провеса в пролете между соседними стойками не превышала 50 мм.

Для ликвидации образующегося провеса несущего каната канатного става применяют приспособление, показанное на рис. 20, с последующей фиксацией натянутого каната растяжкой *5*.

7.13. Загрузочные и перегрузочные устройства

Для загрузки и перегрузки материала и его формирования на ленте применяются специальные загрузочные и перегрузочные устройства.

При загрузке конвейера из емкости применяются загрузочные устройства, состоящие, как правило, из питателя, обеспечивающего равномерную подачу материала из емкости, и лотков, предназначенных для приема материала от питателя и формирования его на ленте.

При перегрузке материала с конвейера на конвейер без промежуточной емкости применяются только перегрузочные лотки.

Требования по оборудованию мест приемки материала на конвейер и к средствам формирования его на ленте одинаковы как для загрузочных, так и для перегрузочных устройств. Эти устройства могут быть установлены в любом месте по длине конвейера.

Для предохранения транспортирующей ленты от повреждения падающими крупными кусками материала в перегрузочных устройствах применяются футерованные негорючей резиной поддерживающие ролики, на ленте создается амортизирующая подушка из мелочи, просыпающейся через продольные щели, устроенные в нижней части направляющего лотка, подающего материал на ленту, или устанавливаются отбойные металлические листы. Кроме этого, высо-

та свободного падения материала на ленту ограничивается и не должна превышать 300 мм.

Для правильного формирования материала на ленте расстояние между бортами формирующего лотка должно быть равно 2/3 ширины ленты. Длину бортов погрузочного пункта рекомендуется принимать не менее двукратной величины числового значения скорости. Верхняя кромка направляющего лотка должна быть ниже оси разгрузочного барабана на 1/4—1/3 его диаметра.

Во всех случаях загрузочные и перегрузочные устройства должны быть установлены так, чтобы направление движения материала на выходе из направляющего лотка совпадало с направлением движения ленты, а скорости их движения были близки.

В устройствах лента не должна соприкасаться с неподвижными металлическими элементами. Для предупреждения просыпания груза предусматриваются уплотняющие полосы из негорючей резины, устанавливаемые в зазорах между неподвижными элементами формирующего лотка и движущейся лентой.

При ревизии загрузочных и перегрузочных пунктов необходимо:

1. Проверить крепление и состояние лотков и уплотняющих резиновых полос. Полосы должны плотно прилегать к ленте, формируя поток горной массы и не допуская ее просыпания.

2. Проверить наличие и состояние амортизирующих устройств, роликов, роликоопор.

Раздел 3
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОНВЕЙЕРОВ И КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ

Электрооборудование, применяемое для шахтных конвейеров, можно условно разделить на следующие основные виды:

1. Электросиловое оборудование (электродвигатели, пусковые реостаты, трансформаторы и т. п.).
2. Контакторно-релейная аппаратура управления конвейером (контакторы, реле, магнитные пускатели, автоматы, станции, блоки управления и т. п.).
3. Кабельные сети.
4. Устройства электрической защиты.
5. Аппаратура и средства автоматизированного управления конвейерными линиями.
6. Защитное заземление.

Взаимоувязанная работа этих видов электрооборудования обеспечивает выполнение всех требований, предъявляемых к электрическим схемам управления конвейерами, состав и содержание которых зависят от назначения конвейера, его конструкции, места установки и т. п.

Глава 8
ОБЩИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

В программу работ по ревизии, наладке и испытаниям, являющихся общими для всех видов электрооборудования, входят следующие операции:

проверка правильности применения и монтажа электрооборудования;
проверка состояния корпусов, оболочек и кабельных вводов;
проверка знаков исполнения и взрывозащитных щелей;
измерение величины сопротивления изоляции;
проверка электрических цепей;
проверка заземления;
проверка электрооборудования на включение и отключение.

Общие методические указания по выполнению этих видов работ приведены ниже, а основные нормы, объем и особенности ревизии, наладки и испытания конкретных видов электрооборудования рассмотрены в соответствующих главах настоящего руководства.

8.1 Проверка правильности применения и монтажа электрооборудования

Проверку правильности применения электрооборудования производят методом сравнения заводских технических характеристик электрооборудования и фактических условий его эксплуатации по трем основным факторам: назначению, исполнению и номинальным параметрам.

Все электрооборудование должно соответствовать назначению, указанному в заводском паспорте на данный тип электрооборудования.

Порядок применения электрооборудования по его исполнению обусловлен требованиями ПБ, ПУЭ и ПИВРЭ.

Фактические величины основных электрических параметров электрооборудования при эксплуатации не должны превышать допустимых отклонений от номинальных, указанных в паспорте завода-изготовителя.

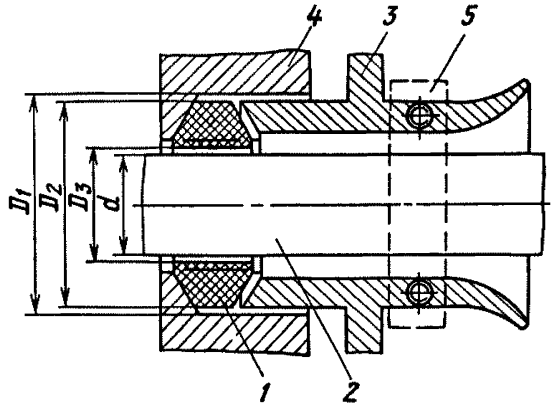


Рис. 21. Расположение элементов во вводном устройстве до момента сжатия уплотнительного кольца

1 — уплотнительное кольцо; *2* — кабель; *3* — уплотняющий фланец; *4* — корпус оболочки; *5* закрепляющая планка; *d* — наружный диаметр кабеля; D_1 — внутренний диаметр вводного устройства; D_2 и D_3 — наружный и внутренний диаметры уплотняющего резинового кольца

Монтаж электрооборудования должен быть произведен в соответствии с проектом. Отступления от проекта без согласования с проектной организацией не допускаются. При проверке монтажа внешним осмотром следует убедиться в том, что защитные оболочки электрооборудования в рудничном исполнении находятся на расстоянии не менее 100 мм от стен камер, рядом стоящего оборудования и других устройств. Электрооборудование не должно устанавливаться в местах, где возможно обрушение кровли или его повреждение проходящим транспортом, а также в местах капежа; расстановка аппаратуры должна обеспечивать свободный доступ к органам управления, съемным крышкам и вводной арматуре.

8.2. Проверка состояния корпусов, оболочек и кабельных вводов

Корпуса и оболочки не должны иметь трещин, незакрываемых отверстий, прожогов, неисправных смотровых окон и других повреждений.

Не допускается эксплуатация электрооборудования во взрывобезопасном исполнении при отсутствии хотя бы одного болта или другого крепежного элемента. Затяжка крепежных гаек и болтов должна быть достаточной и равномерной по всему периметру. Болты и шпильки должны завинчиваться на глубину не менее одного диаметра резьбы для стальных оболочек, не менее полутора диаметра — для оболочек из чугуна и не менее двух диаметров — для оболочек из алюминиевых сплавов.

Болтовые соединения корпусов, оболочек, кабельных вводов и т. п. должны иметь охранные кольца, предотвращающие вскрытие разъемного соединения без применения специальных ключей. Временно допускается эксплуатация оборудования с неисправными охранными кольцами на условиях, изложенных ниже (см 8.3)

Оболочки всех рудничных аппаратов должны иметь механическую блокировку, препятствующую открыванию их крышек при включенном разъединителе.

При ревизии кабельных вводов проверяют исправность уплотняющих фланцев вводных устройств, а также наличие элементов уплотнения и закрепления кабелей во вводных устройствах. Кабель не должен проворачиваться и перемещаться в осевом направлении. Кабельные вводы, не используемые в эксплуатации, должны быть герметически закрыты с помощью взрывонепроницаемой заглушки заводской конструкции.

Внутренний D_3 и наружный D_2 диаметры уплотняющего резинового кольца во вводном устройстве должны соответствовать следующим данным (рис. 21): $D_3 - d \leqslant 2$ мм; $D_1 - D_2 \leqslant 1$ мм при $D_2 \leqslant 20$ мм; $D_1 - D_2 \leqslant 2$ мм при $D_2 = 20$—60 мм; $D_1 - D_2 \leqslant 3$ мм при $D_2 > 60$ мм.

Запрещается уплотнять кабель изоляционной лентой, сырой резиной, обрезками оболочки кабеля и т. п.

При наличии в залитой кабельной массе трещин и других дефектов ввод должен быть перезаделан.

8.3. Проверка знаков исполнения и взрывозащитных щелей

Эксплуатация рудничного электрооборудования без знаков или с поврежденными знаками исполнения в подземных выработках не допускается. Временно допускается эксплуатация оборудования с нарушенными знаками исполнения длительностью не более 7 сут при условии, что в остальном взрывобезопасность электрооборудования не нарушена. Разрешение на временную эксплуатацию такого оборудования может быть дано только главным энергетиком (главным механиком) шахты и должно быть занесено в «Книгу регистрации состояния электрооборудования и заземления».

После каждого вскрытия взрывонепроницаемой оболочки необходимо проконтролировать ширину щели в соединениях между наружными частями оболочки при нормальной затяжке крепежных элементов с помощью набора щупов. Проверку производят не менее чем в четырех точках соединения, расположенных равномерно по всему периметру. Максимально допустимые значения параметров щелевой взрывозащиты в зависимости от конструкций соединения частей оболочки, ее назначения, свободного объема и материала, из которого она выполнена, приведены в ПИВРЭ и в заводских инструкциях по эксплуатации на конкретные виды электрооборудования.

8.4. Измерение величины сопротивления изоляции

Для измерения сопротивления применяют мегаомметры различных типов. В шахтах, опасных по газу или пыли, применяют мегаомметры М-1102/1.

При измерении необходимо:

разрядить измеряемую цепь от емкостных токов, наложив заземление не менее чем на 2—3 мин (разрядку проводить также и после каждого измерения);

подключить мегаомметр к измеряемой цепи и выбрать предел измерения в соответствии с ожидаемой величиной сопротивления. Мегаомметр к схеме присоединяют многожильными гибкими проводами с сопротивлением изоляции не менее 100 МОм. Концы проводов, присоединяемые к мегаомметру, должны иметь оконцеватели, а противоположные концы — зажимы типа «крокодил» с изолированными ручками или специальными щупами. Длина проводов должна быть 2—3 м. При измерении сопротивления изоляции относительно земли зажим прибора З (земля) соединяют с заземленным корпусом аппарата, заземленной металлической оболочкой кабеля или с защитным заземлением, а зажим Л (линия) присоединяют к проводнику тока. Если при измерении необходимо исключить поверхностные токи утечки, то на наружный слой изоляции проводника (оболочку кабеля) накладывают электрод, соединенный с зажимом *Э* (экран). При измерении сопротивления изоляции между токоведущими цепями зажимы З и Л присоединяются к испытуемым цепям, а зажим *Э* к заземленному корпусу (оболочке),

равномерно вращая рукоятку привода мегаомметра с частотой 120 об/мин, произвести отсчет показаний через 15 и 60 с после начала вращения. Если определения коэффициента абсорбции $K_{аб}$ не требуется, то отсчет измерения произвести после успокоения стрелки прибора, но не ранее чем через 60 с от начала вращения.

Изоляцию катушек и контактов аппаратов целесообразно измерять совместно со схемой управления в целом. Отключение отдельных аппаратов следует производить только для отыскания участка схемы с пониженной изоляцией. При измерении сопротивления изоляции цепей с полупроводниковыми приборами последние должны быть отключены или зашунтированы.

Измеренное значение сопротивления изоляции должно отвечать требованиям ПТЭ и ПБ, а также заводской инструкции по эксплуатации.

8.5. Проверка электрических цепей

При пусковой наладке производят:

проверку первичных и вторичных цепей и их внутренних и внешних соединений на соответствие принципиальным и монтажным схемам:

проверку качества монтажа и его соответствие действующим нормативным документам;

фазировку электрических цепей;

проверку взаимодействия элементов схемы под напряжением от постороннего источника.

При периодической наладке достаточно проверить состояние и качество монтажа, проверить схему и взаимодействие ее элементов под рабочим напряжением.

Первичные и вторичные цепи проверяют на наличие, достаточность и правильность выполнения надписей, маркировки аппаратных зажимов, клеммников, проводов и жил кабелей, адресных бирок на силовых и контрольных кабелях, маркировку и расцветку фаз, заводских знаков.

Для прозвонки используют различные пробники, телефонные трубки, омметры и мегаомметры.

По условию механической прочности присоединяемые к зажимам жилы проводников и кабелей должны иметь сечение не менее 1,5 мм^2 В цепях сигнализации и контроля допускается присоединение к аппаратам с помощью кабелей с сечением жил 1 мм^2. В цепях напряжением до 40 В диаметр жил соединительных проводов и кабелей, присоединяемых пайкой, должен быть не менее 0,5 мм. При пайке присоединяемый конец провода (жилы кабеля) должен быть пропущен через отверстие в контактном лепестке и плотно обжат, чтобы исключить отсоединение провода при нарушении пайки.

При проверке рекомендуется пользоваться одним набором принципиальных и монтажных схем, на которых должны быть показаны все изменения, произведенные в период монтажа.

Непосредственно перед проверкой принимают меры по обеспечению безопасности производства работ и исключению подачи напряжения на проверяемые цепи.

При проверке внутреннего монтажа панелей и оборудования на соответствие принципиальным и монтажным схемам проверяют наличие цепи в соединительных проводах и правильность их подключения, оценивают исправность включенных в схему элементов (обмоток реле, промежуточных трансформаторов, сопротивлений, конденсаторов, ключей, кнопок), проверяют правильность включения вентилей, отсутствие обходных цепей, крепление аппаратных шпилек и качество контактных соединений.

Внешние цепи, как правило, должны прозваниваться после проверки внутреннего монтажа панелей и оборудования.

Концы проводов в местах присоединения к зажимам аппаратов и сборок должны иметь изоляционные оконцеватели (например, отрезки поливинилхлоридных трубочек или специальные пластмассовые бирки — оконцеватели)

Маркируют провода согласно принципиальной схеме.

Глава 9

ОБЩИЕ МЕТОДЫ РЕВИЗИИ И НАЛАДКИ КОНТАКТОРНО-РЕЛЕЙНОЙ АППАРАТУРЫ

Контакторно-релейной аппаратурой (сокращенно КРА) принято называть электромагнитные устройства, замыкающие или размыкающие цепи электрического тока с помощью электромагнитов. К ним относятся контакторы и реле постоянного и переменного тока. Особую категорию КРА составляют автоматические воздушные выключатели и магнитные пускатели, совмещающие функции контакторов и устройств защиты.

В комплектах электрооборудования для шахтных конвейеров наибольшее распространение получили рудничные магнитные пускатели и автоматические воздушные выключатели во взрывобезопасном исполнении различных серий и типов, имеющие свои конструктивные и другие особенности, существенно влияющие на объем и методы их ревизии и наладки. Кроме того, объем ревизионно-наладочных работ при первоначальной и текущей наладке имеет также некоторые различия и в каждом конкретном случае определяется в зависимости от местных условий, требований, предъявляемых к КРА и состояния аппаратов.

Если первоначальная наладка новых аппаратов в значительной степени сводится к проверке состояния аппарата, соответствия техническим условиям нажатий, провалов и растворов контактов, настройки проектных уставок, то в ходе эксплуатации основное внимание уделяется оценке износа контактных поверхностей и подвижных связей, проверке коммутационной способности КРА в целом, подрегулировке функциональных реле в соответствии с требованиями технологии производства.

Однако, несмотря на вышеуказанные различия, можно руководствоваться общей для всех видов КРА программой работ, методика которых приведена ниже.

9.1. Ревизия и наладка магнитных систем КРА

При ревизии и наладке магнитных систем КРА необходимо:

1. Проверить надежность крепления всех деталей магнитной системы, исправность опорных призм или подшипников, пружин, отсутствие перекосов, легкость и плавность хода подвижной системы включения аппарата от руки; удалить смазку с рабочих поверхностей электромагнита.

2. Проверить плотность прилегания якоря к ярму. Для этого между ними прокладывают листок копировальной и листок тонкой белой бумаги и контактор или реле замыкают вручную. Если обе половины магнитной системы соприкасаются не полностью (менее 60 % своей поверхности), то якорь нуждается в подгонке, которая должна быть выполнена весьма тщательно. При необходимости шабрения шихтованного Ш-образного магнитопровода контакторов переменного тока необходимо выдержать зазор между средними его выступами: у контактора II величины — $0{,}3 \pm 0{,}02$ мм, у контактора III величины — $0{,}35 \pm 0{,}05$ мм, у контактора IV величины — $0{,}45 \pm 0{,}05$ мм.

Шабрение надо производить вдоль слоев шихтовки магнитной системы. В последнее время для магнитопроводов КРА вместо электротехнической стали нередко применяют сталь ХВП, отличающуюся очень малым остаточным магнетизмом. При использовании этой стали отпадает необходимость в невыключаемом воздушном зазоре.

Смещение кромок полюсов якоря и сердечника контакторов переменного тока относительно друг друга допускается для контакторов II величины — не более чем на 1 мм, а для контакторов III, IV и V величин — не более чем на 2 мм, при этом осевой люфт вала в подшипниках не должен превышать 0,3 мм.

3. Проверить состояние дугогасительных устройств (при их наличии). При этом необходимо проверить отсутствие соприкосновения отдельных пластин дугогасительной решетки. Все пластины должны находиться на своих местах, в соответствующих пазах. После установки камеры необходимо проверить отсутствие касания контактных пальцев со стенками камеры и пластинами.

4. Проверить короткозамкнутый успокоительный виток (при его наличии) Он должен быть изготовлен сплошным (без мест соединений) или сварным (пайка не допускается) и плотно зажат в своих пазах. Крепление витка производят подгибанием предназначенных для этого пластин, забиванием узких клиньев в паз или накерниванием края паза. Замена материала короткозамкнутого витка, изменение сечения или средней длины его недопустимы. Нормальная температура нагрева витка до 200 °С.

5. Проверить состояние электрической катушки. Катушка должна быть плотно закреплена и не должна препятствовать свободному движению якоря при включении и отключении. Катушку с высохшей, потрескавшейся и осыпавшейся изоляцией обмотки и выводных проводов необходимо заменить. При нечеткой работе аппарата проверить катушку на наличие витковых замыканий. Если при испытании выявлена плохая изоляция катушек, их рекомендуется снять с сердечника аппарата для сушки. Сушку желательно производить в вакуумных камерах с температурой 80—90 °С. При отсутствии специальных камер катушки располагают над источником тепла в зоне, имеющей температуру 60—70 °С.

9.2. Ревизия и наладка контактных систем КРА

При ревизии и наладке контактных систем КРА необходимо:

1. Проверить контактные поверхности. Контакты должны быть сухими, смазка контактных поверхностей не допускается. Контакты зачищают мелкой стеклянной бумагой или бархатным напильником. Запрещается чистить контакты наждачной бумагой. При зачистке контактных поверхностей необходимо строго сохранять первоначальную форму (профиль, радиус закругления) контактов и стараться снять возможно меньший слой, удаляя только капли и наплывы до выравнивания поверхности, а не до выведения раковин.

Замену силовых контактов, выполненных из меди, необходимо производить после того, как толщина их уменьшится на 50% по сравнению с первоначальной.

Замену силовых контактов, выполненных с накладками, производят после того, как толщина накладки уменьшится на 80—90 % первоначальной. После установки новых контактов их положение необходимо отрегулировать так, чтобы соприкосновение было по линии, суммарная длина которой равнялась не менее 75 % ширины подвижного контакта, а смещение контактов по ширине не превышало 1 мм.

Серебряные контакты не обрабатывают напильником, а при обгорании протирают замшей. Если серебряная накладка изношена и в месте касания контактов появилась медь, контакт подлежит замене.

2. Измерить и отрегулировать растворы и провалы контактов КРА. Измерение раствора производят линейкой, штангенциркулем или пластиной, одна сторона которой, равная минимальному раствору, должна проходить между контактами, а вторая, равная максимально допустимому раствору, не должна проходить.

Поскольку провал замерить практически невозможно, замеряют зазор, контролирующий провал, т. е. зазор, образующийся между кронштейном и подвижным контактом при замкнутом положении контактов. По мере износа контактов провал и, следовательно, конечное нажатие уменьшаются, что может привести к перегреву контакта. Когда зазор уменьшится вдвое, контакт следует сменить.

Регулировку растворов и провалов контактов производят в зависимости от конструкций контактной системы КРА согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

3. Измерить и отрегулировать начальное и конечное нажатия контактов.

Для этого необходимо: наметить линию соприкосновения контактов, разомкнуть контакты (открыть якорь); проложить полоску бумаги между подвижным контактом и кронштейном; наложить на линию соприкосновения петлю из киперной ленты и зацепить ее крюком динамометра; оттягивать динамометр по направлению, перпендикулярному плоскости касания контктов, до тех пор, пока контакт не поднимется настолько, чтобы бумагу можно было передвигать. Показания динамометра в этот момент дают величину начального нажатия.

Для проверки конечного нажатия необходимо: произвести полное включение КРА (включить катушку); зажать между контактами полоску бумаги, надеть на подвижный контакт петлю из киперной ленты; оттягивать петлю крюком динамометра по направлению, перпендикулярному плоскости касания контактов, до тех пор, пока контакты не разойдутся настолько, чтобы бумагу можно было передвигать. Динамометр при этом покажет величину конечного нажатия.

Начальное или конечное нажатие контактов регулируют по наибольшим значениям с тем, чтобы после износа контактов его не снижать ниже допустимых значений. Регулировку нажатий производят в зависимости от конструкции контактной системы КРА согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

При ревизии и наладке магнитных пускателей и автоматических воздушных выключателей во взрывобезопасном исполнении дополнительно к изложенному выше необходимо руководствоваться следующим:

1. Произвести ревизию и наладку аппаратов согласно программе и методике работ, изложенных в главе 8 (см. 8.1, 8.2).

2. Ревизию и наладку конкретных типов аппаратов производить с учетом их конструктивных особенностей в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей.

Глава 10

ЭЛЕКТРОСИЛОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

10.1. Электродвигатели

Для главного привода конвейеров применяются асинхронные электродвигатели как с короткозамкнутым, так и с фазным ротором (табл. 9).

Для вспомогательных приводов конвейеров применяются главным образом асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (табл. 10). Электродвигатели же постоянного тока для этих целей имеют весьма ограниченное применение.

При ревизии и наладке асинхронных электродвигателей дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить состояние фундаментной плиты, крепежных болтов и контрольных (стопорных) шпилек.

2. Проверить состояние подшипников в соответствии с 6.5.

3. Проверить состояние щеточного аппарата и контактных колец (для двигателей с фазным ротором). Прежде всего производят внешний осмотр с целью определения их общего состояния и выявления неисправностей. Щетки должны достаточно свободно перемещаться в щеткодержателях. Величина зазоров между щеткой и щеткодержателем должна составлять 0,2—0,3 мм.

Давление щетки, создаваемое и регулируемое пружиной щеткодержателя, должно составлять в среднем 0,01—0,02 МПа. Разница в давлении на отдельные щетки не должна превышать 10 % среднего его значения. Щетки должны иметь зеркально блестящую поверхность по всей площади соприкосновения с контактными кольцами и должны быть хорошо притерты к поверхности контактных колец. Притирку производят стеклянной бумагой. Применение наждачного или карборундового полотна для притирки щеток недопустимо. После притирки щеток контактные кольца, щетки и щеткодержатели очищают и продувают сжатым воздухом для удаления пыли и зерен стекла. Щетки следует выбирать в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя.

Поверхности контактных колец должны быть цилиндрическими и иметь гладкий полированный вид без неровностей, царапин, вмятин, следов нагара.

4. Проверить (при необходимости) маркировку вводных клемм и правильность включения обмоток для двигателей с фазным ротором. Маркировка выводных концов обмоток производится в соответствии с предусмотренными в схемах обозначениями выводов и схемами соединения обмоток после предварительного определения их начал и концов, которое осуществляют одним из способов, изложенных ниже.

При наличии аккумулятора или сухого элемента для определения начала и конца обмотки поступают следующим образом. К одной из фаз подключают вольтметр, а к другой — импульсами подают напряжение от батареи (рис. 22, *а*). Путем пересоединения выводов на вольтметре находят положение, при котором в момент подачи напряжения от батареи стрелка прибора отклоняется вправо. При таком положении схемы начало фазной обмотки, подключенной к батарее, будет на зажиме «плюс» батареи, а начало обмотки второй фазы — на зажиме «минус» вольтметра. Подобным образом находят и конец третьей фазы.

При другом способе на одну из обмоток подают напряжение переменного тока (рис. 22, *б*). Любые два вывода двух других фаз соединяют вместе, а к свободным выводам присоединяют вольтметр или лампу. Отклонение стрелки вольтметра (горение лампы) укажет на то, что вольтметр (лампа) присоединен к зажимам разной полярности. Опыт повторяют с подключением питания на другую фазу.

Для проверки соединения обмоток статора двигателей с фазным ротором можно пользоваться методом, при котором ротор подключают к источнику трехфазного симметричного напряжения пониженной величины (примерно $0{,}1U_н$), а затем соответствующим прибором измеряют напряжение на выводах статорной обмотки. При правильном соединении обмоток статора напряжение на его выводах будет симметричным. При отсутствии симметрии необходимо переключать выводы так, чтобы наступила симметрия напряжения.

Техническая характеристика и область применения
электродвигателей главного привода шахтных конвейеров

Таблица 9

Тип	Мощность, кВт	Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	Номинальный ток статора линейный (А) при напряжении, В			К.п.д., %	cos φ	Номинальные данные ротора		$\frac{I_{пуск}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	Масса, кг	Область применения
			380	660	6000			напряжение, В	ток, А					
КОФ41-4	40	24,75(1485)	78	45	—	90,5	0,86	—	—	6	2,3	2,3	665	КЛ150; 1ЛБ80; 1ЛТ80; 1Л80; 2Л80; 2ЛТ80
ВАО81-4	40	24,5(1470)	77	44,5	—	91	0,87	—	—	6,3	1,8	2,2	390	1Л80
ЭДКОФ-43	55	24,58(1475)	108	62,5	—	89,6	0,86	—	—	6,5	2,6	3,0	580	2ЛТ80
МА36-51/6Ф	100	16,42(985)	195	113	—	91	0,85	570	105	—	—	2,5	1420	1Л100; 1ЛБ100
МА36-41/4	75	24,67(1480)	148	86	—	91,5	0,84	—	—	6,5	1,5	2,5	760	КЛА250
КО52-4К	90	24,75(1485)	177	102	—	90	0,86	—	—	6,5	2	2	1150	КРУ350, 1ЛУ100
МА36-42/4	100	24,67(1480)	148	86	—	92	0,85	—	—	6,5	1,6	2,5	915	КРУ350; 1Л100К 1ЛУ100
МА36-71/6Ф	250	16,42(985)	460	266	—	93	0,89	1000	150	—	—	3	3440	2ЛЛ100; 2ЛУ100 2ЛУ120В; 2ЛБ120
ВАО315-4У5	132	24,67(1480)	240	140	—	93,5	0,88	—	—	6,5	1,7	2,5		1ЛУ120
МА36-51/4	125	24,67(1480)	240	139	—	92	0,86	—	—	6,5	1,6	2,5	1250	3ЛН80
АК313-37-6	500	16,42(985)	—	—	58,5	92,5	0,89	610	515	—	—	1,9	3560	2ЛУ120А; 2ЛУ100

Таблица 10

Техническая характеристика и область применения электродвигателей вспомогательных приводов шахтных конвейеров

Тип	Мощность, кВт	Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	Номинальный линейный ток (А) при напряжении, В		к.п.д., %	cos φ	$\frac{I_{пуск}}{I_{ном}}$	$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max}}{M_{ном}}$	Масса, кг	Область применения
			380	660							
ВА051-4У5	7,5	24,2(1450)	15,1	8,7	88	0,85	6,5	1,4	2,2	132	Привод натяжной лебедки конвейеров 1Л80 и 1ЛТ80, привод передвижчика конвейера 1ЛТ80
ВА052-4У5	10	24,3(1460)	20	11,5	88,5	0,86	7	1,4	2,2	147	Привод натяжной лебедки конвейеров КЛА-250, 2ЛУ100
ВА022-6У	1,1	15,5(930)	3,2	1,9	73	0,72	4,5	1,6	2,2	50	Привод ловителя нижней ветви конвейера 2ЛЛ100
К032-8	25	16,3(980)	51,0	29,0	90	0,83	5	2	2	520	Привод натяжной лебедки конвейера 2ЛУ120

Определение начал и концов роторных обмоток двигателей производится так же, как и обмоток статора.

Определение начал и концов фаз у двигателей с короткозамкнутым ротором мощностью до 10 кВт можно выполнять также путем пробного включения на холостом ходу. При правильном соединении начал и концов фаз двигатель будет нормально разворачиваться, работать без сильного шума и ток во всех трех фазах будет одинаковым и равным 40—50 % номинального.

5. Определить возможность включения электродвигателей без сушки для вновь вводимых в эксплуатацию электродвигателей в соответствии с «Инструкцией по определению условий включения вращающихся электрических машин переменного тока без сушки».

6. Проверить работу электродвигателя на холостом ходу. При этом проверяют и оценивают работу всех элементов (узлов) двигателя в течение 1 ч (для вновь вводимых в эксплуатацию электродвигателей).

7. Проверить работу электродвигателя под нагрузкой (для вновь вводимых в эксплуатацию электродвигателей). При этом проверяют и оценивают работу всех узлов и элементов двигателя. Особое внимание необходимо обратить на характер и степень нагрева двигателя, наличие или отсутствие посторонних шумов, вибрацию подшипников и двигателя в целом.

8. Проверить фактическую частоту вращения вала двигателя (при необходимости) с помощью тахометра. Для этого наконечник тахометра вставляют в коническое углубление в торце вала машины и фиксируют показание тахометра. Если по конструктивному исполнению двигателя такой способ невозможен, то следует воспользоваться имеющимся в наборе принадлежностей к тахометру круглым наконечником, предназначенным для измерения частоты вращения при соприкосновении с наружными вращающимися поверхностями вала или шкива. При пользовании наконечником фактическая частота вращения

$$n = n_т \frac{d_т}{D_в},$$

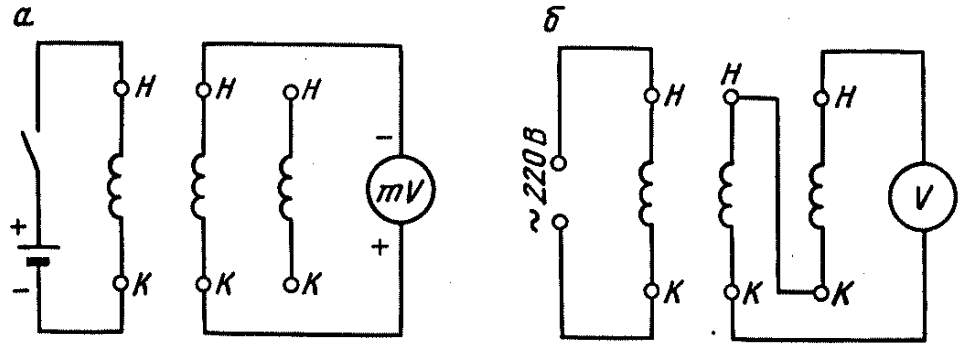


Рис. 22. Схемы проверки правильности соединения выводов статора трехфазных двигателей:

а — с помощью аккумуляторной батареи; *б* — на переменном токе

где $n_т$ — показания тахометра; $d_т$ — диаметр наконечника; $D_в$ — диаметр вращающейся детали (шкива или вала).

При пользовании шнуром, также входящим в набор, с помощью которого создается передача, напоминающая ременную, производят аналогичный расчет.

9. Проверить состояние электромеханической блокировки. В электродвигателях с фазным ротором на колпаке расположено роторное вводное устройство, в котором встроены кнопки и специальный штифт. Кнопка совместно со штифтом представляет собой электромеханическую блокировку, обеспечивающую автоматическое отключение электродвигателя от сети в момент снятия крышки колпака, если по какой-либо причине отключение не произведено ранее.

10.2. Электрогидроприводы

В комплектах электрооборудования для некоторых типов конвейеров (1ЛБ100 и др.) в качестве приводов ножей жидкостных реостатов и тормозных устройств применяются электрогидравлические толкатели ТЭГ300 или ТЭГ-600, техническая характеристика которых приведена в табл. 11. По способу присоединения к исполнительному механизму и крепления к опорному основанию толкатели разделяются на три модификации: А, Б, В. Толкатели ТЭГ-300А и ТЭГ-600А крепятся к основанию неподвижно, а к исполнительному механизму — двумя тягами. Толкатели ТЭГ-300Б и ТЭГ-600Б и к основанию, и к исполнительному механизму крепятся шарнирно. Толкатели ТЭГ-300В и ТЭГ-600В к основанию крепятся шарнирно, а к исполнительному механизму — двумя тягами.

При ревизии и наладке электродвигателей дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить установку и крепление толкателя. Основное положение толкателя — вертикальное. При креплении толкателя к опорному основанию с помощью нижнего шарнира толкатель во время работы может отклоняться от вертикальной оси до 10°. Основание не должно прогибаться или смещаться от усилий, возникающих при работе. Привязка к исполнительному органу должна быть осуществлена так, чтобы действие нагрузки приходилось вдоль осей штоков. Для толкателей типа ТЭГ модификаций А и Б распределение нагрузки должно быть равномерным на оба штока. Под нагрузкой следует понимать суммарное усилие от противодействия механизма и веса контргруза. Последний присоединяется к механизму в том случае, если нагрузка на толкатель меньше необходимой для заданного времени рабочего или холостого хода (рис. 23).

Соединение тяги механизма с пальцем или шейкой траверсы толкателя должно быть выполнено бронзовой или чугунной втулкой. Диаметр отверстия втулки должен превышать соответствующий диаметр пальца или шейки траверсы на 0,2—0,6 мм, а длина втулки должна быть на 2—3 мм короче. Втулка должна иметь устройство для смазки (масленку), а по отверстию — смазочную канавку.

2. Проверить уровень и отсутствие утечек рабочей жидкости. Проверку производят через контрольное отверстие *16* (рис. 24). В качестве рабочей жидкости

Таблица 11

Техническая характеристика электрогидравлических толкателей

Параметры	ТЭГ-300	ТЭГ-600
Номинальное толкающее усилие, Н (кГс)	2943 (300)	5886 (600)
Ход штоков, мм	250	350
Время хода при номинальном толкающем усилии, с, не более:		
рабочего	1,5	2,5
холостого	0,65	0,8
Режим работы:		
ПВ, %	80	60
число включений в час не более	400	250
продолжительность цикла, мин, не более	10	
Электродвигатель:		
тип	Трехфазный асинхронный короткозамкнутый	
напряжение, В	380/660	
частота, Гц	50	
мощность, кВт	1,6	
Пусковой ток, А, при напряжении, В:		
380	22	
660	12,5	
Объем рабочей жидкости, л	21	32

должно применяться трансформаторное или веретенное масло. Заливаемая жидкость должна быть чистой, профильтрованной и не иметь посторонних примесей. Заливку рабочей жидкости нужно производить в вертикальном положении электрогидравлического толкателя в следующей последовательности:

залить рабочую жидкость через заливное отверстие *9* до контрольного уровня (при открытой контрольной пробке *16*);

завернуть контрольную пробку и произвести 3—4 подъема поршня (вручную) до крайнего верхнего положения с целью удаления воздуха из подпоршневой зоны;

отвернуть контрольную пробку *16* и долить рабочую жидкость до контрольного уровня;

завернуть контрольную и заливную пробки.

Перед вводом вновь смонтированного электрогидравлического толкателя необходимо удалить наружную и внутреннюю консервационную смазку. Снятие наружной консервационной смазки производить смоченной в керосине или бензине ветошью. Для снятия внутренней консервационной смазки в цилиндр через заливное отверстие *9* залить 5—6 л керосина или солярки, произвести 4—5 полных ходов поршня (при вертикальном положении электрогидротолкателя и невключенном электродвигателе — вручную) и зафиксировать поршень в верхнем положении (поставить распорку между траверсой и крышкой). Открыть пробку сливного отверстия *17* и, наклонив электрогидротолкатель (в сторону сливного отверстия), слить содержимое, после чего опустить поршень вниз и завернуть сливную пробку.

3. Проверить величину рабочего хода поршня. При необходимости ход поршня может быть сокращен по сравнению с величинами, указанными в табл. 11. В этом случае в крайнем положении рабочего хода поршень должен упираться в крышку, а траверса должна упираться в специальный упор, ограничивающий ход штоков.

4. Произвести разборку и сборку гидротолкателя (при необходимости). Перед разборкой электрогидротолкатель должен быть очищен от грязи и пыли, обмыт керосином и насухо вытерт.

Разборку электрогидравлического толкателя следует производить в следующем порядке: слить рабочую жидкость; снять траверсу *11*, отвернув крепящие гайки; снять двигатель; снять полумуфту *13*. Снимать полумуфту нужно с помощью

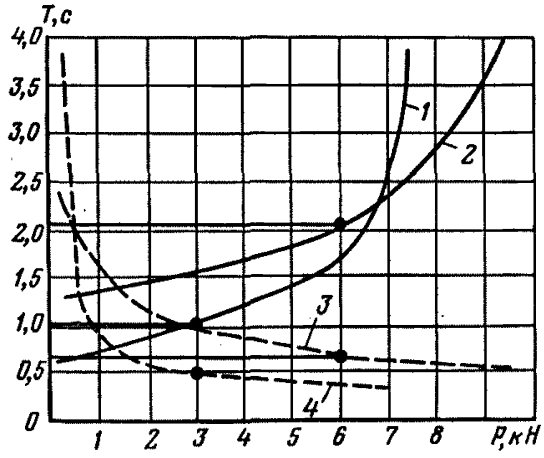


Рис. 23. Зависимость времени рабочего и холостого ходов штоков электрогидравлических толкателей типа ТЭГ от нагрузки:

1,4 — соответственно рабочий и холостой ход ТЭГ-300; *2,3* — соответственно рабочий и холостой ход ТЭГ-600

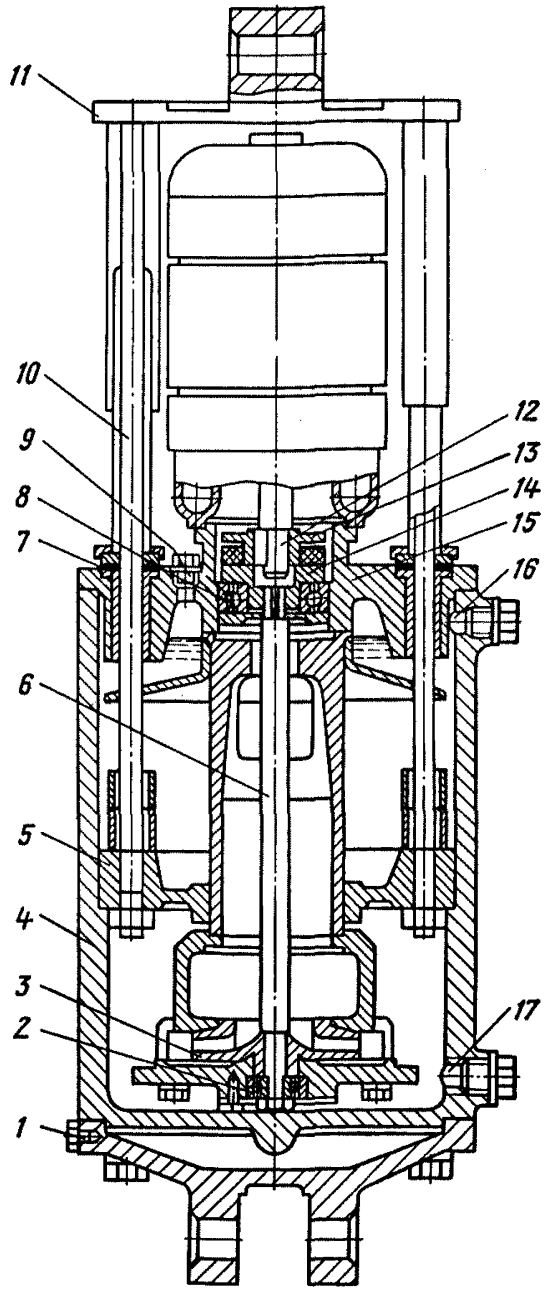


Рис. 24. Электрогидравлический толкатель типа ТЭГ:

1 заземляющая шпилька; *2,8* — подшипники; *3* — рабочее колесо; *4* — цилиндр; *5* — поршень; *6* — приводной вал; *7* — уплотнение; *9* — отверстие для заливки рабочей жидкости; *10* шток; *11* — траверса; *12* — вал двигателя; *13,14* — полумуфты; *15* — крышка цилиндра; *16* — отверстие для контроля уровня рабочей жидкости; *17* отверстие для слива жидкости

двух болтов М8 (с длиной нарезанной части не менее 50 мм), вворачивая их одновременно в два нарезанных в полумуфте отверстия; снять крышку *15*, отвернув крепящие болты. Снимать крышку нужно с помощью двух болтов М12 (с длиной нарезанной части не менее 45 мм), вворачивая их одновременно в два нарезанных на фланце отверстия; вынуть поршень *5* со штоками *10*; снять насос *3* с приводным валом *6*, отвернув крепящие болты, разобрать насос.

Сборка производится в обратном порядке. Перед сборкой верхний подшипник *8* и уплотнения *7* должны быть заполнены смазкой 1-13 или УС-3.

В собранном гидротолкателе приводной вал должен без заеданий проворачиваться от усилия 1Н, приложенного к полумуфте, а штоки с поршнем должны подниматься от усилия не более 490 Н, приложенного к траверсе.

5. Проверить сопротивление изоляции электродвигателя. Сопротивление изоляции обмотки относительно корпуса, а также между обмотками, измеренное при температуре от +5 до —25 °С, должно быть по заводским данным не менее 22 МОм при напряжении 380/660 В.

Таблица 12

Техническая характеристика жидкостных реостатов серии ВЖР

Тип реостата	Максимально допустимые параметры управляемого электродвигателя			Допустимая температура электролита, °С, не более	Масса (без системы охлаждения и электролита), кг
	мощность, кВт	данные ротора			
		напряжение, В	ток, А		
ВЖР-350	350	1200	550	60	460
ВЖР-250	250	1000	400	60	225
ВЖР-160	160	600	250	60	140

6. Проверить заземление толкателя. Общее заземление толкателя должно быть произведено через заземляющую шпильку *1* на нижнем фланце корпуса. Кроме того, во вводной коробке должна быть подключена заземляющая жила кабеля, а броня кабеля должна быть подсоединена к корпусу электродвигателя.

7. Проверить правильность вращения электродвигателя и работу толкателя под нагрузкой. Направление вращения ротора должно совпадать с направлением стрелки на корпусе электродвигателя.

10.3. Жидкостные реостаты

Жидкостные реостаты предназначены для управления асинхронными электродвигателями с фазным ротором и различаются по максимальной мощности управляемого электродвигателя (табл. 12). Конструктивно они состоят из непосредственно реостата и системы охлаждения (рис. 25).

Непосредственно реостат представляет собой стальной бак *3*, заполненный электролитом *1*. В баке на общем валу размещены изолированные от вала и друг от друга подвижные электроды *4*. К подвижным электродам ток подводится по гибким токопроводам *6* от токоведущих шпилек *5* проходных изоляторов, установленных на стенке бака. Изменение сопротивления от максимума до минимума происходит при повороте электродов, размещенных на валу, на 90°. В крайнем верхнем положении электродов в электролит погружены только концы электродов (съемные контакты) *2*, что соответствует максимальному сопротивлению в цепи ротора.

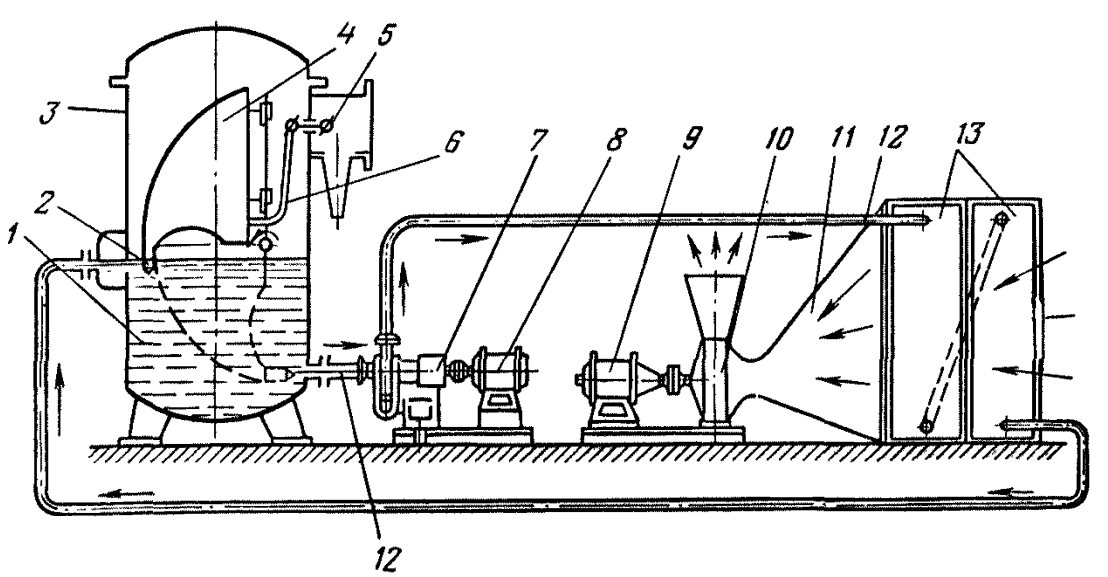


Рис. 25. Схема устройства жидкостных реостатов типа ВЖР:

1 — электролит; *2* — съемные контакты; *3* — стальной бак; *4* — подвижный электрод; *5* — токоведущая шпилька, *6* — гибкий токопровод; *7* — насос; *8* — двигатель насоса; *9* — двигатель вентилятора. *10* — вентилятор; *11* — диффузор; *12* — трубопроводы; *13* — теплообменник

Таблица 13

Техническая характеристика системы охлаждения

Мощность управляемого двигателя, кВт	Насос	Вентилятор		Калорифер	
		тип	подача, $м^3/с$	тип	число секций
10—100	2К-6	СВМ-4	1,5	КФБО-10	1
100—150	2К-6	СВМ-4	1,5	КФБО-10	2
150—200	2К-6	СВМ-5	2,5	КФБО-10	2
200—250	2К-6	СВМ-5	2,5	КФБО-11	3
250—350	2К-6	СВМ-6	4	КФБО-11	3

Система охлаждения жидкостного реостата состоит из насоса *7* и теплообменника *13*, соединенных между собой и с реостатом трубопроводами *12*. В зависимости от мощности управляемого электродвигателя, частоты пусков, внешних условий, при которых работает жидкостный реостат, применяют различные системы охлаждения. Выбор элементов системы охлаждения производят в соответствии с табл. 13.

В основном применяются две схемы охлаждения жидкостных реостатов: с промежуточной емкостью для электролита (с разомкнутым контуром) и без промежуточной емкости (с замкнутым контуром).

Схема охлаждения электролита с разомкнутым контуром (рис. 26) применяется, как правило, при наличии двух и более реостатов (например, при двухдвигательном приводе). При этой схеме нагретый электролит через горизонтальные сливные щели бака жидкостного реостата *1* и далее по трубе сливается в промежуточный бак *2*. Из промежуточного бака электролит самотеком поступает к насосам *3а* и *3б* системы охлаждения, с помощью которых под давлением проходит через калориферы *4а* и *4б*, где охлаждается и затем поступает в реостат. Распределение электролита между двумя реостатами регулируется задвижками *6*. При нормальной работе электролит прокачивается через обе группы калориферов *4а* и *4б* одним из насосов *3а* или *3б*. В зависимости от температуры нагрева электролита работают один или два вентилятора.

Наличие двух независимых секций позволяет производить ремонт и чистку одной из секций, отключив ее от системы охлаждения с помощью вентилей *7*, *8* или *13*, *14*. При работе насоса *3а* и калорифера *4а* открыты вентили *6*, *15*, *7*, *8*, *9*, *10*.

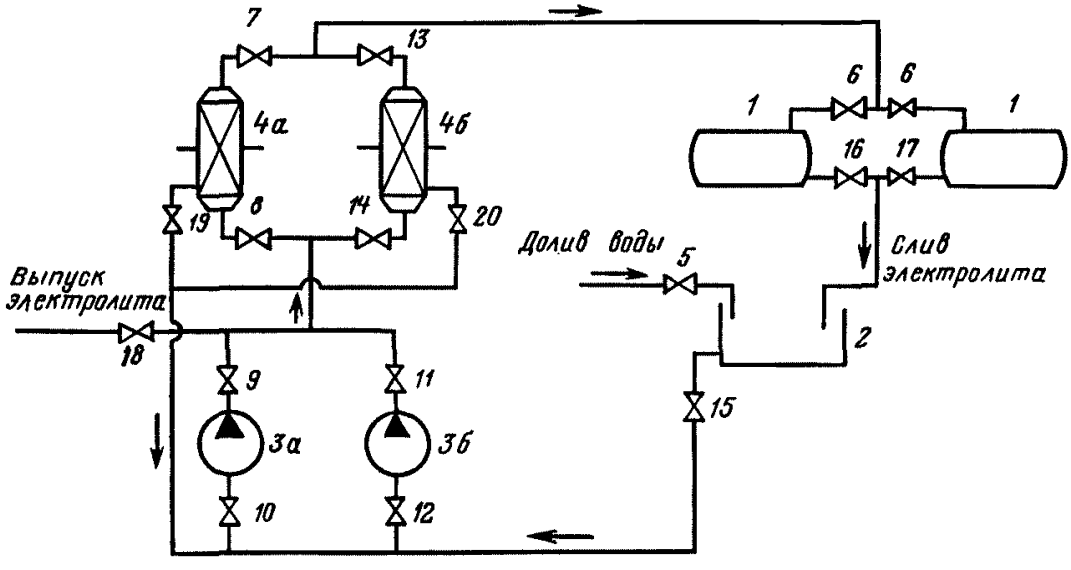


Рис 26. Схема охлаждения электролита с разомкнутым контуром:

1 — бак электролита; *2* — промежуточный бак; *3а*, *3б* — насосы; *4а*, *4б* — калориферы; *5—20* — вентили

Остальные вентили закрыты. При включении калорифера *4б* открываются вентили *13*, *14*. Если калорифер *4а* надо отключить, то вентили *7* и *8* закрывают

Если необходимо ввести в действие резервный насос *3б*, насос *3а* отключают от системы охлаждения, перекрывая вентили *9* и *10*, а насос *3б* включается в систему охлаждения при открытии вентилей *11* и *12*. Долив воды в систему охлаждения осуществляется при открытом вентиле *5*.

Предусматривается возможность использования насосов для выкачки электролита из реостата и системы охлаждения при ремонтных работах. При выкачке электролита из реостата, калорифера и дополнительной емкости *2* с помощью насоса *3а* открыты вентили *9*, *10*, *15*, *16*, *17*, *18*, *19*, остальные закрыты. Если для выкачки пользуются насосом *3б*, то открыты вентили *11*, *12*, *15*, *16*, *17*, *18*. При выкачке электролита из калорифера *4б* вентили *6*, *9*, *10*, *13*, *18*, *20* открыты.

Замкнутую систему охлаждения применяют при наличии одного управляемого электродвигателя. В отличие от описанной выше системы здесь горячий электролит из реостата подается непосредственно к насосу. В остальном система охлаждения работает так же, как и при разомкнутом контуре.

При редких пусках и мощности двигателя ниже 60 кВт систему охлаждения можно не устанавливать.

При наличии достаточного количества воды возможно осуществление системы водяного охлаждения электролита. В этом случае калориферные секции резмещают в водосборнике, если таковой имеется поблизости.

Электромеханический привод реостата ВЖР350д состоит из установленных на общей раме следующих сборочных единиц: взрывобезопасного асинхронного электродвигателя ВА011-4, упругой втулочно-пальцевой муфты, цилиндрическо-червячного редуктора РЦИ-1, открытой цилиндрической прямозубой передачи и концевого выключателя ВВ-5.

В редуктор в качестве предохранительного звена встроен постоянно включенный фрикцион, необходимый для защиты подвижных электродов от поломок в случае неотключения концевым выключателем электродвигателя в крайних конечных положениях. Настройка фрикциона на передачу момента на выходном валу редуктора 100—150 Н·м производится на заводе-изготовителе.

Открытая прямозубая цилиндрическая передача состоит из одной пары шестерен. Одна из шестерен ($z_1=50$) закреплена на выходном валу редуктора, другая — имеет вид кругового сектора ($z_2=148$) и закреплена на валу блока подвижных электродов реостата ВЖР-350.

Поворот блока подвижных электродов реостата ВЖР-350 на 90° при непрерывно работающем электродвигателе происходит за 33 ± 1 с.

В качестве привода ножей жидкостного реостата ВЖР-250П-1а применяется электрогидравлический толкатель типа ТЭГ. Описание, ревизию и наладку толкателя см. в 10.2.

При ревизии и наладке жидкостного реостата дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить соответствие технических данных реостата мощности управляемого электродвигателя (см. табл. 12).

2. Отключить реостат от сети и двигателя. Утопить блокировочный винт на реостате, повернуть блокировочное кольцо и отвернуть болты, крепящие крышку. Снятие крышки производить при полностью опущенных электродах.

3. Проверить состояние блока электродов, целость съемных контактов, электродов и изоляционных экранов, гибких связей и изоляторов внутри реостата. Проверить крепление контактов и подтянуть болтовые соединения на гибких связях и ошиновке реостата. Особое внимание следует обратить на положение съемных контактов относительно друг друга по высоте и на величину их погружения в электролит в верхнем положении электродов. Расхождение относительного положения съемных контактов по высоте проверяют при не полностью залитом баке реостата опусканием блока электродов до момента касания одним из съемных контактов элекролита. Максимально допустимое расхождение контактов по высоте 2—3 мм. Погружение съемных контактов при нормальном уровне электролита в верхнем положении электродов должно составлять 60—70 % их длины. Регулировку погружения и взаимного положения съемных контактов произ-

водят с помощью резиновых прокладок в местах крепления электродов к изоляционным (фарфоровым) втулкам.

4. Проверить легкость движения блока электродов перемещением его от руки из одного крайнего положения в другое. Движение должно производиться свободно, без заеданий.

5. Закрыть крышку, установить блокировочное кольцо и опустить блокировочный винт.

6. Проверить уровень и концентрацию электролита в реостате. Концентрация электролита должна быть такой, чтобы при полностью опущенных электродах и включенном короткозамыкателе толчок тока в статоре электродвигателя не превышал 15—20 % номинального, а при полностью поднятых электродах и выключенном короткозамыкателе ток в каждой фазе ротора составлял 30—40 % номинального. Следует иметь в виду, что растворы высокой концентрации неустойчивы во время работы реостата, более активны по отношению к металлу и образуют отложения, меняющие концентрацию электролита и сопротивление реостата. У растворов низкой концентрации (менее 1 %) в большей степени изменяется сопротивление с изменением температуры нагрева. Наиболее часто употребляемая концентрация электролита 1—6 %-ный раствор соды Na_2Co_3. В указанных пределах концентрации при изменении температуры электролита от 50 до 70 °С сопротивление раствора изменяется в незначительных пределах. Заливку реостата и системы охлаждения производят после промывки их 5—7 %-ным раствором соляной кислоты, а затем содовым раствором. Для заливки реостата электролитом необходимо приготовить в отдельном бачке вместимостью 0,25—0,5 $м^3$ 10—15 %-ный раствор кальцинированной соды. После этого в реостат, предварительно залитый водой на 50 % нормального уровня, доливают приготовленный электролит в таком количестве, чтобы концентрация электролита в реостате составила примерно 0,5 %. Затем в электролит опускают электроды на 50 % своей поверхности. Замеряют ток ротора. Затем в реостат небольшими порциями добавляют концентрированный электролит, пока ток ротора не станет равным 30 % номинального. Добавление электролита производят при работающем насосе системы охлаждения. По мере повышения уровня электролита электроды поднимают так, чтобы в элетролите при измерении тока находилось на более 50 % площади съемных контактов.

По общему объему воды и концентрированного электролита, залитого в бак, определяют нормальную концентрацию электролита. Затем электроды поднимают в верхнее положение, реостат заливают водой и электролитом до нормального уровня в такой пропорции, чтобы сохранилась нормальная концентрация элекролита.

Заливку необходимо производить при открытом воздушном вентиле, через который имеющийся в системе воздух должен быть полностью выпущен. Прокачав некоторое время насосом электролит при закрытом вентиле, следует убедиться, что вся система заполнена им. Для этого нужно вновь открыть вентиль. Если система полностью залита, то через воздушный вентиль польется электролит. В противном случае необходимо выпустить воздух, долить электролит и снова прокачать.

7. Произвести ревизию электродвигателей насоса и вентилятора системы охлаждения (см. 10.1).

8. Произвести ревизию насоса системы охлаждения. При необходимости насос разобрать, проверить состояние внутренних деталей, рабочего колеса, сальниковых уплотнителей. Проверить состояние подшипников и соединительной муфты.

9. Произвести ревизию вентилятора. При этом следует проверить состояние рабочего колеса вентилятора, кожуха, соединительных муфт. Очистить внутренние поверхности вентилятора от грязи.

10. Особое внимание обратить на герметичность всех соединений. Утечка электролита из калориферов, насоса, фланцевых и сварных соединений недопустима. Для сальников следует применять асбестовый шнур или другой щелочестойкий материал.

11. Отрегулировать направление струи и количество электролита, поступающего в реостат. Каждая струя должна быть направлена точно на свой съемный контакт и немного вниз. Перекрещивание струй недопустимо. Положение струй

Таблица 14

Техническая характеристика трехфазных электромагнитов типа КМТ

Тип	Тяговое усилие, Н	Масса поднимаемого груза, кг	Максимальный ход, мм	Допустимая частота включения в час при ПВ = 40 %	Кажущаяся мощность, В·А		Действительная мощность при втянутом якоре, Вт	Время втягивания, с
					в момент включения	при втянутом якоре		
КМТ-3А	343	22,5	50	500	22 500	700	120	0,1
КМТ-4А	686,5	46	50	400	38 000	1 900	400	0,2
КМТ-6А	1 127	69	60	350	85 000	3 000	600	0,3
КМТ-7А	1 373	88	80	275	140 000	4 000	750	0,5
КМТ-211А	196	15	50	250	12 000	600	100	0,2
КМТ-411А	686,5	46	50	350	38 000	1 900	400	0,2

регулируют соплом, имеющим шаровое гнездо. При включенной системе охлаждения и работающем насосе сила струи должна регулироваться до стадии, не допускающей интенсивного бурления и пенообразования, однако она должна быть достаточно эффективной, чтобы препятствовать возможному дугообразованию в местах соприкосновения съемных контактов с электролитом. Поэтому с помощью задвижек подбирают средний оптимальный расход, который обеспечит эффективное охлаждение и номинальную работу реостата. Показание манометра на насосе при нормальной работе системы охлаждения должно быть 0,15—0,2 МПа.

12. При ревизии и наладке приводов реостата ВЖР-350д произвести ревизию электродвигателя в соответствии с 10.1, зубчатой передачи и редуктора — с 7.2, проверку электрических цепей управления электроприводом — с 8.5. Настроить и отрегулировать все аппараты, входящие в схему управления приводом, на рабочие режимы и опробовать привод на холостом ходу и под нагрузкой.

10.4. Тормозные электромагниты

Тормозные электромагниты предназначены для работы в качестве привода тормоза конвейеров. На шахтных конвейерах в качестве тормозных электромагнитов применяют электромагниты типа КМТ как во взрывобезопасном (КМТ-211А, КМТ-411А), так и в нормальном исполнении (табл. 14). Электромагниты данного типа являются длинноходовыми (втяжными) соленоидами трехфазного тока

При ревизии и наладке тормозных электромагнитов дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить отсутствие заедания якоря. В случае необходимости якорь или стержень извлечь и очистить от ржавчины и грязи и смазать техническим вазелином.

2. Проверить качество присоединения стержня к тормозному рычагу. Соединение должно быть произведено так, чтобы исключить возможность передачи боковых усилий на подвижную часть электромагнита. Связь якоря с тормозной системой должна быть выполнена так, чтобы при подъеме и опускании он не встречал на своем пути никаких препятствий. При этом верхним упором якоря должна быть неподвижная часть магнитопровода. Несоблюдение этого условия может вызвать опускание якоря во время работы установки, а также перегорание катушек электромагнита.

3. Проверить, достаточно ли туго затянуты контактные зажимы.

4. Проверить работу электромагнита неоднократным его включением и отключением. Если при включении электромагнит ненормально гудит, хотя и развивает нормальное тяговое усилие и до конца притягивает якорь, то необходимо произвести регулировку магнитопровода.

5. Отрегулировать демпфер так, чтобы обеспечить плавное, но быстрое опускание якоря.

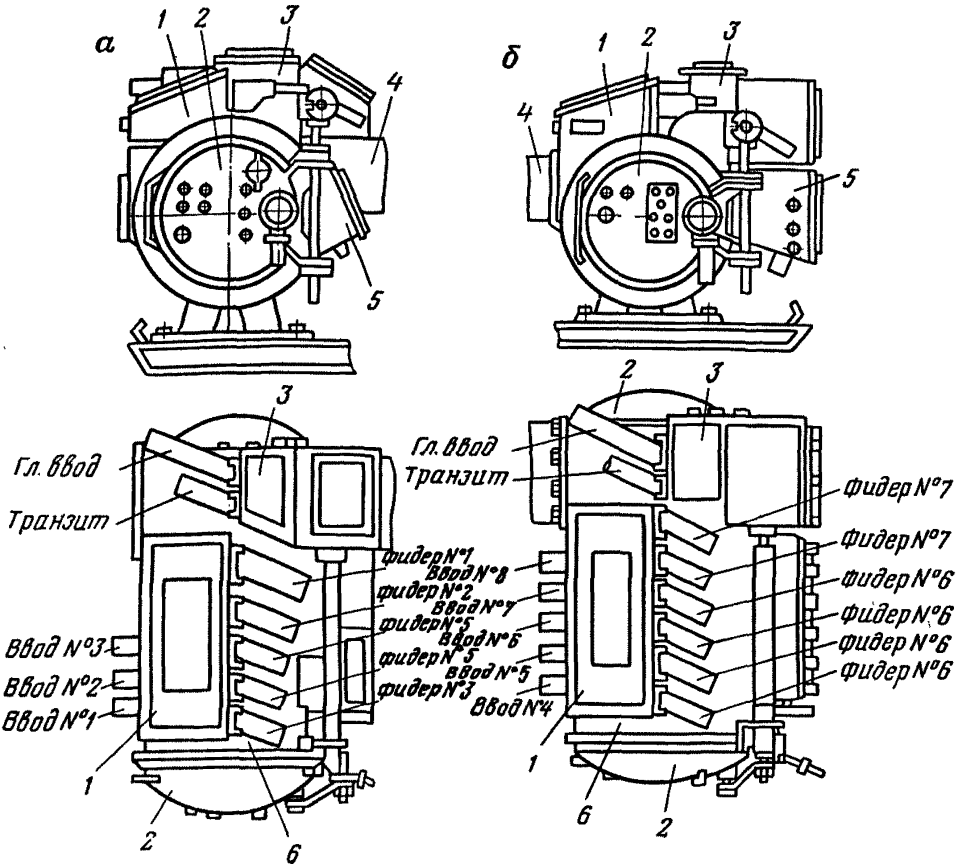


Рис. 27. Главная (*а*) и вспомогательная (*б*) секции станций СУВ-1Л-100 и СУВ-2Л-120:

1 — моторная камера; *2* — быстрооткрываемая крышка; *3* — сетевая камера; *4* — соединительный патрубок; *5* — камера контрольных вводов; *6* — взрывонепроницаемая оболочка

Глава 11

СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СУВ1Л-100 и СУВ2Л-120

Станции управления СУВ1Л-100 и СУВ2Л-120 в рудничном взрывобезопасном исполнении РВ-3В-И предназначены для дистанционного управления трехфазными асинхронными электродвигателями с фазным ротором, а также электродвигателями вспомогательных механизмов с короткозамкнутым ротором, установленными в системе электропривода магистральных ленточных конвейеров 1Л100, 2ЛУ120В и др.

Станция СУВ1Л-100 состоит из трех, а станция СУВ2Л-120 — из пяти отдельных (главных и вспомогательных) секций, электрически связанных между собой кабелями. Число главных секций станции определяется числом приводных электродвигателей конвейера. В соответствии с этим станция СУВ1Л-100 состоит из двух главных секций и одной вспомогательной, а станция СУВ2Л-120 — из четырех главных и одной вспомогательной секции.

Главная (приводная) секция (рис. 27,*а*) включает в себя аппаратуру управления приводным электродвигателем конвейера и электродвигателями дистанционного привода ножей жидкостного реостата, вентилятора и насоса системы охлаждения электролита.

Моторные камеры *1* главной секции служат для присоединения следующих токоприемников:

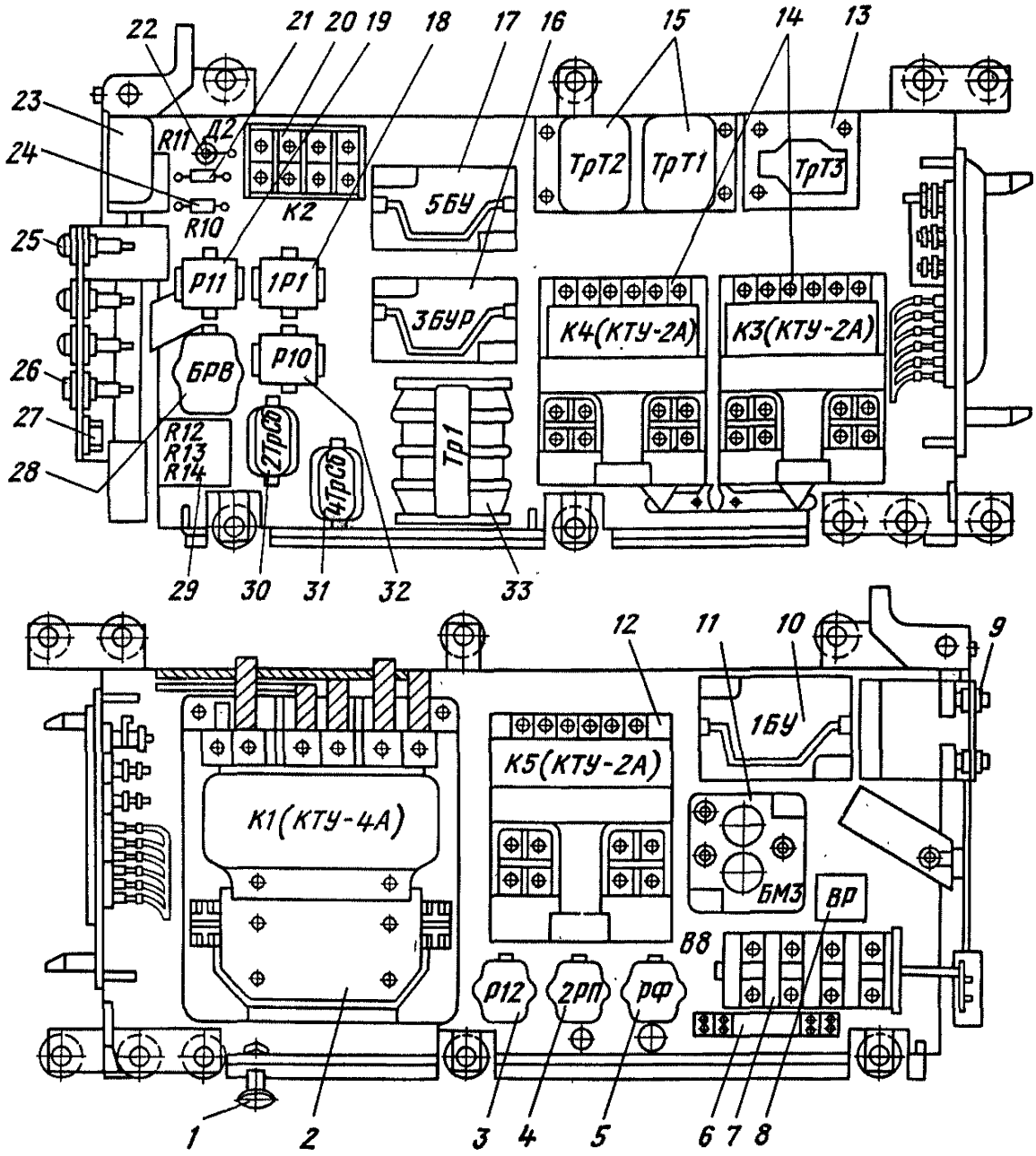


Рис. 28. Выемной блок главной секции:

1 — стопорный болт; *2* — контактор К1 типа КТУ-4А; *3* — реле блокировки *Р12* типа РП-2И; *4* — реле промежуточное *2РП* типа РП-2И; *5* — реле форсировки *РФ*; *6* — клеммник; *7* — переключатель *В8* типа УП5313-С6; *8* — выпрямительный мост *Вр* из диодов типа КД-203А; *9* — кнопки типа КЕ-031У3; *10* — нереверсивный блок *1БУ* типа БУ управления контактором *К1*; *11* — блок максимальной защиты БМЗ типа УМЗ; *12* — контактор *К5* типа КТУ-2А; *13* — измерительный трансформатор тока *ТрТ3* типа ТКЛМ-0,5Т; *14* — контакторы реверсивные *К3* и *К4* типа КТУ-2А; *15* — трансформаторы тока *ТрТ1* и *ТрТ2*; *16* — блок управления реверсивный *3БУР* типа БУР для управления контакторами *К3* и *К4*; *17* — нереверсивный блок *5БУ* типа БУ для управления контактором *12 К5*; *18* — пускатель *1Р1* типа ПМЕ-041; *19* — пускатель *Р11* типа ПМЕ-041; *20* — пускатель *К2* типа ПМЕ-111; *21, 24* — резисторы *R11* и *R10* типа ПЭВ-7,5 47 Ом и ПЭВ-7,5 250 Ом соответственно; *22* — диод *Д2* типа Д226В; *23* — амперметр А типа Э-8021; *25* — лампы сигнальные *Л1—Л5* типа КМ12-90; *26,27* — предохранители типа ПН45-4 и ПН50-5; *28* — блок реле времени *БРВ*; *29* — панель с резисторами *R12*, *R13* и *R14* типа ПЭВ-20 на 2000 Ом и *R14* типа ПЭВ-20 на 300 Ом; *30* и *31* — стабилизирующие трансформаторы напряжения *2ТрСб* и *4ТрСб* типа СН-3А; *32* — пускатель *Р10* контроля отсутствия напряжения типа ПМЕ-041; *33* — трансформатор *Тр1* (660/36/12 В)

фидер № 1 — главный двигатель;

фидер № 2 — катушка короткозамыкателя;

фидер № 3 — электродвигатель привода реостата;

фидер № 5 — электродвигатели вентилятора и насоса системы охлаждения электролита;

вводы № 1, 2 — концевые выключатели типа ВЖР;

ввод № 3 — резервный.

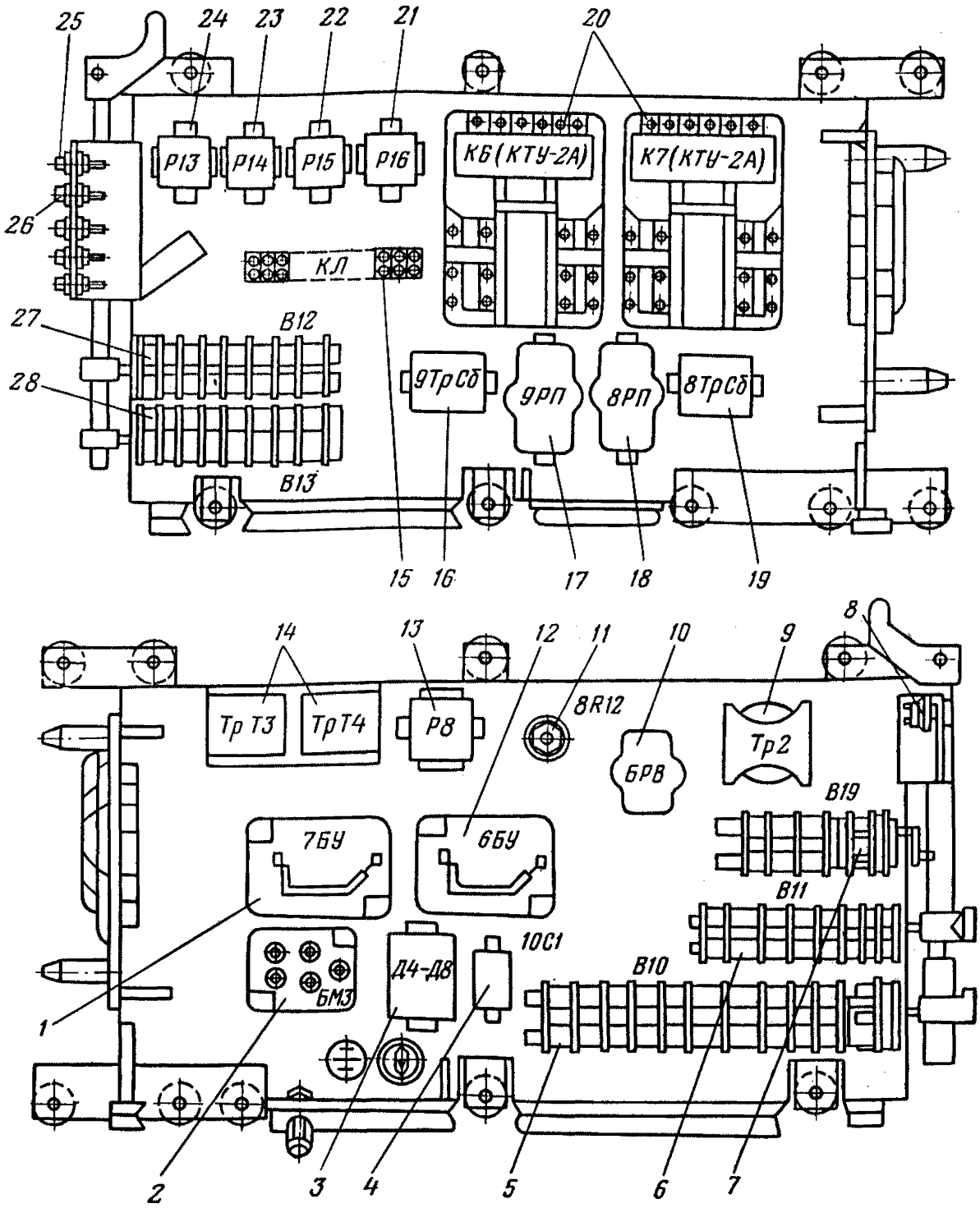


Рис. 29. Выемной блок вспомогательной секции:

1,12 — блоки управления *7БУ* и *6БУ* нереверсивные типа БУ; *2* — блок максимальной защиты *БМЗ* типа УМЗ; *3* — блок диодов *Д4—Д8* типа Д226В; *4* — конденсатор *10С1* типа МБГО-2; *5* — переключатель *В10* типа УП531-С346; *6,27,28* — переключатели *В11*, *В12*, *В13* соответственно, типа УП5315-С243; *7* — переключатель *В19* типа УП5313-С6; *8* — кнопки ручного управления *Кн7—Кн9* типа КЕ-031; *9* — трансформатор напряжения *Тр2* (660/36/12 В); *10* — блок реле времени *БРВ*; *11* — резистор *8R12* типа ПЭВ-7,5 1300 Ом; *13,21,22,23,24* — пускатели *Р8*, *Р16*, *Р15*, *Р14*, *Р13* соответственно, типа ПМЕ-041; *14* — трансформаторы тока *ТрТ3* и *ТрТ4*; *15* — клеммник; *16,19* — трансформаторы напряжения *9ТрСб*, *8ТрСб* соответственно, типа СН-3А 36/18 В *17*, *18* — реле *9РП* и *8РП* соответственно, типа РПУ-2У; *20* — контакторы *К6* и *К7* типа КТУ-2А; *25* — предохранитель *ПР2*; *26* — сигнальные лампы *Л6—Л12* типа КМ12-90

Вспомогательная секция (рис. 27,*б*) является одинаковой в обеих станциях и используется для управления вспомогательными механизмами конвейера: электромагнитами тормозной системы конвейера, храповыми остановами, автоматическими натяжными устройствами и др.

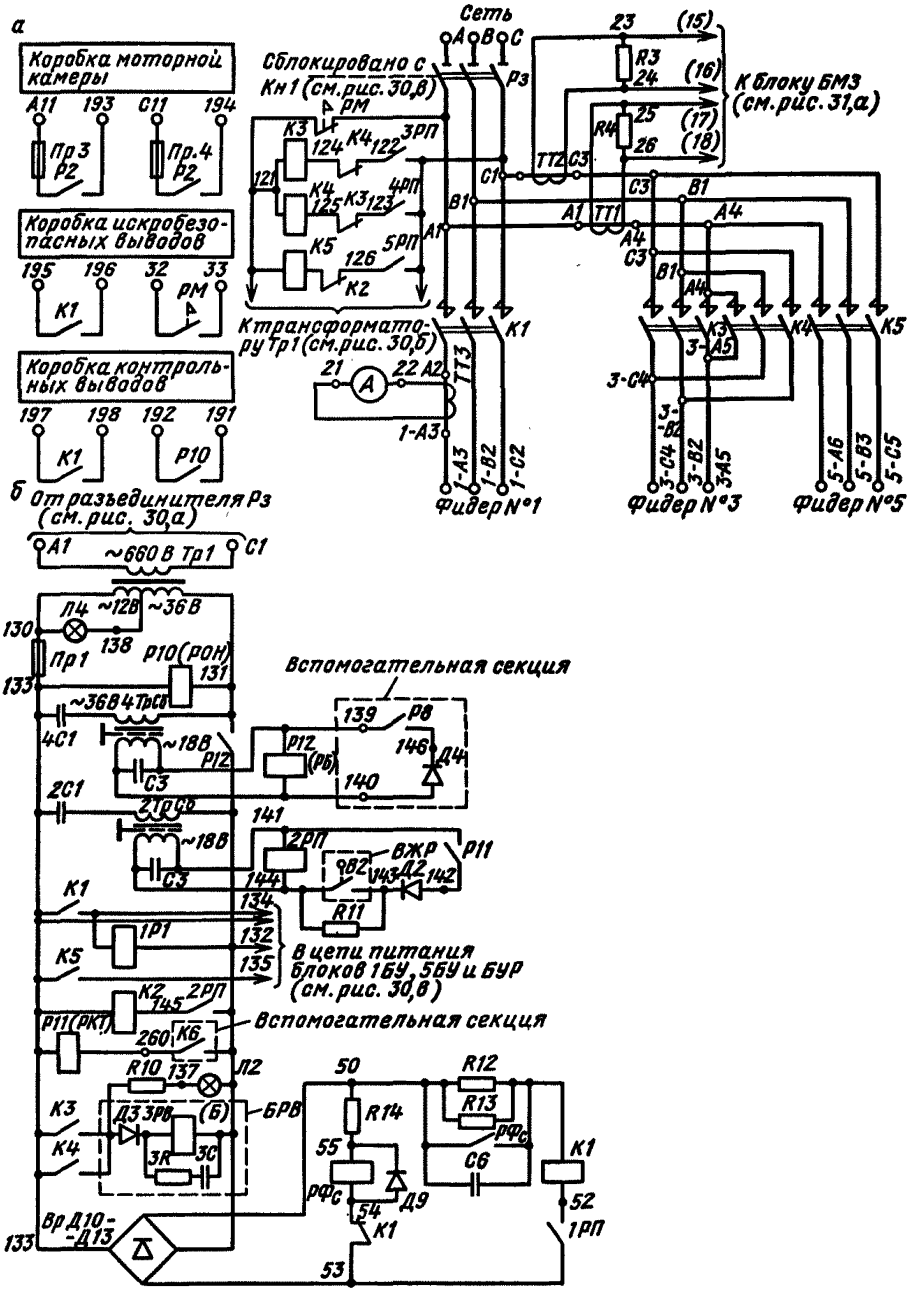


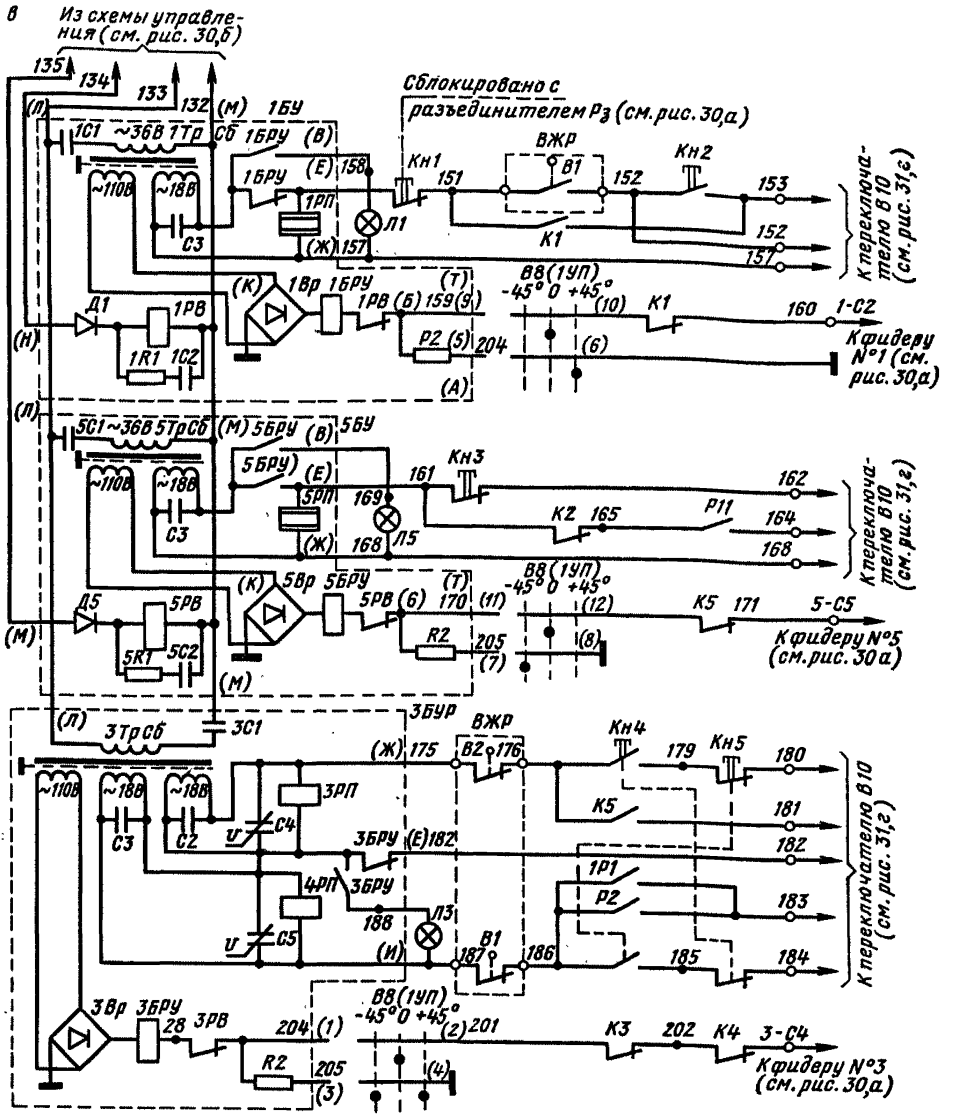
Рис. 30. Электрическая схема главной секции станций управления СУВ-1Л-100 и СУВ-2Л-120:

а — силовых и вспомогательных цепей; *б* и *в* — цепей управления, защиты и сигнализации

Моторная камера *1* вспомогательной секции предназначена для подключения следующих токоприемников:

вводы № 4, 5, 6 — концевые выключатели тормозных электромагнитов;

ввод № 7 — электроприводы натяжного устройства или храповых устройств;



ввод № 8 — резервный.

Выемные блоки (рис. 28 и 29) размещаются внутри секций и состоят из вертикальных выдвижных панелей, на которых размещены аппараты. Блоки выкатываются на роликах по направляющим и при необходимости могут быть вынуты из станции.

Разъединители, установленные в станциях,— нереверсивные. В главной секции разъединитель рассчитан на ток 350 А, во вспомогательной — на 63 А.

Схема управления станцией (рис. 30 и 31) предусматривает следующие режимы работ:

а) автоматический, при котором управление станцией ведется с пульта управления, входящего в комплект аппаратуры автоматизации конвейерной линии,

б) индивидуальной работы каждого электродвигателя, при котором управление ведется со станции управления.

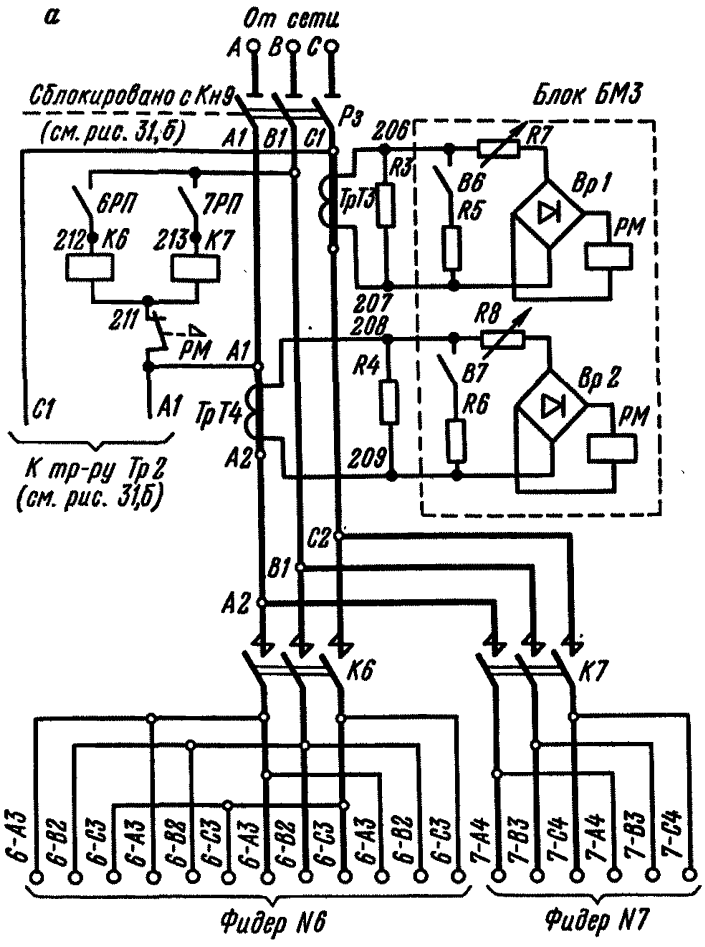


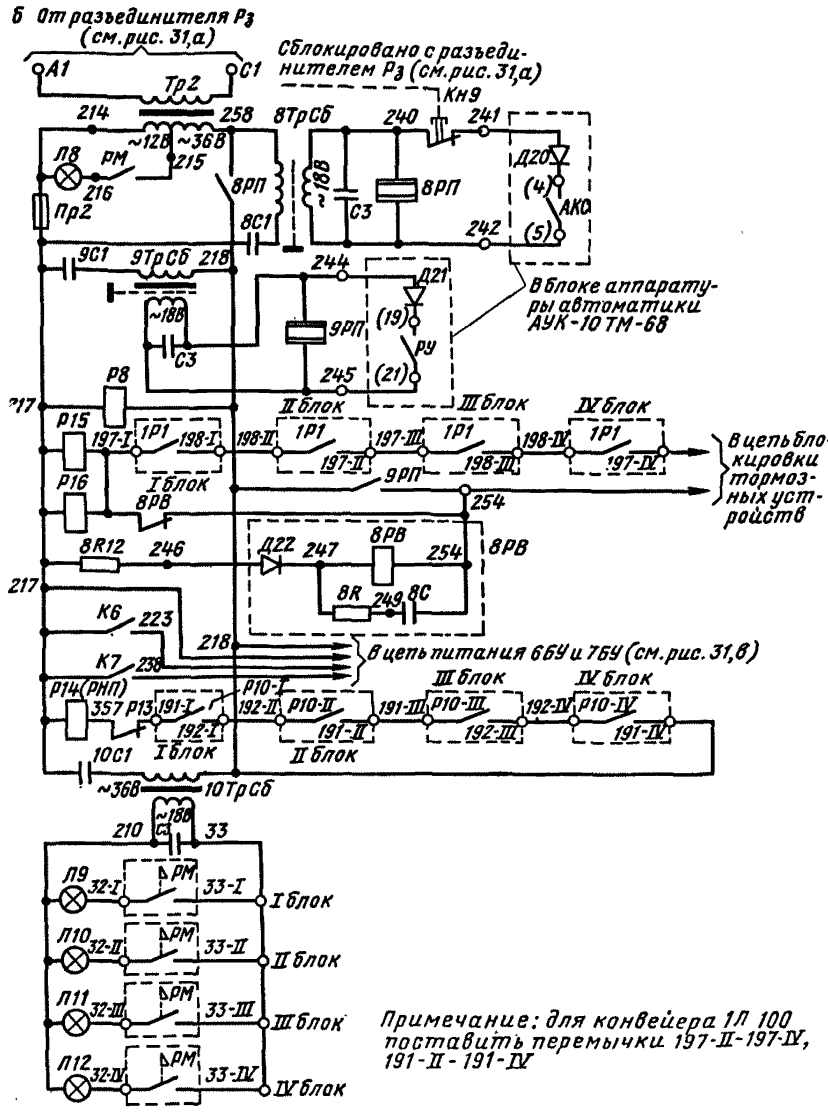
Рис. 31. Электрическая схема вспомогательной секции станций управления СУВ-1Л-100 и СУВ-2Л-120:
а — силовых и вспомогательных цепей; *б* и *в* — цепей управления, защиты и сигнализации; *г* — присоединений переключателей режимов работы и коробок выводов

Автоматический режим. Для подготовки станции управления к работе в автоматическом режиме необходимо включить все разъединители и поставить переключатели *В10—В13* (см. рис. 31, *г*) на вспомогательной секции в положение «Автоматика». При этом трансформатор *Тр2* (см. рис. 31,*б*) и стабилизатор *8ТрСб* вспомогательной секции получают питание и сразу срабатывает реле *8РП* (если контакт АКС, который находится в блоке аппаратуры автоматизации конвейерных линий, замкнут). После замыкания контакта *8РП* напряжение 36 В с трансформатора *Тр2* подается на блоки управления *6БУ* и *7БУ* (см. рис. 31,*в*) и на другие элементы схемы, в результате чего включается пускатель *Р8* (см. рис. 31,*б*) и замыкает свои контакты в цепях блокировочных реле *Р12* (РБ) (см. рис. 30,*б*), расположенных в главной секции.

При подаче напряжения на главную секцию получает питание трансформатор *Тр1*. При этом загорается лампа *Л4* для подсветки шкалы амперметра *А* и включается реле *Р10* (РОН — реле отсутствия напряжения). Реле *Р12 (РБ)*, включившись, подает напряжение 36 В на стабилизирующие трансформаторы *2ТрСб* и блоки управления *1БУ*, *5БУ*, *3БУР* (см. рис. 30,*в*).

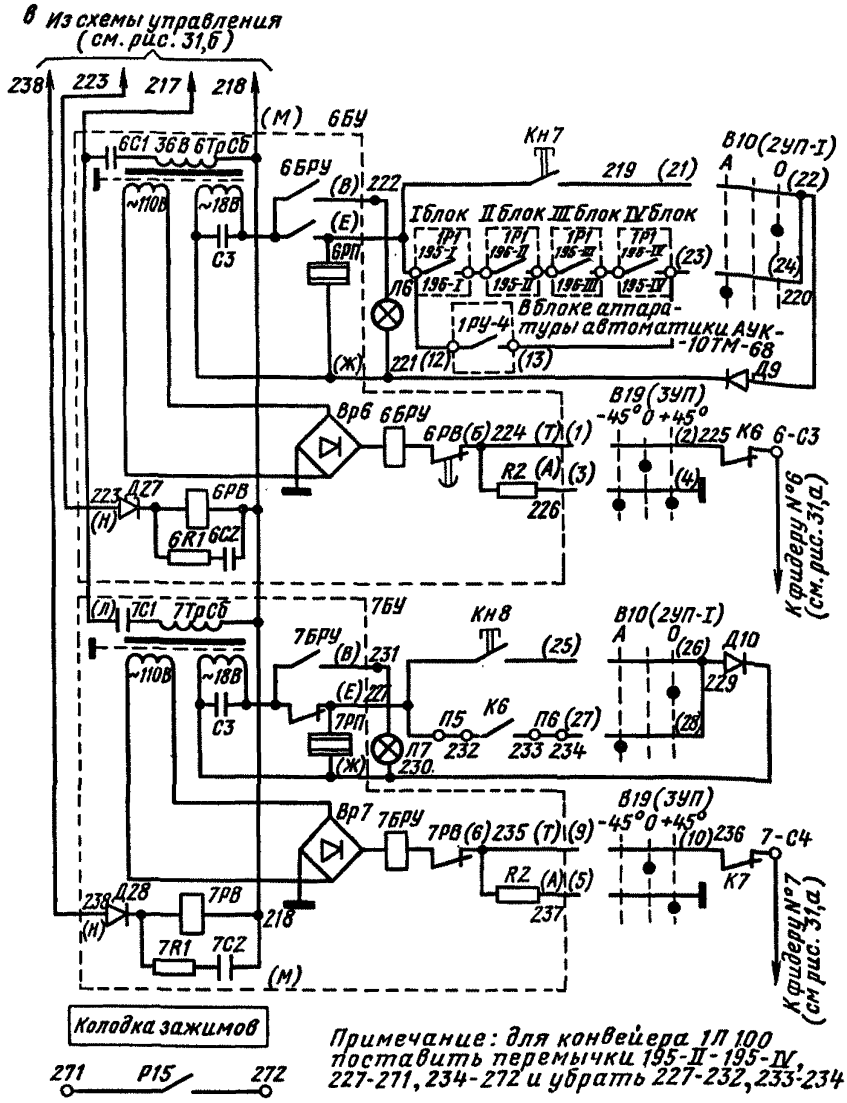
После этого электрическая станция подготовлена к автоматическому запуску конвейерной установки.

Для запуска конвейера необходимо нажать кнопку «Пуск» в пульте аппаратуры автоматического управления конвейерной линией, после чего срабатывает реле управления РУ, которое замыкающим контактом включает реле *9РП* (см. рис. 31,*б*) во вспомогательной секции. Реле *9РП*, срабатывая, замыкает контакт в цепи пускателя *Р15* (реле пуска конвейера РПК). Пускатель *Р15* своими контактами замыкает цепи промежуточных реле *1РП* (см. рис. 30,*в*) в главных секциях



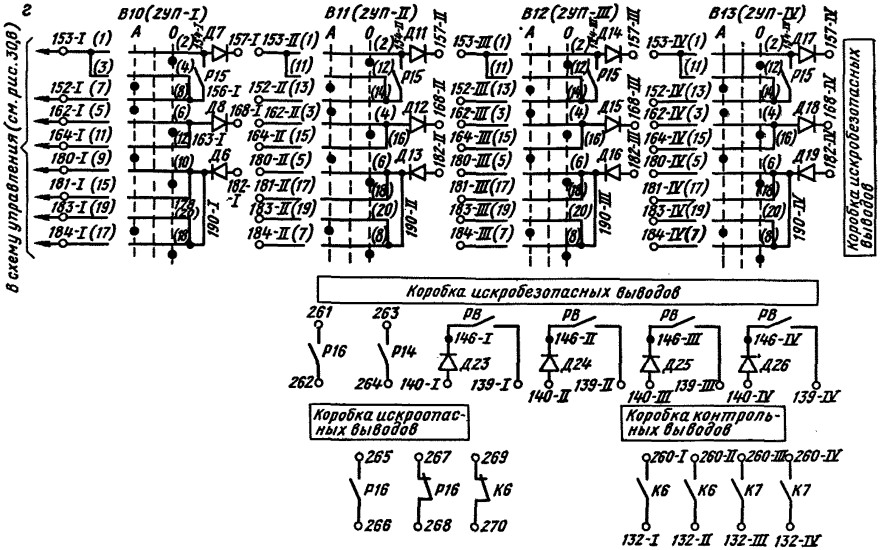
станции. Реле *1РП* получает питание через замыкающий контакт *В1* концевого выключателя верхнего положения ножей жидкостного реостата, а удерживается во включенном положении через блок-контакт контактора *К1*. Реле *1РП*, срабатывая, замыкает свой контакт в цепи катушки контактора *К1*, который подает напряжение в статорную цепь приводного электродвигателя.

Описанный порядок включения контактора *К1* происходит одновременно во всех секциях управления. Контакторы *К1* (во всех секциях) замыкающими блок-контактами замыкают цепь реле *1Р1* (см. рис. 30,б) и соответственно реле *6РП* (рис. 31, *в*), которое включает контактор *К6* (рис. 31, *а*), подающий напряжение на электромагниты тормозной системы конвейера. В свою очередь контактор *К6* замыкающими блок-контактами включает реле контроля тормозов *Р11* (рис. 30,*б*).



Продолжение рис. 31

Реле *Р11*, срабатывая, замыкает цепь реле *5РП* (см. рис. 30,*в*), которое включает контактор *К5* (см. рис. 30,*а*) системы охлаждения электролита жидкостных реостатов и подготавливает для включения реле *2РП* (см. рис. 30,*б*). Контактор *К5* (см. рис. 30,*а*), включившись, замыкает цепь реле *3РП* (см. рис. 30,*в*), которое включает контактор *К3* (см. рис. 30,*а*), подающий напряжение на электродвигатель привода ножей жидкостного реостата. Ножи начинают погружаться в электролит. Происходит разгон конвейера. При достижении ножами реостата крайнего нижнего положения срабатывает концевой выключатель нижнего положения, который замыкающим контактом *Б2* включает реле *2РП* (см. рис. 30,*б*), а размыкающим контактом *В2* разрывает цепь реле *3РП* (см. рис. 30,*в*). Контактор *К3* (см. рис. 30, *а*) отключается и снимает напряжение с электродвигателя ножей реостата. Одновременно с этим включается реле *2РП* (см. рис. 30,*б*), которое включает контактор *К2*, подающий напряжение на катушки контакторов короткозамыкателей. Контактор *К2* отключает контактор *К5* (см. рис. 30,*а*) системы



Продолжение рис. 31

охлаждения и включает реле *4РП* (см. рис. 30,*в*). Реле *4РП* включает контактор *К4* (см. рис. 30,*а*), который реверсирует электродвигатель ножей жидкостного реостата. Ножи возвращаются в исходное положение. Запуск конвейера окончен.

Остановка конвейера осуществляется нажатием кнопки «Стоп» на пульте управления аппаратуры автоматизации, при этом реле РУ размыкает контакт в цепи реле *9РП* (см. рис. 31,*б*), которое в свою очередь размыкает цепь пускателя *Р15*. Пускатель *Р15* отключается и размыкает цепь промежуточного реле *1РП* (см. рис. 30,*в*), отключающего контактор *К1* (см. рис. 30,*б*) и соответственно главные приводные электродвигатели. Приводные электродвигатели конвейера начинают свободный выбег. Блок-контакты контакторов *К1* каждой главной секции разрывают цепь реле *1Р1* и соответственно реле *6РП* (см. рис. 31,*в*), но реле *6РП* не обесточивается, так как блок-контакты контакторов *К1* остаются зашунтированы контактом реле скорости *1РУ4*, которое расположено в аппаратуре автоматизации конвейерной линии или устанавливается отдельно. Реле скорости настроено таким образом, что разрывает свой контакт в цепи *6РП* при снижении скорости ленты до 0,5 м/с. Следовательно, наложение тормозов произойдет после полного выбега электродвигателей конвейера.

При необходимости экстренной (аварийной) остановки конвейера достаточно разомкнуть размыкающие контакты кабель-тросового выключателя КТВ. При этом размыкаются контакты аппарата АКС и цепи реле *8РП* (см. рис. 31,*б*). Контакты *8РП*, размыкаясь, обесточивают все элементы схемы секции управления вспомогательными приводами, в результате чего отключаются блокировочные реле *Р12 (РБ)* (см. рис. 30,*б*) в каждой секции управления главным приводом. Контакты *Р12 (РБ)*, размыкаясь, снимают напряжение с цепей управления контакторов *К1*. Конвейер затормаживается сразу после подачи сигнала на отключение.

При отсутствии системы охлаждения ВЖР или храповых остановов, например в схеме электропривода конвейера 1Л100, необходимо произвести переключения в электрической схеме станции. Эти переключения производятся на клеммных колодках, установленных в секциях управления главными и вспомогательными электродвигателями, в соответствии с примечаниями, указанными в принципиальной схеме (см. рис. 31,*б* и 31,*в*).

Режим индивидуальной работы предусмотрен для опробования электродвигателей в период наладки или ремонта. В этом случае переключатели *В10—В13 (2УП1—1УП4)* (см. рис. 31,*г*) необходимо поставить в положение «Опробование». Для опробования электродвигателей на каждой секции имеются кнопки «Пуск» с соответствующими табличками, на которых указаны механизмы системы привода конвейера. При нажатии на кнопку «Пуск» проверяемого механизма включается контактор данного фидера и отключается после ее отпускания, кроме контакторов, подающих напряжение на статорную обмотку главных электродвигателей. Кнопки «Пуск» опробования имеются для всех вспомогательных электродвигателей конвейера. Кнопка «Стоп» имеется в каждой секции станции и механически сблокирована с разъединителем.

Защита, сигнализация и блокировки. Электрическая схема обеспечивает следующие виды защит, блокировок и сигнализации:

а) защиту от токов короткого замыкания приводных электродвигателей и сигнализацию о ее срабатывании, которая осуществляется автоматом, установленным вне станции;

б) защиту от обрыва или замыкания жил управления;

в) нулевую защиту;

г) защиту от т. к. з. вспомогательных электродвигателей, которая осуществляется блоками УМЗ, установленными в станции управления;

д) электрическую блокировку между контакторами главных двигателей и тормозными устройствами, обеспечивающую остановку конвейера при отключении одного из главных контакторов или одного из электромагнитов тормозной системы. Блокировки осуществлены с помощью пускателей *Р15*, *Р16* (см. рис. 31,*б*), в цепь которых включены блок-контакты контакторов *К1* приводных электродвигателей и контакты концевых выключателей электромагнитов тормозов;

е) сигнализацию о срабатывании максимальной защиты. Лампы сигнализации выведены на переднюю панель вспомогательной секции и закрыты красными светофильтрами;

ж) сигнализацию о срабатывании БРУ. Лампы сигнализации также выведены на переднюю панель вспомогательной секции и закрыты белыми светофильтрами;

з) электрическую блокировку между реверсирующими контакторами, препятствующую одновременному их включению;

и) электрическую блокировку, препятствующую включению контактора любого электродвигателя при снижении сопротивления изоляции в отходящем участке сети ниже 30 кОм.

Кроме того, в цепь пускателей *Р15*, *Р16* может быть введена любая блокировка, необходимость в которой может возникнуть при эксплуатации конвейера.

Ревизия и наладка. Оценку общего состояния электрических аппаратов входящих в комплект электрооборудования станции, производят в объеме, изложенном в главе 8, а ревизию и наладку контакторно-релейной аппаратуры — в соответствии с объемом и методикой, изложенной в главе 9. При этом необходимо учитывать следующие особенности:

1. Рабочее положение станции — горизонтальное; допускается отклонение от рабочего положения не более чем на 15° в любую сторону.

2. Уставка главного отключающего автомата не должна превышать 600 А.

3. При измерениях сопротивления изоляции необходимо включить блокировочные разъединители во всех секциях, вынуть из секций блоки защиты и управления, отсоединить от сети зажимы трансформатора и вынуть предохранители из гнезд. Измерение сопротивления изоляции производится между следующими электрическими цепями:

между фазами напряжением 600 В: *А, В, С, 1—А3, 1—В2, 1—С2, 3—С4, 3—В2, 3—А5, 5—А6, 5—В3, 5—С6* в главной секции (см. рис. 30,*а*) и *А, В, С, 6—А3, 6—В2, 6—С3, 7—А4, 7—В3, 7—С4* во вспомогательной секции (см. рис. 31,*а*), а также между каждой указанной фазой и корпусом станции;

между фазами разных напряжений: 660 и 60 В, 660 и 24 В, 60 и 24 В;

между электрическими цепями всех контрольных выводов приводной и вспомогательной секций, а также между контрольными выводами и корпусом станции;

между незаземленными фазами искробезопасных электрических цепей и корпусом при включенном блокировочном разъединителе и снятых блоках управления в главных и вспомогательных секциях.

Измерение сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра на напряжение 1000 В. Величины сопротивлений изоляции должны соответствовать заводским данным.

4. Запирание быстрооткрываемой крышки *2* (см. рис. 27) осуществляется с помощью поворотного запорного кольца *1* (рис. 32). В положении «Закрыто» кольцо *1* своими выступами охватывает выступы фланцев крышки *3* и корпуса *2*, обеспечивая необходимый взрывонепроницаемый зазор. Вращение кольца *1* осуществляется от рукоятки *6*, установленной на лицевой части крышки, через зубчатое колесо *5* и зубчатый венец *4*, который составляет одно целое с кольцом *1*.

На лицевой части крышки главной секции имеют смотровые окна амперметра и сигнальных ламп, толкатели кнопок ручного управления и рукоятку переключателя цепей БРУ, а вспомогательной секции — толкатели кнопок ручного управления, смотровые окна сигнальных ламп и рукоятку переключателя цепей БРУ. Быстрооткрываемые крышки сблокированы с разъединителями таким образом, что открыть крышку при включенном разъединителе или включить разъединитель при открытой крышке невозможно.

5. При необходимости более полного осмотра блока аппаратуры (например, осмотр стыковых контактов) он может быть полностью выдвинут из отсека. Для того чтобы полностью вынуть блок аппаратуры из отсека, необходимо вывинтить до упора фиксирующий болт. При последующем задвигании блока в отсек болт необходимо снова установить в фиксирующее положение.

6. При испытании электрической блокировки, препятствующей одновременному включению реверсирующих контакторов, проверяется невозможность включения любого из контакторов при включенном другом.

7. При испытании защиты от потери управляемости при замыкании проводов цепи дистанционного управления между собой или с заземляющим проводом производят замыкание проводов цепи дистанционного управления. При этом станции управления в отключенном положении не должны включаться, а во-

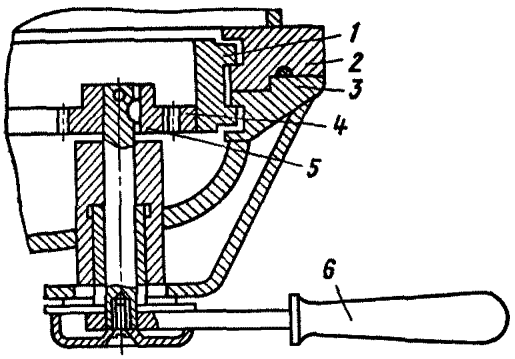


Рис. 32. Соединение быстрооткрываемой крышки с корпусом

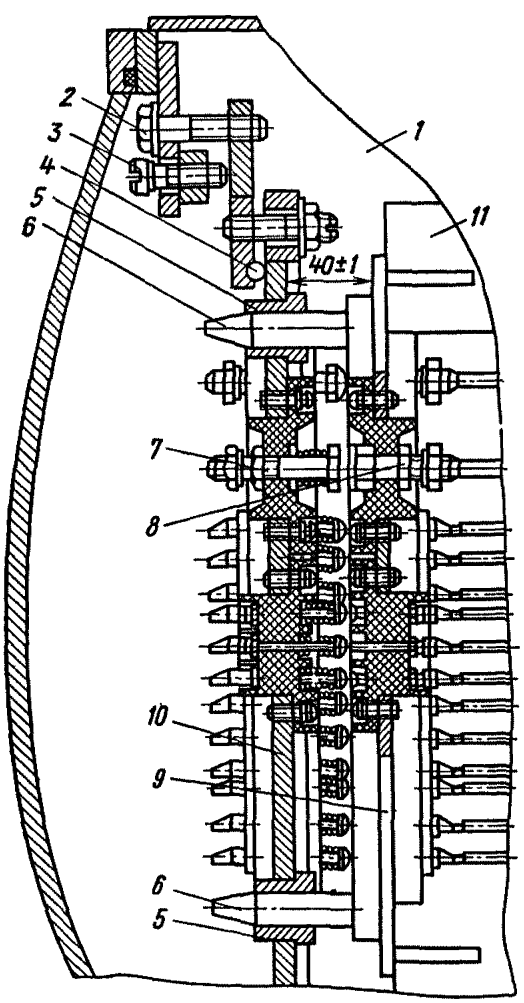


Рис. 33. Стыковые контакты станций СУВ-1Л-100 и СУВ-2Л-120

включенном положении должны отключаться.

8. Электрическая связь выемных блоков аппаратуры с остальной частью станции управления осуществляется посредством стыковых контактов (рис. 33), которые замыкаются при установке блока аппаратуры *11* в оболочку *1* и фиксации ее в рабочем положении. При этом направляющие штыри *6* контактной панели *9* блока аппаратуры входят во втулки *5* контактной панели *10,* заставляя ее перемещаться по шарикам *4* таким образом, что ось подвижных контактов *7* совпадает с осью неподвижных контактов *8,* т. е. происходит самоустановление контактов Нажатие контактов регулируется за счет смещения контактной панели *10* в осевом направлении относительно панели блока аппаратуры *9.* Регулирование осуществляется при помощи болта *2* и винта *3.*

9. Работоспособность блокировочного реле утечки (БРУ) проверяют установкой переключателей *B8 (1УП)* (см. рис. 30,*в*), *B19 (3УП)* (см. рис. 31,*в*) в положение «Проверка», При этом загорается сигнальная лампа с белым светофильтром, что указывает на исправность схемы БРУ. При проверке исправности блокировочного реле утечки проверяется также невозможность включения контактора при установке переключателя в положение «Проверка».

10. Исправность максимальной токовой защиты УМЗ в шахте проверяется путем переключения тумблеров Sb_1 и Sb_2 в положение «Проверка» (см. рис. 38) или установки указателей лимба шкалы уставки на значение токов срабатывания ниже, чем пусковой ток электродвигателя. После этого производят запуск электродвигателя. В этом случае защита должна сработать и включить сигнальную лампу с красным светофильтром. Необходимо помнить, что защелки УМЗ могут быть невзведенными и на станцию не будет подано напряжение.

11. Проверка четкости срабатывания разъединителя и его фиксации во включенном и отключенном положениях производится при открытой крышке камеры разъединителя и снятых дугогасительных камерах. Рукоятка разъединителя поочередно ставится в положение «Вкл.» и «Откл.» и проверяется положение кулачка и ножей разъединителя.

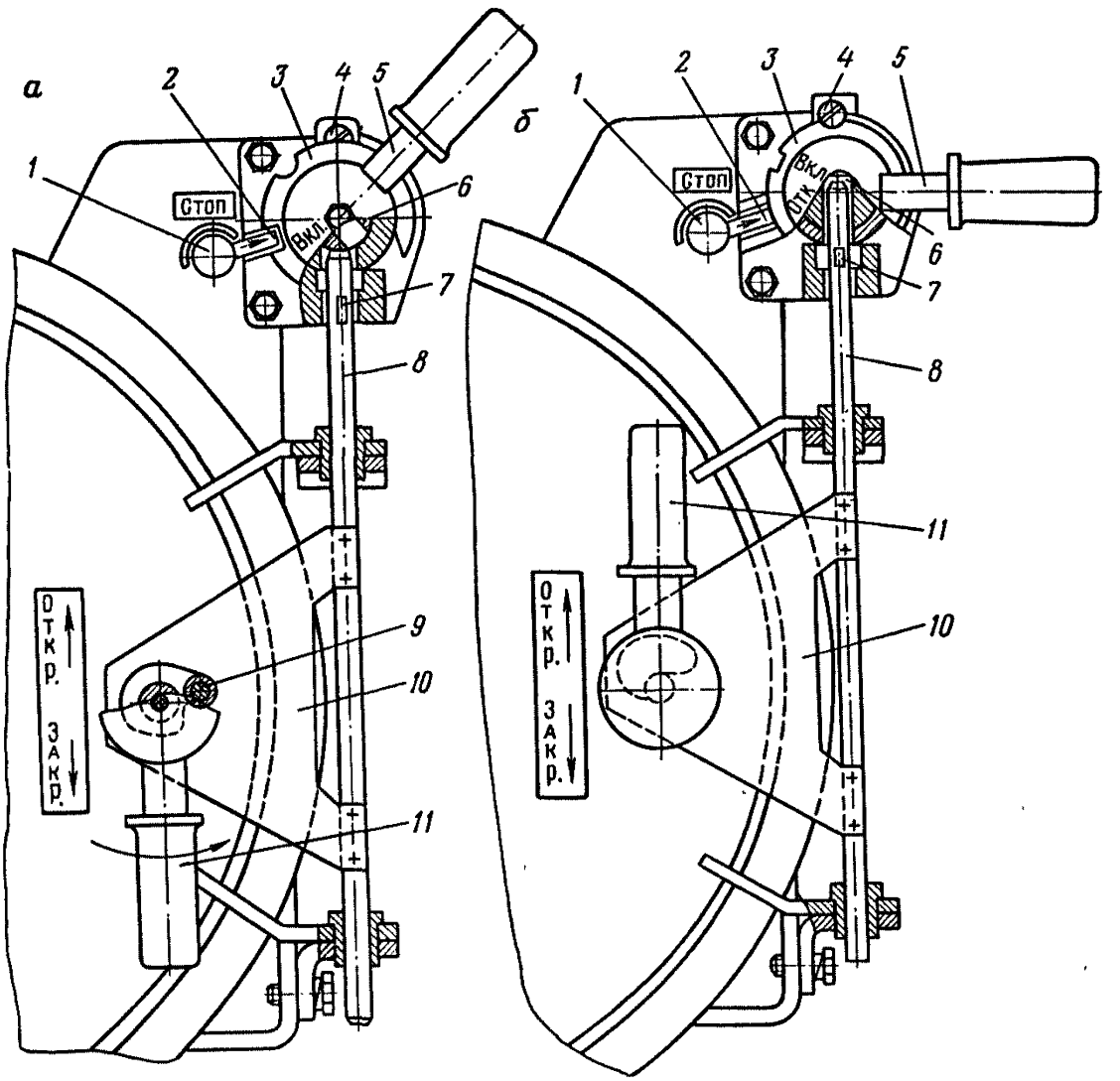


Рис. 34. Блокировка разъединителя с быстрооткрываемой крышкой и кнопкой «Стоп» станций СУВ-1Л-100 и СУВ-2Л-120:

а — быстрооткрываемая крышка закрыта, разъединитель включен; *б* — разъединитель выключен, замок быстрооткрываемой крышки открыт

12. При проверке режимов управления с помощью универсальных переключателей устанавливают автоматический или индивидуальный режим управления и контролируют четкое включение и отключение контактов станций управления, путем имитации контакта *РУ*, находящегося в пульте управления аппаратуры автоматизации конвейерной линии или с помощью кнопок, выведенных на крышки приводных и вспомогательных секций станций управления.

13. При проверке блокировки разъединителя станции управления с цепями управления контакторов необходимо подать напряжение на станцию управления, затем включить контактор приводного электродвигателя в главной секции станции управления. После этого отключить разъединитель любой секции, предварительно нажав на кнопку «Стоп», которая механически сблокирована с разъединителем. При этом должен отключиться контактор приводного электродвигателя.

14. При испытании нулевой защиты станции управления должны отключаться все контакторы при снятии напряжения сети, а при повторной подаче напряжения не должно происходить их включение.

15. Разъединитель должен быть сблокирован с кнопкой «Стоп». Его выключение производится нажатием на кнопку «Стоп», которая разрывает цепь питания катушек контакторов как в главной, так и во вспомогательной секциях. Принцип действия блокировки заключается в следующем. Для того чтобы открыть быстро открываемую крышку, необходимо выключить разъединитель, предварительно нажав на толкатель *1* (рис. 34) кнопки «Стоп». При этом фиксирующий зуб *2* выходит из зацепления с диском *3* рукоятки *5* разъединителя, т. е. дает возможность

Таблица 15

Техническая характеристика блоков управления взрывобезопасной аппаратуры

Тип	Номинальное напряжение, В		Максимальный ток, А, при ПВ = 40 % и $T_ц$ = 17 мин	Вид защиты	Число проходных токоведущих шпилек		Число силовых муфт для кабеля СБГ1-3×120	Число штуцеров для контрольных кабелей
	переменного тока	постоянного тока			силовых	для цепей управления		
РКВ-300	380/660	До 40	300	Максимальная токовая; нулевая	6	26	2	5
КДТВ-300	380/660	До 40	360	То же	4	26	2	7
БКЗВ-400	380/660	До 40	400	Нулевая	4	26	2*	4
БДТВ-400	380/660	18;40	400	Максимальная токовая; от замыкания на землю; нулевая	2	16	1	5

* Для кабеля СБГ1-3×150.

выключить разъединитель. При повороте рукоятки *5* разъединителя паз смещается вверх и диск *3* препятствует возврату толкателя *1* кнопки «Стоп». При включенном разъединителе ось отверстия в вале *6* совпадает с осью блокировочной штанги *8*. При повороте рукоятки *11*, связанной с замком быстрооткрываемой крышки, скоба *10* под действием эксцентрично расположенного на рукоятке ролика *9* движется вверх, перемещая при этом блокировочную штангу *8*, которая входит в отверстие вала разъединителя и стопорит его, т. е. не дает возможности включить разъединитель при открытом замке крышки. При открывании быстрооткрываемой крышки штанга *8*, связанная со скобой *10*, поворачивается на угол, равный углу поворота крышки. При этом зуб *7* в блокировочной штанге смещается из паза в специальную проточку, препятствующую возврату штанги в первоначальное положение, чем не дает возможности расстопорить вал разъединителя. Запирание быстрооткрываемой крышки происходит в обратной последовательности. Для исключения возможности случайного включения разъединителя при производстве ремонтных работ в отходящем участке сети блокировка снабжена специальным винтом *4*, который при включенном разъединителе входит в паз диска *3* и стопорит рукоятку разъединителя. В диске *3* и винте *4* имеются специальные отверстия для пломбирования рукоятки разъединителя в отключенном положении.

Глава 12

УКАЗАНИЯ ПО НАЛАДКЕ УЗЛА ДИНАМИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ В СХЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКОВ БДТВ И КДТВ

В настоящее время на многих угольных шахтах подземные конвейерные линии, снабженные асинхронным приводом с фазным ротором, оснащаются блоками управления РКВ-300, КДТВ-300, БДТВ-400, БКЗВ-400 и жидкостными реостатами типа ВЖР, входящими в комплект взрывобезопасной аппаратуры, выпускаемой в основном для управления шахтными подъемными машинами. Техническая характеристика блоков взрывобезопасной аппаратуры приведена в табл. 15.

Для наладки узла динамического торможения необходимо предварительно отрегулировать работу аппаратуры управления роторным сопротивлением и защиты от ненормальных режимов работы. Реле контроля тока блока КДТВ-300 можно зафиксировать во включенном положении до окончания работ по наладке, так как

защита от исчезновения тока в цепи динамического торможения налаживается в последнюю очередь.

Величина тока независимого возбуждения регулируется резистором РС1 блока КДТВ-300, находящимся в цепи обмотки независимого возбуждения магнитного усилителя блока БДТВ-400.

Величина тока обратной связи регулируется подбором соответствующего трансформатора тока обратной связи и числом последовательно включенных обмоток обратной связи магнитного усилителя.

Величина коэффициента трансформации трансформатора тока определяется проектирующей организацией в рабочем проекте по номинальному току ротора двигателя.

Величины и пределы регулирования тока динамического торможения должны быть подобраны так, чтобы не происходило опрокидывания двигателя и его чрезмерного перегрева и не должны превышать 1,2 $I_{ном}$ двигателя. Минимальный ток динамического торможения (ток динамического торможения при обесточенной обмотке управления обратной связи) рекомендуется выбирать близким к току холостого хода двигателя. Следовательно, аппаратура динамического торможения должна обеспечивать получение тока от 0,5 до 1,2 $I_{ном}$ в обмотке статора двигателя. Однако практически достаточно более узкого диапазона изменения силы тока и наладку можно считать удовлетворительной, если при изменении тока управления обмотки обратной связи от 0 до 4 А достигается увеличение тока динамического торможения в 2 раза. Нижний предел тока динамического торможения устанавливается при неподвижном двигателе изменением величины тока управления обмотки независимого возбуждения магнитного усилителя или изменением коэффициента трансформации силового трансформатора в блоке БДТВ-400 (рис. 35).

Величина тока управления регулируется также резистором *РС1*. Следует иметь в виду, что увеличение тока управления в обмотке независимого возбуждения (обмотке смещения) должно приводить к уменьшению тока динамического торможения, однако предельный ток обмотки управления не должен быть менее 0,6 А.

Завод-изготовитель выпускает блок БДТВ-400 на максимальную отпайку трансформатора соответственно напряжению, указанному на табличке аппарата. Обычно наибольшие затруднения возникают при стремлении получить минимальный ток динамического торможения, равный току холостого хода, в двигателях мощностью 125—160 кВт при напряжении 380 В. Так, на рис. 36,*а* приведены регулировочные характеристики блока БДТВ при включении его совместно с двигателем МА36-62/6ф (160 кВт, 1000 об/мин, 380 В), находящимся в холодном состоянии. Как видно из графика, минимальный ток динамического торможения даже при полуторакратной перегрузке обмотки независимого возбуждения и максимально возможном коэффициенте трансформации силового трансформатора составляет 180 А (1,3 $I_{х.х.}$). Для уменьшения минимального тока следует переключать обмотки силового трансформатора на 660 В, питая блок от сети напряжением 380 В.

Регулировочные характеристики при таком способе включения показаны на рис 36,*б* при токе в обмотке возбуждения 0,55 А. На графике приведены кривые (*1*—*3*) соответственно при одной, двух и трех обмотках обратной связи, включенных последовательно. Как видно, наилучшие режимы работы обеспечиваются при двух и трех обмотках.

Таким образом, на работу блока динамического торможения влияет и выбор коэффициента трансформации трансформатора тока обратной связи, включенного в фазу ротора двигателя. При установке трансформатора тока с меньшим коэффициентом трансформации создается более интенсивный режим динамического торможения. Однако к замене трансформатора тока обычно прибегать не приходится, так как блок и при поставляемом трансформаторе тока с коэффициентом трансформации 150/5 вполне удовлетворяет всему диапазону элекродвигателей серии МА36. Замену трансформатора следует рекомендовать только в случае работы блока динамического торможения с двигателем, имеющим параметры ротора, значительно отличающиеся от параметров двигателей серии МА36. После установки необходимого значения минимального тока динамического торможения следует проверить работу узла обратной связи. Следует иметь в виду, что при установке перемычек в положение *3* (см. рис. 35,*а*,*б*) на напряжение 380 В и соеди-

нении последовательно всех трех обмоток управления обратной связи магнитного усилителя ток динамического торможения будет иметь максимальное значение.

Удовлетворительный режим работы при динамическом торможении может быть получен только при правильном выборе роторного сопротивления и соответствующем изменении его в зависимости от требуемого тормозного момента и частоты вращения двигателя.

Защита от короткого замыкания или замыкания на корпус в цепях постоянного и переменного тока блоков БДТВ-400 и КДТВ-400, а также от исчезновения напряжения в цепи динамического торможения осуществляется с помощью реле защиты РЗ. Эта защита осуществляется трехобмоточным поляризованным реле РП-7.

Глава 13
УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

13.1. Максимальная токовая защита

Максимальная токовая защита установок от токов короткого замыкания (ТКЗ) и перегрузок электродвигателей осуществляется плавкими предохранителями, электромагнитными токовыми реле и расцепителями, а также специальными блоками защит УМЗ и ПМЗ, которые встраиваются в магнитные пускатели, автоматические выключатели, станции управления, аппаратуру автоматизации и т. д.

13.1.1. Защита плавкими предохранителями

При ревизии и наладке защиты плавкими предохранителями необходимо:

1. Проверить состояние плавкой вставки и патрона предохранителя. Патрон предохранителя должен иметь надежный контакт с пружинными губками на панели. Составные части предохранителя не должны иметь механических повреждений. Номинальный ток патрона предохранителя должен быть больше или равен току плавкой вставки. Плавкие вставки должны быть только заводского исполнения (калиброванные).

2. Проверить правильность выбора плавкой вставки и патрона предохранителя в соответствии с «Инструкцией по выбору и проверке уставок реле максимального тока и плавких вставок предохранителей в шахтных электрических сетях» к § 432 и 434 ПБ.

13.2.2. Защита максимальными токовыми реле и расцепителями

При ревизии и наладке максимальной токовой защиты, осуществляемой реле и расцепителями, встроенными в автомат (пускатель), необходимо:

1. Внешним осмотром проверить исправность реле и расцепителей.

2. Проверить максимальную токовую защиту косвенным методом в следующей последовательности:

а) отключить напряжение с проверяемого автомата (пускателя) и снять крышку;

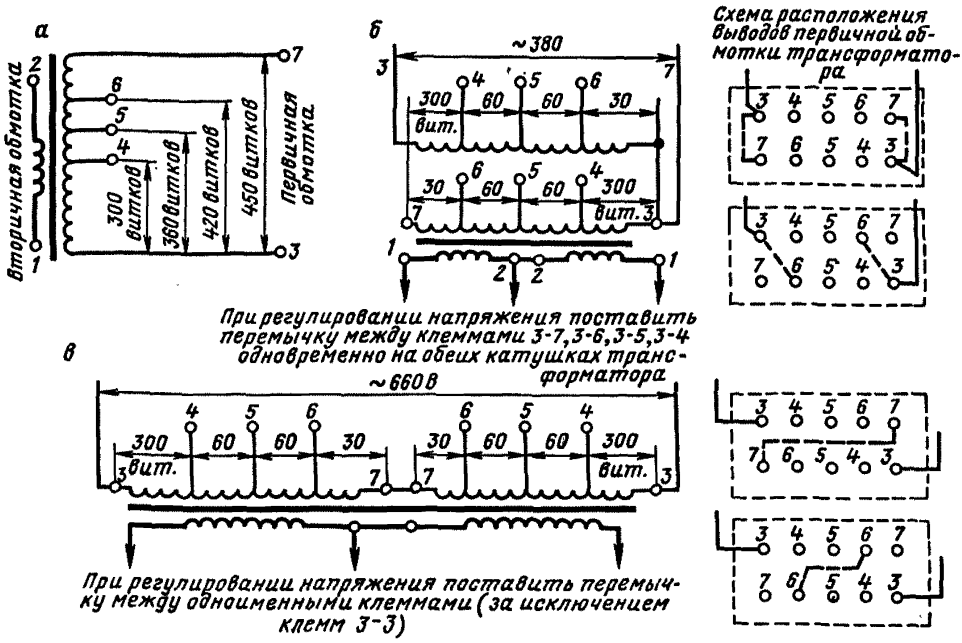
б) установить указатель на обоих реле максимального тока против контрольной отметки «380» или «660» соответственно фактической величине питающего напряжения;

в) закрыть крышку автомата (пускателя), подать на него напряжение и включить;

г) повернуть рукоятку проверки в положение, соответствующее проверяемому реле, и отметить, сработал ли автомат (пускатель). Время удержания рукоятки в положении проверки не должно превышать 1—2 с.

Максимальная токовая защита исправна, если ее срабатывание происходит при первом повороте рукоятки или один раз при трех ее поворотах.

3. Испытать максимальную токовую защиту методом первичного тока. Для этого необходимо:



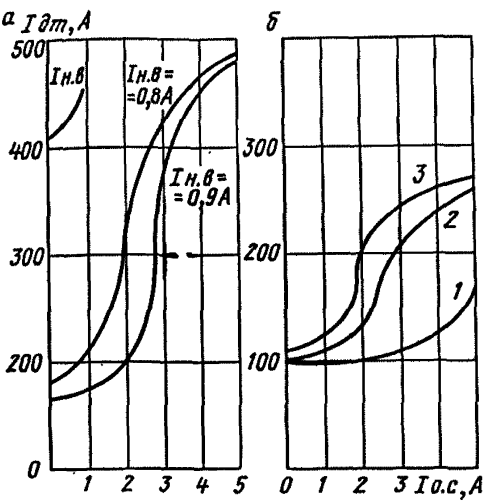


Рис. 35. Схемы переключения первичных обмоток трансформатора блока БДТВ:
а — схема обмотки одной катушки трансформатора; *б* — схема соединений трансформатора на 380 В; *в* — схема соединений трансформатора на 660 В

Рис. 36. Регулировочные характеристики блока БДТВ:
а — при включении первичной обмотки трансформатора на 380 В; *б* — при переключении первичной обмотки трансформатора на 660 В; $I_{н.в}$ — ток независимого возбуждения; $I_{д.т}$ — ток динамического торможения; $I_{о.с}$ — ток обратной связи

а) собрать испытательную схему по одному из вариантов, приведенных на рис. 37;

б) отключить кабель, питающий испытуемый автомат (пускатель);

в) подключить разъединитель *Р* к отдельному свободному коммутирующему аппарату (в отсутствие свободного аппарата разъединитель подключить к кабелю, питающему испытуемый автомат или пускатель);

г) подключить проводники нагрузочного трансформатора к зажимам испытываемых реле;

д) установить указатель шкалы реле РМ1 (РМ2) на минимальную уставку тока срабатывания;

е) установить рукоятку реостата *R* (ЛАТРа) в положение, соответствующее минимальной величине тока во вторичной обмотке нагрузочного трансформатора *ТН*;

ж) включить испытуемый автомат (пускатель);

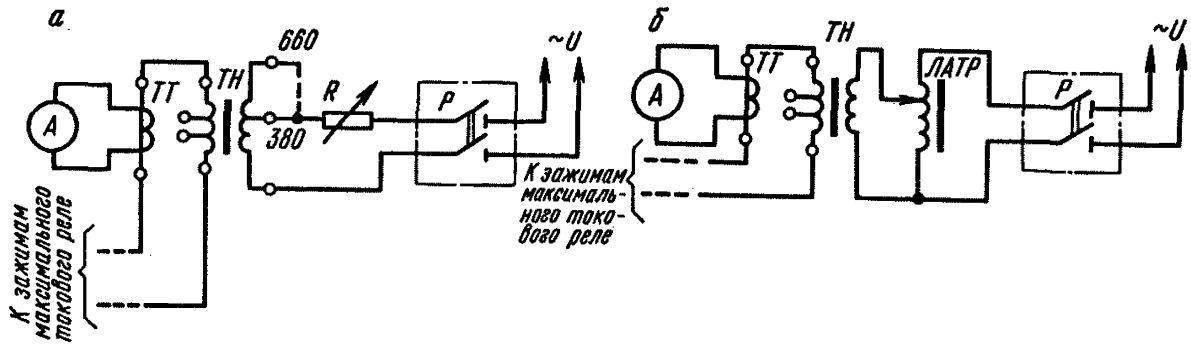


Рис. 37. Схема проверки максимальной токовой защиты первичным током:
а — с помощью реостата; *б* — с помощью ЛАТРа

з) подать напряжение на разъединитель *Р* и включить его;

и) повышая ток в цепи реле РМ1 (РМ2) перемещением рукоятки реостата *R* (ЛАТРа), добиться их срабатывания и отключения автомата (пускателя). Снять показание амперметра *А*;

к) не меняя положение рукоятки *R* (ЛАТРа), отключить и вновь включить разъединитель. Автомат (пускатель) должен четко сработать.

Аналогично проверяют реле на остальных уставках тока срабатывания.

По данным проверки определить погрешность (%) срабатывания реле по формуле

$$\Delta = \frac{I_{уст} - I_{сраб}}{I_{уст}} 100,$$

где $I_{уст}$ — проверяемая уставка тока срабатывания, А; $I_{сраб}$ — фактический средний ток срабатывания реле на проверяемой уставке, определяемый по трехкратному испытанию.

Если погрешность превышает ±15 %, то реле должно быть подвергнуто регулировке или ремонту.

Регулировку токов срабатывания реле производят натяжением пружины в соответствии с градуировкой шкалы.

13.1.3. Максимальные токовые защиты УМЗ и ПМЗ

Блоки защит УМЗ и ПМЗ предназначены для встройки в рудничные коммутационные аппараты и совместно с трансформаторами тока используются для защиты подземных электрических сетей с изолированной нейтралью от токов короткого замыкания. Техническая характеристика блоков УМЗ и ПМЗ приведена в табл. 16.

Электрическая схема блока УМЗ (рис. 38) состоит из двух трансформаторов тока *ТА1* и *ТА2* (техническая характеристика трансформаторов тока приведена в табл. 17), двух электромагнитных реле *К1* и *К2*, питающихся от выпрямителей *VD1—VD4* и *VD5—VD8*. Резисторы *R1* и *R4* служат для регулирования тока срабатывания защиты, а *R6* — для проверки исправности работы защиты. При отклонении *R*6 кнопками *SB1* или *SB2* («Проверка» тока в реле увеличится и при пуске двигателя защиты срабатывает.

При коротком замыкании ток вторичной обмотки трансформатора тока *ТА1 (ТА2)* создает на резисторах *R2 (R5)* напряжение, которое выпрямляется и подается на обмотку исполнительного реле *К1 (К2)*. Реле срабатывает, размыкает контакт *К1* в цепи включающего устройства коммутационного аппарата (например, втягивающей катушки контактора) и замыкает контакт *К2* в цепи сигнализации (световой, звуковой и т. п.). Наличие механизма взвода исключает повторное включение пускателя после срабатывания защиты без вмешательства персонала.

Электрическая схема блока ПМЗ состоит из трех трансформаторов тока *ТА1, ТА2, ТА3* (рис. 39), техническая характеристика которых приведена в табл. 18,

и блока защиты. Вторичные обмотки трансформаторов тока соединены в звезду; параллельно каждой обмотке подсоединены резисторы *R*. Между началами вторичных обмоток трансформаторов тока и нулевым проводом присоединены измерительная и исполнительная части схемы ПМЗ. При таком построении схемы трансформаторы тока являются не только датчиками тока, но и источниками питания цепи исполнительного органа защиты, состоящей из последовательно включенных трехфазного выпрямительного моста, собранного на диодах *VD1*, *VD3* и *VD5*, диода *VD18*, обмотки независимого расцепителя *OF1* автоматического выключателя, тиристора *VD4* и диода *VD17*. Параллельно обмотке независимого расцепителя *QF1* присоединена одна из обмоток двухобмоточного электромагнитного реле *K* с магнитной защелкой.

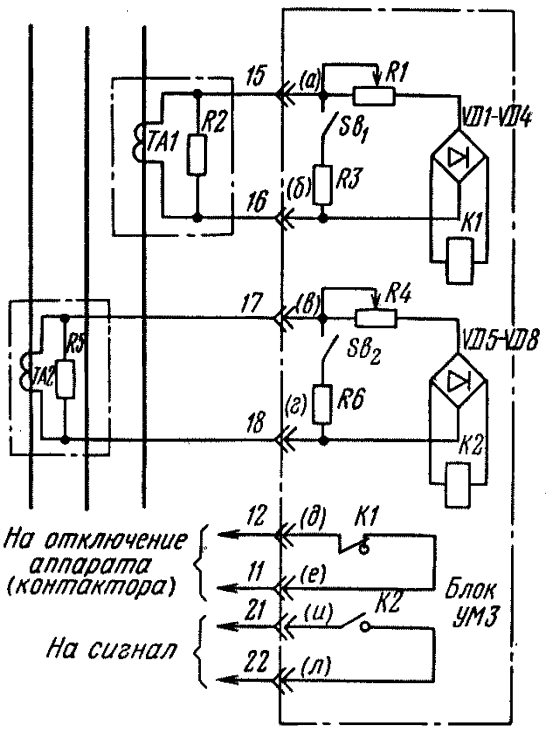


Рис. 38. Электрическая схема блока УМЗ

Измерительная часть схемы включает трехфазный выпрямительный мост, собранный на диодах *VD7*, *VD8* и *VD9*, делитель напряжения на резисторах *R4*—*R7* и полупроводниковое реле короткого замыкания, вход которого присоединен к делителю напряжения, а выход — к управляющему электроду тиристора *VD14*.

Полупроводниковое реле короткого замыкания состоит из стабилитрона *VD11*, диода *VD12*, конденсатора *C1*, резисторов *R8* и *R9*, тиристор *VD20*, конденсатора *C2*.

Для обеспечения взаимозаменяемости блоков защиты ПМЗ необходимо, чтобы во всем диапазоне регулирования уставок магнитопровод трансформаторов тока был ненасыщен. И только при токах к. з., превышающих верхнюю уставку срабатывания устройства защиты более чем в 1,5 раза, для исключения появления больших значений напряжения, а следовательно, обеспечения надежности элементов схемы требуется насыщение магнитопроводов трансформаторов тока. Для этого параллельно измерительной части схемы через переключатель *Sb* присоединяется трехфазный выпрямитель, с вентилями *VD2*, *VD4*, *VD6* которого последовательно включены резисторы *R1*, *R2* *R3* соответственно.

Питание исполнительной части схемы от трансформатора тока осуществляется напряжением, снимаемым с резистора *R*, а питание измерительной части схемы —

Таблица 16

Техническая характеристика блоков защит УМЗ и ПМЗ

Блоки	Номинальное напряжение аппаратов, в которых устанавливается защита, В	Номинальный ток аппаратов, в которых устанавливается защита, А	Собственное время срабатывания защиты (мс) при кратности первичного тока к току установки		Погрешность тока срабатывания, %, при температуре окружающей среды		
			1,5	5,0	от −10 до +15 °С	25 ± 10 °С	от +35 до +60 °С
УМЗ	До 660	25, 63, 125, 250, 320	60	40	±15	±15	±15
ПМЗ	380, 660 и 1140	100, 200, 300	Не более 8	0,5—2,5	±15	±10	±15

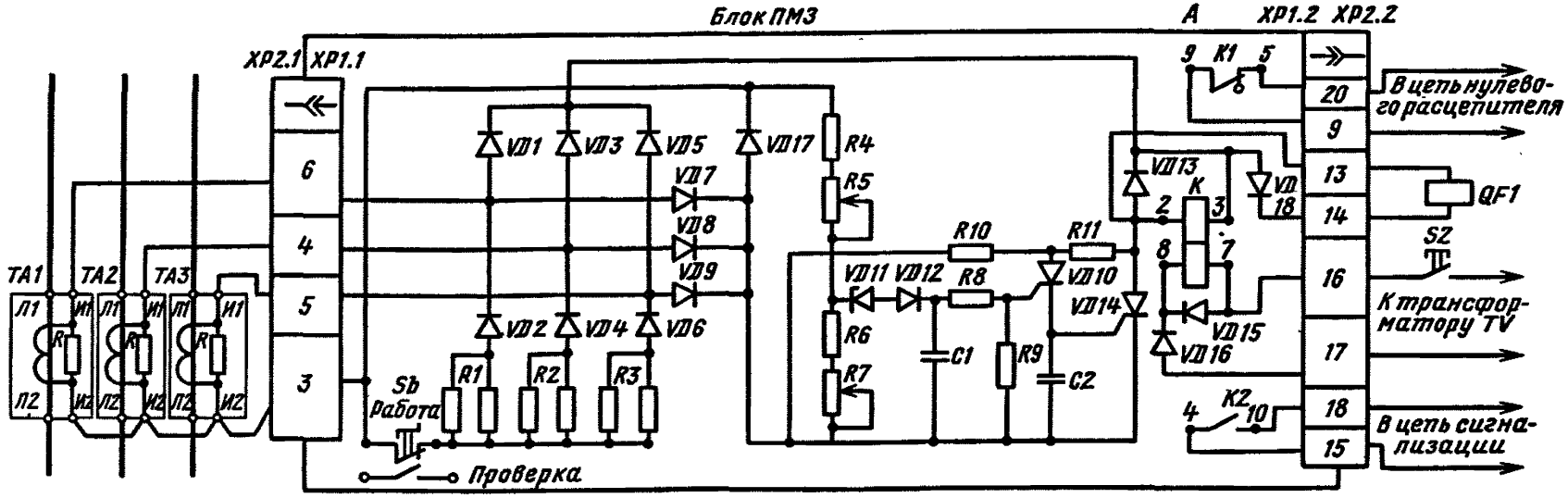


Рис. 39. Электрическая схема блока ПМЗ

Таблица 17

Техническая характеристика трансформаторов тока блока УМЗ

Тип трансформатора тока	Первичный номинальный ток, А	Электродинамическая стойкость, кА	Термическая стойкость в течение 0,2 с, кА	Число витков обмотки	
				первичной	вторичной
ТТЗ-25	25	14	7	8	2000
ТТЗ-63	63	16	8	4	2000
ТТЗ-125	125	18	9	2	2000
ТТЗ-250	250	18	9	1	2000
ТТЗ-320	320	18	9	1	2000

Таблица 18

Техническая характеристика трансформаторов тока блока ПМЗ

Номинальный ток трансформатора тока, А	Электродинамическая стойкость (амплитудное значение), кА	Ток термической стойкости в течение 0,1 с, кА	Число витков обмотки	
			первичной	вторичной
100	25	12	4	2000
200	32	17	2	2000
400	36	20	1	2000

напряжением, снимаемым с параллельно соединенных резисторов R, и одним из резисторов $R1$ ($R2$, $R3$) дополнительного трехфазного выпрямительного моста. Очевидно, что на измерительную часть схемы подается меньшее напряжение, чем на исполнительную. При этом величина сопротивления резисторов $R1$, $R2$, $R3$ выбирается из условия обеспечения линейной вольтамперной характеристики.

При возникновении в защищаемой сети аварийного тока, по величине превышающего величину уставки защиты, напряжение с резистора R, пропорциональное вторичному току трансформаторов тока $TA1$—$TA3$, подается на управляющий электрод силового тиристора $VD14$, а напряжение с параллельно присоединенных резисторов R и $R1$ ($R2$, $R3$) — на делитель напряжения. Если ток в сети достигает величины, при которой напряжение на плече делителя с резисторами $R6$ и $R7$ превышает напряжение стабилизации стабилитрона $VD11$, то подается сигнал на управляющий электрод тиристора $VD10$, вызывая его отпирание и подачу тока смещения на управляющий электрод силового тиристора $VD14$. При этом последний отпирается, что вызывает срабатывание независимого расцепителя $QF1$ автоматического выключателя и поляризованного реле K, рабочая обмотка которого включена параллельно обмотке указанного расцепителя. Замыкающий контакт реле K включает цепь сигнализации о срабатывании максимальной токовой защиты ПМЗ, а размыкающий контакт, разрывая цепь питания нулевого расцепителя автоматического выключателя, блокирует его включение.

Возврат поляризованного реле K в исходное состояние осуществляется путем подачи с помощью кнопки $S2$ напряжения на его дополнительную обмотку от трансформатора управления TV. Привод кнопки $S2$ вынесен на наружную поверхность оболочки.

На шкалу блока ПМЗ нанесены условные единицы, соответствующие определенным значениям (уставкам) токов срабатывания в зависимости от номинального тока автомата.

При ревизии и наладке защиты УМЗ необходимо:

1. Произвести осмотр состояния трансформаторов тока $TA1$ и $TA2$ и блоков защиты. При осмотре обратить внимание на целость корпусов трансформаторов тока и блоков защиты, состояние контактов штепсельных разъемов, крепежных деталей и монтажных проводов.

2. Произвести проверку фактических токов срабатывания УМЗ на нагрузочной установке по схеме, приведенной на рис. 40. Блок защиты подключается к выходным зажимам трансформатора TV, входящего в нагрузочную установку; напряжение на трансформаторе должно быть $66 \pm 0{,}5$ В Величины уставок блока приведены в табл. 19. Регулировка уставок производится с помощью переменных резисторов $R1$ и $R4$ (см. рис. 38).

3. Определить погрешность срабатывания защиты не менее чем на трех уставках тока срабатывания; минимальной, средней и максимальной, т. е. первой, шестой и одиннадцатой (см. табл. 19). При этом на блоке защиты устанавливают проверяемую уставку тока срабатывания. Тумблеры должны находиться в положении «Работа». При плавном увеличении тока нагрузки определяют средний ток срабатывания защиты каждой фазы по результатам трех измерений. Таким же образом определяют средний ток срабатывания защиты на остальных уставках. По данным испытаний определяют погрешность тока срабатывания по формуле, приведенной в 13.1.2. Если процентное отношение фактического тока срабатывания защиты превышает ± 15 %, то необходимо отрегулировать блок защиты. Для этого нужно установить раствор магнитной системы реле у крайнего керна в пределах 4,5—5 мм, затем освободить контргайку на возвратной

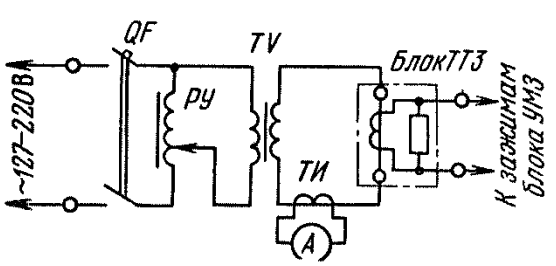


Рис. 40. Схема измерения токов срабатывания блока УМЗ

Таблица 19

Величины уставок блока УМЗ

Номинальный ток коммутационного аппарата, А	Тип трансформатора тока	Ток уставки, А, соответствующий условным единицам на шкале блока защиты										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	ТТЗ-25	62	75	87	100	112	125	137	150	162	175	187
63	ТТЗ-63	125	150	176	200	225	250	275	300	325	350	375
125	ТТЗ-125	250	300	350	350	400	450	500	600	650	700	750
250	ТТЗ-250	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
320	ТТЗ-320	800	960	1120	1280	1600	1760	1760	1920	2080	2245	2400

пружине реле и установить минимальную уставку на блоке защиты. С помощью нагрузочной установки установить ток, соответствующий минимальной установке, и, вращая винт с пружиной, добиться срабатывания блока защиты, после чего винт зафиксировать контргайкой. На шкале установить максимальную уставку и проверить фактический ток срабатывания. После окончания регулировки вновь произвести проверку погрешности токов срабатывания на всех уставках.

4. Проверить действие защиты УМЗ в сборе путем поочередной установки тумблеров в положение «Проверка» и пробных запусков электродвигателя. При этом уставка на блоке должна соответствовать рабочей.

5. Произвести замер сопротивления постоянному току между зажимами вторичной обмотки трансформатора тока типа *ТТЗ* (при необходимости). Величина сопротивления для трансформаторов тока ТТЗ-25, ТТЗ-63, ТТЗ-125 и ТТЗ-250 должна быть 55±5 Ом, а ТТЗ-320 — 37±3 Ом.

Ревизия и наладка защиты ПМЗ производится аналогично ревизии и наладке защиты УМЗ. Дополнительно необходимо руководствоваться следующим:

1. Для проверки действия максимальной токовой защиты ПМЗ переключатель *Sb* (см. рис. 39) устанавливается в положение «Проверка», при котором общая точка выпрямителя, собранного на диодах *VD2*, *VD4* и *VD6* с резисторами *R1*, *R2* и *R3*, оказывается отсоединенной от вторичных обмоток трансформатора тока *TA1*, *TA2* и *TA3*. В результате этого при возникнове-

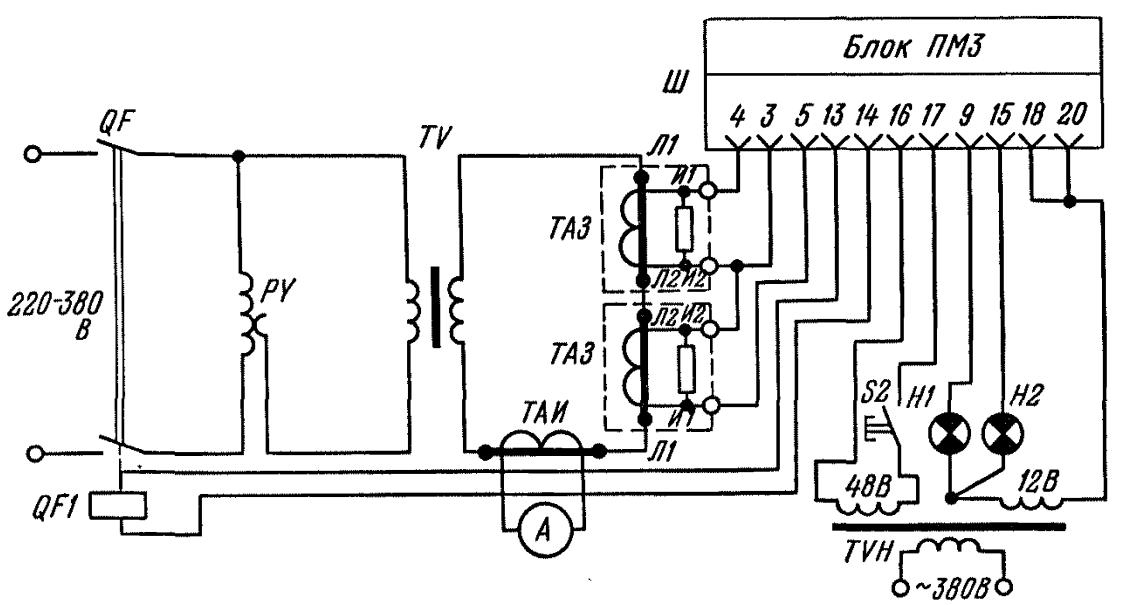


Рис. 41. Принципиальная схема установки для проверки уставок блока ПМЗ:
QF — автоматический выключатель; *QF1* — независимый расцепитель автоматического выключателя; *РУ* — реостат, *TV* — нагрузочный трансформатор; *ТАИ* — трансформатор тока измерительный; *А* — амперметр; ТАЗ — трансформатор тока, *TVH* — трансформатор напряжения; *S2* — кнопка; *Н1*, *Н2* — сигнальные лампы

Таблица 20

Величины уставок токов срабатывания блока ПМЗ

Номинальный ток выключателя, А	Ток уставки, А, соответствующий условным единицам на шкале блока защиты ПМЗ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	100	250	300	350	400	450	500	550	600
200	200	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
320	400	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400

нии тока в первичной цепи на измерительную часть схемы напряжение подается не с параллельно соединенных резисторов *R*, *R1* (*R2* или *R3*), а с резистора *R*. Поэтому чувствительность схемы защиты ПМЗ повышается.

2. Для проверки уставок блока ПМЗ можно рекомендовать установку, принципиальная схема которой приведена на рис. 41.

3. Величина уставки тока срабатывания блока ПМЗ (табл. 20) выбирается установленным в одно из плеч делителя напряжения переменным резистором *R5* (см. рис. 39).

13.2. Нулевая защита

Нулевая защита предназначена для предотвращения самопроизвольного включения фидеров и коммутационных аппаратов при появлении на их вводах напряжения, снятого с них ранее. В автоматических выключателях она в основном осуществляется нулевыми расцепителями, а в пускателях роль нулевого реле выполняют контакторные катушки или промежуточные реле. Параметры расцепителей, катушек и контакторов позволяют при снижении напряжения сети до 35—40 % обеспечить отключение коммутационного аппарата и не допустить их повторного включения при появлении на их вводах полного (рабочего) напряжения без вмешательства оператора.

Проверка нулевой защиты производится следующим образом. При включенном коммутационном аппарате снимают напряжение с его ввода — аппарат должен отключиться. Затем подают напряжение на ввод — аппарат не должен включиться. Такую операцию проводят 2—3 раза.

13.3. Тепловая защита

Тепловая защита предназначена для отключения электроустановок при длительных перегрузках. Она осуществляется с помощью тепловых реле серий ТРП, ТРН, РТ, ТРА, ТРВ и др. Реле устанавливаются внутри корпусов пускателей и автоматических выключателей. При величине тока $I_{пуск}=7I_{ном}$ (пуск двигателя с короткозамкнутым ротором) реле отключает автоматический выключатель через 10 с, при $I_{пуск}=3\ I_{ном}$ — через 35 с, при $I_{н}=1{,}5\ I_{ном}$ — через 3 мин. Таким образом, тепловое реле не реагирует на кратковременные и неопасные толчки тока при пуске двигателей.

При ревизии и наладке тепловой защиты необходимо:

1. Снять крышку реле и произвести наружный осмотр деталей: поверхности биметаллической пластинки и защелки в местах соприкосновения должны быть гладкими. При нажатии рычага возврата проверить свободный ход защелки и четкость установки ее в исходное положение под действием отключающей пружины.

2. Проверить (по заводскому формуляру) соответствие номера нагревателя номинальному току двигателя.

3. Произвести настройку реле под током по схеме, показанной на рис. 42. Тепловое реле, встроенное в пускатель, с момента создания 20 %-й перегрузки

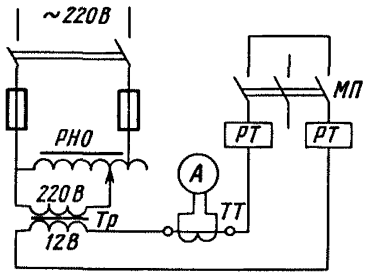


Рис. .42. Схема испытания тепловых реле

должно сработать за время не более 20 мин. Если через 20 мин реле не сработает, необходимо постепенно, сдвигая регулировочный рычаг, найти такое положение, при котором произойдет отключение контактов.

Если при проверке реле сработало быстро (менее чем за 10 мин), то необходимо снизить ток до номинального и сдвинуть регулировочный рычаг вправо; повторить испытание аппарата.

Если сдвигом рычагов в крайние положения не удается ввести реле в норму по времени срабатывания (20 мин), нужно заменить нагревательные элементы.

При наладке большого числа тепловых реле с одинаковой уставкой следует пользоваться образцовыми реле. Для этого необходимо включить тепловые реле нескольких пускателей последовательно с образцовыми; пропустить ток, равный 1,5 $I_{ном}$, по цепи нагревателей и все реле путем смещения рычагов настроить таким образом, чтобы их срабатывание происходило одновременно с образцовыми реле.

13.4. Защита от обрыва фаз

Защита от неполнофазного режима работы электродвигателя, возникающего при перегорании плавкой вставки предохранителя, осуществляется двухобмоточным реле *РО* (рис. 43). Одна его обмотка подключена к зажимам одного предохранителя *Пр1* (*Пр2*), другая — к зажимам другого (параллельно предохранителям). При исправных предохранителях по обмоткам реле *РО* протекает незначительный ток, величина которого недостаточна для срабатывания реле. При перегорании плавкой вставки в одной из фаз резко возрастает ток в обмотке, подключенной параллельно этому предохранителю. Реле *РО* срабатывает, размыкает свой контакт в цепи управления промежуточными реле пускателя, что приводит к отключению пускателя. Возврат реле в исходное положение осуществляется вручную при открытой крышке пускателя.

Проверку защиты от обрыва фаз производят по схеме, которая приведена на рис. 44. При проверке необходимо:

а) одну обмотку (*РО1*) реле подключить к источнику питания, другую (*РО2*) зашунтировать предохранителем или проводником;

б) плавным повышением напряжения определить ток срабатывания реле, который не должен превышать 2,5 А;

в) поменять выводы обмоток *РО1* и *РО2* местами и проверить ток срабатывания второго реле, который, как и в первом случае, не должен превышать 2,5 А.

13.5. Защита от снижения сопротивления изоляции

Защита от снижения сопротивления изоляции выполняется либо в виде отдельного аппарата, либо в виде встроенных в автоматы, пускатели, пусковые агрегаты и другие шахтные электроаппараты устройств и блоков.

В табл. 21 приводится техническая характеристика наиболее распространенных типов устройств защиты от снижения сопротивлений изоляции.

Устройства УАКИ-380 и УАКИ-660. Рассмотрим принцип действия УАКИ по схеме (рис. 45) В двухобмоточном реле *Р* постоянного тока все время протекает так называемый внутренний постоянный ток $I_в = I_о + I_т$, создаваемый напряжением между точками O_1 и O_2. Результирующий магнитный поток, создаваемый отключающим (основным) $I_о$ и тормозным $I_т$ токами, практически равен нулю, так как обмотки *I* и *II* реле *Р* включены встречно и реле находится в отключенном состоянии.

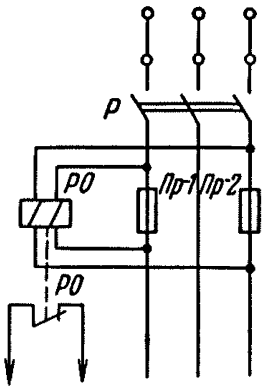


Рис. 43. Схема защиты от обрыва фаз

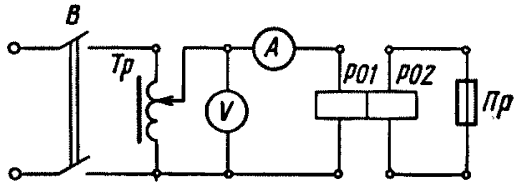


Рис. 44. Схема проверки реле обрыва фаз

Активный ток утечки $I_{ут}$, протекающий по цепи сеть — изоляция — земля — корпус УАКИ — килоомметр — обмотка *II* реле *Р* — выпрямитель *В* — сеть, при высоком сопротивлении изоляции сети весьма мал и не способен привести реле *Р* к его срабатыванию. В этом случае он выполняет только две функции — позволяет измерить сопротивление изоляции относительно земли килоомметром кΩ и улучшает (осушает) изоляцию сети.

Снижение общего сопротивления изоляции до определенной величины вызывает рост тока $I_{ут}$ до величины, при которой суммарный ток $(I_о + I_{ут})$, протекающий через обмотку *II* реле *Р*, приводит к срабатыванию реле *Р*. В результате включается катушка *ОК* и отключается фидерный автомат.

При однофазной утечке кроме возрастания тока утечки $I_{ут}$, возрастает дополнительный активный переменный ток от несимметрии сопротивления изоляции фаз сети относительно земли. В положительный полупериод этот ток совпадает по направлению с током утечки $I_{ут}$, который проходит через обмотку *II* реле *Р* и способствует его срабатыванию, а в отрицательный полупериод этот ток проходит в основном через разделительный диод (стабилитрон) *Д*, несколько снижая действие отключающего тока $I_о$ в обмотке *II*.

При прикосновении человека к одной из фаз действие дополнительного тока в положительный полупериод превышает действие активного тока в отрицательный полупериод, в результате чего реле *Р* срабатывает ускоренно, в чем и выражается повышение чувствительности устройства УАКИ при однофазной утечке на землю.

Устройство УАКИ-660 (рис. 46) отличается от устройства УАКИ-380 (рис. 47) параметрами некоторых элементов и наличием дополнительных цепочек *R8—Д4, R9—Д5, R10—Д6*.

Таблица 21

Техническая характеристика устройств защиты от снижения сопротивления изоляций

Параметры	УАКИ-380	УАКИ-660	РУ-127/220
Исполнение	РВ	РВ	РВ
Номинальное напряжение защищаемой сети частотой 50 Гц, В	380	660	127/220
Сопротивление изоляции, при котором происходит срабатывание реле при однофазной утечке, кОм	6,2—7,5	11—14	5/8
То же, при трехфазной утечке, кОм/фазу, не менее	10	30	3,3/10
Максимальный длительный ток утечки при изменении емкости от 0 до 1 мкФ/фазу, мА	25	25	—
Собственное время срабатывания реле (при сопротивлении однофазной утечки 1 кОм), с, не более	0,1	0,1	0,1

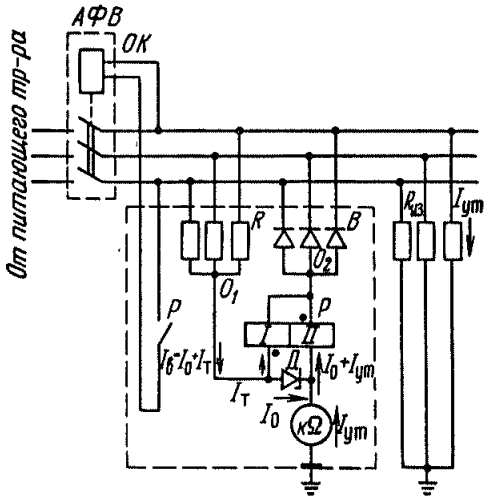


Рис. 45. Схема протекания токов в УАКИ (емкостные утечки сети и их компенсация не показаны)

Источником внутреннего постоянного оперативного тока является трехфазный однополупериодный выпрямитель на диодах *Д1—Д3* в устройстве УАКИ-380 и *Д1—Д6* в устройстве УАКИ-660.

Блокировочный выключатель *В* в положении «Отключено» перемыкает зажимы *Л3* и *ОК*, делая невозможным включение автомата при отключенном УАКИ. В нормальном положении заземлители $Д_з$ и $М_з$ через кнопку $К_н$ включены параллельно.

Конденсаторы *С* и *С1*, шунтирующие обмотку II реле *Р*, обеспечивают устойчивую работу реле и исключают помехи переменного компенсационного тока.

Компенсация емкостных токов утечки сети, позволяющая значительно уменьшить токи, проходящие через прикоснувшегося к сети человека, осуществляется ступенчато регулируемым дросселем *Др*.

Реле *Р* при срабатывании шунтирует собственную обмотку *I*, обеспечивая четкое срабатывание реле при перемежающихся утечках. Неоновая лампа *ЛН* предназначена для подсвечивания шкалы килоомметра.

Реле утечки РУ-127/220 принципиально отличается от устройства УАКИ тем, что осуществляет самоконтроль элементов схемы. Принцип самоконтроля исправности элементов схемы реле утечки обеспечивается тем, что оно реагирует не на увеличение, а на снижение тока в исполнительном реле. По конструктивному устройству реле РУ-127/220 аналогично устройствам УАКИ-380 и УАКИ-660 и отличается только наличием дополнительной кнопки «Взвод».

Принцип работы реле можно уяснить по схеме на рис. 48. Источник оперативного постоянного тока (выпрямитель *Д*) через токоограничительные резисторы *Rв* включен между тремя фазами сети и землей параллельно сопротивлению изоляции сети $R_{из}$ и измерительному реле *Р*, присоединенному между точками *О1* и *О2*. При таком включении величина оперативного тока I_o, протекающего в цепи обмотки реле *Р*, тем больше, чем больше сопротивление изоляции.

При высоком сопротивлении изоляции реле *Р* притягивает и удерживает свой якорь. При снижении сопротивления изоляции сети увеличивается часть оперативного тока I_2, ответвляющаяся по цепи утечки, а ток I_{o1} в цепи реле *Р* уменьшается и при сопротивлении изоляции, равном уставке отключающего сопротивления, становится равным току возврата реле, и последнее отпускает свой якорь.

Принципиальная электрическая схема реле РУ-127/220 приведена на рис. 49. Для создания в обмотке реле *Р* тока, достаточного для его включения, в схеме реле утечки применена кнопка *Кн2* («Взвод»), при нажатии которой происходит шунтирование ограничительных резисторов *R11, R10*. Реле *Р* при включении замыкает свои контакты в цепи управления пускателем. При отсутствии утечек в сети оперативный ток протекает по цепи: резисторы *R4—R9* — диоды *Д1, Д2, Д3* — резисторы *R11, R10* — зажим «земля» — добавочное заземление $Д_з$ — реле *Р* — резистор *R15* — резисторы *R12—R14*. При снижении сопротивления изоляции сети ниже критического значения реле *Р* отпускает свой якорь, размыкая контакты, воздействующие на цепь управления пускателем.

Перемычки *В1, В2, В3* служат для шунтирования резисторов *R2, R10* и *R15* при включении реле в сеть напряжением 127 В.

Кнопка *Кн1* («Проверка») служит для проверки исправности реле утечки, при нажатии которой создается однофазная утечка через резистор *R1* при напряжении сети 127 В или через резисторы *R1* и *R2* при напряжении 220 В.

Блокировочное реле утечки БРУ. В рудничных автоматах применяется устройство БРУ, контролирующее сопротивление изоляции отходящего от автомата участка электрической сети при отключенном автомате, не допуская при этом включения последнего при недопустимо низком сопротивлении изоляции. Питание

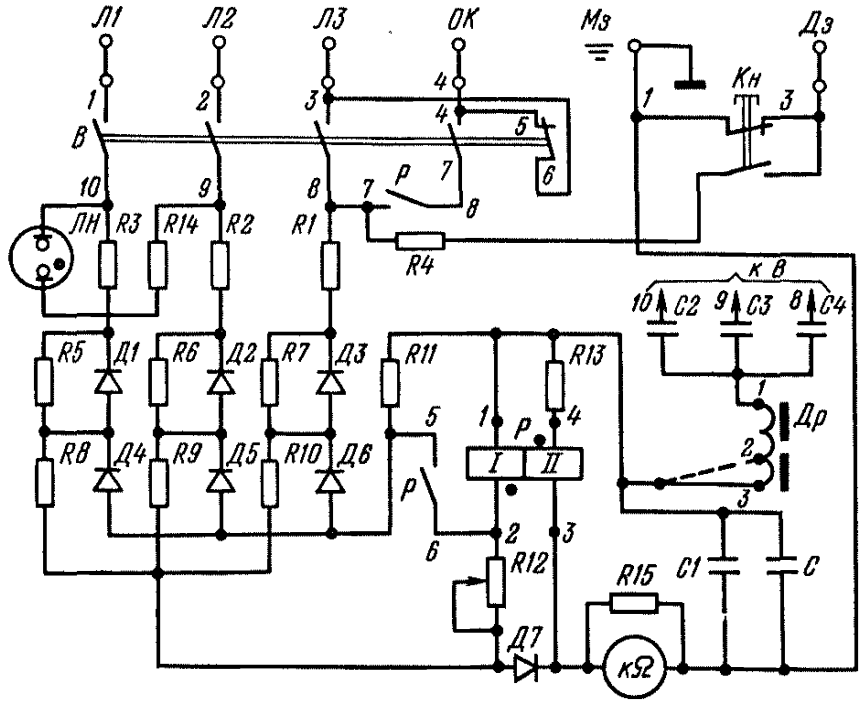


Рис. 46. Принципиальная электрическая схема УАКИ-660

БРУ, встроенного в автоматы серии АВ, осуществляется от трансформатора *TV* (рис. 50), установленного в автомате. БРУ состоит из электромагнитного реле *K1*; сглаживающих конденсаторов *C1* и *C2*; выпрямительного моста *VDM*, собранного на диодах *VD3—VD6*; усилителя постоянного тока, выполненного на транзисторах *VT1* и *VT2*; измерительного моста из резисторов *R1* (*R2*) — *R5* и сопротивления изоляции сети относительно земли. В одну из диагоналей моста включен эмиттер-базовый переход транзистора *VT1*. Измерительная цепь присоединяется к сети через размыкающий контакт выключателя *QF5* и блок присоединения *A1*.

Устройство работает следующим образом. Контроль сопротивления изоляции сети относительно земли осуществляется от вторичной обмотки трансформатора *TV* через выпрямительный мост *VDM* по цепи: положительный полюс выпрямительного моста *VDM* — резистор *R1* — диод *VD2* — размыкающий контакт выключателя *QF5* — кнопка проверки устройства *S1* — блок присоединения из выпрямителей — фаза сети сопротивление изоляции сети относительно земли — «земля» — резистор *R5* — отрицательный полюс выпрямительного моста *VDM*. Кроме этого, ток вторичной обмотки трансформатора *TV* протекает через резисторы

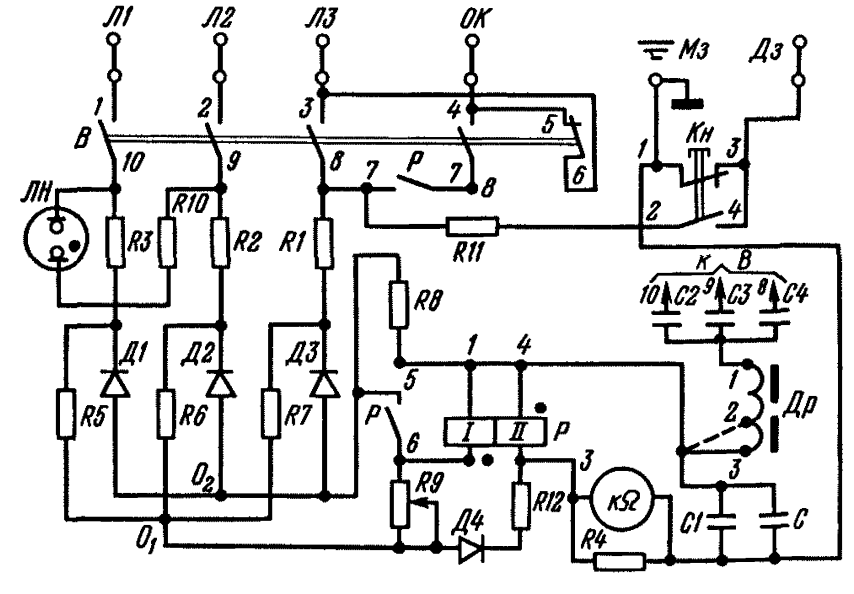


Рис. 47. Принципиальная электрическая схема УАКИ-380

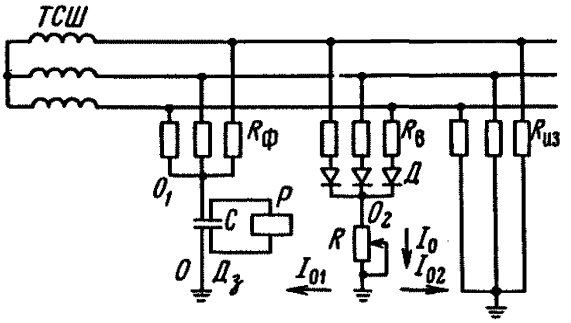


Рис. 48. Схема протекания токов в РУ-127/220

R3 и *R4*. При изменении величины сопротивления изоляции сети относительно земли изменяется ток утечки, который вызывает соответствующие изменения величины и полярности напряжения диагонали моста из резисторов.

Параметры схемы выбраны так, что при сопротивлении изоляции, равном или меньшем уставки срабатывания устройства, потенциал точки *а* диагонали моста из резисторов становится *больше потенциала точки б, транзисторы VT1 и VT2 отпираются*, вызывая срабатывание исполнительного реле *К1*. При этом размыкается контакт *К2* в цепи нулевого расцепителя выключателя, что не позволяет произвести его включение. Одновременно замыкается контакт *К3* в цепи сигнальной лампы, информируя о том, что сопротивление изоляции снизилось ниже допустимого уровня.

Технические данные БРУ: оперативное напряжение контроля сопротивления изоляции — 50 В; уставки срабатывания: предупредительная, не менее 200 кОм, аварийная — не менее 30 кОм.

Проверку действия устройства блокировки БРУ производят с помощью расположенной на боковой поверхности корпуса выключателя АВ кнопки «Проверка БРУ». При нажатии ручки должна загореться сигнальная лампа БРУ с белым светофильтром, а цепь нулевого расцепителя должна разомкнуться контактом исполнительного реле устройства БРУ. Выключатель АВ в этом случае включить нельзя.

При ревизии и наладке аппаратов УАКИ и РУ в подземных условиях дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить правильность включения компенсирующего дросселя *Др* (см. рис. 46 и 47). Для аппарата УАКИ-380 присоединение выводв *3* дросселя *Др* соответствует условию, когда суммарная длина кабеля меньше 2500 м и длина фидерного кабеля меньше 250 м. Вывод *2* дросселя присоединяется, когда суммарная длина всех кабелей в сети участка превышает 2500 м при любой длине фидерного кабеля.

Для аппарата УАКИ-660 дроссель *Др* должен быть присоединен только на вывод *3*, так как емкость сетей напряжением 660 В в основном не превышает значения 0,6 мкФ на фазу.

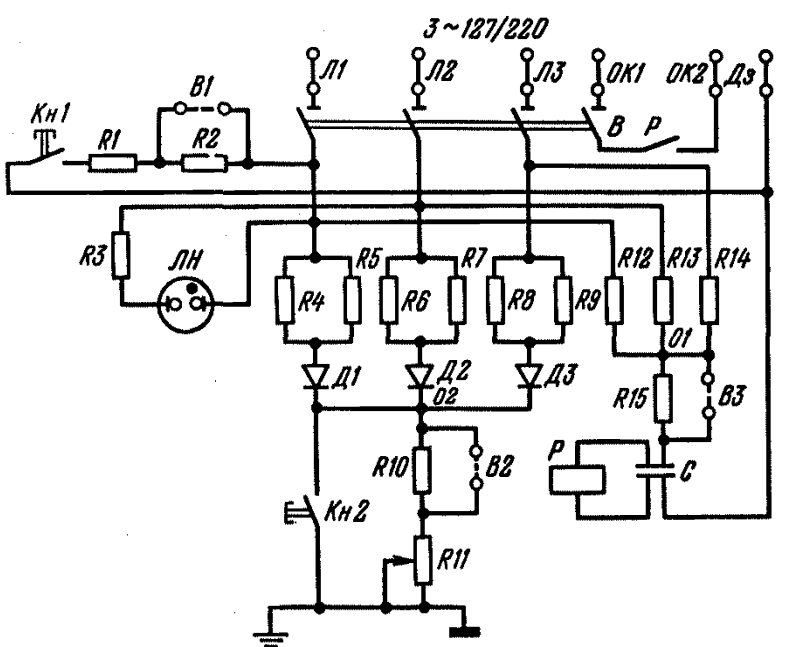


Рис. 49. Принципиальная электрическая схема реле утечки РУ-127/220

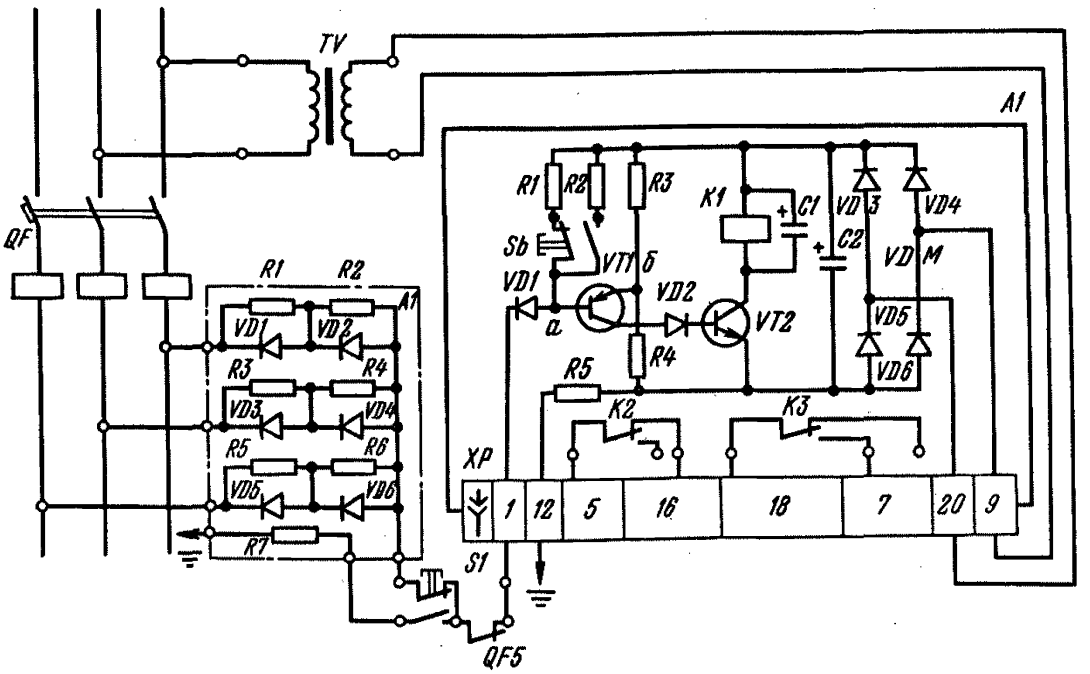


Рис. 50. Принципиальная схема устройства БРУ автоматов серии АВ

2. Проверить показания килоомметра. Его стрелка не должна заходить в зону шкалы, отмеченную красным цветом и соответствующую сопротивлению утечки ниже критической величины. Отрегулировать корректором килоомметра нулевое положение его стрелки.

3. Проверить наличие и исправность местного заземлителя *Мз*. Корпус аппарата через специальный заземляющий болт должен быть присоединен к шине местного заземления, а через заземляющую жилу или свинцовую оболочку питающего кабеля — к общешахтной сети заземления. Запрещается присоединять корпус к добавочному заземлителю *Дз*.

4. Проверить наличие и правильность выполнения дополнительного заземлителя *Дз*. Все реле утечки имеют дополнительный заземлитель *Дз*, который выполняется как обычный местный заземлитель и располагается не ближе 5 м от местного заземлителя *Мз*, корпуса реле или распредпункта. В случае установки на одном низковольтном РП нескольких пусковых агрегатов серии АП для каждого из них должен быть установлен отдельный *Дз*.

Дополнительный заземлитель должен подключаться только кабелем с хорошей изоляциеи. Применение голого или изолированного провода вместо кабеля недопустимо, так как в этом случае при проверке исправности защиты кнопкой *Кн* устройство может сработать даже при отсутствии заземления корпуса аппарата, создав ложное представление об исправности защиты. При несоблюдении этих условий существует опасность поражения человека, производящего проверку реле. Опасность эта значительно возрастает при нарушении *Мз*.

При вынутой и отключенной панели можно проверить исправность сети *Дз*. Для этого омметром замеряют сопротивление между изолированными зажимом *Дз* и корпусом реле. При нормально выполненном *Дз* сопротивление будет не более: 15 Ом — при заземлителе из листа, уложенного в сточную канаву; 30 Ом — при заземлителе из листа, уложенного в сырое место с засыпкой породой; 50 Ом — при заземлителе из трубы в шпуре.

5. Проверить срабатывание реле. Проверка производится кратковременным нажатием кнопки *Кн* (*Кн1*). Если при нажатии кнопки реле утечки не срабатывает, то прежде всего надо проверить цепи *Мз* и *Дз*. Если они исправны, то следует проверить работу самого реле и цепи катушки фидерного автомата, а также отсутствие «залипания» промежуточного реле и контактора у пускателей. В аппаратах УАКИ *Дз* подключен к заземленным участкам схемы, что позволяет кнопкой «Проверка» проверить исправность не только самого реле, но и исправность местного заземлителя *Мз*, так как при нажатии этой кнопки исправное реле с исправным *Мз* сработает

6. Проверить блокировку от включения автомата при отключенном реле утечки и для этого при отключенном реле сделать попытку включить фидерный автомат. *Автомат не должен включиться.*

7. Измерить время срабатывания защиты. Проверка должна производиться в комплексе с АФВ с соответствии с «Методическими указаниями по измерению времени срабатывания аппаратуры защиты от утечки тока в подземных электрических сетях напряжением 380 и 660 В».

При ревизии и наладке реле УАКИ и РУ на поверхности необходимо:

1. Вскрыть оболочку.

2. Проверить внешнее состояние элементов блока, контактов реле, килоомметра. При необходимости произвести зачистку контактов. При ревизии элементов схемы следует: протереть контакты реле замшей, смоченной в спирте; проверить зазоры (0,7— 1 мм) и провалы (до 0,5 мм) контактов реле; проверить отсутствие следов перегрева и повреждений элементов схемы; при необходимости прозвонить гибкие провода, очистить все схемные элементы от пыли и грязи; проверить предохранитель на 0,5 А; проверить легкость хода рукоятки блокировочного разъединителя (выключателя) и штока кнопки проверки на крышке.

3. *Измерить величину сопротивления изоляции элементов схемы относительно* корпуса и выемной панели. Для этого после открытия передней панели аппарата следует осторожно вынуть выемную панель. Затем отсоединить только один провод, соединяющий схему реле с корпусом аппарата, изолировать его и при включенном блокировочном разъединителе измерить мегаомметром на 500 В сопротивление изоляции элементов схемы в сборе, относительно корпуса и панели, которое должно быть не менее 1 МОм. При неудовлетворительной изоляции следует отыскать поврежденное место.

4. Измерить величину сопротивления однофазной утечки, при которой четко срабатывает УАКИ. Результаты измерений должны быть не менее заводских данных. Проверка производится следующим образом. УАКИ подсоединяется к сети зажимами *Л1*, *Л2* и *Л3*, затем магазин сопротивления поочередно присоединяют к этим же зажимам и корпусу. Изменяя величину сопротивления магазином, определяют значение сопротивления, при котором происходит четкое срабатывание реле *Р*. Поочередное подключение магазина сопротивлений к зажимам *Л1*, *Л2* и *Л3 производится при отключенной сети.*

Для реле РУ-127/220 проверку уставок отключающих сопротивлений утечек рекомендуется сначала производить в режиме работы с сетью 220 В, а затем в режиме работы с сетью 127 В.

При испытании реле утечки на поверхности шахты следует применять соответствующие трехфазные разделительные трансформаторы либо полностью изолировать от земли корпус реле и испытательную схему, так как в поверхностных сетях нейтрали трансформаторов, как правило, заземлены.

Раздел 4
АППАРАТУРА И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Аппаратура и средства автоматизированного управления подземными конвейерами и конвейерными линиями должны удовлетворять действующим ПБ, ПТЭ, ПИВРЭ и «Техническим требованиям на схемы и аппаратуру автоматизации подземных конвейерных линий для угольных и сланцевых шахт».

Ревизия и наладка аппаратуры автоматизации конвейеров и конвейерных линий производится, как правило, непосредственно на месте ее установки (в шахтных условиях).

Вновь монтируемая аппаратура подлежит предварительной стендовой проверке и настройке на специальных испытательных стендах на поверхности.

При ревизии и наладке аппаратуры автоматизации на месте ее установки необходимо произвести общую оценку состояния аппаратуры в соответствии с указаниями, изложенными в главе 8, а также проверить функциональную работоспособность каждого аппарата и устройства согласно указаниям, изложенным в соответствующих разделах настоящего руководства. Аппаратура автоматизации должна обеспечивать выполнение всех функций, указанных в паспорте (инструкции) завода-изготовителя. При обнаружении неисправностей или невозможности настройки на расчетные режимы аппаратура подлежит выдаче на поверхность для производства ремонта и стендовой проверки и настройки.

Глава 14
ДАТЧИКИ И УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ

14.1. Датчик контроля схода ленты КСЛ-2

Датчик КСЛ-2 предназначен для выдачи в систему дистанционного или автоматического управления конвейером сигнала о боковом сходе конвейерной ленты на величину, превышающую 10 % ее ширины.

Датчик состоит из корпуса с крышкой, магнитной системы с магнитоуправляемым контактом, возвратной пружины, резинового кожуха и восьми конических шайб, нанизанных на трос. Последний вместе с шайбами образует гибкий привод датчика.

В исходном состоянии контакт датчика разомкнут, а при отклонении вершины привода на 60—70 мм от вертикальной оси датчика происходит осевое смещение магнита до положения, при котором контакт замыкается. После прекращения отклоняющего воздействия гибкий привод устанавливается возвратной пружиной в исходное состояние. При этом в исходное положение смещается и магнит, что приводит к размыканию контакта.

Техническая характеристика датчика КСЛ-2

Число контактов	1
Коммутируемый ток, А, при напряжении до 30 В:	
переменный	0,25
постоянный	0,5
Отклонение вершины привода датчика от его оси, при котором происходит срабатывание контакта, мм	60—70

При ревизии и наладке датчиков КСЛ-2 на месте их установки необходимо:

1. Произвести общую оценку их состояния в соответствии с указаниями, приведенными в главе 8.

2. Проверить состояние магнитоуправляемого контакта путем пробного отклонения гибкого привода датчика на величину 70 мм от исходного поло-

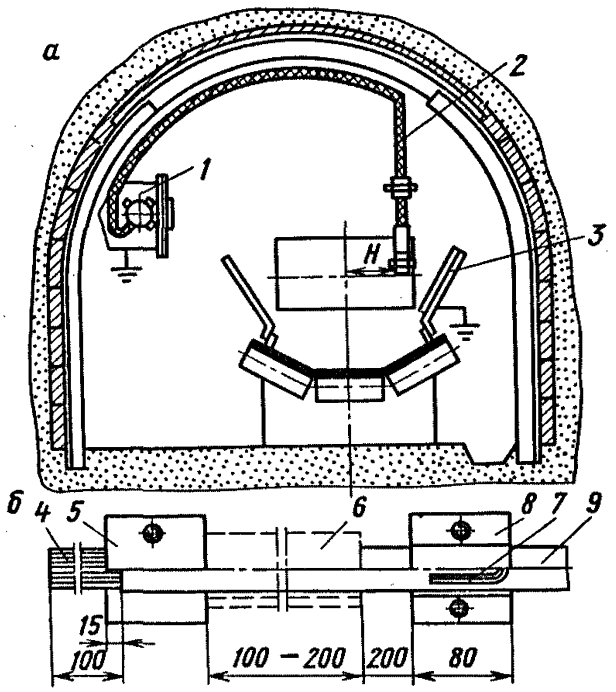


Рис. 51. Установка (*а*) и конструкция (*б*) электродного датчика контроля заштыбовки:

1 — блок БУ управления конвейером; *2* — электродный датчик; *3* — металлическая пластина; *4* — электрод (оголенные жилы); *5* — жимок; *6* — груз; *7* — жила кабеля для подключения охранного кольца; *8* — охранное кольцо (жимок); *9* — кабель

жения. При этом контакт должен изменить свое состояние. Состояние контакта контролировать омметром, подключенным к вводным зажимам датчика.

При необходимости перестройки работы датчика на размыкание контакта капсулу с магнитоуправляемым контактом следует сдвинуть вниз на расстояние, при котором контакт замкнется, а при отклонении гибкого привода разомкнется.

14.2. Электродный датчик контроля заштыбовки

Электродный датчик контроля заштыбовки применяется совместно с аппаратурой автоматизации АУК-10ТМ-68 для контроля уровня горной массы в местах перегрузки ее с одного конвейера на другой.

Электродный датчик контроля заштыбовки (рис. 51) представляет собой отрезок гибкого неэкранированного кабеля (ШРБ 5×6 или ГРШ 3×6+1×4), длина которого равна расстоянию от места установки блока управления конвейером до точки контроля уровня транспортируемого материала, но не более 50 м.

Контактная часть датчика представляет собой освобожденные от изоляционного покрова жилы кабеля. На вводном конце кабеля жилы объединяются в единый жгут, подключаемый к соответствующему зажиму блока управления. Фиксация положения электродного датчика в месте загрузки осуществляется жимками и грузом (отрезком трубы длиной 100—200 мм).

Для обеспечения длительной и надежной работы датчик снабжается охранным кольцом шириной не менее 80 мм, на которое подается тот же потенциал, что и на электрод. Этим создается потенциальный барьер, препятствующий утечкам тока с электрода на землю. Охранное кольцо выполняется в виде бандажа из медной проволоки диаметром 1,5—3 мм, соединяемого с одной из жил кабеля датчика. В качестве охранного кольца может использоваться верхний жимок.

Для обеспечения надежного замыкания цепи искробезопасного тока с электрода через транспортируемый материал на землю во внутренней части емкости места перегрузки (или разгрузки) устанавливается металлическая пластина, подключаемая к местному заземлителю. В качестве контактной пластины могут использоваться элементы металлоконструкции бортов емкости (направляющего лотка, течки).

С целью повышения надежности контроля заштыбовки допускается установка дополнительного электрода, подключаемого параллельно основному.

При ревизии и наладке элекродного датчика заштыбовки необходимо:

1. Проверить общее состояние и правильность установки датчика. Особое

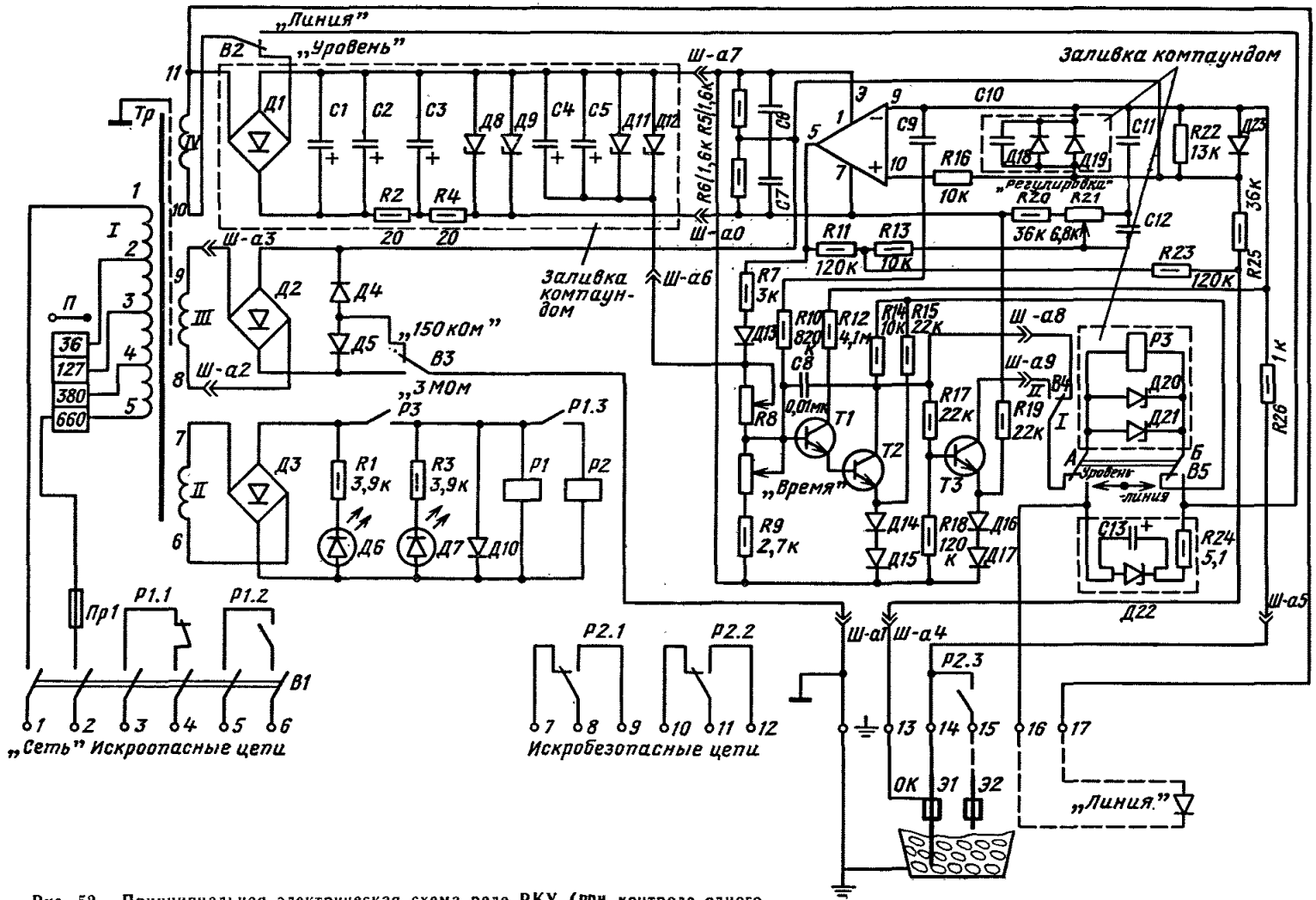


Рис. 52. Принципиальная электрическая схема реле РКУ (при контроле одного уровня)

внимание при этом необходимо обращать на наличие и правильность выполнения охранного кольца.

2. Проверить работоспособность датчика путем пробного замыкания его с транспортируемым материалом.

14.3. Реле контроля уровня РКУ

Реле РКУ предназначено для контроля уровня заполнения накопительных емкостей горной массой, сигнализации по голым проводам с самоконтролем целости линии в шахтах, опасных по газу или пыли. При контроле уровня реле работает с электродными датчиками уровня ДУ.

Реле предусматривает возможность работы в трех основных режимах: контроль одного уровня, контроль двух уровней (верхнего и нижнего) в емкости и сигнализации по голым проводам.

Техническая характеристика реле РКУ

Номинальное напряжение питания частотой 50 Гц, В	660, 380, 127, 36
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
Число контролируемых уровней	2
Диапазон контролируемых сопротивлений линии при сигнализации по голым проводам (при сопротивлении утечки между ними 2,5 кОм), Ом	0—200
Диапазон контролируемых сопротивлений линий при контроле уровня (при сопротивлениях утечки «охранное кольцо» «электрод» и «охранное кольцо — земля» 10 кОм), МОм	0—3
Ток, коммутируемый контактами выходных реле, А, не более	4
Выдержка времени на включение, с:	
в режиме «Уровень» (регулируемая)	1—7
в режиме «Линия»	0,2
Выдержка времени на отключение, с:	
в режиме «Уровень»	1,0
в режиме «Линия»	0,3
Исполнение	РВ, ЭВ, И, JP54

Реле типа РКУ выполнено во взрывонепроницаемой оболочке, разделенной перегородкой на отделение вводов и отделение выемной части. Выемная часть представляет собой панель, на которой смонтированы: выключатель, блок питания, электронный блок, управляющее и выходные реле, панель управления и сигнализации.

Принципиальная электрическая схема реле РКУ приведена на рис. 52. Промежуточное реле *Р3* может быть подключено в выходные цепи транзисторных ключей *Т2* или *Т3* тумблером *В4*, чем обеспечивается включенное (положение I — контроль верхнего уровня) или отключенное (положение II — контроль нижнего уровня) состояние реле *Р3*, а следовательно, и выходных реле *Р1* и *Р2* в исходном положении (при отсутствии сигнала на входе РКУ).

Тумблером *В3* производится переключение величины напряжения питания оперативной цепи в зависимости от величины сопротивления материала, уровень которого контролируется: при низких сопротивлениях материала *В3* устанавливается в положение «150 кОм», при высоких — в положении «3 МОм».

Потенциометром *R8* («время») производится регулирование выдержки времени на включение промежуточного и выходных реле.

В режиме контроля одного уровня переключатели *В2* и *В5* устанавливаются в положение «Уровень», датчик *Э1* подключается на вход электронного усилителя через зажимы *13*, *14* и «земля». При включении выключателя *В1* на схему подается напряжение питания. Сигнализация наличия питания осуществляется светодиодом *Д6* зеленого свечения.

В исходном состоянии (контакт между датчиком *Э1* и материалом, уровень которого контролируется, отсутствует) на входе *9* операционного усилителя на микросхеме *Э* сигнал отсутствует, напряжение на выходе усилителя имеет максимальную величину и положительную полярность. С выхода *5* усилителя *Э* положительный потенциал поступает на вход первого транзисторного ключа — транзисторы *Т1* и *Т2*, в результате чего они удерживаются в открытом состоянии, реле *Р3*,

Р1 и *Р2* обтекаются током, о чем свидетельствует свечение светодиода *Д7*, который включается одновременно с реле *Р1* и *Р2*.

При возникновении контакта электрода *Э1* с материалом, заполняющим бункер, в цепи электрода *Э1* возникает ток, создающий падение напряжения на резисторе *R22*, которое прикладывается ко входу *9* усилителя *Э*. В результате положительный потенциал на выходе усилителя уменьшается до величины, при которой происходит закрывание транзисторов *Т1* и *Т2* и отключение реле *Р3*, *Р1* и *Р2*. Свечение светодиода *Д7* прекращается.

В режиме контроля двух уровней переключатели *В2* и *В5* также устанавливаются в положение «Уровень». При условии установки тумблера *В4* в положение II электрод *Э2* верхнего уровня присоединяется к зажиму *15* через замыкающий контакт реле *Р2*, электрод *Э1* нижнего уровня присоединяется к зажимам *13*, *14* и «земля». В исходном состоянии (при отсутствии материала в бункере) транзистор *Т3*, реле *Р3*, *Р1*, *Р2* обесточены.

При замыкании цепи электрода *Э1* с материалом, заполняющим бункер, как и в режиме контроля одного уровня, на вход *9* усилителя *Э* подается напряжение с резистора *R22*, напряжение на выходе усилителя уменьшается, транзисторы *Т1* и *Т2* закрываются и открывается транзистор *Т3*, срабатывают реле *Р3*, *Р1* и *Р2*, светодиод *Д7* выдает сигнал о заполнении бункера. Отпускание реле и отключение светодиода *Д7* происходит после разрыва контакта материала с электродом *Э2*.

В режиме сигнализации по голым проводам переключатели *В2* и *В5* устанавливаются в положение «Линия», провода линии присоединяются к зажимам *16* и *17*, в конце линии включается диод *Д226* полярностью, указанной на схеме рис. 52. В исходном состоянии (отсутствует замыкание проводов линии) в линии и через реле *Р3* протекает однополупериодный ток (от положительной полуволны напряжения обмотки IV трансформатора *Тр*), реле *Р3*, *Р2* и *Р1* срабатывают и включается светодиод *Д7*.

При замыкании проводов линии концевой диод шунтируется и на обмотку *Р3* подается переменное напряжение небольшой величины (из-за шунтирования обмотки реле цепочкой *Д20, Д21, С13*), реле *Р3* отключается, обесточивая реле *Р1* и *Р2*, свечение светодиода *Д7* прекращается. При размыкании проводов линии сигнализации схема приходит в исходное состояние.

Реле *Р3*, *Р2* и *Р1* обесточиваются и прекращается свечение светодиода и при обрыве линии сигнализации.

Таким образом, возможные неисправности линии связи (обрыв, короткое замыкание), исчезновение напряжения питания схемы и выход из строя отдельных элементов цепей сигнализации по голым проводам фиксируется как рабочий сигнал, чем и обеспечивается полный самоконтроль исправности элементов схемы.

При ревизии и наладке реле РКУ на месте его установки необходимо:

1. Произвести оценку общего состояни реле в соответствии с указаниями, приведенными в главе 8.

2. Проверить работоспособность реле пробным замыканием и размыканием электрода датчика уровня (при контроле двух уровней — обоих электродов), а также замыканием и размыканием голых проводов (при работе реле в режиме сигнализации по голым проводам). Оценка работоспособности реле производится по изменению состояния сигнальных светодиодов, описанному выше.

Проверка и настройка реле РКУ на поверхности должна производиться в следующем порядке:

1. К зажимам *1* и *2* подвести необходимое напряжение питания и включить выключатель *В1* — при этом должен засветиться зеленый светодиод *Д6*.

2. Переключатели *В2* и *В5* установить в положение «Уровень», переключатель *В3* — в положение «3 МОм», а переключатель *В4* — в положение I; при подаче на реле напряжения питания должны засветиться зеленый (*Д6*) и красный (*Д7*) светодиоды.

3. На зажимы *14* и («земля») включить резистор с номинальным сопротивлением 3 МОм и вращением оси резистора *R21* («Регулировка») добиться момента отключения выходных реле *Р1* и *Р2*. При этом должно прекратиться свечение красного светодиода *Д7*; при отключении резистора 3 МОм должны включиться реле и засветиться красный светодиод *Д7*.

4. Для настройки реле на работу с низкой чувствительностью (с сопротивлением цепи датчика до 150 кОм) переключатель *B3* установить в положение «150 кОм» и резистором *R21* («Регулировка») добиться момента отключения выходных реле и прекращения свечения красного светодиода *Д7*. При отключении резистора 150 кОм светодиод *Д7* должен вновь засветиться.

5. Для проверки работы реле в режиме сигнализации по голым проводам переключатели *B2* и *B5* установить в положение «Линия», к зажимам *16*, *17* подключить концевой диод; при этом должны включиться выходные реле и засветиться светодиод *Д7* (красного свечения) При закорачивании или отключении концевого диода реле должны отключиться и прекратиться свечение светодиода *Д7*

14.4. Устройство контроля сопротивления УКС-1

Устройство УКС-1 предназначено для контроля уровня электропроводных материалов (угля, породы, руды, воды и др.) с помощью одного или двух электродных датчиков уровня.

Техническая характеристика устройства УКС-1

Номинальное напряжение питания, В	220
Максимальное напряжение в искробезопасных цепях, В, не более	40
Максимальный ток в искробезопасных цепях, мА, не более	10
Потребляемая мощность, В·А	7
Напряжение, коммутируемое выходными контактами, В	380
Контролируемое сопротивление, кОм, не более	5000
Исполнение	И, *1* Р32

Принципиальная электрическая схема устройства УКС-1 (рис. 53) состоит из трансформатора *T*, двух выпрямителей на диодах *VD10—VD13* и *VD14—VD17*, операционного усилителя на микросхеме *VT1*, бесконтактного релейного ключа на транзисторах *VT2* и *VT3*, выходного электромагнитного реле *K*, элементов обеспечения искробезопасности (*R1*, *R2*, *R4*, *VD4*, *VD5*, *VD6*).

При контроле одного (верхнего) уровня материала в бункере измерительный электрод датчика подключается к выходным цепям устройства УКС-1 в соответствии со схемой, показанной на рис. 54,*а*. Когда бункер заполняется материалом и возникает контакт материала с электродом, в цепи датчика начинает протекать ток, создающий падение напряжения на стабилитронах *VD5* и *VD6* (см. рис. 53), установленных на входе операционного усилителя *VT1*. При этом усили-

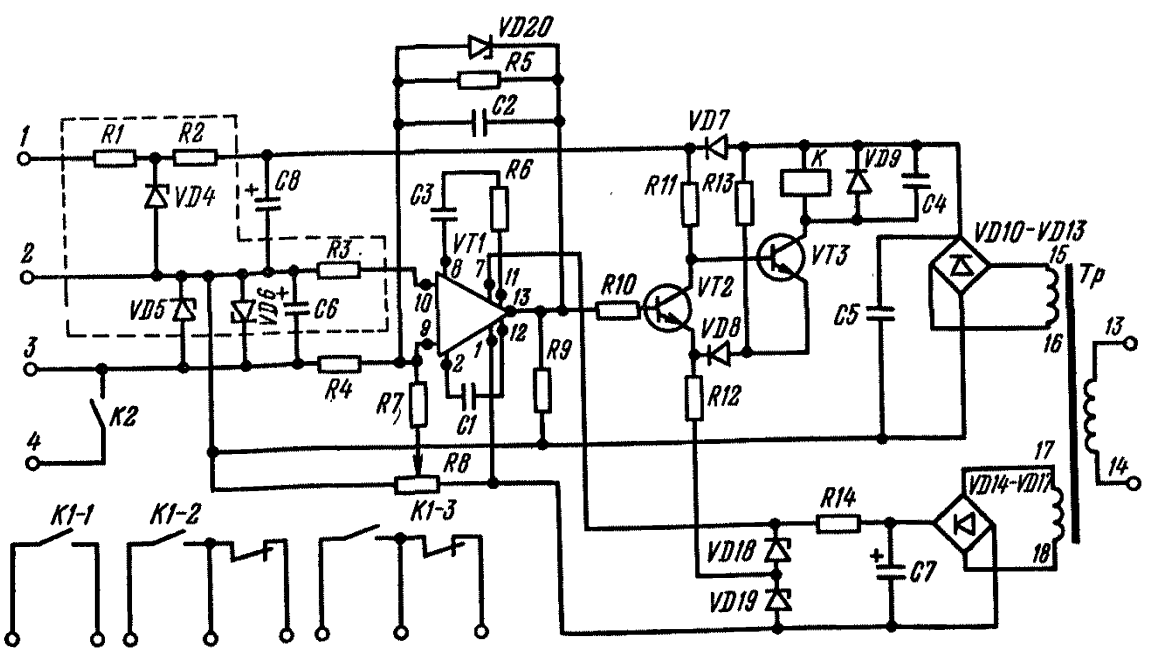


Рис. 53. Принципиальная электрическая схема устройства УКС-1

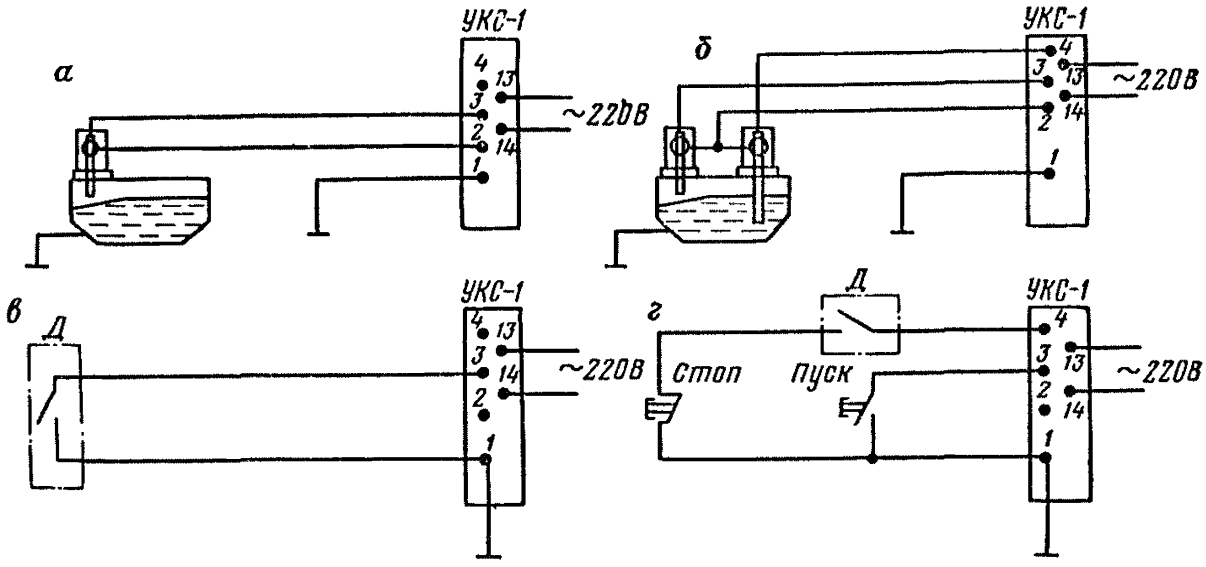


Рис. 54. Схемы подключения датчиков к устройству УКС-1

тель *VT1* подает на базу транзистора *VT2* запирающий сигнал. В результате транзистор *VT2* запирается, что приводит к отпиранию выходного транзистора *VT3* бесконтактного ключа и срабатыванию реле *К*. При разрыве контакта электрода с материалом ток в цепи датчика прекращается, исчезает сигнал на входе микросхемы *VT1*, что приводит к отпиранию транзистора *VT2*, запиранию транзистора *VT3* и отключению реле *К*.

При контроле двух уровней (верхнего и нижнего) материала в бункере измерительные электроды датчиков уровней подключаются к входным цепям устройства УКС-1 в соответствии со схемой, показанной на рис. 54,*б*. Датчик нижнего уровня подключается к входу усилителя *VT1* (см. рис. 53) через магнито-управляемый контакт *К2*, который управляется магнитным полем реле *К*.

При заполнении бункера материалом до контакта его с электродом датчика верхнего уровня происходят изменения в схеме, описанные выше и приводящие к срабатыванию реле *К*. При этом к входным цепям устройства УКС-1 контактом *К2* подключается электрод датчика нижнего уровня, и поэтому при разрыве контакта электрода датчика верхнего уровня с материалом сохраняется ток во входной цепи усилителя *VT1* и реле *К* остается включенным. Его отключение произойдет тогда, когда уровень материала в бункере опустится ниже конца электрода датчика нижнего уровня.

При работе устройства УКС-1 с контактными датчиками они должны подключаться к входным зажимам устройства в соответствии со схемой, показанной на рис. 54,*в*, а при использовании устройства УКС-1 в режиме управления с самоблокировкой к входным его зажимам подключаются кнопки «Пуск» и «Стоп» по схеме рис. 54,*г*. В последнем случае при нажатии кнопки «Пуск» реле *К* (см. рис. 53) включается и самоблокируется, при нажатии кнопки «Стоп» оно отключается.

В зависимости от удельного сопротивления материала, уровень которого контролируется, устройство УКС-1 может быть настроено на необходимую чувствительность с помощью резистора *R8*, позволяющего изменять напряжение смещения на входе операционного усилителя *VT1*.

При работе устройства УКС-1 с контактными датчиками, подключаемыми по схемам, показанным на рис. 54,*в*,*г*, следует устанавливать минимальную чувствительность.

При ревизии и наладке устройства УКС-1 необходимо:

1. Произвести оценку общего состояния устройства и датчиков уровня в соответствии с указаниями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность устройства. На вводы *13*, *14* (см. рис. 53) подать напряжение питания 220 В. Выходное реле *К* при этом должно остаться отключенным. Если оно при подаче напряжения питания включается, то поворотом ручки потенциометра *R8* необходимо отстроиться от сигнала помехи (нулевого тока операционного усилителя *VT1*) и добиться, чтобы при подаче на устройство УКС-1 напряжения питания реле *К* не срабатывало. За-

мыканием накоротко клемм *1, 3* проверить срабатывание реле *К*. Срабатывание и отпускание реле *К* определять по показанию омметра, подключая его к зажимам выходных контактов.

3. Измерить сопротивление заземления и сопротивление кабеля искробезопасной цепи и сравнить их значения с допустимыми по нормам.

14.5. Аппаратура контроля температуры АКТЛ-1

Аппаратура АКТЛ-1 предназначена для контроля перегрева обечайки нефутерованного приводного барабана ленточного конвейера с целью защиты ленты от возгорания при пробуксовке. Контроль осуществляется как в процессе вращения, так и при неподвижном состоянии барабана.

Техническая характеристика аппаратуры АКТЛ-1

Номинальное напряжение питания, В	380; 220
Потребляемая мощность, В·А	25
Число термодатчиков при температуре, °С:	
70	6
90	2
Диаметр термодатчиков, мм	12
Глубина погружения термодатчика в контролируемый узел, мм	30—200
Исполнение	РН, И

В состав аппаратуры АКТЛ-1 входят стабилизированный источник питания, высокочастотный генератор сигналов, термодатчик, узел приема-передачи сигналов и блок сигнализации.

Схема внешних соединений аппаратуры АКТЛ-1 приведена на рис. 55.

Термодатчик ТД-1 представляет собой полую стальную шпильку, внутри которой расположен термочувствительный элемент, выполненный в виде катушки индуктивности с ферритовым сердечником. Термодатчик герметизируется эпоксидным компаундом и встраивается в обечайку барабана. Принцип действия датчика основан на использовании эффекта резкого уменьшения магнитной проницаемости ферритового сердечника при нагреве его до определенной температуры.

Узел приема-передачи сигналов представляет собой трансформатор, состоящий из двух неподвижных и одной подвижной катушек. Неподвижные катушки размещены в блоках ТН-1, закрепленных на раме конвейера. Подвижная катушка находится в кольцевом блоке ТП-1, закрепленном на валу барабана и вращающемся вместе с ним. В цепь подвижной катушки включена катушка индуктивности датчика ТД-1.

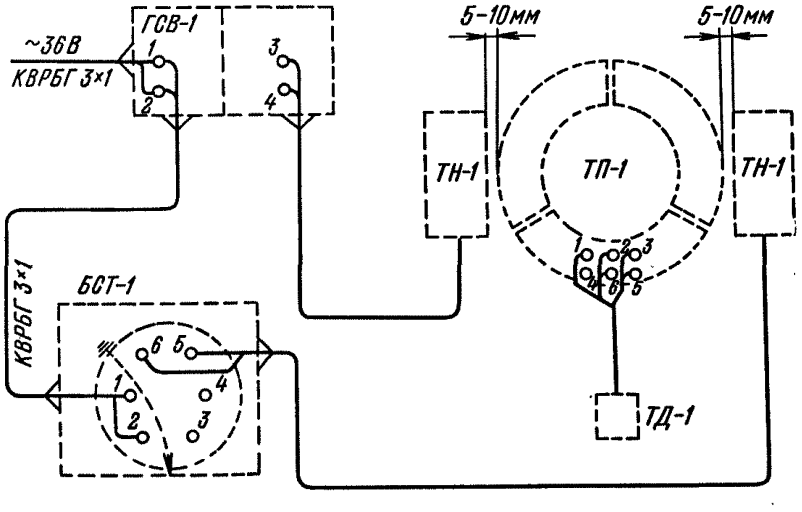


Рис. 55. Схема внешних соединений аппаратуры АКТЛ-1

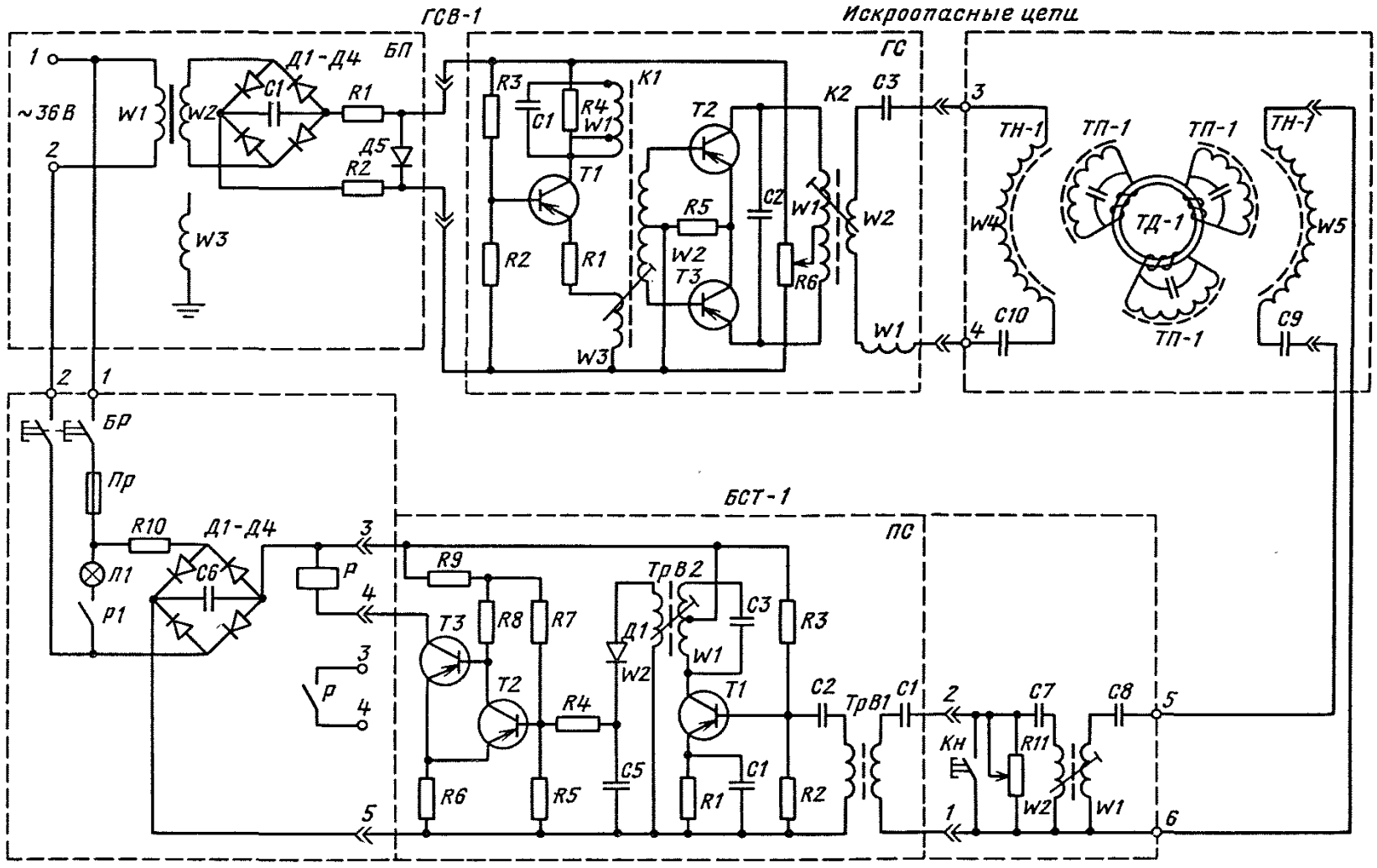


Рис. 56. Принципиальная электрическая схема аппаратуры АКТЛ-1

Высокочастотный генератор ГСВ-1 генерирует сигнал в виде переменного тока частотой 20 кГц, который поступает в одну из неподвижных катушек ТН-1 (рис. 56) и при отсутствии перегрева трансформируется через подвижную катушку блока ТП-1 в другую неподвижную катушку ТН-1, а из нее передается на вход приемника блока сигнализации БСТ-1. При нормальном уровне поступающего на вход блока БСТ-1 сигнала выходное реле *Р* срабатывает и переключает свои контакты в цепях управления и сигнализации в положение, соответствующее отсутствию перегрева обечайки барабана конвейера.

В случае пробуксовки конвейера обечайка приводного барабана и термодатчик нагреваются. При нагреве обечайки до температуры 65 °С конвейер отключается. Повторно конвейер можно запустить только после снижения температуры обечайки барабана на 5—7 °С ниже допустимой.

При ревизии и наладке аппаратуры АКТЛ-1 необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния аппаратуры в соответствии с указаниями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность аппаратуры: включить питание — на блоке БСТ-1 должна загореться сигнальная лампа зеленого цвета; нажать кнопку «Проверка» на блоке БСТ-1 — при этом должны отключиться привод конвейера и сигнальная лампа.

3. Настроить аппаратуру на четкое срабатывание путем установки необходимого уровня выходного сигнала ГСВ-1 и чувствительности приемника сигналов БСТ-1; уровень выходного сигнала ГСВ-1 плавно регулируется резистором *R6*, чувствительность приемника регулируется резистором *R11*.

14.6. Датчики скорости

Для контроля скорости движения ленты и приводного барабана ленточных конвейеров в настоящее время применяются тахогенераторные датчики УПДС или ДС и магнитоиндукционные датчики ДМ-2 или ДМ-2М.

Датчик УПДС представляет собой десятиполюсный генератор однофазного переменного тока с ротором из постоянного магнита. Движение от ленты или барабана конвейера передается ротору через приводной ролик, соединенный с ротором датчика муфтой.

Датчик ДС устроен подобно датчику УПДС и отличается от последнего исполнением и непринципиальными изменениями в конструкции.

Магнитоиндукционный датчик ДМ-2 представляет собой импульсный статический генератор, состоящий из катушки с постоянным магнитом и стальным сердечником. Датчик генерирует импульсы в момент прохождения над его сердечником ферромагнитных масс. Амплитуда и частота следования генерируемых импульсов зависят от скорости перемещения ферромагнитных масс и расстояния между ними и датчиком.

Датчик ДМ-2М устроен и работает аналогично датчику ДМ-2.

Техническая характеристика датчиков скорости приведена в табл. 22.

При ревизии и наладке датчиков скорости на месте их установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния датчика в соответствии с указаниями, приведенными в главе 8.

2. Проверить правильность установки датчика.

3. Проверить работоспособность датчика, для чего к его выводам необходимо подключить высокоомный вольтметр и вращать вручную ролик датчиков УПДС и ДС, а над датчиками ДМ-2 и ДМ-2М перемещать стальную пластинку сечением не менее 125 мм^2. Если при этом наблюдается четкое отклонение стрелки вольтметра, то датчик следует считать работоспособным.

4. Проверить у датчиков УПДС и ДС наличие и состояние смазки подшипника приводного ролика и вращение ролика на оси в соответствии с рекомендациями, приведенными в 6.5.

При стендовой проверке датчиков УПДС и ДС необходимо проверить соответствие их скоростных характеристик паспортным данным. Для этого необходимо:

Таблица 22

Техническая характеристика датчиков скорости

Параметры	УПДС	ДС	ДМ-2	ДМ-2М
Напряжение на выходе датчика, В, не менее:	7,5	7,5	2	2
при скорости ленты конвейера, м/с	0,67	1,5	—	—
при внешней нагрузке, кОм	10	3	—	—
Мощность датчика, В·А, не менее	—	—	$0{,}75 \cdot 10^{-3}$	$0{,}75 \cdot 10^{-3}$
Уровень, вид и степень взрывозащиты (исполнение)	РИ-2,5	РО, И IP54	РИ-2,5	РО, IP55
Масса, кг	3	5	4,5	5

1. Присоединить датчик к двигателю тахометрической установки.

2. Подключить к выводам датчика вольтметр и резистор с сопротивлением 10 кОм для УПДС или 3 кОм для ДС.

3. Регулируя напряжение источника тока, установить номинальную частоту вращения датчика, соответствующую скорости движения ленты конвейера — 0,67 м/с для УПДС или 1,5 м/с для ДС. Зарегистрировать выходное напряжение датчика и сравнить его с паспортными данными.

Если измеренные напряжения не соответствуют паспортным данным, то необходимо снять полную скоростную характеристику датчика $V=f(v)$ и сравнить ее с заводской. Датчик можно считать пригодным к эксплуатации, если его проверочная и заводская скоростные характеристики совпадают или имеют отклонения в пределах допустимых значений. Скоростные характеристики датчика УПДС при различных сопротивлениях нагрузки на его выходе приведены на рис. 57.

При стендовой проверке датчиков ДМ-2 или ДМ-2М необходимо произвести контрольное измерение величины напряжения на выходных зажимах датчика. Для этого на валу двигателя тахометрической установки следует закрепить стальной диск с вырезами или стальное кольцо с приваренными к нему пластинами (в обоих случаях пластины должны иметь сечение 125 мм^2). На расстоянии 4 мм от диска (кольца) необходимо установить проверяемый датчик, присоединить к его выводам высокоомный вольтметр и включить тахометрическую установку. Скорость двигателя тахометрической установки принять такой, чтобы происходило 200 пересечений магнитного поля датчика пластинами диска (кольца) в минуту. Датчик следует считать пригодным к эксплуатации, если при этом показание вольтметра составляет не менее 2 В.

14.7. Реле скорости и аварийной блокировки РСА

Реле РСА применяется для дистанционного автоматизированного управления подземными конвейерами.

Реле РСА обеспечивает:

а) контроль запуска конвейера во времени;

б) контроль скорости движения ленты конвейеров с автоматическим их отключением при снижении скорости ленты на 25 % номинального значения, а также при их обрыве;

в) аварийную блокировку, исключающую возможность повторного дистанционного запуска конвейера после его аварийного отключения.

Реле РСА состоит из стальной взрывобезопасной оболочки и выемной панели. На передней крышке оболочки расположены смотровое окно для наблюдения за показаниями прибора контроля тока реле *РС* (рис. 58) и аварийной лампой *ЛК*, шток регулировочного резистора *R19* «Регулировка», шток кнопки *1ПК* «Проверка». Выемная часть представляет собой металлическую панель, на которой смонтированы все узлы электрической схемы и электронный блок *БРСА*.

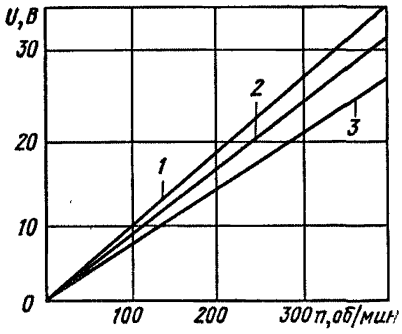


Рис. 57. Скоростная характеристика $U=f(n)$ датчика УПДС

Напряжение питания 36 В на схему подается от трансформатора магнитного пускателя включением выключателя *В*.

В исходном состоянии контакт реле управления *РУ1-1* замкнут, конденсаторы *С4* и *С5* заряжены, транзисторы *Т2* и *Т4* открыты, так как на их эмиттер-базовые переходы через контакт реле *РУ1-1* подается отпирающее напряжение. Отрицательным потенциалом, подающимся на базу транзистора *Т2* через эмиттер-коллекторный переход открытого транзистора *Т3*, транзисторы *Т2* и *Т1* поддерживаются в запертом состоянии, реле *РС* обесточено. Транзистор *Т5* закрыт отрицательным потенциалом, подающимся на его базу через эмиттер-коллекторный переход открытого транзистора *Т4*, реле *РА* обесточено.

При нажатии кнопки «Ход» кнопочного поста током пусковой полярности (от зажима *6* трансформатора через контакты кнопки «Ход» к зажиму *7*) включаются реле *РУ1* и *РУ2*. В результате срабатывают реле *РП*, контактор *КЛ* пускателя и включается двигатель конвейера.

Контакт *РУ1-1*, размыкаясь, снимает отпирающее напряжение с базы транзистора *Т3*, но транзистор *Т3* продолжает удерживаться в открытом состоянии за счет разряда конденсатора *С4*. Время разряда конденсатора *С4* определяет время выдержки на включение реле скорости *РС* (2—5 с).

Техническая характеристика реле РСА

Номинальное напряжение питания, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Коэффициент возврата реле не ниже	0,75
Выдержка времени, с:	
на включение	2—5
на отключение	2—5
на включение реле аварийной блокировки	6—13
Наибольший ток нагрузки контактов исполнительного реле, А, при напряжении до 127 В	5
Контролируемая скорость движения ленты, м/с	0,67—3

С размыканием контакта *РУ1-1* снимается отпирающее напряжение и с базы транзистора *Т4*. Однако транзистор *Т4* продолжает удерживаться в открытом состоянии за счет разряда конденсатора *С5*, препятствуя открыванию транзистора *Т5* и включению реле *РА*. Время разряда конденсатора *С5* определяет выдержку времени на включение реле *РА*, чем осуществляется контроль запуска конвейера по времени. Величина выдержки времени на включение реле *РА* регулируется резистором *R20* в пределах от 6 до 13 с.

По мере разгона конвейера от датчика скорости через трансформатор *Тр* и выпрямительный мост из диодов *Д8—Д11* на вход транзистора *Т2* подается отпирающее напряжение. При достижении номинальной скорости движения ленты величина этого напряжения достигает номинального значения. Однако транзистор *Т2* остается в закрытом состоянии, так как на его базу через транзистор *Т3* подается отрицательное запирающее напряжение.

По окончании разряда конденсатора *С4* транзистор *Т3* закрывается, с базы транзистора *Т2* снимается запирающее напряжение, что приводит к открыванию транзисторов *Т2* и *Т1*, включению реле *РС* и заряду конденсатора *С2*. При этом происходит изменение полярности тока питания реле *РУ1* и *РУ2* с пусковой на рабочую (от зажима *7* трансформатора через контакты кнопки «Стоп» к зажиму *6*).

Если в период работы наблюдается снижение входного сигнала от датчика скорости на 25% и более, то благодаря нелинейности характеристик транзисторов *Т1* и *Т2* происходит резкое уменьшение тока через обмотку реле *РС* и последнее отключается. Отключение реле *РС* происходит с выдержкой времени, определяемой временем разряда конденсатора *С2*. При снижении уровня

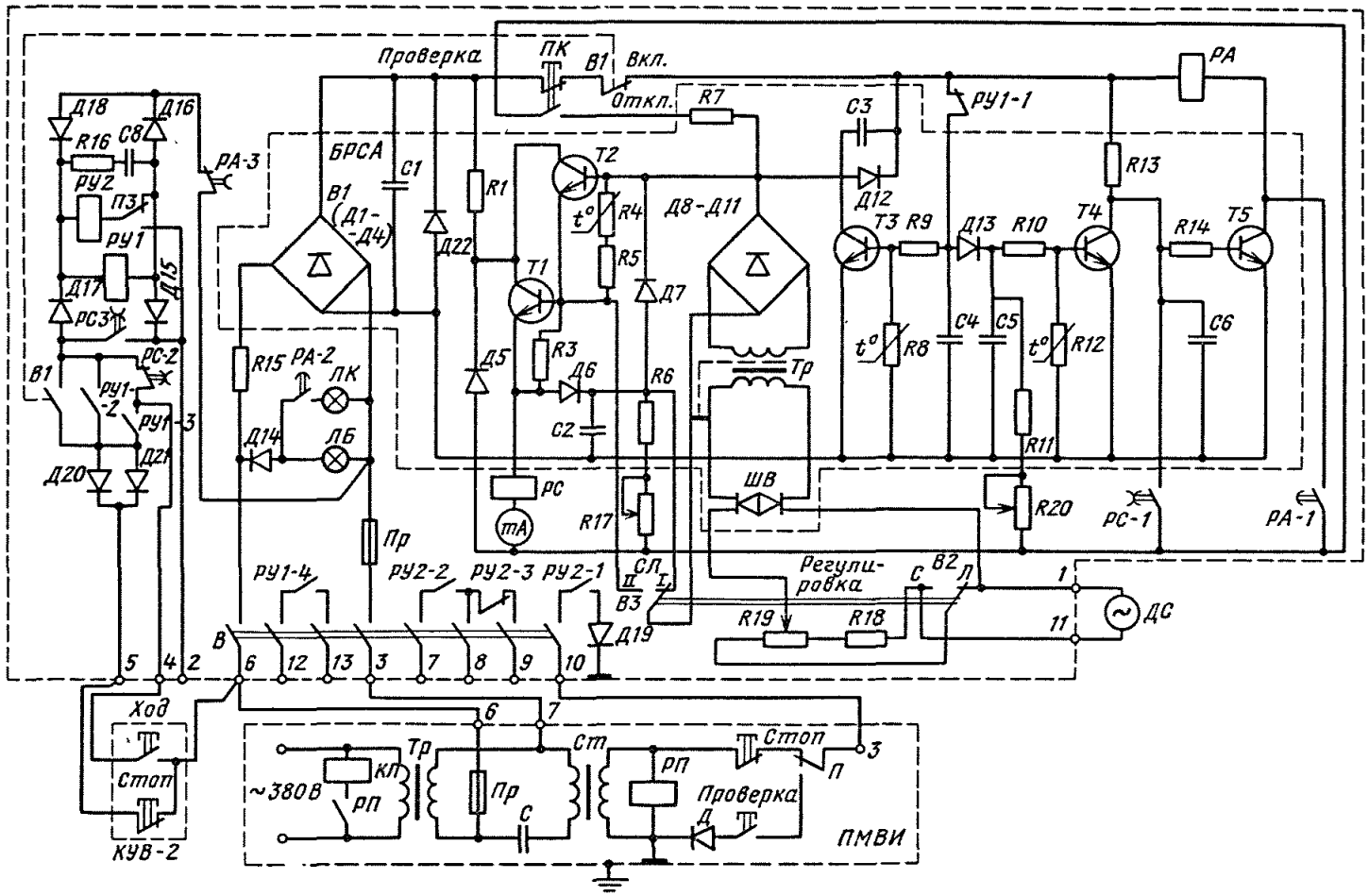


Рис. 58. Принципиальная электрическая схема реле РСА

входного сигнала от датчика скорости ДС конденсатор *С2* разряжается, поддерживая в открытом состоянии транзисторы *Т1*, *Т2* и во включенном состоянии реле *РС*. Выдержка времени на отключение *РС* регулируется переменным резистором *Р17* в пределах от 2 до 5 с.

После отключения реле *РС* размыкается контакт *РС-1*, шунтирующий вход транзистора *Т5*, и последний открывается. При этом включается аварийное реле *РА*, которое контактом *РА-1* самоблокируется, контактом *РА-2* включает аварийную сигнальную лампу *ЛК*, контактом *РА-3* отключает реле *РУ1*, *РУ2*. В результате отключаются промежуточное реле *РП* и контактор *КЛ* пускателя — происходит аварийный останов конвейера.

Отключение реле *РС* и включение реле *РА* с последующим остановом конвейера происходит и в случае полного исчезновения сигнала датчика скорости ДС в результате обрыва ленты. При затянувшемся пуске конвейера, когда к моменту окончания времени разряда конденсатора *С5* реле *РС* остается обесточенным (контакт *РС-1* остается разомкнутым), транзистор *Т4* закрывается, что приводит к отпиранию транзистора *Т5* и включению реле *РА*. В результате пуск конвейера прекращается.

Повторный пуск аварийно остановившегося конвейера возможен только после ручной деблокировки реле *РА* с помощью кнопки *ПК*.

Электрическая схема реле РАС обладает защитным отказом при пробое эмиттер-коллекторного перехода транзисторов. Пробой эмиттер-коллекторного перехода транзисторов *Т1* и *Т2* приводит к постоянно включенному состоянию реле *РС* В результате этого после оперативного останова конвейера повторный дистанционный запуск его невозможен ввиду обрыва цепи управления реле *РУ1*, *РУ2* контактом *РС-2*. При пробое эмиттер-коллекторного перехода транзистора *Т3* на базу транзистора *Т2* подается постоянный запирающий потенциал. При этом реле *РС* во время запуска конвейера не включится, что приведет к включению реле *РА* и отключению реле *РУ1*, *РУ3*, а следовательно, и к отключению привода конвейера. При пробое эмиттер-коллекторного перехода транзистора *Т5* включается реле *РА* и своим размыкающим контактом *РА-3* разрывает цепь питания реле *РУ1*, *РУ2* как по пусковой, так и по рабочей полярности.

При ревизии и наладке реле РСА на месте его установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния реле в соответствии с указаниями, изложенными в главе 8.

2. Произвести настройку реле на отключение привода конвейера при пробуксовке, приводящей к снижению скорости ленты конвейера на 25% номинального значения, в следующем порядке:

а) включить конвейер с помощью местной кнопки управления;

б) ось переменного резистора *R19* «Регулировка», расположенную на передней крышке, повернуть по часовой стрелке до отказа. Стрелка прибора *mA* должна установиться в пределах 10—14 мА;

в) нажать кнопку «Проверка» и, удерживая ее в таком положении, повернуть ось резистора *R19* «Регулировка» против часовой стрелки до положения, при котором стрелка прибора *мА* установится в средней зоне проверки (0,75—1,5 мА);

г) отпустить кнопку «Проверка»; при этом стрелка прибора *mA* должна дать показание не менее 10 мА.

3. Проверить функциональную работоспособность реле в следующем порядке:

а) произвести дистанционный запуск конвейера;

б) отключить сигнал датчика скорости (например, путем отжатия ролика датчика от ленты). При этом с выдержкой времени должно произойти отключение привода конвейера и включение сигнальной лампы *ЛК*.

При стендовой проверке и настройке реле РСА на поверхности необходимо:

1. Проверить исправность схемы реле в следующем порядке:

а) отключить выключатель *В*;

б) на проходные зажимы *3* и *6* подключить источник питания с напряжением 36 В;

в) к зажимам *1* и *11* подключить датчик скорости ДС тахометрической установки;

Таблица 23

Порядок проверки исправности схемы и настройки выдержек времени реле РСА (см. рис. 58)

Внешние переключения, входные сигналы	Изменения состояний схемы, выходные сигналы
1. Включить выключатель *В*	Включается сигнальная лампа *ЛБ*
2. Нажать кнопку «Ход» кнопочного поста КУВ-2 и удерживать ее в нажатом состоянии	Включается внешняя сигнальная лампа, через 6—13 с включается аварийная лампа *ЛК* и отключается внешняя сигнальная лампа (срабатывает реле *РА*)
3. Отпустить кнопку «Ход»	Лампа *ЛК* остается включенной (реле *РА* самоблокируется)
4. Нажать кнопку «Проверка»	Лампа *ЛК* отключается (реле *РА* деблокируется)
5. Ось резистора *R19* «Регулировка» повернуть до отказа по часовой стрелке, нажать кнопку «Ход» кнопочного поста, подать в схему сигнал от датчика скорости	Включается внешняя сигнальная лампа, а через 2—6 с включается реле *РС* (стрелка прибора *mA* устанавливается в пределах 10—15 мА)
6. Не снимая сигнала от датчика скорости, отпустить кнопку «Ход»	Внешняя сигнальная лампа остается включенной (реле *РУ* включено), реле *РС* также остается во включенном состоянии (стрелка прибора *mA* остается на месте)
7. Ось резистора *R19* повернуть против часовой стрелки до крайнего положения	Ток через прибор *mA* и реле *РС* уменьшается до нуля, отключается внешняя сигнальная лампа (отключается реле *РУ*), включается лампа *ЛК* (срабатывает реле *РА*)
8. Нажать кнопку «Проверка»	Лампа *ЛК* отключается (отключается *РА*, и схема приходит в исходное состояние)
9. Проверить последовательно операции пп. 5 и 6	Те же состояния, что и в пп. 5 и 6
10. Нажать кнопку «Стоп» кнопочного поста управления	Внешняя сигнальная лампа отключается, схема приходит в исходное состояние
11. Тумблер *В1* установить в положение «Откл.» и повторить операции, указанные в пп. 5 и 6	Те же состояния, что и в пп. 5 и 6
12. Нажать и удерживать в нажатом состоянии кнопку «Проверка», затем ось резистора *R19* медленно поворачивать против часовой стрелки до установления стрелки прибора на отметке порядка 1 мА	Ток через прибор *mA* и реле *РС* уменьшается, затем отключается реле *РС* и *РУ*, внешняя сигнальная лампа отключается
13. Отпустить кнопку «Проверка» и нажать кнопку «Ход» кнопочного поста (при наличии сигнала от датчика скорости)	Включается внешняя сигнальная лампа (включается *РУ* и *РС*), стрелка прибора *mA* устанавливается на отметке порядка 10 мА
14. Отключить сигнал датчика скорости	Через 2—6 с внешняя сигнальная лампа отключается (отключаются реле *РС* и *РУ*)

г) к зажимам *4*, *5* и *6* подключить кнопочный пост;

д) к зажимам *12* и *13* подключить внешнюю сигнальную лампу с источником питания напряжением не более 127 В;

е) все переменные резисторы установить в крайнее правое положение, соответствующее максимальной величине сопротивления;

ж) установить тумблер *В1* в положение «Вкл.», тумблер *В2* — в положение «Ленточн.», тумблер *В3* — в положение 1;

и) последовательно выполнить операции, указанные в табл. 23. При исправном состоянии схемы реле должны быть получены соответствующие определенным операциям сигналы, приведенные в той же табл. 23.

2. Проверить и настроить выдержки времени на отключение реле *РС* и на запуск конвейера.

Для проверки контролируемого времени запуска конвейера необходимо произвести включения, указанные в пп. 1 и 2 табл. 23, и секундомером зафиксировать время от момента нажатия кнопки «Ход» кнопочного поста до момента срабатывания аварийного реле *РА*. Расчетное значение выдержки времени на запуск конвейера установить резистором *R20* с запасом 1—2 с по сравнению с фактическим временем его запуска.

Для проверки выдержки времени на отключение реле *РС* необходимо отключить сигнал датчика скорости и секундомером зафиксировать время от момента отключения сигнала датчика скорости до момента включения аварийной лампы *ЛК*. Выдержку времени на отключение реле *РС* установить резистором *R17* в пределах 2—6 с.

14.8. Реле скорости РС-67

Реле РС-67 в комплекте с датчиками УПДС (ДС) или ДМ-2 (ДМ-2М) применяется для дистанционного автоматизированного управления конвейерами, устанавливаемыми на поверхности шахт (в закрытых помещениях с естественной вентиляцией).

Реле РС-67 обеспечивает:

а) выдержку времени на включение конвейера;

б) контроль скорости, пробуксовки и обрыва ленты конвейера;

в) автоматическое отключение привода конвейера при аварийных режимах, связанных с пробуксовкой, понижающей скорость ленты более чем на 25 %, а также с обрывом ленты;

г) выдержку времени на отключение конвейера после исчезновения сигнала от датчика скорости.

Техническая характеристика реле РС-67

Номинальное напряжение питания, В	127, 220, 380
Потребляемая мощность, В·А, не более	6
Минимальный входной сигнал, воспринимаемый реле, В	7
Коэффициент возврата не менее	0,75
Выдержка времени, с:	
на включение	2—6
на отключение (регулируемая)	2—5
Контролируемая скорость движения ленты конвейера, м/с	0,6—3,5
Исполнение	РНИ

Принципиальная электрическая схема реле РС-67 приведена на рис. 59. В исходном состоянии, когда конвейер не работает, сигнал от датчика скорости не поступает, контакт *КЛ* замкнут (контакт *КЛ* контактора или пускателя, управляющего двигателем конвейера, вводится в схему для получения выдержки времени на включение реле), конденсатор *С3* заряжен, транзистор *Т3* открыт, транзисторы *Т2* и *Т1* закрыты отрицательным потенциалом, подаваемым на базу *Т2* через транзистор *Т3*, реле *Р2* и *Р1* обесточены.

При включении конвейера размыкается контакт *КЛ* и конденсатор *С3* разряжается через транзистор *Т3*, поддерживая его в открытом состоянии. Время разряда конденсатора *С3* определяет выдержку времени на включение реле скорости. По окончании разряда конденсатора *С3* транзистор *Т3*, закрываясь, снимает запирающий потенциал с базы транзистора *Т2*. Если к этому моменту времени скорость движения ленты конвейера будет иметь значение, близкое к номинальному, от датчика скорости через трансформатор *Тр2* и выпрямитель *Д8—Д11* на базу транзистора *Т2* подается отпирающее напряжение, что приводит к открыванию транзисторов *Т2* и *Т1* и затем к срабатыванию реле *Р2* и *Р1*. Одновременно со срабатыванием реле *Р2* заряжается конденсатор *С2*.

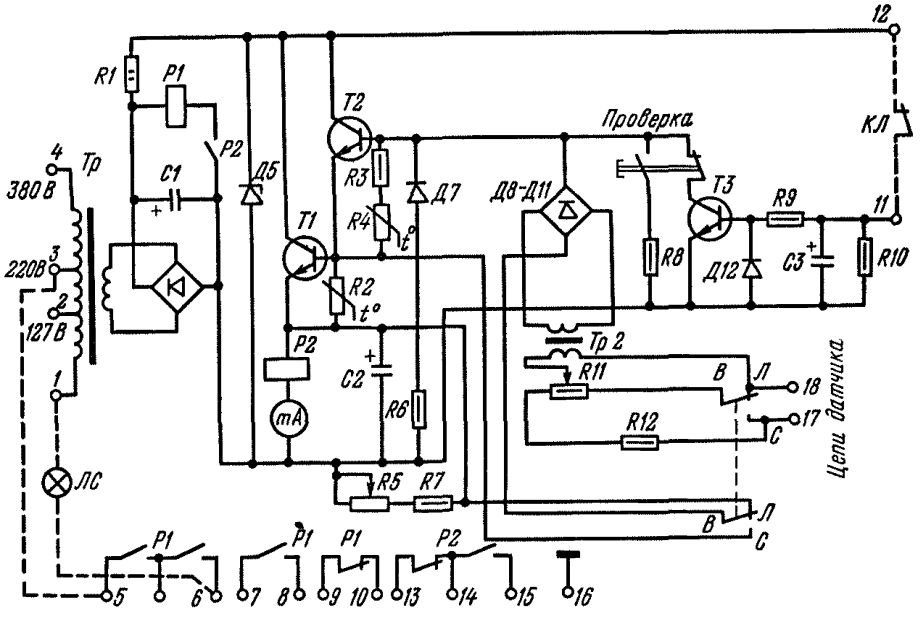


Рис. 59. Принципиальная электрическая схема реле РС-67

При исчезновении сигнала от датчика скорости конденсатор *С2* разряжается, поддерживая в открытом состоянии транзисторы *Т2* и *Т1*, чем создается выдержка времени на отключение реле. Выдержка времени на отключение регулируется переменным резистором *R5* в пределах 2—5 с.

Если в период работы конвейера из-за пробуксовки ленты происходит снижение входного сигнала от датчика скорости на 25 % и более, то благодаря нелинейности характеристик транзисторов *Т2* и *Т1* ток в обмотке реле *Р2* резко уменьшается и оно отключается. При этом отключается реле *Р1*, которое в свою очередь отключает контактор (пускатель), управляющий двигателем данного конвейера,— происходит останов конвейера.

Кнопка «Проверка» служит для проверки настройки реле на отключение конвейера при снижении скорости движения ленты на 25 % и более от номинального значения. При нажатии кнопки «Проверка» на базу транзистора *Т2* через резистор *R8* подается напряжение, равное напряжению сигнала датчика при скорости движения ленты конвейера $0{,}75v_{ном}$.

При ревизии и наладке реле РС-67 на месте его установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния реле в соответствии с указаниями главы 8.

2. Произвести проверку исправности схемы и настройку реле в следующем порядке:

а) тумблер *В* установить в положение *Л* (ленточный);

б) оси переменных резисторов *R5* и *R11* повернуть по часовой стрелке до упора, что соответствует максимальной выдержке времени на отключение и максимальному сигналу от датчика скорости;

в) к зажимам *5*, *6* подключить сигнальную лампу *ЛС*, получающую питание от постороннего источника питания;

г) проверить исправность схемы реле последовательным выполнением операций, указанных в табл. 24;

д) измерить выдержку времени реле на отключение и настроить реле на заданную выдержку времени в соответствии с пп. 5, 7 табл. 24.

3. Произвести проверку работы реле и выдержки времени на отключение непосредственно на конвейере, для чего нажать кнопку «Пуск» пускателя или контактора и запустить конвейер. При достижении номинальной скорости отжать ролик

Таблица 24

Порядок проверки исправности схемы и к настройке выдержки времени реле РС-67 (см. рис. 59)

Внешние переключения, входные сигналы	Изменение состояния схемы, выходные сигналы
1. Подключить реле к источнику питания	
2. Нажать кнопку «Ход» пускателя или контактора конвейера	Включается сигнальная лампа *ЛС* (включаются реле *Р2* и *Р1*). Стрелка прибора *mA* устанавливается в зоне 10—15 мА
3. Нажать кнопку «Проверка» и вращением оси резистора *R11* против часовой стрелки установить показание прибора *mA* в зоне 0,75—1,5 мА	Сигнальная лампа отключается (отключаются реле *Р2* и *Р1*)
4. Отпустить кнопку «Проверка»	Сигнальная лампа включается (реле *Р1* и *Р2* включаются). Стрелка прибора устанавливается в зоне 10—14 мА
5. Нажать кнопку «Проверка». Секундомером измерить время от момента нажатия кнопки «Проверка» до момента отключения сигнальной лампы	Сигнальная лампа отключается с выдержкой времени (отключаются реле *Р1* и *Р2*)
6. Отпустить кнопку «Проверка»	То же, что и в п. **4**.
7. Нажимая и отпуская кнопку «Проверка», резистором *R5* установить заданные значения выдержки времени на отключение реле	Сигнальная лампа отключается и включается с выдержкой времени 5—7 с

датчика УПДС от ленты и с этого момента секундомером измерить выдержку времени на отпускание реле скорости (об этом свидетельствует отключение конвейера). Отпустить ролик датчика. Поворотом оси переменного резистора *R5* установить необходимую выдержку на отключение реле.

14.9. Аппарат контроля пробуксовки АКП-1

Аппарат АКП-1 предназначен для контроля скорости и пробуксовки ленты конвейера относительно приводного барабана.

Аппарат АКП-1 обеспечивает:

а) контроль скорости и пробуксовки ленты в любых режимах работы конвейера, включая и переходные режимы (пуск, регулирование скорости);

б) выдачу раздельных сигналов на отключение привода конвейера при:

положительной пробуксовке ленты (окружная скорость приводного барабана больше скорости движения ленты, т. е. $v_б > v_л$), значение которой превышает заданную уставку (10, 15 или 20 %);

отрицательной пробуксовке ленты ($v_б < v_л$), значение которой превышает допустимый предел (8 %);

снижении скорости ленты до недопустимого значения (75— 80 % номинальной скорости);

в) выдачу команды в систему аварийного торможения конвейера при достижении лентой скорости, равной 1,05—1,2 $v_{ном}$;

г) выдачу сигнала диспетчеру о наличии положительной пробуксовки, превышающей 10 %;

д) выдачу команды в систему оперативного торможения конвейера при снижении скорости ленты до уровня 0,2—0,5 м/с;

е) выдачу команды на закорачивание пускового реостата двигателя с фазным ротором при достижении лентой скорости 0,96—0,99 номинального значения;

ж) аварийные блокировки от повторного пуска конвейера при защитных отключениях;

з) выдачу сигналов о причинах аварийного отключения конвейера.

Область применения аппарата АКП-1 — ленточные конвейеры параметрического ряда, оснащенные резинотросовой или синтетической лентами.

Аппарат АКП-1 может устанавливаться на конвейерах совместно с комплексной аппаратурой автоматизации АУК-10ТМ-68, ЦИКЛ и др.

Техническая характеристика аппарата АКП-1

Напряжение питания, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Значения уставок контролируемой пробуксовки:	
регулируемых	10, 15, 20
нерегулируемых	+10, −8
Выдержка времени, с:	
на включение реле номинальной скорости РС не более	5
на отключение реле РС не более	3
на отключение реле пробуксовки РБ	2—5
на отключение реле превышения скорости РПС не более	1,5
Скорость движения ленты, при которой контролируются, м/с:	
пробуксовка	0,5—5
номинальная скорость и превышение номинальной скорости	1—5
минимальная контролируемая скорость	0,2—0,5
Исполнение	РВ, 1В, I Р54

Функциональная схема аппарата АКП-1, поясняющая принцип его работы, приведена на рис. 60. Пробуксовка ленты, представляющая собой отношение разности скоростей приводного барабана $v_б$ и ленты $v_л$ к скорости барабана,

$$S = \frac{v_б - v_л}{v_б} = 1 - \frac{v_л}{v_б}$$

измеряется по относительной разности частот сигналов датчиков скорости приводного барабана и ленты конвейера.

Датчики скорости *1* и *2*, кинематически связанные с лентой *3* и приводным барабаном *4*, при работе конвейера вырабатывают сигналы в виде переменного напряжения синусоидальной формы (датчики УПДС, ДС) или в виде одиночных импульсов положительной полярности (датчики ДМ-2, ДМ-2М), частота которых изменяется прямо пропорционально величине скорости соответственно ленты и приводного барабана.

Синусоидальный сигнал датчика *1* поступает на вход формирователя прямоугольных импульсов *5*, на выходе которого образуются импульсы с частотой, вдвое меньшей частоты сигнала датчика *1*, и скважностью, равной 2. Сигнал датчика *2* поступает на вход преобразователя *7* «частота — постоянный ток», величина

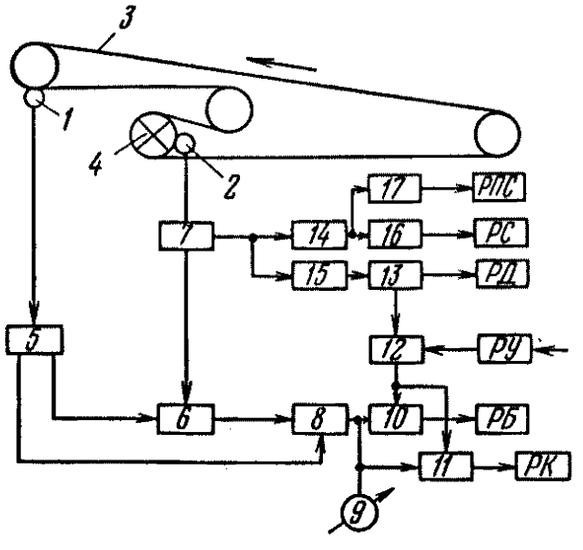


Рис. 60. Функциональная схема аппарата АКП-1

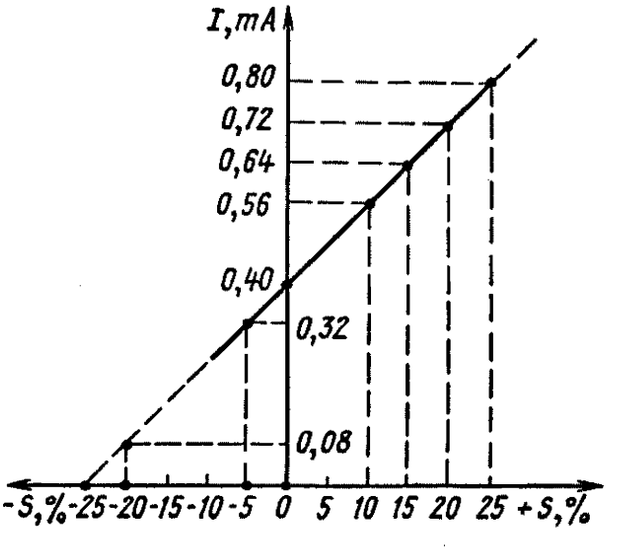
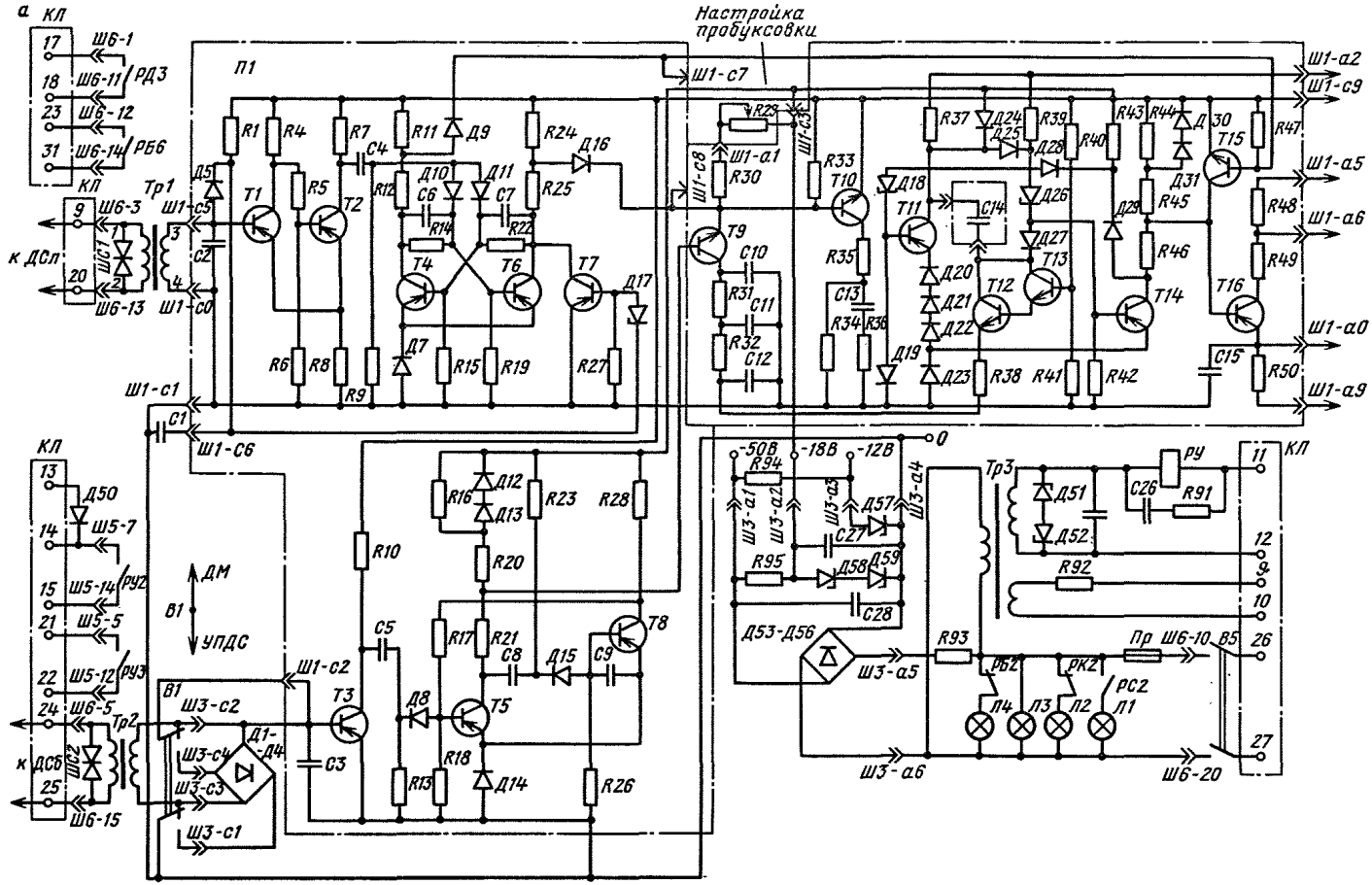


Рис. 61. Зависимость среднего зарядного тока интегрирующего каскада аппарата АКП-1 от величины пробуксовки


а
КЛ
17
18
23
31
Ш6-1
Ш6-11
Ш6-12
Ш6-14
РД3
РБ6
КЛ
9
3
20
Ш6-3
Ш6-13
Ш67
к ДСл
Тр1
Ш1-с5
Ш1-с0
с2
Настройка пробуксовки
П1
Ш1-с7
Ш1-а2
Ш1-с9
Ш1-а5
Ш1-а6
Ш1-а0
Ш1-а9
Ш1-с8
Ш1-с3
Ш1-а1
Ш1-с1
С1
Ш1-с6
R1
R4
R7
R11
Д9
R24
Д16
С4
Д10
Д11
R12
С6
С7
R25
R14
R22
Д5
Т1
Т2
R5
Т4
Т6
Т7
Д17
R6
R8
R9
Д7
R15
R19
R27
R29
R30
R33
Т9
Т10
С10
R31
С11
R32
С12
R35
С13
R34
R36
Д18
Т11
С14
Д19
Д20
Д21
Д22
Д23
Т12
Т13
Т14
Т16
R37
Д24
Д25
Д26
Д27
R38
R41
R42
R39
Д28
R40
R43
R44
Д30
Д31
Т15
R47
R45
R46
Д29
R48
R49
R50
С15
КЛ
13
14
15
21
22
24
25
Ш5-7
Ш5-14
Ш5-5
Ш5-12
Ш6-5
Ш6-15
Д50
РУ2
РУ3
Ш62
к ДСб
Тр2
ДМ
В1
УПДС
Ш1-с2
Ш3-с2
Ш3-с4
Ш3-с3
Ш3-с1
Д1-Д4
С3
С5
Т3
Т5
Т8
Д8
Д14
Д15
С8
С9
R10
R13
R16
Д12
Д13
R17
R18
R20
R21
R23
R26
R28
-50В
-18В
-12В
0
R94
Ш3-а1
Ш3-а2
Ш3-а3
Ш3-а4
Ш3-а5
Ш3-а6
Д57
Д58
Д59
С27
С28
R95
Д53-Д56
Тр3
Д51
Д52
С26
R91
R92
R93
РУ
РБ2
РК2
РС2
Л4
Л3
Л2
Л1
Пр
Ш6-10
В5
Ш6-20
КЛ
11
12
9
10
26
27

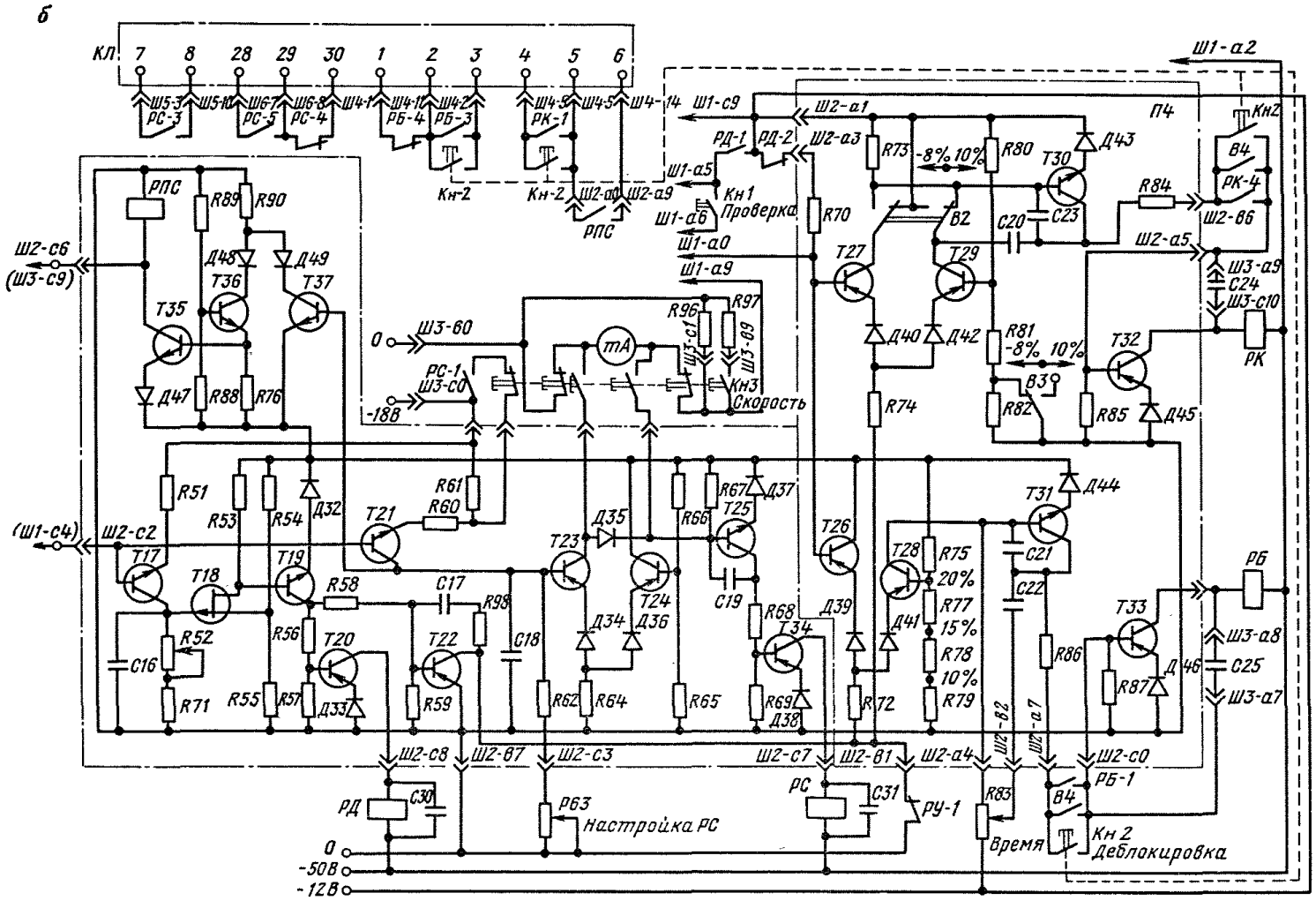


Рис. 62. Принципиальная электрическая схема аппарата АКП-1

тока на выходе которого изменяется прямо пропорционально частоте сигнала датчика *2*.

Ждущий мультивибратор *6*, запускаемый сигналами формирователя *5*, генерирует импульсы, длительность которых определяется величиной тока преобразователя *7* и обратно пропорциональна окружной скорости приводного барабана $v_б$, а частота следования сигнала формирователя *5* прямо пропорциональна скорости движения ленты $v_л$. Эти импульсы поступают на вход интегрирующего каскада *8*, который соединен также со вторым выходом формирователя *5*. В результате длительность импульсов тока $t_и$ на входе интегрирующего каскада *8*

$$t_и = T_л - t_м,$$

где $T_л$ — период сигнала датчика *1* скорости ленты; $t_м$ — длительность импульса мультивибратора *6*.

Начальная длительность импульсов тока на входе интегрирующего каскада *8* устанавливается равной $t_и = 0{,}8\ T_л$, что соответствует исходному значению среднего зарядного тока интегрирующего каскада при отсутствии пробуксовки ($v_л = v_б$), равному 0,4 мА. Если $v_б \neq v_л$, то средний ток интегрирующего каскада будет отличаться от исходного значения, увеличиваясь при положительных пробуксовках ($v_б > v_л$) и уменьшаясь при отрицательных пробуксовках ($v_б < v_л$). Нулевое значение тока интегрирующего каскада устанавливается при пробуксовке, равной — 25 % (рис. 61).

Пороговое устройство *10* (см. рис. 60) с исполнительным реле *РБ* выдает команду на отключение привода конвейера при положительной пробуксовке, значение которой превышает заданную уставку (10, 15 или 20 %).

Пороговое устройство *11* с исполнительным реле *РК* фиксирует пробуксовку 10 % для выдачи сигнала диспетчеру или пробуксовку — 8 % для выдачи сигнала в схему управления конвейером. Переключение реле *РК* на контроль пробуксовки требуемого знака осуществляется специальным переключателем, изменяющим величину и знак уставки порогового устройства *11*.

Исполнительные реле *РБ* и *РК* при отсутствии пробуксовки находятся во включенном состоянии. При достижении соответствующей величины пробуксовки ленты относительно приводного барабана оба реле отключаются.

Каскад *12* контроля исправности цепей датчика *2* скорости приводного барабана воздействует на пороговые устройства *10* и *11*, отключая реле *РБ* и *РК* при коротком замыкании или обрыве цепей датчика скорости *2*.

Интегрирующие каскады *14* и *15* под воздействием сигналов преобразователя *7* «частота — постоянный ток» управляют пороговыми устройствами *16*, *17* и *13* с исполнительными реле соответственно *РС*, *РПС*, *РД*.

Реле *РС* контроля номинальной скорости ленты (реле скорости) обеспечивает выдачу сигнала в систему автоматизированного управления конвейером при достижении лентой скорости (0,96— 0,99) $v_{ном}$ (*РС* включается) или при снижении ее до (0,75—0,9) $v_{ном}$ (*РС* отключается).

Реле *РПС* контроля превышения номинальной скорости ленты обеспечивает выдачу сигнала в систему автоматизированного управления конвейером при достижении лентой скорости (1,05—1,2) $v_{ном}$ (*РПС* отключается).

Реле *РД* скорости движения ленты 0,2—0,5 м/с и выше находится во включенном состоянии, а при снижении скорости ниже указанного уровня — отключается. При этом в систему оперативного торможения конвейера подается сигнал на включение тормозов.

Реле управления *РУ* предназначается для обеспечения включения реле *РБ* и *РК* в исходном состоянии схемы (при неработающем конвейере), а также как повторитель реле управления аппаратуры автоматизированного управления конвейерными линиями при совместной работе ее с аппаратом АКП-1.

Измерительный прибор *9* предназначен для контроля длительности импульсов ждущего мультивибратора *6* и настройки пробуксовки.

Принципиальная электрическая схема аппарата АКП-1 показана на рис. 62.

В состав формирователя прямоугольных импульсов входят триггер Шмитта на транзисторах *Т1—Т2*, дифференцирующие цепи *С4*, *R9* и *С13*, *R36*, симметричный триггер со счетным входом на транзисторах *Т4*, *Т6*, усилитель на транзисторе *Т10* и транзисторный ключ *Т15*.

В исходном состоянии (при наличии напряжения питания и отсутствии входного сигнала) триггер Шмитта находится в одном из двух состояний: *Т1* заперт, а *Т2* — открыт и насыщен или наоборот. При поступлении на вход триггера *Т1—Т2* сигналов датчика скорости ленты $ДС_л$ происходит периодическое опрокидывание триггера с частотой следования входного сигнала. При этом с коллектора транзистора *Т2* прямоугольные импульсы через дифференцирующую цепь *С4, R9* поступают на вход симметричного триггера *Т4, Т6*, осуществляя его коммутацию. Выходные импульсы первого плеча триггера *Т4, Т6* усиливаются транзистором *Т6* и через дифференцирующую цепь *С13, R36* поступают на вход ждущего мультивибратора. Выходные импульсы второго плеча триггера *Т4, Т6* используются для управления транзисторным ключом *Т15*, управляющим токостабилизирующим транзистором *Т16* интегрирующего каскада.

Исходное состояние выходного триггера (*Т6* — открыт, *Т4* — закрыт) обеспечивается установкой дополнительного транзистора *Т7*, шунтирующего в исходном состоянии транзистор *Т6*.

Ждущий управляемый мультивибратор выполнен на транзисторах *Т11, Т14*. В исходном состоянии при отсутствии сигналов от датчиков скорости транзисторы *Т12, Т13* токостабилизирующего двухполюсника в цепи базы транзистора *Т14* закрыты и ждущий мультивибратор находится в одном из устойчивых состояний (*Т14* закрыт, *Т11* — открыт или наоборот). При поступлении сигнала от датчика скорости приводного барабана *ДСб* транзисторы *Т12, Т13* переводятся в активный режим и мультивибратор переводится в состояние, при котором транзистор *Т14* открыт, а транзистор *Т11* закрыт. Времязадающий конденсатор *С14* при этом заряжается почти до напряжения источника питания. При поступлении сигнала от датчика скорости ленты транзистор *Т11* открывается, а транзистор *Т14* закрывается отрицательными импульсами дифференцирующей цепочки *С13—R*36, возникающими в момент открывания транзистора *Т10*. В закрытом состоянии транзистор *Т14* будет находиться до тех пор (время генерирования импульса), пока конденсатор не перезарядится через открытый транзистор *Т11* до напряжения, равного сумме напряжения отпирания диодов *Д23, Д27* и напряжения эмиттерного перехода транзистора *Т14*.

Когда конденсатор *С14* перезарядится до напряжения примерно 2 В, отпирается диод *Д27*, транзистор *Т14* открывается и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

При наличии сигналов от датчиков скорости приводного барабана и ленты конвейера мультивибратор генерирует импульсы, частота которых прямо пропорциональна частоте входного сигнала датчика скорости ленты, а длительность — обратно пропорциональна частоте сигнала датчика скорости приводного барабана.

При отсутствии пробуксовки длительность импульса мультивибратора устанавливается равной 80 % длительности сигнала датчика скорости ленты путем изменения управляющего тока с помощью резистора *R29* «Настройка пробуксовки».

Преобразователь «частота — постоянный ток» обеспечивает преобразование частоты сигнала датчика скорости приводного барабана *ДСб* в пропорциональный сигнал постоянного тока, поступающий на вход ждущего мультивибратора.

Входное переменное напряжение сигнала датчика *ДСб* отрицательными полупериодами открывает транзистор *Т3* до насыщения. На его коллекторе формируются прямоугольные импульсы с периодом следования, пропорциональным частоте сигнала датчика скорости приводного барабана. После дифференцирования цепочкой *С5—R13* импульсы поступают на ждущий мультивибратор (транзисторы *Т5, Т8*), который формирует прямоугольные импульсы с периодом следования входного сигнала и длительностью, задаваемой параметрами цепочки *С5—R13*. Изменение частоты входного сигнала не влияет на длительность выходных импульсов мультивибратора, а приводит только к изменению периода их следования и скважности.

Исходное состояние мультивибратора: транзистор *Т3* открыт, транзистор *Т5* закрыт. Времязадающий конденсатор *С3* заряжен при этом почти до напряжения источника питания с положительным потенциалом на обкладке, подключенной к диоду *Д15*. При наличии сигнала датчика скорости приводного барабана отрицательными импульсами дифференцирующей цепочки *С5—R13*

(в моменты запирания транзистора *Т3*) транзистор *Т5* открывается, что приводит к закрыванию транзистора *Т8*. В закрытом состоянии транзистор *Т8* будет находиться до тех пор (время генерирования импульса), пока конденсатор *С8* не перезарядится через транзистор *Т5* до напряжения, равного сумме напряжения отпирания диода *Д15* и напряжения эмиттерного перехода транзистора *Т8*. После перезаряда *С8* до напряжения примерно 1 В открываются диод *Д15*, транзистор *Т8* и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

Импульсы с коллектора транзистора *Т5* поступают на вход интегрирующего каскада (транзистор *Т9*, сглаживающий фильтр *R31—R32*, дифференцирующая цепочка *С10—С12*), с выхода которого через резистор *R38* на вход управляемого мультивибратора подается токовый сигнал, пропорциональный частоте импульсов сигнала датчика *ДС6* (а следовательно, и окружной скорости приводного барабана конвейера).

Выходные импульсы мультивибратора *Т5*, *Т8* поступают только на интегрирующие каскады канала контроля номинальной скорости и превышения номинальной скорости лент конвейера и канала контроля скорости движения приводного барабана 0,2—0,5 м/с.

В схему интегрирующего каскада канала контроля пробуксовки входит токостабилизирующий транзистор *Т16* с интегрирующим конденсатором *С15*, прибор для настройки *мА* (рис. 62, *б*), кнопки *Кн1* «Проверка» и *Кн3* «Переключение прибора». При работе конвейера эмиттерный переход транзистора *Т16* (см. рис. 62,*а*) шунтируется транзистором *Т15* с частотой переключения триггера формирователя. Одновременно на базу *Т16* поступают импульсы коллекторного тока транзистора *Т14* управляемого ждущего мультивибратора. Это дает возможность выделить на входе *Т16* открывающие разностные импульсы длительностью $t_и = T_л - t_м$.

При отсутствии пробуксовки длительность импульса $t_м$ управляемого ждущего мультивибратора устанавливается равной 80 % от периода сигнала датчика скорости ленты, среднее значение тока миллиамперметра *мА* (см. рис. 62,*б*) при этом устанавливается равным 0,4 мА.

При положительной пробуксовке происходит увеличение периода сигнала датчика скорости ленты и соответственно увеличение длительности разностного импульса и среднего значения тока интегрирующего каскада. При отрицательной пробуксовке среднее значение тока интегрирующего каскада уменьшается. Таким образом, по отклонению в ту или иную сторону стрелки прибора от начального значения 0,4 мА, установленного при настройке, можно судить о величине знака пробуксовки. При этом следует иметь в виду, что изменение тока прибора на каждые 16 мкА соответствует изменению уставки контролируемой пробуксовки на 1 %.

Информация о пробуксовке в виде напряжения на интегрирующем конденсаторе *С15* (см. рис. 62,*а*) используется для управления пороговыми устройствами исполнительных реле *РБ* и *РК* (см. рис. 62,*б*).

Кнопка *Кн1* «Проверка» при нажатии шунтирует резистор *R48* (см. рис. 62,*а*), что приводит к увеличению зарядного тока конденсатора *С15* на величину больше 25 %, а следовательно, к увеличению напряжения на нем и отключению исполнительных реле *РБ* и *РК* (см. рис. 62,*б*). Пороговое устройство канала контроля пробуксировки выполнено по схеме усилителя постоянного тока с дифференциальным входом и обеспечивает сравнение текущего значения величины пробуксовки с заданной уставкой с выдачей сигнала на выходные реле *РБ* и *РК*.

При отсутствии пробуксовки напряжение на интегрирующем конденсаторе *С15* (см. рис. 62,*а*) меньше напряжения на базе транзистора *Т29* (см. рис. 62,*б*). Транзистор *Т29*, а следовательно, транзисторы *Т30* и *Т32* находятся в открытом состоянии, а реле *РК* включено. При возникновении пробуксовки + 10 % (снижение скорости ленты) напряжение на базе транзистора *Т27* увеличивается и, когда оно превысит напряжение базы транзистора *Т29*, транзистор *Т27* открывается, что приводит к закрыванию транзисторов *Т29*, *Т30*, *Т32* и отключению реле *РК*. При контроле пробуксовки бремсберговых конвейеров переключателями *В2* и *В3* база транзистора *Т30* подключается к коллектору транзистора *Т27* (уставка пробуксовки — 8 %). Превышение скорости ленты над скоростью барабана приводит к уменьшению напряжения на конденсаторе *С15* (см. рис. 62,*а*) и, когда оно ста-

нет меньше заданной уставки, задаваемой делителем *R30—R31*, транзистор *T27* (см. рис. 62,*б*) закроется, что приводит к открыванию транзистора *T29*, запиранию транзисторов *T30*, *T32* и отключению реле *РК*.

Пороговое устройство пробуксовки со ступенчатым регулированием уставки 10, 15 и 20 % выполнено и работает подобно описанному выше. Необходимая уставка контроля пробуксовки задается путем изменения коэффициента деления резистивного делителя в цепи базы транзистора *T28* перестановкой перемычки. Конденсаторы *C20* и *C22* служат для получения выдержки времени на отключение реле *РК* и *РБ* соответственно. Выдержка времени на отключение реле *РБ* может изменяться резистором *R83* «Время» в пределах 3—20 с.

Реле *РБ* и *РК* имеют аварийную блокировку, исключающую возможность повторного запуска без предварительного нажатия кнопки *Кн2* «Деблокировка». Они могут работать и без аварийной блокировки, если последняя не предусматривается заданными условиями. Перевод реле *РБ* и *РК* в режим работы с блокировкой или без нее осуществляется переключателем *B4*.

В блок реле наложения тормозов *РД* входят интегрирующий каскад *T17*, *C16*, пороговое устройство *T18* и усилитель *T19—T20*. Реле *РД* выдает сигнал в систему торможения конвейера при снижении скорости ленты до уровня 0,2—0,5 м/с, а также обеспечивает включение реле *РК* и *РБ* в исходном состоянии схемы, когда конвейер не работает (контакты *1РД* и *2РД* в цепи интегрирующего конденсатора *C15* (см. рис. 62,*а*).

В исходном состоянии полевой транзистор *T18* (см. рис. 62,*б*) закрыт, так как потенциал его истока, задаваемый делителем *R54—R55*, выше потенциала затвора. Поэтому закрыты транзисторы *T19—T20* и реле *РД* отключено. При достижении конвейером скорости 0,2—0,5 м/с напряжение на конденсаторе *C16* становится больше порогового напряжения делителя *R54—R55* (частота импульсов на входе интегрирующего каскада на транзисторе *T17* и конденсаторе *C16* растет, что и приводит к увеличению зарядного тока и напряжения на конденсаторе *C16*). В результате открываются транзисторы *T18—T20* и реле *РД* включается. Снижение скорости конвейера ниже 0,2 м/с приводит к отключению реле *РД*, настройка которого на контроль скорости 0,2—0,5 м/с производится резистором *R52*. Выдержка времени на включение и отключение реле *РД* составляет 0,8—1 с.

Реле контроля номинальной скорости (реле скорости) *РС* предназначено для выдачи в систему автоматизированного управления конвейером сигнала при достижении лентой номинальной скорости или снижении ее до 0,75—0,9 номинальной.

В блок реле скорости входят интегрирующий каскад (*T21*, *C18*, *R60*, *R61*), пороговое устройство на транзисторах *T23—T24* и реле *РС*. В исходном состоянии напряжение на конденсаторе *C18* меньше напряжения базы транзистора *T24* и, следовательно, транзистор *T24* открыт, а транзисторы *T23*, *T25*, *T34* закрыты, реле *РС* отключено. При увеличении скорости движения ленты напряжение на конденсаторе *C18* повышается и, когда оно превысит напряжение базы транзистора *T24*, последний закрывается, что приводит к открыванию транзисторов *T25* и *T34* и включению реле *РС*. В момент включения реле *РС* включается лампа *Л1* (см. рис. 62, *а*), а замыкающий контакт *РС1* (см. рис. 62,*б*), в эмиттерной цепи транзистора *T21* увеличивает средний зарядный ток конденсатора *C18* на 10—25 %. Если после этого происходит снижение скорости конвейера до 0,75—0,9 номинальной, то напряжение на конденсаторе *C18* станет меньше порогового и транзистор *T23* закроется, транзисторы *T25*, *T34* также закрываются, реле *РС* отключается. Выдержки времени реле *РС* составляют 0,5—2 с на включение и 0,5—0,7 с на отключение.

Реле контроля превышения скорости ленты *РПС* предназначено для выдачи сигнала в систему аварийного торможения конвейера при достижении лентой скорости 1,05—1,2 номинального значения. Контроль превышения скорости ленты, как и контроль номинальной скорости, осуществляется по частоте сигнала датчика скорости приводного барабана. Реле *РПС* выполнено на транзисторах *T35*, *T36*, *T37*, диодах *Д47—Д49*, резисторах *R76*, *R88—R90*, конденсаторе *C29* и реле *РПС*. Работа реле *РПС* аналогична работе реле *РС*. Для управления пороговым устройством (транзисторы *T36—T37*) используется напряжение на интегрирующем конденсаторе *C18*, пропорциональное скорости приводного

барабана. В исходном состоянии транзистор *Т37* закрыт (напряжение на конденсаторе *С18* равно нулю), транзисторы *Т36* и *Т35* открыты, реле *РПС* включено. Напряжение, задаваемое на базу транзистора *Т36* делителем *R88—R89*, выше на 5—20 % напряжения на базе транзистора *Т24* порогового устройства реле *РС*. Это значит, что при повышении скорости ленты до (1,05—1,2) $v_{ном}$ напряжение на конденсаторе *С18* станет больше напряжения на базе транзистора *Т36*, что приводит к открыванию транзистора *Т37*, закрыванию транзисторов *Т36*, *Т35* и отключению реле *РПС*. Выдержка времени на отключение реле *РПС* составляет 0,4—0,8 с.

Каскад контроля исправности цепей датчика скорости приводного барабана предназначен для выдачи информации в схему аппарата о наличии сигнала датчика скорости приводного барабана и исправности схемы преобразователя «частота — постоянный ток», включая транзистор *Т8* (см. рис. 62,*а*). В исходном состоянии эмиттерные цепи транзисторов *Т27*, *Т29*, *Т26*, *Т28* (см. рис. 62,*б*) через размыкающий контакт *РУ-1* подключены к положительному полюсу источника питания, реле *РК* и *РБ* включены. При включении привода конвейера включается реле *РУ* (см. рис. 62,*а*), что приводит к разрыву цепи питания пороговых устройств (транзисторов *Т27*, *Т29*, *Т26*, *Т28*) (см. рис. 62,*б*). Однако питание пороговых устройств не прекращается, так как при размыкании контакта *РУ-1* открывается транзистор *Т22* зарядным током конденсатора *С17*

Время заряда конденсатора *С17* выбрано больше времени, необходимого для разгона конвейера до скорости 0,2—0,5 м/с. Если в течение заданного времени разгона конвейер разгоняется до скорости 0,2—0,5 м/с, то происходит открывание транзистора *Т19*, коллекторным током которого продолжает удерживаться в открытом состоянии транзистор *Т22* в течение нормальной работы конвейера. Неисправность цепей датчика скорости приводного барабана приводит к запиранию транзистора *Т22* и отключению реле *РК* и *РБ*, так как при этом отключается цепь питания транзисторов *Т27*, *Т29*, *Т26*, *Т28*.

При совместной работе аппарата *АКП-1* с аппаратурой автоматизации АУК-10ТМ-68 информацию о достижении номинальной скорости выдает реле скорости *РС* аппарата *АКП-1*. Для использования этой информации в аппаратуре автоматизации трансформатор *Тр3* (см. рис. 62,*а*) аппарата *АКП-1* имеет обмотку III с искробезопасным выходным напряжением 15—20 В, которое используется для подачи через замыкающий контакт *РС-3* (см. рис. 62,*б*) на вход блока реле скорости (вместо датчика УПДС) аппаратуры управления. В этом случае отпадает необходимость в установке дополнительного датчика УПДС, кинематически связанного с лентой. Имеющиеся узлы контроля скорости в существующей аппаратуре могут работать при этом в облегченном режиме, так как должны реагировать только на наличие или отсутствие сигнала на коммутацию. Схема включения аппарата АКП-1 для работы с аппаратурой АУК-10ТМ-68 приведена на рис. 63.

При ревизии и наладке аппарата АКП-1 на месте его установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния аппарата АКП-1 и датчиков скорости в соответствии с главой 8;

2. Проверить и настроить канал пробуксовки:

а) установить переключатели *В2* и *В3* (см. рис. 62,*б*) в положение «— 8 %» (контроль отрицательной пробуксовки) или «10 %» (контроль пробуксовки для выдачи сигнала диспетчеру или в систему сигнализации);

б) произвести деблокировку аппарата нажатием кнопки Кн2 «Деблокировка»;

в) при нажатой кнопке *Кн2* резистором *R29* (см. рис. 62,*а*) «Настройка пробуксовки» установить стрелку прибора *мА* (см. рис. 62,*б*) на отметке 0,4 мА;

г) кнопку *Кн2* отпустить, нажать кнопку *Кн1* «Проверка» (имитация 25 %-ной пробуксовки). При этом должны отключиться и стать на аварийную блокировку реле *РБ* (независимо от положения переключателей *В2* и *В3*) и реле *РК* (только для положения «10 %» переключателей *В2* и *В3*), а также должны включиться сигнальные лампы *Л2* и *Л4* (см. рис. 62, *а*). Прибор *мА* (см. рис. 62,*б*) должен показывать ток в диапазоне 0,8—1,0 мА. Кнопку *Кн1* нужно отпустить;

д) через 3—5 с после отключения реле *РБ* и *РК* нажатием кнопки *Кн2* «Деблокировка» произвести деблокировку этих реле.

3. Произвести настройку реле *РС* и *РПС*.

а) нажать кнопку *Кн3* «Скорость»;

б) плавным вращением оси резистора *R*63 «Настройка РС» установить по прибору ток 0,08—0,1 мА; при этом должно срабатывать реле *РС* и включиться сигнальная лампа *Л1* (см. рис. 62, *а*); отпустить кнопку *Кн3* (см. рис. 62,*б*) «Скорость» — реле *РС* настроено; при настройке реле номинальной скорости *РС* реле превышения скорости *РПС* будет автоматически настроено на контроль скорости 1,05—1,2 номинальной.

4. Установить уставку контролируемой пробуксовки (10, 15 или 20 %). Уставка контролируемой пробуксовки выбирается в зависимости от типа конвейера и условий его эксплуатации и устанавливается выбором соответствующего положения перемычки на блоке № 2 (см. рис. 62,*б*).

При контроле пробуксовки мощных магистральных конвейеров, транспортирующих уголь средней влажности, принимается уставка 10 %, при транспортировании влажного угля — 15 или 20 %.

При контроле пробуксовки ленточных участковых конвейеров уставка контролируемой пробуксовки принимается равной 20 %.

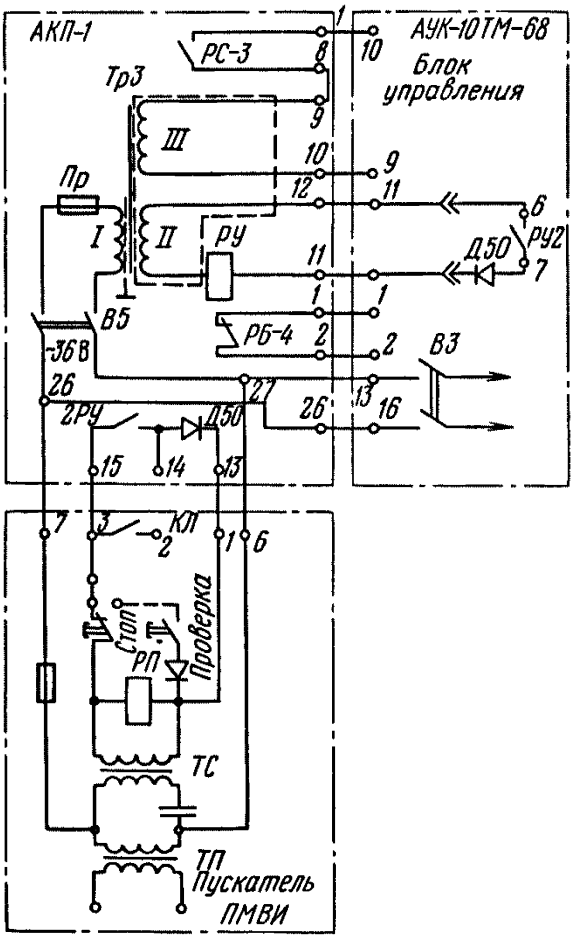


Рис. 63. Схема включения аппарата АКП-1 для работы с аппаратурой АУК-10ТМ-68

5. Установить заданную выдержку времени на отключение реле *РБ* при исчезновении сигнала датчика скорости приводного барабана поворотом оси резистора *R83* в соответствующее положение.

Перед настройкой узла реле скорости аппарата АКП-1 во избежание отключения конвейера и поставки на блокировку аппаратуры автоматизированного управления ось резистора *R63* «Настройка РС» должна быть выведена в крайнее положение по ходу часовой стрелки. При этом прибор, должен зашкаливать.

6. Произвести проверку работы аппаратуры на работающем незагруженном конвейере путем нажатия кнопки *Кн1* «Проверка» (выключатель *В4* необходимо включить). При этом должно отключиться и стать на аварийную блокировку реле *РБ*, включиться лампа *Л4* (см. рис. 62,*а*), а конвейер должен остановиться.

При проверке контроля 10 %-ной пробуксовки необходимо переключатели *В2* и *В3*, (см. рис. 62,*б*) установить в положение «10 %» и нажать кнопку *Кн1* «Проверка». При этом должны отключиться реле *РК* и *РБ*, включиться лампы *Л2* и *Л4* (см. рис. 62,*а*), а конвейер остановиться.

Стендовая проверка и настройка аппарата АКП-1 на поверхности производится в том же объеме и порядке, как и на месте его установки с имитацией сигналов скорости движения ленты и барабана конвейера тахометрической установкой.

Предварительно необходимо:

а) снять крышки аппарата;

б) зажимы *19* и *24* через резисторы с сопротивлением 2—3 кОм подсоединить к зажиму *27*, зажимы *20* и *25* — к зажиму *26*;

в) к зажимам *26—27* подключить кабелем источник питания с напряжением 36 В;

г) отключить выключатель *В4* (см. рис. 62,*б*) и включить выключатель *В5* (см. рис. 62,*а*).

14.10. Унифицированное устройство контроля проскальзывания и скорости УКПС

Устройство УКПС предназначено для контроля работы и защиты от перегрузок ленточных конвейеров, в том числе двухскоростных, с номинальными скоростями движения ленты в пределах 1—5 м/с.

Устройство УКПС обеспечивает:

а) выдачу команды на управление механизмом натяжения ленты на начальной стадии проскальзывания;

б) выдачу сигнала о начале проскальзывания и превышения скорости ленты;

в) выдачу команды на отключение привода конвейера при возникновении аварийных режимов работы: при предельных значениях проскальзывания при снижении скорости движения ленты до величины $v_л \leqslant 0{,}75 \cdot v_{л.\,ном}$; при увеличении скорости движения ленты до величины $v_л \geqslant 1{,}08 v_{л.\,ном}$; при снижении скорости барабана до величины $v_б \leqslant 0{,}88 v_{б.\,ном}$;

г) выдачу команды на наложение тормозов при снижении скорости ленты до 0,2—0,5 м/с.

Техническая характеристика устройства УКПС

Номинальное напряжение питания, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Значения уставок проскальзывания ленты, %:	
защитных	18 ± 1; -7 ± 1
на регулирование натяжения ленты	-6 ± 2; 12 ± 2; 6 ± 2
Значение уставки снижения скорости привода в установившемся режиме работы, %	$12 \pm 1{,}5$
Диапазон скоростей, м/с, в котором контролируются:	
проскальзывание ленты	0,5—5
номинальная скорость, превышение и снижение скорости ленты относительно номинальной, скорость привода	1—5
Значения скорости движения ленты, м/с, относительно номинальной, при которых выдаются сигналы:	
на включение последующего конвейера	0,92—0,96
на включение короткозамыкателя	0,96—1,02
о снижении скорости	0,75—0,77
о превышении скорости	1,08
Скорость движения ленты, при которой выдается сигнал на наложение тормозов, м/с	0,2—0,5
Допустимые значения тока и напряжения контактов выходных реле при активной нагрузке	0,1 —0,25А 0,05—30В
Исполнение	РВ; 1В; С; И; IP54

Принцип работы устройства УКПС поясняется его структурной схемой (рис. 64).

Датчики скорости ленты *ДСл* и приводного барабана *ДСб* конвейера генерируют импульсные сигналы, частота следования которых прямо пропорциональна соответственно скорости ленты и линейной скорости поверхности приводного барабана. В формирователях *Ф1* и *Ф2* они преобразуются в импульсы прямоугольной формы, которые после удвоения их частоты в блоках *УЧ1* и *УЧ2* через логические схемы *И1—И4* поступают в счетчики *Сч1* и *Сч4* (счетчики сигналов датчика *ДСб*) и *Сч2*, *Сч3* (счетчики сигналов датчика *ДСл*). На другом выходе *Ф1* и *Ф2* устанавливается «нулевой» (при наличии сигналов от датчиков) или «единичный» (при отсутствии сигналов от датчиков) уровень напряжения.

Контроль проскальзывания ленты относительно приводного барабана осуществляется счетчиками импульсов *Сч1* и *Сч2* путем сравнения числа импульсов накопленных этими счетчиками за определенный промежуток времени. Время, в течение которого сигналы датчика *ДСл* поступают на вход счетчика *Сч2* (время

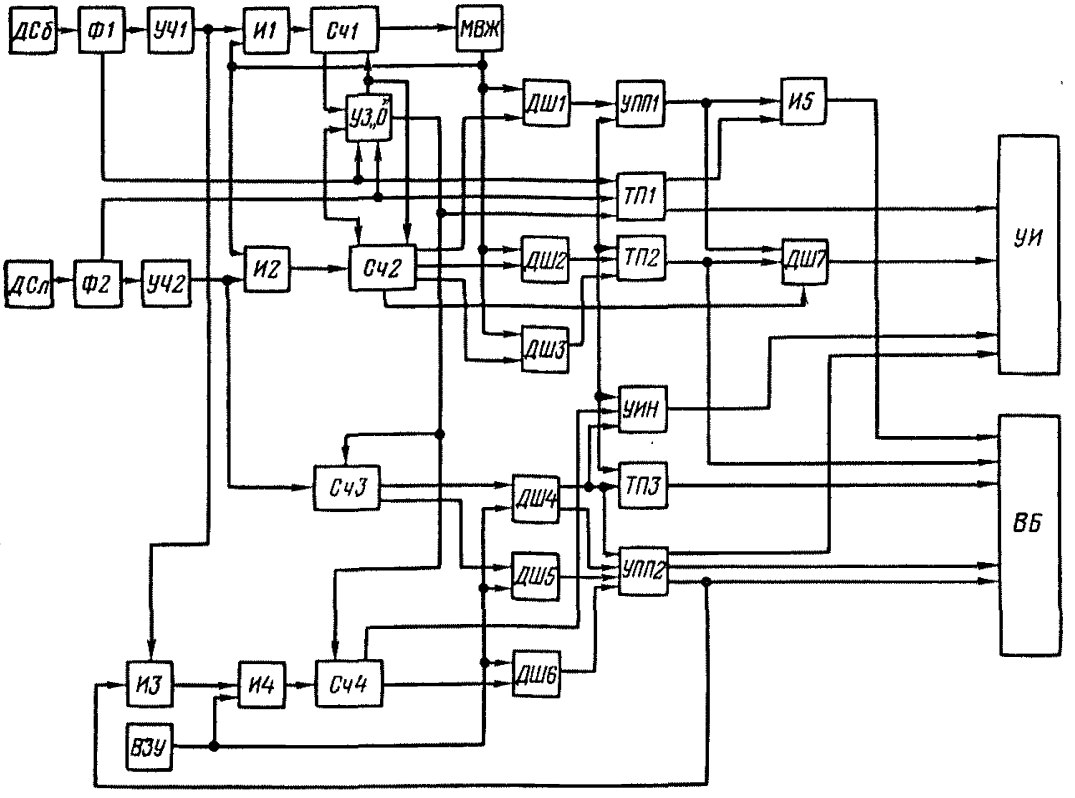


Рис. 64. Структурная схема устройства УКПС

записи), определяется временем заполнения счетчика *Сч1*. В момент переполнения счетчика *Сч1* его последний триггер запускает ждущий мультивибратор *МВЖ*, который формирует импульс, разрешающий считывание информации со счетчика *Сч2* дешифраторами *ДШ1*, *ДШ2*, *ДШ3* и запрещающий прохождение сигналов датчиков через схемы совпадения *И1* и *И2* на время считывания.

Дешифраторы *ДШ1*, *ДШ2* и *ДШ3* предназначены для расшифровки состояния счетчика *Сч2* в момент считывания. Если число импульсов, накопленных счетчиком *Сч2*, достигает значений уставок дешифраторов *ДШ1*, *ДШ2* и *ДШ3*, то на их выходах появляются соответствующие сигналы.

Под действием сигнала с дешифратора *ДШ2* триггер памяти *ТП2* переключается и выпадает сигнал в дешифратор *ДШ7* и в выходной блок *ВБ* на включение устройства натяжения ленты конвейера. После ликвидации проскальзывания дешифратор *ДШ3* выдает команду (через *ТП2* и *ВБ*) на отключение натяжного устройства.

Если проскальзывание достигает аварийного значения, то с дешифратора *ДШ1* через узел памяти и помехозащиты *УППП1* и схему совпадения *И5* в выходной блок *ВБ* поступает сигнал на аварийное отключение конвейера. Одновременно через дешифратор *ДШ7* сигнал поступает и в узел индикации *УИ*.

Дешифратор *ДШ7* предназначен для расшифровки сигналов, поступающих на его входы от узла *УППП1* и триггера *ТП2*, с выдачей соответствующего сигнала в узел индикации *УИ*. Поступление на вход дешифратора *ДШ7* сигнала от триггера *ТП2* вызывает мигание светодиода «Проскальзывание ленты», сигнализирующее о появлении проскальзывания, не достигающего значения аварийной уставки. Поступление сигнала с *УППП1* вызывает ровное свечение этого же светодиода, что соответствует аварийному (по проскальзыванию ленты) состоянию конвейера.

Контроль текущего значения скорости приводного барабана и ленты осуществляется счетчиками *Сч3* и *Сч4* путем сравнения числа импульсов, накопленных счетчиками за время цикла измерения, определяемого времязадающим узлом *ВЗУ*, который через равные промежутки времени формирует импульсы, разрешающие считывание дешифраторами *ДШ4—ДШ6* информации со счетчиков *Сч3*, *Сч4* и запрещающие прохождение сигналов от датчиков через схему совпадения *И5* на время считывания.

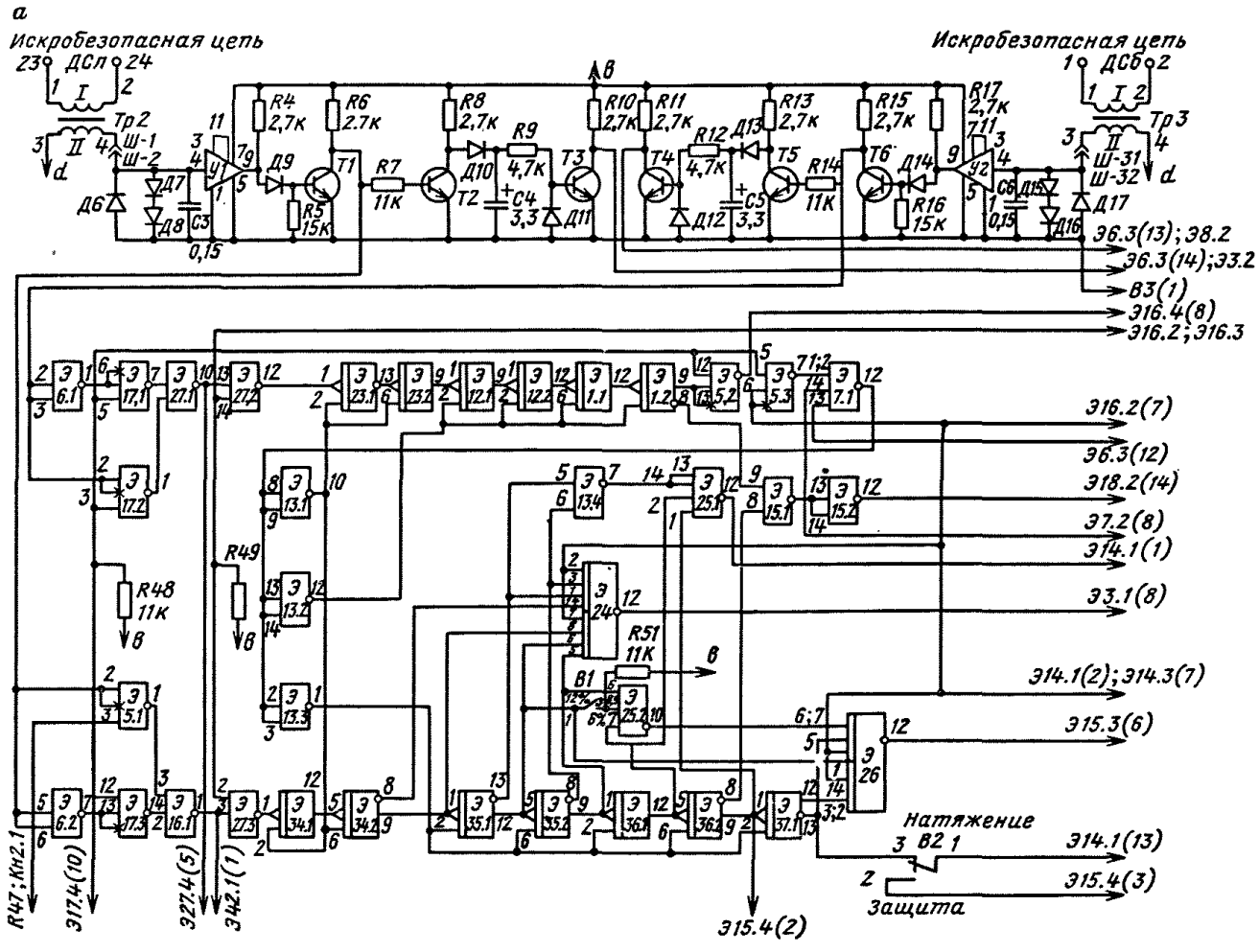
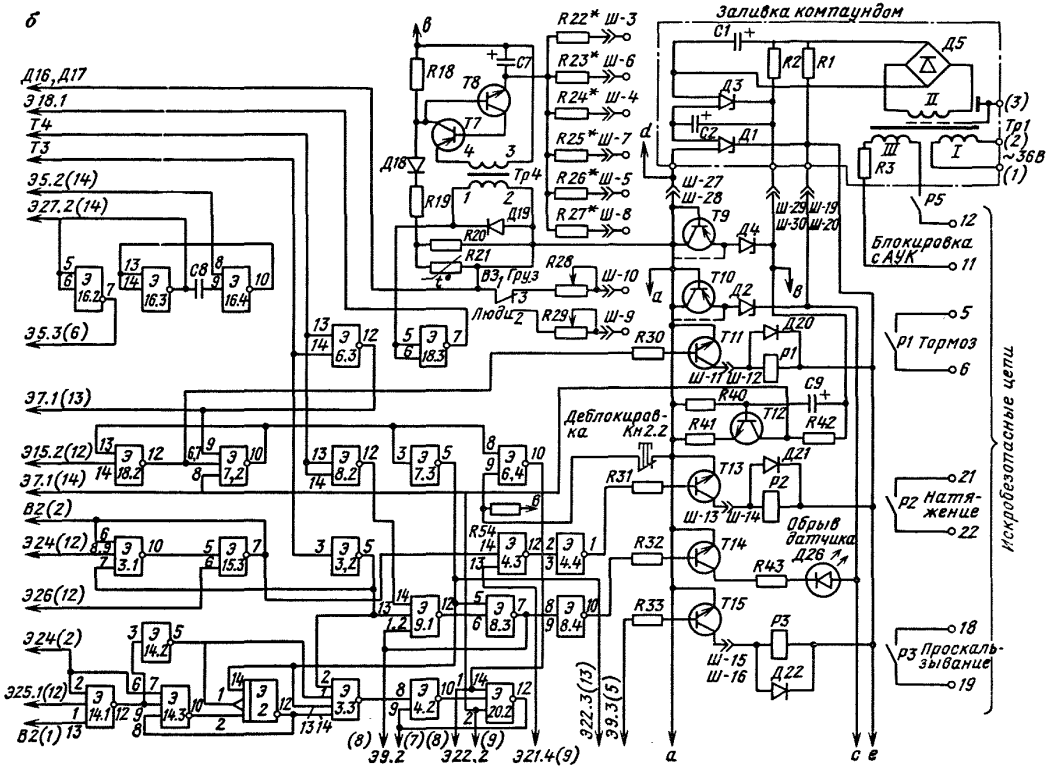
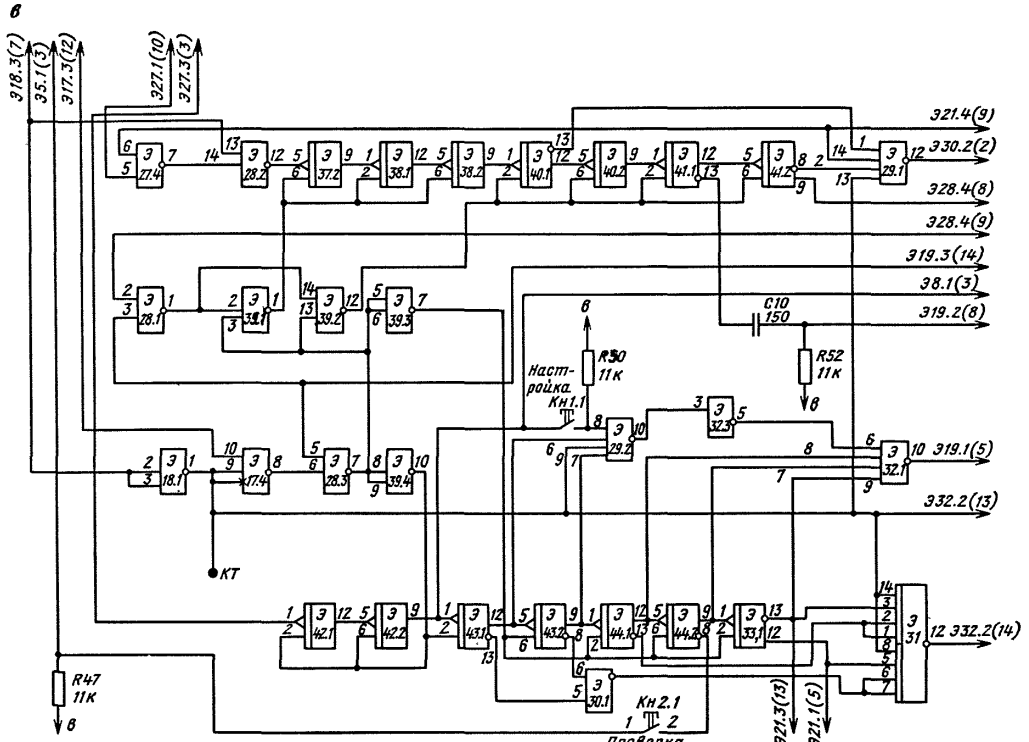


Рис. 65. Электрическая принципиальная схема устройства УКПС


б
Заливка компаундом
Искробезопасные цепи
Блокировка с АУК
Деблокировка
Обрыв датчика
Люди
Груз
Д16, Д17
Э18.1
Т4
Т3
Э5.2(14)
Э27.2(14)
Э5.3(6)
Э7.1(13)
Э15.2(12)
Э7.1(14)
В2(2)
Э24(12)
Э26(12)
Э24(2)
Э25.1(12)
В2(1)
Э9.2
Э22.2
Э21.4(9)
Э22.3(13)
Э9.3(5)
~36В
Р1 Тормоз
Р2 Натяжение
Р3 Проскальзывание
Км2.2


318.3(7)
35.1(3)
317.3(12)
327.1(10)
327.3(3)
321.4(9)
330.2(2)
328.4(8)
328.4(9)
319.3(14)
38.1(3)
319.2(8)
321.3(13)
321.1(5)
332.2(13)
332.2(14)
319.1(5)
Э 27.4
Э 28.2
Э 37.2
Э 38.1
Э 38.2
Э 40.1
Э 40.2
Э 41.1
Э 41.2
Э 29.1
Э 28.1
Э 38.3
Э 39.2
Э 39.3
Э 18.1
Э 17.4
Э 28.3
Э 39.4
Э 29.2
Э 32.3
Э 32.1
Э 42.1
Э 42.2
Э 43.1
Э 43.2
Э 44.1
Э 44.2
Э 33.1
Э 30.1
Э 31
R47 11к
R50 11к
R52 11к
C10 150
Настройка
Кн1.1
Кн2.1
Проверка
КТ
в

Продолжение рис. 65

Номинальная скорость, м/с	Перемычка между контактами гнезд	
1,00	Ш-9 (Ш-10)	Ш-3
1,25		Ш-6
1,60		Ш-4
2,00		Ш-7
2,50 - 3,20		Ш-5
4,00 - 5,00		Ш-8

Дешифратор *ДШ4* выдает сигнал в узел памяти и помехозащиты *УПП2* при достижении лентой конвейера скорости (0,92— 0,96) $v_{ном}$ и в триггер памяти *ТП3* — при достижении лентой конвейера скорости (0,96—1,02) $v_{ном}$. При этом с узла *УПП2* и триггера *ТП3* в блок *ВБ* поступают команды соответственно на включение последующего конвейера и короткозамыкателя.

Дешифратор *ДШ5* выдает сигналы на отключение привода конвейера при скорости ленты 0,75 $v_{ном}$ и ниже или 1,08 $v_{ном}$ и выше. Сигнал на отключение через узел *УПП2* поступает в блок *ВБ*. При превышении лентой конвейера номинальной скорости светодиод «Превышение скорости» узла индикации *УИ* кратковременно вспыхивает и, если скорость ленты достигает значения уставки по превышению, загорается ровным светом.

Дешифратор *ДШ6* выдает сигнал на отключение привода конвейера при снижении скорости барабана до 0,88 $v_{ном}$. Контроль скорости приводного барабана начинает осуществляться при достижении лентой конвейера скорости (0,92—0,96) $v_{ном}$; в этом случае с выхода *УПП2* на вход схемы совпадения *И3* поступает сигнал, разрешающий контроль скорости барабана.

Узлы помехозащиты и памяти *УПП1* и *УПП2* предназначены для защиты от ложных срабатываний схемы и запоминания сигналов аварий.

Триггер памяти *ТП1* предназначен для запоминания аварии при обрыве или замыкании в цепях датчика скорости. Аварийный сигнал с выхода формирователя *Ф1* или *Ф2* поступает на вход *ТП1* в случае, если во время работы конвейера исчез сигнал соответствующего датчика в результате нарушения его цепей. Сигнал аварии с одного выхода *ТП1* поступает через схему совпадения *И5* в блок *ВБ*, а с другого — в узел индикации *УИ*.

Узел установки схемы в исходное состояние *УЗ* «О» предназначен для установки всех элементов схемы в исходное состояние при неподвижном конвейере, а также для подачи команды на наложение тормозов при снижении скорости ленты конвейера до 0,2—0,5 м/с.

При разгоне конвейера узел *УЗ* «О» под воздействием сигнала от *Ф1* или *Ф2* снимает запрет с шин сброса *Сч1* и *Сч2*, а затем под воздействием сигналов со счетчиков узла *УЗ* «О» снимает запрет с других элементов схемы.

Узел индикации настройки *УИН* обеспечивает возможность определения точности настройки. Он получает сигнал от счетчиков *Сч4* и *Сч3* через дешифратор *ДШ4*.

Устройство УКПС (рис. 65) состоит из электронного блока и двух бесконтактных датчиков контроля вращения БКВ. Электронный блок состоит из источника питания, блока логики и выходного блока. На плате блока логики расположены кнопки *Кн2* (см. рис. 65, *б*, *в*) «Проверка, деблокировка», *Кн1* (см. рис. 65,*в*,*г*) «Настройка», тумблер *В1* (см. рис. 65,*а*) уставок контроля проскальзывания (6 или 12 %), переключатель скорости *В3* (см. рис. 65,*б*) «Люди — груз», тумблер *В2* (см. рис. 65,*а*) «Защита — натяжение», резисторы *R29* (см. рис. 65,*б*) «Люди» и *R28* «Груз» настройки на необходимую скорость. Светодиоды *Д28* (см. рис. 65,*г*) «Настройка» *Д27* «Проскальзывание ленты», *Д26* «Обрыв датчика» и *Д29* «Превышение скорости» установлены на печатной плате блока логики и просматриваются через окна в крышке корпуса. Выходной блок выполнен в виде печатной платы, на которой расположены реле *Р1—Р7* и трансформаторы *Тр2* и *Тр3*. На крышке корпуса размещены приводы кнопки *Кн2* «Проверка, деблокировка» и переключателя *В3* «Люди — груз».

Датчик БКВ представляет собой вращающийся на подшипниках цилиндрический ролик с пазами, устанавливаемый на раме совместно с датчиком ДМ-2М (ДМ-2).

Устройство УКПС работает следующим образом. В состав формирователей прямоугольных импульсов *Ф1* (см. рис. 64) и *Ф2* входят ограничители амплитуды входного сигнала (*Д7*, *Д8*, *Д15*, *Д16*) (см. рис. 65,*а*) фильтр (*С3* и *С6*), усилители-формирователи (*У1*, *Т1* и *У2*, *Т6*), инвертор (*Т2* и *Т5*), интегрирующий каскад (*С4*, *R9*, *Т3* и *С5*, *R12*, *Т4*). С коллектора транзистора *Т1* (*Т6*) на входы *УЧ1* (*Э5.1*, *Э6.2*) и *УЧ2* (*Э6.1*, *Э17.2*) подаются прямоугольные импульсы, частота следования которых прямо пропорциональна скорости движения ленты и соответственно линейной скорости приводного барабана. На входе интегрирующего каскада (коллекторы транзисторов *Т3* и *Т4*) формируется «О» при наличии

сигналов соответствующего датчика скорости и формируется «1» при отсутствии этих сигналов.

Каждый удвоитель частоты имеет два элемента выделения отрицательных фронтов импульсов (*Э17.1*, *Э17.2* и *Э17.3* и *Э5.1*). С элементов *Э17.1* и *Э17.2* (*Э17.3* и *Э5.1*) импульсы, соответствующие фронтам импульсов формирователей, поступают на элемент *Э27.1* (*Э16.1*), выполняющий функцию ИЛИ. С элемента *Э27.1* (*Э16.1*) импульсы с удвоенной частотой поступают на входы элементов *И1*, *И3* (*Э27.2*, *Э27.3*).

В состав узла контроля проскальзывания ленты входят два шестиразрядных двоичных счетчика — счетчик сигналов датчика скорости барабана, собранный на счетных триггерах *Э23*, *Э12*, *Э1*, и счетчик сигналов датчика ленты, собранный на счетных триггерах *Э34*, *Э35*, *Э36*, *Э37.1*. Последний триггер *Э37.1* счетчика сигналов датчика ленты предназначен для получения информации о переполнении счетчика.

Считывание информации со счетчика сигналов датчика скорости ленты осуществляется дешифраторами, собранными на элементах *Э24* (уставка по проскальзыванию 3 % и — 3 % на отключение натяжного устройства), *Э13.4*, *Э25.1*, *Э14.1* (уставка по проскальзыванию 18 %), *Э25.2*, *Э26* (уставка по проскальзыванию 6 % при замкнутом тумблере *В1*, 12 % при разомкнутом тумблере *В1* и уставка — 7 %). Сигнал разрешения считывания поступает на дешифраторы по окончании заполнения счетчиков импульсов датчика скорости барабана. Импульс считывания формируется ждущим мультивибратором (*Э46.3*, *Э16.4*), который запускается задним фронтом импульса последнего триггера счетчика импульсов датчика скорости барабана (триггер *Э1.2*, *Э5.2*, *Э16.4*). Импульс считывания через инвертор *Э16.2* поступает на входы дешифраторов *Э24*, *Э26*, *Э14.1*, *Э14.3* и в элемент *Э5.3*, формирующий импульс сброса. Импульсом ждущего мультивибратора (*Э16.3*, *Э16.4*) накладывается запрет на прохождение сигналов датчиков через схемы совпадения *Э27.2*, *Э27.3* на время считывания.

Если проскальзывание ленты достигает уставки дешифратора включения натяжения (*Э26*), то на его выходе формируется импульс, переключающий триггер памяти (*Э3.1*, *Э15.3*). С выхода элемента *Э15.3* через элементы *Э4.3*, *Э4.4* и резистор *R31* сигнал поступает на базу транзистора *Т13*, который открывается и включает реле *Р2*, подающее сигнал на включение привода механизма натяжения ленты.

Если проскальзывание ленты в результате натяжения снижается и достигает уставки дешифратора отключения натяжения (*Э24*), то на его выходе появляется сигнал, переключающий триггер (*Э3.1*, *Э15.3*) в исходное состояние. В результате через элементы *Э4.3*, *Э4.4* подается сигнал на запирание транзистора *Т13* и отключение реле *Р2*. Если проскальзывание, продолжая развиваться, достигает аварийной уставки дешифратора *Э13.4*, *Э25.1*, то с выхода элемента *Э14.1* через узел *УПП1* (элементы *Э14.3*, *Э14.2*, *Э2*, *Э3.3*, *Э4.2*, *Э20.2*), элементы *Э9.2*, *Э9.3*, резистор *R33* поступает сигнал на базу транзистора *Т15*, запирающий его. При этом реле *Р3* отключается, размыкает свой контакт в цепи аварийного отключения привода конвейера и последний отключается.

После отключения считывания с элемента *Э5.3* через элемент *Э7.1*, инверторы *Э13.1*, *Э13.2*, *Э13.3* на шины сброса счетчиков поступает импульс сброса. С элементов *Э27.2*, *Э27.3* снимается запрет на прохождение сигналов датчиков. Начинается новый цикл счета сигналов датчиков.

Дешифратор индикации проскальзывания (*Э15.4*, *Э4.1*) выдает сигнал с выхода элемента *Э4.1* через резистор *R34* на базу транзистора *Т16*, который под воздействием этого сигнала включает или отключает светодиод *Д27*.

Тумблером *В2* осуществляется переключение канала контроля проскальзывания с режима натяжения (положение 3—1) в режим аварийного отключения привода конвейера (положение 2—1) при проскальзывании ленты, равном — 7 %.

Контроль скорости ленты осуществляется шестиразрядным двоичным счетчиком, собранным на триггерах *Э42*, *Э43*, *Э44* и *Э33.1*, дешифратором номинальной скорости *Э29.2*, *Э32.1* с уставкой (0,92—0,96) $v_{ном}$ и дешифратором *Э31* с уставками 0,75 $v_{ном}$ и 1,08 $v_{ном}$. Импульсы разрешения считывания поступают на входы дешифраторов с устройства ВЗУ по цепи: диод *Д19* времязадающего узла, *Э18.3*, *Э18.1*, входы дешифраторов.

При достижении лентой конвейера уставки дешифратора номинальной скорости (*Э29.2*, *Э32.1*) с его выхода через триггер *ТП* (*Э18.4*, *Э22.3*), резистор *R37* на базу транзистора *Т19* поступает сигнал, транзистор *Т19* открывается и включает реле *Р5* и *Р6*. При этом триггер *Э19.1*, *Э19.2* под воздействием сигналов со счетчика (элемент *Э41.1*) и дешифратора номинальной скорости (*Э32.1*) начинает переключаться с определенной частотой, выдавая сигналы через элементы *Э19.3* и резистор *R36* на базу транзистора *Т18*. В результате светодиод *Д28* «Настройка» начинает мигать с частотой переключения триггера *Э19.1*, *Э19.2*

При достижении лентой конвейера скорости (0,96—1,02) $v_{ном}$ под воздействием сигнала, поступающего с дешифратора *Э32.1* через элементы *Э19.4* и *Э8.1*, происходит переключение триггера *Э20.1*, *Э21.4*. В результате через элемент *Э20.3* и резистор *Р35* на базу транзистора *Т17* поступает отпирающий потенциал и транзистор *Т17*, открывшись, включает реле *R4*, которое своим контактом подает сигнал на включение короткозамыкателя.

При снижении скорости ленты до 0,92 $v_{ном}$ триггер *Э19.1* и *Э19.2* перестает переключаться, светодиод *Д28* «Настройка» перестает мигать и переходит в режим ровного свечения.

При снижении скорости ленты до 0,75 $v_{ном}$ на выходе дешифратора *Э31* появляется сигнал, поступающий в узел *УПП2* (*Э32.2*, *Э30.2*, *Э33.2*, *Э30.3*) Если в последующий цикл измерения аварийный режим работы конвейера подтверждается, то с узла помехозащиты *УПП2* через элемент *Э5.4* поступает сигнал, отключающий триггер *Э18.4*, *Э22.3* и *Э20.1*, *Э21.4*, что приводит к отключению реле *Р5*, *Р6* и *Р4*.

При превышении номинального значения скорости ленты начинает светиться мигающим светом светодиод *Д29* «Превышение скорости». Если скорость ленты достигает 1,08 $v_{ном}$ или превышает это значение, то с дешифратора *Э31* в узел *УПП2* поступает сигнал о превышении предельного значения скорости. Если в последующий цикл измерения он подтверждается, то с выхода элемента *Э30.3* через элементы *Э5.4*, *Э22.1*, *Э21.1* на триггер *Э22.2*, *Э21.2* поступает сигнал, переключающий его. В результате закрывается транзистор *Т21*, отключается реле *Р7*, подавая сигнал на отключение привода конвейера. Одновременно светодиод *Д29* «Превышение скорости» переходит в режим ровного свечения, переключаются триггеры *Э18.4*, *Э22.3* и *Э20.1*, *Э21.4*. После останова конвейера для перевода схемы в исходное состояние необходимо нажать кнопку *Кн2* «Деблокировка».

Контроль скорости привода осуществляется шестирязрядным двоичным счетчиком, собранным на триггерах *Э37.2*, *Э38*, *Э40*, *Э41*, и дешифратором *Э29.1* Последний триггер счетчика (*Э41.2*) — триггер переполнения.

Скорость барабана начинает контролироваться после достижения лентой конвейера скорости (0,92—0,96) $v_{ном}$. При этом с элемента *Э18.4* узла *УПП2* на входы дешифратора *Э29.1* и схемы совпадения *Э27.4* поступает сигнал разрешения контроля скорости барабана. При снижении скорости барабана до 0,88 $v_{ном}$ на выходы дешифратора *Э29.1* появляется сигнал, отключающий реле *Р5* и *Р6* по цепи; *Э29.1*, *Э32.2*, *Э33.2*, *Э30.3*, *Э5.4*, *Э22.3*, *Э18.4*, *R37*, *Т19*, *Р5—Р6*.

После каждого цикла измерения (запись, считывание) на шины сброса счетчика поступает импульс сброса по цепи: *Д19*, *ВЗУ*, *Э18.3*, *Э18.1*, *Э17.4*, *Э28.3*, *Э39*, шины сброса.

Скорость 0,2—0,5 м/с контролируется по наличию или отсутствию сигналов на выходах *Т3* и *Т4* формирователей *Ф1* и *Ф2* сигналов датчиков скорости. Параметры интегрирующих каскадов рассчитаны таким образом, что при снижении скорости ленты и барабана до 0,2—0,5 м/с на выходе формирователей появляется сигнал «1», который включает через триггеры *Э6.3*, *Э7.2*, *Э18.2* реле *Р1*, подающее сигнал на включение тормоза.

Сигналом, информирующим о целости цепей датчиков скорости, является наличие «0» на обоих выходах (*Т3*, *Т4*) интегрирующих каскадов формирователей *Ф1* и *Ф2*. При обрыве или замыкании цепей одного из датчиков скорости на выходе соответствующего формирователя появляется «1». После инвертирования элементом *Э8.2* (или *Э3.2*) этот сигнал поступает на элемент *Э9.1* и далее через элементы *Э8.3*, *Э8.4* на транзистор *Т14*, который включает светодиод *Д26* «Обрыв датчика», а через элементы *Э8.3*, *Э9.2*, *Э9.3* на транзистор *Т15*, отключающий реле *Р3*, что приводит к останову конвейера

При стоящем конвейере сигналы датчиков скорости отсутствуют, на выходах *Т3* и *Т4* устанавливаются единичные сигналы «1», поступающие на вход элемента *Э6.3*. На выходе элемента *Э6.3* появляется «0», которым вся схема устанавливается в исходное состояние. Когда конвейер начинает работать, на выходе элемента *Э6.3* появляется «1», снимается сигнал установки триггера *Э18.2*; *Э7.2* и счетчиков; счетчики заполняются импульсами. Когда число импульсов в счетчике достигает 50 % его емкости, с его выхода поступает сигнал на *Э15.1* и далее через инвертор *Э15.2* на вход триггера *Э18.2*, *Э7.2*. Этот триггер, переключившись, снимает сигнал установки схемы в исходное состояние и переводит схему в режим контроля.

Времязадающий узел *ВЗУ* представляет собой генератор импульсов на транзисторах *Т7*, *Т8* с регулируемой частотой следования, которая регулируется подключением в зарядную цепь конденсатора *С7* одного из постоянных резисторов *R22—R27* и переменного резистора *R28* (или *R29*) Разряд конденсатора на обмотку *4*, *3* трансформатора *Тр4* происходит через транзисторы *Т7* и *Т8*. С обмотки *1*, *2* сигналы в виде положительных импульсов поступают на входы соответствующих элементов схемы.

Узел индикации настройки *УИН* предназначен для получения светового сигнала, соответствующего правильной настройке на номинальную скорость, кроме того, он индицирует наличие питания при стоящем конвейере, когда сигнал с узла установки схемы в исходное состояние через элемент *Э19.3* включает светодиод *Д28* «Настройка» на режим ровного свечения.

Если частота следования импульсов с узла *ВЗУ* соответствует скорости ленты конвейера, на которую производится настройка, то на входы триггера (*Э19.1*, *Э19.2*) с дешифратора номинальной скорости *ДШЗ* и со счетчика *Сч4* поступают сигналы, сдвинутые относительно друг друга на 1/2 времени записи. Под воздействием этих сигналов триггер (*Э19.1*, *Э19.2*) переключается и через элемент *Э19.3* выдает сигнал на транзистор *Т18* и светодиод *Д28*, который переходит в режим мигающего свечения с частотой переключения триггера (*Э19.1*, *Э19.2*). Если настройка произведена неточно, то светодиод *Д28* остается в режиме ровного свечения или не светится совсем. Настройка на номинальную скорость осуществляется путем изменения сопротивления резисторов *R28* или *R29* узла *ВЗУ*

При ревизии и наладке устройства УКПС на месте его установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния устройства в соответствии с рекомендациями главы 8.

2. Проверить функциональную работоспособность устройства в следующем порядке:

а) включить питание 36 В; при этом светодиод «Настройка» должен засветиться ровным свечением;

б) поставить переключатель скорости *В3* в положение «Люди», ось резистора *R29* «Люди» поставить в крайнее положение против часовой стрелки и нажать кнопку *Кн1* «Настройка», не отпуская ее в течение всего времени настройки;

в) запустить конвейер;

г) при достижении конвейером номинальной скорости плавным вращением оси резистора *R29* «Люди» по часовой стрелке добиться равномерного мигания светодиода *Д28* «Настройка» (время свечения и время паузы равны) При этом следует иметь в виду, что, если узел *ВЗУ* настроен на скорость, большую, чем скорость конвейера, светодиод *Д28* «Настройка» не светится, если на меньшую — светодиод *Д28* светится ровным свечением, а светодиод *Д29* «Превышение скорости» переходит в режим мигающего свечения;

д) остановить конвейер, переключить скорость;

е) установить переключатель скорости *В3* в положение «Груз»;

ж) запустить конвейер на второй (повышенной) скорости;

з) произвести настройку на вторую скорость конвейера способом, указанным в пунктах б—г;

и) остановить конвейер;

к) установить переключатель скорости *В3* в положение, соответствующее нужному скоростному режиму работы конвейера «Груз» или «Люди»;

л) включить конвейер; после окончания его разгона нажать кнопку *Кн2* «Проверка, деблокировка» — конвейер должен остановиться;

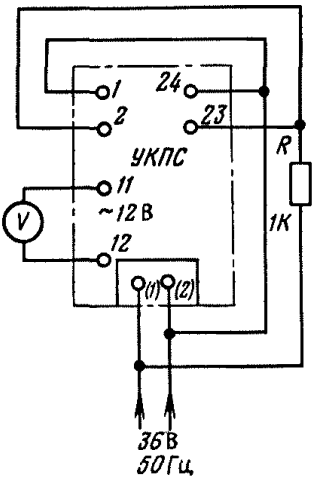


Рис. 66. Схема проверки и настройки устройства УКПС

м) после полной остановки конвейера снова нажать кнопку *Кн2* «Проверка, деблокировка» для приведения схемы в исходное состояние.

При стендовой проверке и настройке устройства УКПС на поверхности необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния устройства в соответствии с рекомендациями главы 8.

2. Снять крышку оболочки и внешним осмотром убедиться в отсутствии механических повреждений выходного блока, источника питания и блока логики. Особое внимание следует обратить на состояние соединительных устройств и крепление проводов.

3. Собрать схему проверки и настройки устройства в соответствии с рис. 66 и проверить его работу в следующем порядке:

а) проверить настройку узла контроля скорости. Заводом-изготовителем устройство УКПС выпускается настроенным на скорость 3,4 м/с в положении «Груз» переключателя скорости. Правильность настройки проверяется по режиму свечения светодиода *Д28* «Настройка»: если узел контроля скорости настроен правильно, то светодиод *Д28* «Настройка» равномерно мигает (длительности свечения и пауз одинаковы). В противном случае светодиод *Д28* «Настройка» или светится непрерывно, или не светится совсем. При необходимости произвести настройку узла контроля скорости резистором *R28* «Груз» при нажатой кнопке *К1* «Настройка»;

б) проверить настройку канала контроля проскальзывания: нажать кнопку *Кн2* «Проверка», при этом должен засветиться светодиод *Д29* «Проскальзывание ленты», вольтметр *V* должен показать размыкание контакта реле *Р5*;

в) проверить реакцию устройства на обрыв цепей датчиков: при отсоединении проводников от зажима *23* (или *1*) должен засветиться светодиод *Д26* «Обрыв датчика».

4. Разобрать схему проверки, снять блок логики и установить на выходном блоке наконечники перемычек в положения, соответствующие номинальным скоростям конвейера, руководствуясь табл. 25. На односкоростных конвейерах рекомендуется производить настройку на номинальную скорость обоих каналов по пункту 3б.

5. Если УКПС предназначается для установки на бремсберговом конвейере, оснащенном устройством для натяжения ленты, тумблер *В2* следует установить в положение «Натяжение», а если оно предназначается для установки на конвейерах, не имеющих натяжных устройств, тумблер *В2* следует установить в положение «Защита».

Таблица 25

Положения наконечника перемычки выходного блока УКПС, соответствующие номинальным скоростям конвейеров

Номер перемычки	Скорость конвейера, м/с, при положении наконечника перемычки				Режим работы
	1		2		
I	1,2	1,6	—	—	«Люди»
II	1,2	1,6	2,5—3,2	4—5	«Груз»

Глава 15

АППАРАТУРА СИГНАЛИЗАЦИИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ

15.1. Блок сигнализации БС-1

Блок сигнализации БС-1 предназначен для предупредительной и аварийной звуковой сигнализации, а также вызывной кодовой и дуплексной телефонной связи на магистральных конвейерных линиях, автоматизированных аппаратурой АУК-10ТМ-68, в шахтах, опасных по газу или пыли. Может применяться как источник питания с переменным напряжением 36 В для аппаратов мощностью до 50 В·А.

Техническая характеристика блока БС-1

Номинальное напряжение (частотой 50 Гц) В	127 380 660
Потребляемая мощность, В·А, не более	170
Номинальное напряжение выходных цепей питания сигнализации, В	36 ± 2
Максимальная суммарная мощность выходных цепей питания сигнализации, В·А, не более	150
Число одновременно подключаемых сирен	3
Исполнение	РВ 3В, И, I Р53

Блок сигнализации состоит из взрывобезопасной оболочки, в которой установлена выемная панель с расположенными на ней элементами электрической схемы. Основные элементы схемы блока БС-1 (рис. 67): трансформатор питания *Тр1*, блок телефона, реле включения сирен *1РВС*, *2РВС*, реле блокировки питания *РБП*. В исходном состоянии (при наличии напряжения и отсутствии сигнала от аппаратуры АУК-10ТМ-68) реле *1РВС* и *2РВС* отключены, питание на сирену не подается, реле *РБП* включено.

При поступлении от аппаратуры АУК-10ТМ-68 на зажимы *2*, *3* предпускового или кодового сигнала включаются реле *1РВС* и *2РВС*. Последнее подает питание 36 В на сирены (одна из сирен подключается на зажимы *12*, *15*, а две остальные — на зажимы *11*, *14*).

Для подачи кодового сигнала необходимо на блоке *БС-1* нажать кнопку «Сигнал». При этом в пульте управления аппаратуры АУК-10ТМ-68 происходит переключение реле РЗС1 и РЗС2, которые обеспечивают поступление в линию *2* — «Земля» напряжения, включающего реле *1РВС* блока БС-1

Подключение выходной цепи телефонного усилителя блока БС-1 в линию осуществляется нажатием кнопки «Разговор».

При этом может осуществляться телефонная связь между блоками БС-1 и пультом аппаратуры АУК-10ТМ-68 или любыми блоками управления аппаратуры АУК-10ТМ-68 и другими блоками БС-1, на которых в этот момент нажата кнопка «Разговор».

Для исключения запуска конвейерной линии без предупредительного сигнала из-за отсутствия напряжения питания сигнализации на блоке БС-1 предусмотрено реле *РБП* (реле блокировки питания).

При наличии питания блока БС-1 реле *РБП* включено и его размыкающий контакт в цепи управления аппаратурой АУК-10ТМ-68 (линия *1*, *4*) разомкнут. При отсутствии питания на блоке *БС-1* контакты *РБП* (зажимы *1*, *4*) замыкаются и закорачивают линию *1*, *2* аппаратуры АУК-10ТМ-68.

В этом случае включение конвейерной линии с пульта управления АУК-10ТМ-68 невозможно. Контакт реле *РБП* (зажимы *1*, *19*) может быть использован для выдачи сигнала диспетчеру об отсутствии напряжения питания на блоке БС-1.

При ревизии и наладке блока БС-1 на месте его установки необходимо:

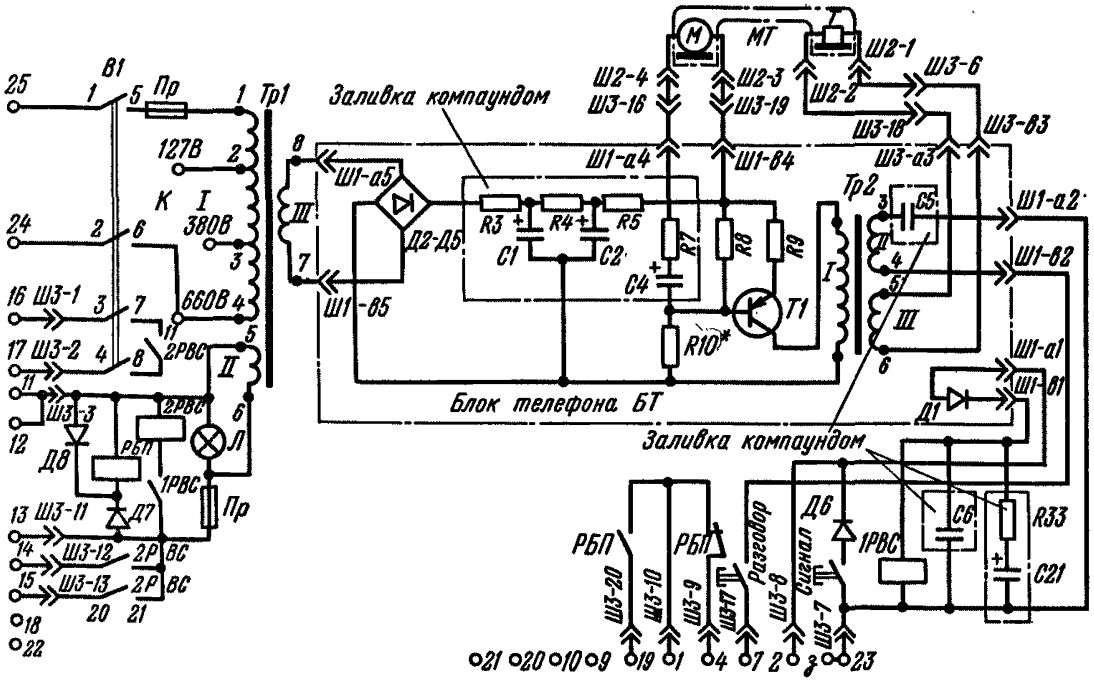


Рис. 67. Принципиальная электрическая схема блока сигнализации БС-1

1. Произвести оценку общего состояния блока в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность блока пробным включением непрерывного и кодового сигналов.

3. Проверить состояние цепей телефонной связи путем пробных переговоров или продуванием микротелефонной трубки.

При проверке и настройке блока БС-1 на поверхности необходимо, кроме указанного выше:

1. Проверить соответствие плавких предохранителей напряжению питания блока. В блоке должны быть установлены предохранители на 0,25 А при 660 В, 0,5 А при 380 В, 2 А при 127 В.

2. Измерить величину выходного напряжения трансформатора при подаче на блок номинального входного напряжения.

3. Проверить состояние реле *1РВС*, *2РВС* и *РБП* и настроить их на четкое срабатывание.

15.2. Аппарат контроля и сигнализации АКС

Аппарат контроля и сигнализации АКС предназначен для экстренного прекращения пуска и останова конвейера (конвейерной линии) из любой точки по его длине с помощью кабель-тросовых выключателей, а также для аварийного отключения конвейера при сходе ленты в сторону при поступлении сигнала от датчиков КСЛ. Кроме того, аппарат может применяться для осуществления подачи кодовой сигнализации из мест установки сигнальных постов вдоль трассы прокладки кабель-троса (цепей аварийного отключения) и останова привода при работе с другими шахтными механизмами.

Техническая характеристика аппарата АКС

Номинальное напряжение питания, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более	40
Допустимое сопротивление линии связи, Ом, не более:	
провода «1 — земля»	300
провода «2 — земля»	300
Допустимое сопротивление утечки провода относительно «земли», кОм, не менее:	

провода «1» 5
провода «2» 5
Регулируемая выдержка времени на отключение реле контроля схода ленты:
минимальная, с, не более 2
максимальная, с, не менее 10

Аппарат АКС состоит из взрывобезопасной оболочки, в которой установлена выемная панель с расположенными на ней элементами схемы.

Основные элементы и устройства аппарата (рис. 68): блок питания, реле отключения конвейера *РОК*, сигнальные реле *1СР* и *2СР*, реле контроля схода ленты *РКЛ*, переключатель *В2*.

Аппарат работает следующим образом. При подаче напряжения питания 36 В на зажимы *16* и *17* реле *РОК*, *1СР*, *РКЛ* включаются, реле *2СР* остается отключенным, чем обеспечивается разрешение на номинальную работу механизма, сблокированного с аппаратом *АКС*. При этом транзистор *Т1* открыт (контактом *РОК*), а транзистор *Т2* закрыт запирающим напряжением обмотки II трансформатора последнего аппарата *п АКС*. При размыкании контакта кабель-тросового выключателя разрывается цепь питания реле *РОК* и оно отключается. При этом контактом *4*, *6* реле *РОК* разрывает цепь питания реле *1СР* и *РКЛ*, которые также отключаются (при положении переключателя *В2* в положении 1, основной режим), благодаря чему подается команда на отключение блокировочного механизма. С замыканием контакта КТВ-2 схема возвращается в исходное состояние. При замыкании провода *2* на «землю» датчиком КСЛ-2 (при сходе ленты) запирающее напряжение с входа транзистора *Т2* снимается и он открывается. Открывание транзистора *Т2* не приводит к мгновенному закрыванию транзистора *Т1*, так как вход транзистора *Т1* питается от накопительного конденсатора *С11*. Время разряда конденсатора *С11* определяет время удержания реле *РКЛ* во включенном состоянии.

С отключением реле *РКЛ* отключается и реле *1СР*, которое было подключено к обмотке II трансформатора *Тр* по цепи: вывод *8* трансформатора *Тр*, аппарат *1АКС*, зажим *3*, перемычка «земля», зажим *9 пАКС*, диод *Д11 пАКС*, замкнутый контакт *7—8* реле *2СР пАКС*, зажим *10 пАКС*, зажим *2* аппарата *1АКС*, диод *Д9*, замкнутый контакт *4—6* реле *РКЛ*, обмотка реле *1СР*, замкнутый контакт *4—6* реле *РОК*, выход *9 Тр*. С размыканием контакта *4—6* реле *РКЛ* ток через обмотку реле *1СР* продолжает некоторое время протекать за счет разряда конденсатора *С9*.

При отключении реле *1СР* и замыкании контакта *3—4* реле *1СР* срабатывает реле *2СР*, которое контактом *14—15* замыкает цепь питания реле *1СР*. Последнее, повторно сработав, разрывает цепь питания реле *2СР*, которое некоторое время продолжает удерживаться во включенном состоянии за счет разряда конденсаторов *С3*, *С4* на обмотку реле *2СР*. Таким образом, реле *1СР* и *2СР* продолжает работать в режиме пульс-пары. При каждом замыкании контакта *4—6* реле *2СР* к обеим нитям лампы *Л* подключается вторая часть обмотки III трансформатора *Тр* (выводы *5*, *6*) и лампа *Л* начинает светиться с полным накалом. При размыкании контакта *4—6* реле *2СР* лампа *Л* светится вполнакала (обе спирали лампы, включенные последовательно, подключаются к части обмотки III трансформатора). В результате при срабатывании датчиков КСЛ-2 или выключателей КТВ-2 лампа *Л* начинает светиться пульсирующим свечением.

При работе нескольких аппаратов АКС на одну технологическую линию необходимо их блокировать таким образом, чтобы каждый сигнал от схода ленты или экстренного останова конвейера транслировался на пульт управления технологической линией (к оператору).

В этом случае при срабатывании датчика КСЛ-2 на участке *пАКС—п*КТВ-2 с выдержкой времени отключаются реле *РКЛ* и *1СР* и включается реле *2СР*. Размыкание контакта *7—8* реле *2СР* аппарата *пАКС* приводит к отключению реле *1СР* аппарата *1АКС*, а следовательно, к включению реле *2СР* аппарата *1АКС*. Таким образом, производится продвижение сигнала о сходе ленты от одного из аппаратов АКС до главного аппарата, расположенного у пульта управления оператора.

При этом сигнальные лампы в аппаратах, начиная от задающего АКС, на участке линии связи которого появляется сигнал о неисправности, начинают излучать пульсирующий свет.

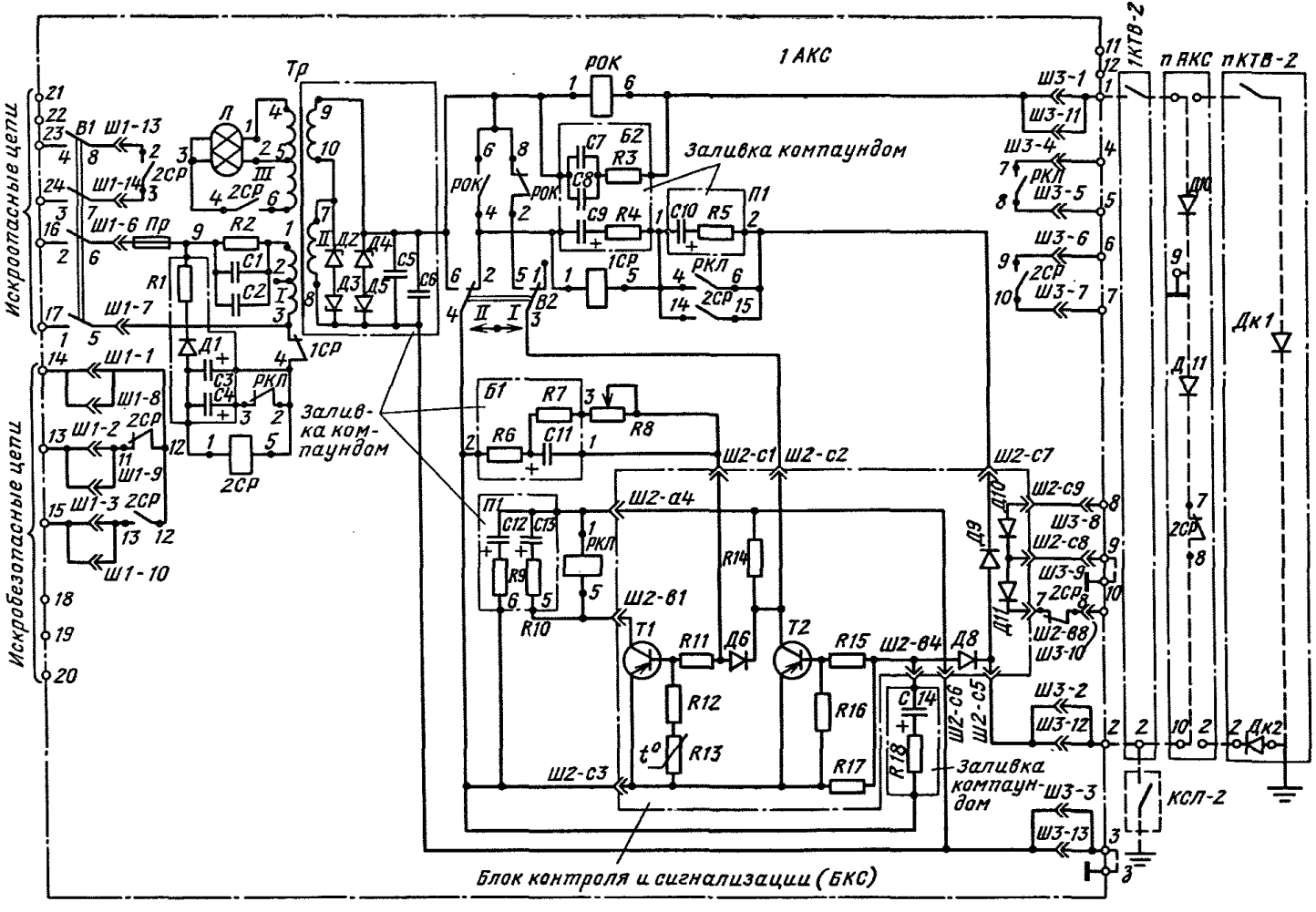


Рис. 68. Принципиальная электрическая схема аппарата сигнализации АКС

Аналогичным образом передается сигнал об экстренном отключении одного из механизмов с помощью сигнальных реле. При этом сигнальные лампы *Л* будут светиться непрерывно с полным накалом.

При переводе переключателя *В2* в положение II (вспомогательный режим) реле *РКЛ* питается непосредственно от обмотки II трансформатора *Тр*, минуя контакт *4—6* реле *РОК*, а размыкающий контакт *2—8* реле *РОК* при его замыкании шунтирует вход транзистора *Т1*, вследствие чего реле *РКЛ* отключается с заданной выдержкой времени, регулируемой с помощью переменного резистора *R8*.

При положении II переключателя *В2* можно подавать кодовые сигналы вдоль технологической линии при кратковременном воздействии на кабель-тросовые выключатели (менее 2 с) через определенные интервалы времени без отключения механизма. При воздействии на любой выключатель КТВ-2 более 2 с произойдет отключение блокируемого механизма.

При ревизии и наладке аппарата АКС на месте его установки необходимо:

1. Произвести оценку общего состояния аппарата в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность аппарата путем пробного размыкания контактов выключателей КТВ-2 и замыкания контактов датчиков КСЛ-2, присоединенных к аппарату. Об исправности схемы аппарата судят по изменению состояния сигнальной лампы *Л*: при нормальном состоянии КТВ-2 (контакты замкнуты) и КСЛ-2 (контакты разомкнуты) лампа *Л* светится вполнакала, при срабатывании КТВ-2 или КСЛ-2 лампа *Л* переходит в режим пульсирующего свечения.

3. Измерить время на отключение реле контроля схода ленты *РКЛ* и величину сопротивления линии связи и сравнить их с нормами, приведенными в технической характеристике аппарата.

4. При работе нескольких аппаратов АКС на одну технологическую линию необходимо проверить функционирование блокировочной связи между ними. При нормальном состоянии блокировочной связи каждый сигнал на экстренный останов линии и сигнал о сходе ленты должен транслироваться через все аппараты АКС к пульту оператора технологической линии. При этом сигнальные лампы в аппаратах, начиная от задающего АКС, на участке линии связи которого появится сигнал о неисправности, должны светиться пульсирующим светом.

Стендовую проверку и настройку аппарата АКС необходимо производить в следующем порядке:

1. Произвести оценку общего состояния аппарата в соответствии с рекомендациями главы 8.

2. Установить два диода между зажимами *1* — «земля» и *2* — «земля» полярностью, соответствующей их включению в принципиальной схеме аппарата.

3. Установить перемычку между зажимами *3* — «*земля*».

4. К зажимам *16* и *17* подключить источник питания с напряжением 36 В и включить блокировочный разъединитель.

5. Проверить функциональную работоспособность аппарата имитацией замыкания и размыкания контактов КТВ-2 и КСЛ-2.

6. Измерить время на отключение *РКЛ* и сравнить его с нормируемым. При необходимости установить нужную выдержку времени резистором *R8*. После установки необходимой выдержки времени резистор *R8* зафиксировать. Замеры производить с интервалом не менее 60 с.

7. Проверить состояние и настроить на четкое срабатывание реле *1СР*, *2СР*, *РОК* и *РКЛ*. При проверке состояния реле руководствоваться требованиями, предъявляемыми к реле типа РКН.

8. Проверить соответствие установленного предохранителя величине напряжения питания.

15.3. Устройство контроля прочности резинотросовых лент УКПЛ-1

Устройство УКПЛ-1 предназначено для контроля состояния тросовой основы резинотросовых конвейерных лент

Устройство обеспечивает:

а) обнаружение поврежденных тросов в поперечном сечении ленты, движущейся с рабочей скоростью;

б) автоматическое суммирование повреждений тросовой основы с учетом их взаимного влияния на прочность движущейся с рабочей скоростью ленты из-за повреждений тросовой основы по длине ленты;

в) выдачу команды на отключение привода конвейера и подачу светового сигнала при обнаружении повреждения тросов, превышающего установленный предел в поперечном сечении или по длине ленты;

г) непрерывную регистрацию показателей (запись самопишущим прибором выходных сигналов с интегратора или детектора);

д) возможность определения оператором числа поврежденных тросов на обнаруженных дефектных участках и на стыковых соединениях ленты.

Техническая характеристика устройства УКПЛ-1

Номинальное напряжение питающей сети, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более	30
Допустимый переменный и постоянный ток коммутирующей цепи при напряжении 36 В, А	2
Ширина контролируемых резинотросовых лент мм, не более	1200
Скорость контролируемых лент, м/с	0,8—3,5
Чувствительность (число обнаруженных дефектов тросов диаметром 4,2 мм) при работе с датчиком МДИ-1 и зазором между датчиком и лентой 100 мм	7
Предел регулировки чувствительности, дБ	12
Время удержания исполнительного реле во включенном состоянии после срабатывания, с, не менее	0,5
Исполнение:	
электронного и регистрирующего блока	РВ 1В, И, IP54
датчиков МДИ-1 и ММД-2	РО, И, 1 Р54

В состав устройства УКПЛ-1 входят электронный блок, магнитомодуляционные датчики МДИ-1 и ММД-2, намагничивающее устройство и регистрирующий блок.

Электронный блок состоит из типовой взрывобезопасной стальной оболочки и выемной части, которая представляет собой плоскую металлическую панель в размещенными на ней узлами электрической схемы.

Датчик МДИ-1 предназначен для обнаружения повреждений тросовой основы в движущейся ленте одновременно по всей ее ширине. Он состоит из алюминиевого корпуса, в котором размещены 11 феррозондов с пермаллоевыми сердечниками. Каждый феррозонд имеет две обмотки возбуждения, соединенные последовательно встречно, и две измерительные обмотки, соединенные последовательно согласно. Обмотки возбуждения всех феррозондов соединены параллельно, а измерительные обмотки — последовательно. Датчик устанавливается так, чтобы плоскости пластин феррозондов были параллельны поверхности ленты, а продольные оси феррозондов были направлены вдоль тросов.

Датчик ММД-2 предназначен для точного определения места и характера повреждений на неподвижной ленте, а также для обследования стыков. Он состоит из прессованного пластмассового корпуса, в котором установлены: феррозонд, измерительный прибор, выпрямитель, диод и ограничительный резистор. На крышке корпуса имеется смотровое окно для наблюдения за шкалой прибора.

Определение места и характера повреждений ленты датчиком ММД-2 производится после останова конвейера. Для этого датчик устанавливают на ленте в одно из рабочих положений (для измерения горизонтальной или вертикальной составляющей напряженности магнитного поля) и, передвигая его вдоль ленты, по максимальному отклонению стрелки прибора находят зону максимальных значений напряженности магнитного поля рассеяния, которые наблюдаются в месте повреждения ленты.

Число поврежденных тросов определяется как частное от деления ширины зоны максимальных значений показания прибора ММД-2 в поперечном сечении на шаг укладки тросов в ленте.

Намагничивающее устройство предназначено для продольного намагничивания тросов в ленте и представляет собой сборную алюминиевую кассету, в которой помещены постоянные магниты. Намагничивание тросов производится при установке на конвейере намагничивающего устройства и движения ленты конвейера.

Регистрирующий блок представляет собой самопишущий вольтметр Н-310, встроенный во взрывобезопасную стальную оболочку.

Принципиальная электрическая схема устройства УКПЛ-1 приведена на рис. 69, *а, б*

Для возбуждения датчиков служит генератор синусоидальных колебаний частотой 2 кГц, состоящий из автогенератора (транзистора *3Т4*) и усилителя мощности (транзисторы *3Т2, 3Т3*) Амплитуда выходного напряжения генератора регулируется путем изменения коэффициента обратной связи переменным резистором *3R5*, включенным в цепь эмиттера транзистора *3Т4*.

Сигнал с датчика *МДИ-1* в виде напряжения, пропорционального величине повреждений тросов ленты, поступает на разделительный трансформатор *2Тр1*, со вторичной обмотки которого сигнал подается на вход резонансного усилителя, собранного на транзисторах *2Т1* и *2Т2*. С обмотки III трансформатора *2Тр2* выпрямленный сигнал поступает на регистрирующий блок (переключатель *Кн* в положение II), включенный в цепь эмиттера транзистора *2Т9*. Усилитель тока, выполненный на транзисторе *2Т9*, служит для согласования выхода усилителя со входом регистрирующего блока.

С обмотки II трансформатора *2Тр2* сигнал после выпрямления поступает через разделительный конденсатор *2С7* на вход усилителя, собранного на транзисторе *2Т3*. В исходном состоянии транзистор *2Т3* открыт и при воздействии положительного импульса с выпрямителя, состоящего из диодов *2Д1—2Д4*, на выходе усилителя формируется отрицательный импульс, который при определенном положении переключателя *2В1* заряжает конденсаторы *С4, С5, С6* через зарядную цепочку: конденсатор *С1 (С2, С3)*, диод *2Д9* и резистор *2R14 (2R15, 2R16)*. Время заряда конденсатора *С4 (С5, С6)* выбрано значительно больше длительности входного импульса. На транзисторах *2Т4* и *2Т5* собран эмиттерный повторитель для согласования нагрузок. Разряжаются конденсаторы через резистор *2R18*.

При поступлении с датчика МДИ-1 очередного сигнала, указывающего на наличие повреждения троса ленты, конденсаторы *С4, С5* и *С6* снова подзаряжаются на некоторую величину, которая определяется амплитудой и длительностью входного сигнала, т. е. интегрирующим каскадом производится суммирование сигналов о дефектах, обнаруженных раньше и расположенных в пределах восстановления тяговой способности поврежденных тросов. По мере накопления заряда на конденсаторах *С4, С5, С6* может быть достигнут порог срабатывания, который определяется напряжением на резисторе *2R21*. При этом открывается транзистор *2Т6* ждущего мультивибратора, а транзистор *2Т7* закрывается на время, которое определяется постоянной времени цепи *2С8, 2R23*. Сигнал, снимаемый с коллектора транзистора *2Т7*, поступает на базу транзистора *2Т8* и открывает его, реле *2Р* обтекается током и своим размыкающим контактом подает сигнал на отключение привода конвейера, одновременно загорается красная сигнальная лампа *ЛК*, сигнализирующая о снижении прочности ленты ниже допустимого предела. При установке переключателя *Кн* в положение I выходной сигнал интегрирующего каскада регулируется самопишущим прибором.

С изменением рабочей скорости ленты от 0,8 до 3,5 м/с длительность импульса от одинакового повреждения уменьшается. С целью исключения возникающей ошибки с изменением рабочей скорости контролируемой ленты предусмотрено изменение постоянных цепей заряда и разряда интегрирующей емкости с помощью установки переключателя *2В1* на соответствующий диапазон существующих рабочих скоростей ленты (0,3—1; 1,5—2; 3,15—3,5 м/с).

Для компенсации внешних постоянных магнитных полей, влияющих на показания датчика МДИ-1, служит блок компенсации, который состоит из стабилизированного искробезопасного источника питания и спаренного потенциометра *2R1, 2R2* для регулировки амплитуды и знака постоянного тока, протекающего по выходным обмоткам датчика. Компенсация производится после

установки датчика МДИ-1 на конвейере на расстоянии 100±5 мм от холостой ветви ленты следующим образом: добиваются минимального отклонения стрелки самопишущего вольтметра Н-310 вращением ручки спаренного потенциометра *2R1, 2R2*.

Переменный резистор *2R3* позволяет регулировать чувствительность схемы в пределах 15 дБ.

При ревизии и наладке аппаратуры УКПЛ-1 на месте ее установки необходимо:

1. Произвести оценку состояния всех устройств аппаратуры в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Произвести настройку аппаратуры в следующем порядке:

а) включить конвейер;

б) определить длину инерционного выбега ленты после отключения конвейера;

в) подготовить место для обследования повреждений датчиком ММД-2 на неподвижной ленте с учетом длины инерционного выбега;

г) снять переднюю крышку регистрирующего блока;

д) подготовить самопишущий вольтметр регистрирующего блока для записи диаграммы состояния конвейерной ленты (заправить диаграммную бумагу и перо самописца, установить максимальную скорость протяжки бумаги, передвинуть рычаг включения механизма протяжки в положение «Включено», закрыть переднюю крышку регистрирующего блока);

е) включить устройство поворотом рукоятки блокировочного выключателя на электронном блоке;

ж) запустить конвейер;

з) установить регулятором «Компенсация» стрелку самопишущего вольтметра около деления 1 В. При прохождении над датчиком МДИ-1 поврежденных тросов ленты стрелка вольтметра должна отклониться вправо. Если стрелка отклоняется влево, то регулятор «Компенсация» нужно вращать в одном направлении так, чтобы стрелка перемещалась сначала к началу шкалы, а затем снова в сторону увеличения показаний;

и) установить стрелку вольтметра на делении 0,2—0,5 В;

к) проверить после этой операции правильность отклонения (в сторону увеличения показаний) стрелки вольтметра при наличии сигнала от поврежденного троса.

На этом настройка УКПЛ-1 к работе с максимальной чувствительностью, соответствующей семи оборванным в одном поперечном сечении ленты тросам диаметром 4,2 мм, заканчивается.

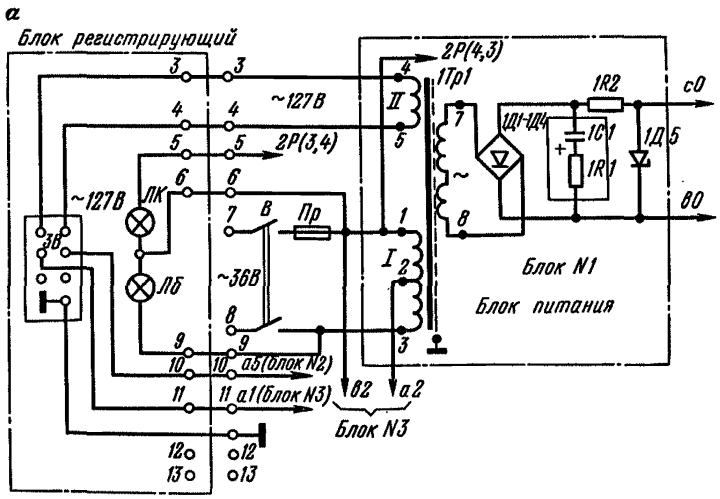
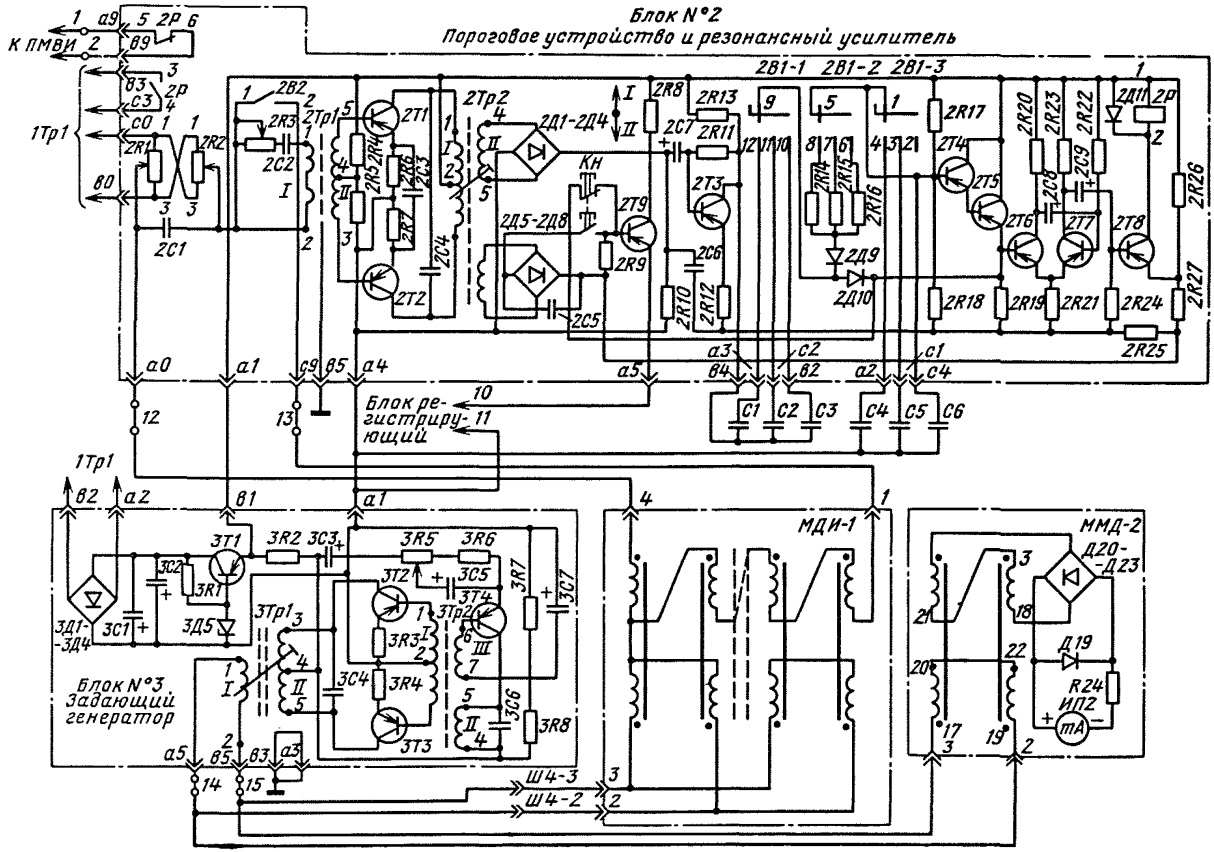


Рис. 69. Принципиальная электрическая схема устройства УКПЛ-1

б


Блок №2
Пороговое устройство и резонансный усилитель
К ПМВИ
1Тр1
2ВБ2
2Тр1
2Тр2
2Т1
2Т2
2Д1-2Д4
2Д5-2Д8
КН
2Т9
2ВЗ-1 2ВЗ-2 2ВЗ-3
2Т3
2Т4
2Т5
2Т6
2Т7
2Т8
2Д9
2Д10
2Д11
2Р
2С1
2С2
2С3
2С4
2С5
2С6
2С7
2С8
2С9
2R1
2R2
2R3
2R4
2R5
2R6
2R7
2R8
2R9
2R10
2R11
2R12
2R13
2R14
2R15
2R16
2R17
2R18
2R19
2R20
2R21
2R22
2R23
2R24
2R25
2R26
2R27
а0
а1
с9
в5
а4
а5
а3
в4
с2
в2
а2
с1
с4
Блок регистрирующий
С1 С2 С3 С4 С5 С6
1Тр1
в2
а2
в1
а1
3Т1
3Т2
3Т3
3Т4
3Тр1
3Тр2
3ВБ-1 3ВБ-2 3ВБ-3
3Д1-3Д4
3Д5
3С1
3С2
3С3
3С4
3С5
3С6
3С7
3R1
3R2
3R3
3R4
3R5
3R6
3R7
3R8
Блок №3
Задающий
генератор
МДИ-1
ММД-2
Д20-Д23
Д19
R24
ИП2
mA
Ш4-3
Ш4-2

Проверку работоспособности устройства УКПЛ-1 на поверхности необходимо производить в следующем порядке:

1. Подключить датчики и блок регистрации БР к электронному блоку БЭ.

2. Подключить источник питания с напряжением 36 В к зажимам *7* и *8* БЭ.

3. Включить устройство блокировочным выключателем; при этом должны включиться белая и на короткое время красная лампа блока БР.

4. Вывести регулятор «Чувствительность» в правое крайнее положение, а кнопку *Кн* нажать и зафиксировать.

5. Регулятором «Компенсация» выставить стрелку самопишущего вольтметра на отметку 2В.

6. Поставить переключатель «Проверка» в положение «Вкл». и после выдержки 3—5 с переключить в положение «Откл». Устройство при этом должно сработать: на короткое время должна включиться сигнальная лампа на БР, а стрелка самопишущего вольтметра должна вернуться в прежнее положение.

7. Подвести под датчик ММД-2 любым концом предварительно намагниченный трос диаметром 4,2 мм от резинотросовой ленты. При этом стрелка индикатора датчика должна отклониться за 30 делений.

При необходимости намагничивания тросов ленты следует установить намагничивающее устройство и прогнать над ним конвейерную ленту не менее 3 раз.

15.4. Аппаратура автоматизации орошения АО-3

Аппаратура АО-3 предназначена для автоматического включения и выключения системы орошения на перегрузочных пунктах конвейеров в зависимости от наличия на конвейере материала. Аппаратура предназначена для применения в подземных выработках шахт, в том числе опасных по газу или пыли.

Техническая характеристика аппаратуры АО-3

Напряжение питания, В	36, 380, 660
Потребляемая мощность в продолжительном режиме, Вт, не более	25
Напряжение искробезопасной цепи, В, не более	12
Выдержка времени:	
на включение орошения с момента прохождения транспортируемым материалом места установки датчика, с, не более	2
на отключение орошения с момента прекращения движения материала на конвейера, с, не более	5
Исполнение	
блока	РВ-2,5
датчика	РИ
Толщина контролируемого слоя материала на конвейере, мм	50—500

Аппаратура АО-3 состоит из релейного блока, вентиля с фильтром и форсункой и датчика наличия материала. Релейный блок состоит из сварной взрывобезопасной оболочки и выемной части, на панели которой смонтированы все элементы электрической схемы. Датчик наличия материала имеет сварной корпус с крышкой, внутри которого закреплена контактная группа. Привод контактной группы связан с кулачком и тягой, несущей отрезок гибкого рукава. Вентиль имеет электромагнитный привод.

Принципиальная электрическая схема аппаратуры АО-3 приведена на рис. 70. В исходном состоянии при подаче на релейный блок напряжения питания транзисторы *Т1*, *Т2* и *Т3* находятся в закрытом состоянии, реле *Р1* и *Р2* обесточены, реле *Р3* включено. При движении материала на конвейере тяга датчика отклоняется, что приводит к замыканию контактов *1—2* в цепи смещения транзистора *Т3*. В результате последний открывается, конденсатор *С2* заряжается до напряжения, близкого к напряжению источника питания, открываются транзисторы *Т1* и *Т2*, включаются реле *Р1* и затем *Р2*. Реле *Р2*,включаясь, замыкает цепь питания обмотки электромагнита вентиля, который открывается, и вода поступает к форсункам орошения. С включением реле *Р2* размыкается цепь питания реле *Р3*, которое с неко-

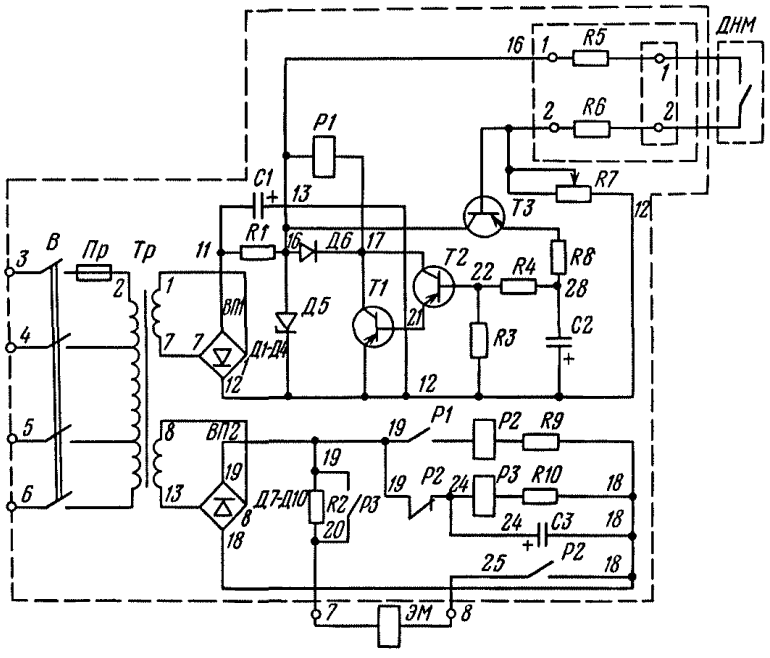


Рис. 70. Принципиальная электрическая схема аппаратуры АО-3

торой выдержкой времени отключается, переводя вентиль в режим питания пониженным напряжением (для предотвращения перегрева его обмотки).

При прекращении движения материала происходит размыкание контакта датчика, транзистор *Т3* закрывается. Транзисторы *Т2* и *Т3* в течение 5 с остаются в открытом состоянии за счет разряда конденсатора *С2*. При снижении разрядного тока конденсатора *С2* до порогового значения транзисторы *Т2* и *Т3* запираются, отключаются реле *Р1* и *Р2*, причем последнее отключает вентиль — подача воды к форсункам прекращается.

При ревизии и наладке аппаратуры АО-3 на месте ее установки необходимо:

1. Произвести оценку общего состояния всех устройств аппаратуры (релейного блока, датчика, вентиля) в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность всех устройств аппаратуры: надежность замыкания и размыкания контактов датчика наличия материала, четкость срабатывания релейного блока и электромагнита вентиля, надежность работы клапана. Проверку работоспособности производить путем пробного замыкания и размыкания контактов датчика, имитируя поступление материала на конвейер.

3. Проверить выдержки времени на включение и отключение релейного блока и привести их в соответствие с паспортными данными. Регулировка выдержек времени релейного блока производится резистором *R7*.

Проверка и настройка аппаратуры АО-3 на поверхности перед спуском в шахту производится в том же объеме и порядке, что и на месте ее установки. Проверка состояния аппаратуры при этом производится при вскрытых оболочках.

15.5. Реле времени РВИ-300

Электронное реле времени РВИ-300 применяется в системах автоматизации технологических процессов на угольных шахтах для создания выдержек времени в схемах автоматизации установок и комплексов при подаче предпускового пре-

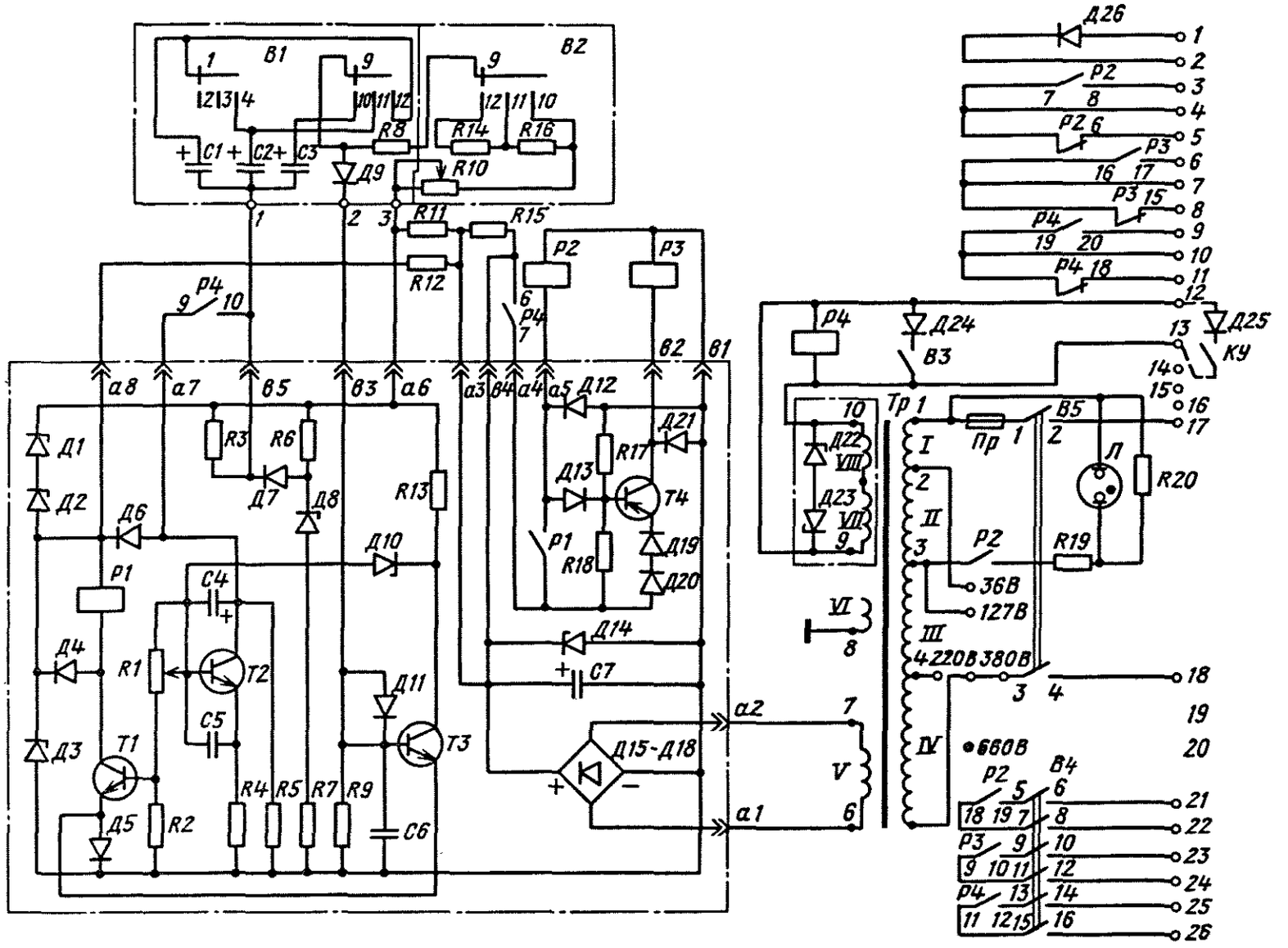


Рис. 71 Принципиальная электрическая схема реле РВИ-300

дупредительного сигнала, при включении механизмов и машин, пуск которых сдвинут по времени, при контроле времени пуска и т. п.

Техническая характеристика реле РВИ-300

Номинальное напряжение питания, В	36, 127 220, 380
Регулируемая выдержка времени, с:	
I диапазон	0,5—3
II диапазон	3—30
III диапазон	30—300
Время готовности к повторному включению, с, не более	2
Исполнение	РВ, И, ЗВ, I Р54

Реле РВИ-300 состоит из сварного взрывобезопасного корпуса и выемной части. Выемная часть реле представляет собой шасси, на котором размещены все узлы и элементы электрической схемы. Трансформатор и элементы, обеспечивающие искробезопасность цепей управления, собраны в единый узел — блок питания, который залит компаундом на основе эпоксидной смолы.

Принципиальная электрическая схема реле РВИ-300 приведена на рис. 71.

Времязадающий блок размещен в пластмассовой оболочке, на крышке которой установлены ручки переключателей *В1* и *В2* и ось переменного резистора *R10*, предназначенного для плавной регулировки выдержки времени. На шасси также установлены: плата печатного монтажа с магнитоуправляемым реле *Р1*, предохранитель *ПР*, неоновая лампа *Л*, тумблер *В3*, блокировочный разъединитель *В5* и реле *Р2*, *Р3*, *Р4*.

Основными узлами электрической схемы реле РВИ-300 являются ждущий мультивибратор на транзисторах *Т2* и *Т3*, реле управления *Р4*, транзисторный ключ *Т1* с быстродействующим герконовым реле *Р1*, два исполнительных электромагнитных реле *Р2* и *Р3* с транзисторным ключом *Т4* и источник питания.

В исходном состоянии транзисторы *Т1* и *Т2* заперты, а *Т3* открыт до насыщения, времязадающий конденсатор *С1* (*С2* или *С3* в зависимости от положения переключателя *В1*) заряжен примерно до напряжения источника питания, конденсатор *С4* разряжен, стабилитрон *Д10* закрыт, стабилитрон *Д8* открыт, все реле обесточены. При поступлении команды на отсчет заданной выдержки времени (команда подается замыканием зажимов *12—13* в цепи реле *Р4* внешним управляющим контактом *КУ*) включается реле *Р4*, которое замыкает свой контакт *9—10* в цепи коллектора транзистора *Т2*. Это приводит к отпиранию транзисторов *Т2* и *Т1* зарядным током конденсатора *С4* и запиранию транзистора *Т3* — происходит прямое опрокидывание мультивибратора, с которого начинается отсчет выдержки времени. Открываясь, транзистор *Т1* приводит к срабатыванию магнитоуправляемого реле *Р1*, так как через обмотку последнего протекает коллекторный ток транзистора *Т1*. Поскольку магнитоуправляемый контакт включается лишь через 1—2 мс после замыкания контакта *9—10* реле *Р4*, реле *Р3* не успевает включаться, так как контакт *Р1* шунтирует базовую цепь транзистора *Т4* и он остается запертым. При этом включается реле *Р2*. Последнее находится во включенном состоянии до тех пор, пока не будет отработана заданная выдержка времени и не разомкнется контакт *Р1*. Выдержка времени определяется постоянной времени времязадающей цепи *С1* (*С2*, *С3*), *R8*, *R14*, *R16*, *R10*, через которую происходит перезаряд конденсатора *С1* (*С2*, *С3*) после открывания транзистора *Т2* (цепь перезаряда конденсатора: «плюс» источника питания — резистор *R11* — переменный резистор *R10* — резисторы *R16*, *R14*, *R8* — конденсатор *С1* — контакт реле *R4* — коллектор — эмиттер открытого транзистора *Т2* — резистор *R4* — «минус» источника питания). Через некоторое время после разряда конденсатора *С1* до определенного уровня отпирается диод *Д9* и в цепи базы транзистора *Т3* появляется небольшой ток, величина которого определяется сопротивлением резисторов *R10*, *R16*, *R14*, *R8*.

Поскольку транзистор *Т2* в это время находится в активном режиме, общий коэффициент усиления каскадов, содержащих транзисторы *Т2* и *Т3*, будет больше единицы даже при достаточно малом токе базы транзистора *Т3* (1—10 мкА) Благодаря этому становится возможным обратное опрокидывание мультивибратора, в результате чего транзисторы *Т1* и *Т2* закрываются, а транзистор *Т3* открывается — происходит возврат мультивибратора в исходное состояние. При

этом реле *Р1* и *Р2* отключаются, открывается транзисторный ключ *Т4* и включается исполнительное реле *Р3*. Реле *Р3* будет находиться во включенном состоянии до тех пор, пока будет замкнут контакт *6—7* реле *Р4*. При снятии команды на включение реле *Р4* отключается и размыкает свой контакт *6—7*. Это приводит к отключению реле *Р3*.

Возврат схемы реле времени в исходное состояние осуществляется размыканием замыкающего контакта в цепи управления (в цепи включения реле управления *Р4*), после чего схема готова к повторному включению.

Диаграмма состояний реле *Р1—Р4* при различных режимах работы схемы приведена в табл. 26.

Напряжение питания реле времени стабилизировано с помощью параметрических стабилизаторов напряжения, выполненных на кремниевых стабилитронах *Д1*, *Д2*, *Д3*, *Д14*. Кремниевые стабилитроны *Д22* и *Д23* включены встречно и совместно с высокоомной обмоткой трансформатора VII—VIII обеспечивают искробезопасные параметры цепи управления реле *Р4*. В реле времени предусмотрен выключатель *В3*, позволяющий производить проверку выдержки времени по продолжительности горения неоновой лампы *Л*. Переключение диапазонов выдержки времени осуществляется с помощью переключателя *В1*, переключение поддиапазонов — с помощью переключателя *В2*

При ревизии и наладке реле РВИ-300 на месте его установки необходимо:

1. Произвести оценку общего состояния реле в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность реле в следующем порядке:

а) перемычку II блока питания установить в положение, соответствующее напряжению питающей сети;

б) установить переключатели *В1* и *В2* в положение, соответствующее заданной выдержке времени;

в) включить разъединитель *В4* и тумблер *В3*; при этом должна включиться лампа *Л*, свидетельствующая о начале отсчета времени. По истечении заданной выдержки времени лампа *Л* должна отключиться. Время выдержки измерить секундомером;

г) отрегулировать плавным поворотом оси резистора *R10* заданную выдержку времени с необходимой точностью;

д) тумблер *В3* отключить.

3. Проверить работу реле при подаче команды на выдержку времени от контролируемого объекта, подсоединив цепи посылки управляющего сигнала к зажимам *12*, *13* реле.

Для предупреждения срабатывания реле *Р4* от случайного замыкания проводов, идущих от зажимов *12*, *13* к замыкающему контакту пускателя, диод *Д25* необходимо размещать в пускателе.

Таблица 26

Диаграмма состояний реле Р1—Р4 реле РВИ-300 (см. рис. 71)

Реле	Схема обесточена	Схема под напряжением	При поступлении команды на отработку (включение *Р4* внешним контактом) и во время отработки выдержки	После *отработки* выдержки времени	После снятия команды *на отработку* (отключение реле *Р4* внешним контактом)
Р1	—	—	+	—	—
Р2	—	—	+	—	—
Р3	—	—	—	+	—
Р4	—	—	+	+	—

Примечание. «+» — включенное состояние реле, «—» — отключенное.

При стендовой проверке и настройке реле РВИ-300 на поверхности необходимо дополнительно к указанному выше проверить выдержки времени во всех диапазонах и положениях переключателя *B2*.

Для проверки работы схемы реле необходимо при снятых крышках и выключенном блокировочном разъединителе *B5* поставить перемычку блока питания в нужное положение (в зависимости от напряжения питающей сети), подключить к зажимам *17*, *18* кабель питания и включить блокировочный разъединитель.

Переключатель выдержек времени *B1* необходимо установить в положение *1—2*, переключатель *B2* — в положение *3—12* и потенциометр *R10* — в крайнее положение по часовой стрелке.

Включить тумблер *B3* и с помощью секундомера замерить по времени свечения неоновой лампы *Л* выдержку времени. Устанавливая переключатели *B1* и *B2*, а также переменный резистор *R10* в другое крайнее положение, таким же методом измерить выдержки времени во всех точках диапазонов.

Измеренные выдержки времени должны соответствовать выдержкам, указанным в технической характеристике на реле.

15.6. Реле РКИ-70

Реле контактное с искробезопасными цепями управления РКИ-70 применяется в качестве релейного блока и аппарата сигнализации в схемах автоматического управления шахтными механизмами Реле РКИ-70 может применяться в качестве концевого выключателя с серийно выпускаемыми датчиками ВВ-5, ВВ-5Т, ВКВ-380, КСЛ-2 и др.

Техническая характеристика реле РКИ-70

Номинальное напряжение питания, В	660, 380, 127, 36
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
Напряжение, коммутируемое выходными контактами искроопасных цепей, В, не более	127
Ток, коммутируемый выходными контактами искроопасных цепей, А, не более	5
Ток, коммутируемый контактами искробезопасных цепей, А.	
при напряжении до 36 В постоянного тока	2
при напряжении до 110 В переменного тока	0,2
Напряжение входных искробезопасных цепей, В, не более	12
Сопротивление внешней цепи (линии), при котором реле:	
включается, Ом, не более	20
отключается, Ом, не более	300

Реле РКИ-70 выполнено во взрывонепроницаемой оболочке, снабженной блокировочным устройством, не позволяющим снять переднюю крышку до выключения выключателя, и выемной частью, на которой смонтированы все элементы схемы.

Принципиальная электрическая схема реле РКИ-70 приведена на рис. 72

При замыкании цепи обмотки реле *P1* (или *P2*) оно срабатывает, переключая свои контакты внешних искробезопасных цепей, а также включает реле *P3—P4*, коммутирующие внешние искроопасные цепи.

При ревизии и наладке реле РКИ-70 на месте его установки необходимо:

1 Произвести оценку общего состояния реле в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Проверить функциональную работоспособность реле пробным замыканием и размыканием контакта датчика, подключенного к реле: при замыкании контакта датчика реле *P3* (*P4*) должны включаться, при размыкании — отключаться. Проверку замыкания и размыкания выходных цепей датчика можно произвести с помощью омметра.

Проверка функциональной работоспособности реле РКИ-70 при проверке и настройке его на поверхности производится следующим образом:

1. Присоединить сигнальную лампу с автономным источником питания к зажимам *4—5* (*7—8*)

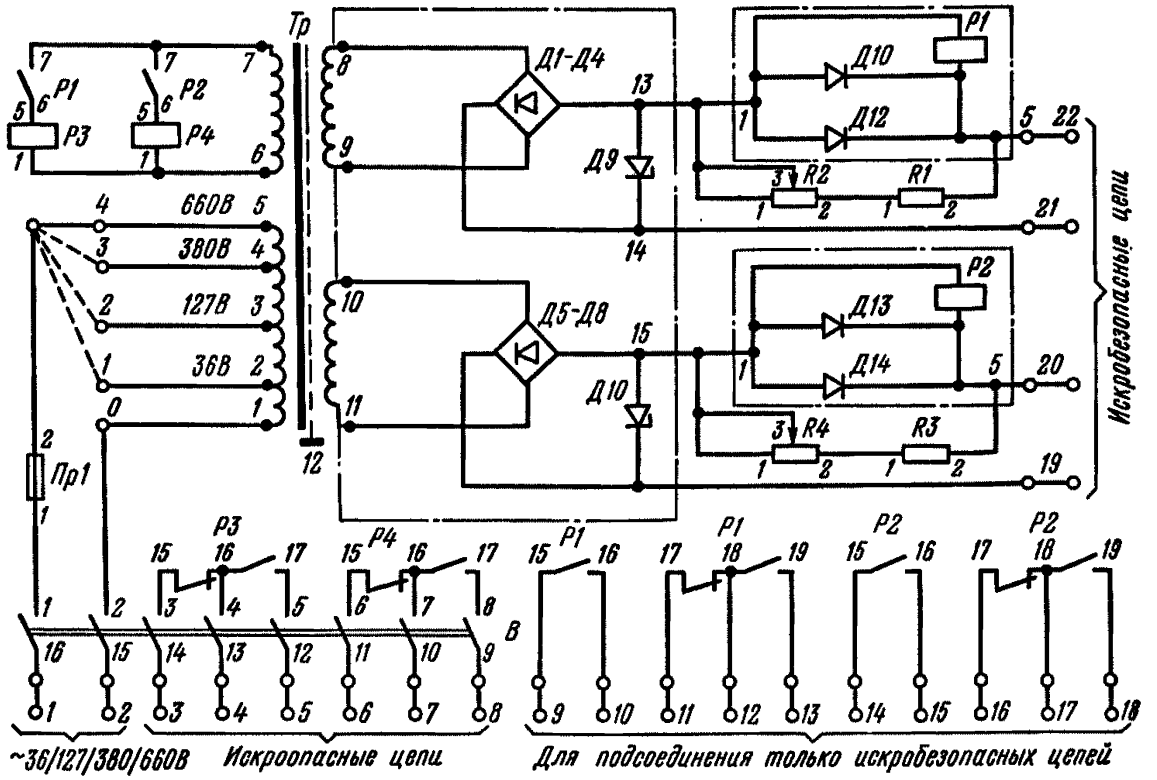


Рис. 72. Принципиальная электрическая схема реле РКИ-70

2. Включить выключатель *В*; при этом реле *Р3* (*Р4*), а следовательно, и лампа не должны включаться; выключить выключатель *В*.

3. Подключить переменный резистор с сопротивлением 300— 500 Ом на контактные зажимы *21—22* (*19—20*), предназначенные для присоединений датчика.

4. Установить величину сопротивления резистора 200 Ом и включить выключатель *В* — реле *Р3* (*Р4*) при этом должно включиться (лампа должна засветиться).

5. Увеличить сопротивление до момента отключения реле *Р3* (*Р4*) и лампы и замерить сопротивление, при котором происходит отключение реле *Р3* (*Р4*); величина сопротивления резистора при этом должна быть не менее 300 Ом.

Глава 16

ЛИНИИ КАБЕЛЬ-ТРОСОВЫЕ И С ГОЛЫМИ ПРОВОДАМИ

16.1. Кабель-тросовые линии с выключателями КТВ-2

Кабель-тросовые линии в совокупности с выключателями КТВ-2 применяются для обеспечения экстренной (аварийной) остановки конвейера с любой точки по его длине и могут быть использованы совместно с аппаратурой автоматизации конвейерных линий любого типа.

Техническая характеристика выключателей КТВ-2

Исполнение для искробезопасных цепей	РО
Число разрываемых цепей	1
Коммутируемое напряжение, В, не более	30
Максимальная коммутируемая мощность, В·А	6
Ход штока выключателя, мм	15 ± 2
Усилия натяжения кабеля, Н:	
начальное не менее	39,2
конечное не более	147,2

Режим работы:

Дистанционное управление без фиксации и с фиксацией отключенного положения; местное управление с фиксацией отключенного положения

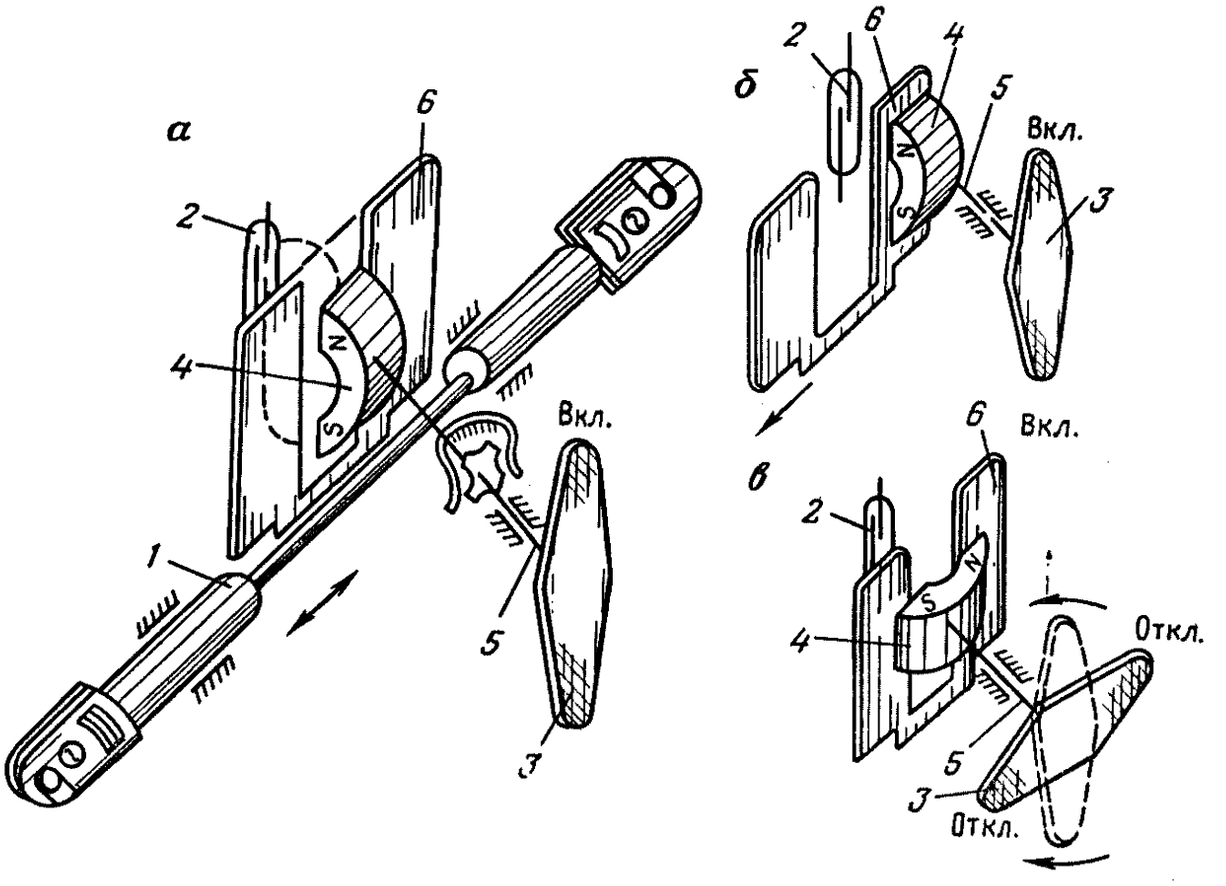


Рис. 73. Кинематическая схема выключателя КТВ-2:
1 — шток; *2* — капсуда с магнитоуправляемым контактом; *3* — ручка местного управления; *4* — магнит; *5* — ось ручки местного управления; *6* — экран

При ревизии и наладке кабель-тросовых линий с выключателями КТВ-2 дополнительно к изложенному в главе 8 необходимо:

1. Проверить состояние и четкость работы выключателя КТВ-2, для чего сначала нужно обесточить аппаратуру автоматизации и снять крышку выключателя. Проверить целость и крепление постоянного магнита, экрана, капсулы с магнитоуправляемым контактом, пружин, штока, уплотняющих сальниковых и резиновых колец и втулок, резьбовых и клеммных соединений. Проверить целость специальных зажимов (кабельных коушей) для крепления кабелей к штоку выключателя и наличие отверстий для пломбирования выключателя во включенном положении на козырьке и ручке местного управления.

2. Проверить работу выключателя, обратив внимание на четкую фиксацию манжета в положениях «Включено» и «Выключено», которая зависит от правильности положения капсулы с контактом относительно магнита. В исходном положении выключателя (рис. 73,*а*) между магнитом *4* и капсулой магнитоуправляемого контакта *2* должна находиться вырезанная часть экрана *6*. Магнитоуправляемый контакт должен быть замкнут, так как находится в зоне магнитного поля, параллельного его оси.

Режим работы выключателя без фиксации отключенного положения проверяют оттягиванием штока *1* в любую сторону (рис. 73,*б*). В этом случае между магнитом *4* и магнитоуправляемым контактом *2* должна устанавливаться сплошная часть экрана *6*. Магнитный поток шунтируется, и контакт *2* должен разомкнуться. При отпускании штока выключатель должен вернуться в исходное положение.

Режим работы выключателя с фиксацией отключенного положения (рис. 73,*в*) проверяют поворотом ручки местного управления *3* в положение «Откл». При этом магнитоуправляемый контакт должен разомкнуться. В исходное состояние контакт должен вернуться только после поворота рукоятки *3* в положение «Вкл».

Для дистанционного выключателя с фиксацией отключенного положения кабель закрепляется зажимами на ручку местного управления.

3. Проверить подсоединение кабеля к выключателям. Кабельный ввод уплотняется резиновой втулкой, позволяющей вводить одновременно до трех кабелей марки ТАШ 1×2. Допускается применять один многожильный кабель с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией марки ШРБ-5×2,5 или КРПСН 3×2,5+1×1,5. Для работы выключателя без фиксации отключенного положения зажимы с заделанным в них кабелем надеваются своими проушинами на крючки штока. Для работы с фиксацией отключенного положения зажимы кабеля навешиваются на ручку местного управления с интервалом 400—500 мм. Выключатель разрешается включать только в искробезопасные цепи.

4. Проверить установку выключателей и прокладку тяговых кабелей. В горизонтальных выработках выключатели устанавливают на расстоянии до 100 м один от другого, а в наклонных выработках — через 70—80 м.

При замене голых проводов кабелями в аппаратуре АУК-10ТМ-68 включение выключателя можно осуществлять только в сочетании с аппаратом АКБ.

Тяговый кабель должен располагаться вдоль конвейера со стороны прохода людей на высоте не более 1,8 м от почвы.

5. Проверить и отрегулировать натяжение тягового кабеля. Равномерность натяжения тягового кабеля в линии контролируется по следующему признаку: если натяжение кабеля между двумя смежными КТВ-2 линии равномерно, то величина выхода штока КТВ-2 будет одинакова с обеих сторон. В противном случае, у одного из выключателей КТВ-2 шток будет выходить на большее расстояние. При наличии неравномерности натяжения кабеля надо вновь перезаделать его в кабельных коушах и добиться равномерности натяжения в линии.

16.2. Линии с голыми проводами

При ревизии линий с голыми проводами необходимо:

1. Проверить правильность применения голых проводов по напряжению, материалу, сечению и допустимой длине. Голые провода для линий сигнализации и аварийной остановки конвейеров допускается применять при напряжении не выше 24 В в шахтах, опасных по газу или пыли. Дополнительным условием их применения является обеспечение искробезопасности. Материал, сечение и допустимая длина голых проводов должны соответствовать данным, приведенным в табл. 27.

2. Проверить правильность прокладки, крепления и подключения голых проводов. Голые провода аварийного отключения конвейера должны подвеши-

Таблица 27

Материал, диаметр и допустимая длина голых проводов линий сигнализации и аварийного останова конвейеров

Материал провода	Диаметр провода, мм	Допустимая длина линии из двух голых проводов, км
Проволока стальная оцинкованная	2,5	0,35
	3	0,5
	4	1,0
	5	1,5
	6	2,0
Проволока медная	2,5	2,0
	3	2,5
	3,5	5,0

ваться на специальных провододержателях на высоте 1,5—1,8 м. Провода управления также должны подвешиваться на провододержателях, прикрепленных к боковой стенке выработки с противоположной стороны от прохода людей либо над конвейером под кровлей выработки. Допускается совместная прокладка голых проводов цепей управления и цепей аварийной остановки со стороны прохода людей. При этом провода управления должны располагаться выше цепей аварийной остановки. Расстояние между проводами управления и аварийной остановки, а также между упомянутыми выше проводами и силовыми кабелями должно быть не менее 0,2 м. Расстояние между провододержателями устанавливается по месту в зависимости от материала и состояния крепи. Максимальное расстояние между двумя провододержателями должно быть не более 5—10 м. Голые провода должны быть закреплены и натянуты таким образом, чтобы исключалось их самопроизвольное перемыкание между собой и с «землей» (металлическим креплением, трубами и т. п.), но было возможно их перемыкание для экстренной остановки.

При осмотре голых проводов необходимо обратить внимание на чистоту изоляторов, надежную степень поджатия всех переходных контактов, на качественную зачистку и скрутку счалок. Ввод линий управления от магистральных голых проводов в блоки и пульты управления обязательно осуществляется отрезками гибких кабелей, причем для обеспечения надежного контакта с голыми проводами соединение с ними кабельных жил следует выполнять на болтах с оцинкованными шайбами.

3. Определить величину утечки линий с голыми проводами. Для аппаратуры АУК-10ТМ-68 допустимая величина сопротивления утечки между каждым проводом и «землей» — 5 кОм, между голыми проводами — 10 кОм.

Глава 17

КОМПЛЕКС АППАРАТУРЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНВЕЙЕРНЫМИ ЛИНИЯМИ АУК-10ТМ-68

17.1. Назначение, техническая характеристика, состав

Комплекс аппаратуры АУК-10ТМ-68 предназначен для автоматизированного управления стационарными и полустационарными неразветвленными конвейерными линиями с числом конвейеров до 10. Комплекс аппаратуры АУК-10ТМ-68 может применяться и для управления разветвленными конвейерными линиями с использованием пульта управления типа ПРЛ или без него. В последнем случае — при небольшом числе ответвлений (не более трех), каждое из которых управляется как самостоятельная неразветвленная линия.

Техническая характеристика комплекса АУК-10ТМ-68

Номинальное напряжение питания переменного тока частотой 50 Гц, В	36
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
пультом управления	30
блоком управления	10
Напряжение искробезопасных цепей при нагрузке 1 кОм, В, не более	24
Допустимое сопротивление, Ом, не более:	
проводов цепей управления и сигнализации конвейерной линии	20
проводов цепей аварийного отключения конвейера	100
Сопротивление изоляции аппаратуры в холодном состоянии, МОм, не менее	20
Контролируемая величина снижения скорости ленты при пробуксовке (настраиваемая), %, не более	25
Контролируемая датчиком УПДС скорость движения ленты, м/с, не уже предела	1—3,5

Параметры узла контроля заштыбовки:	
величина контролируемого сопротивления высокоомным входом, кОм, не менее	500
низкоомным входом, Ом, не менее	100
диапазон главной настройки на величину контролируемого высокоомным входом сопротивления, кОм, не уже	100—500
отклонение величины контролируемого сопротивления во всем диапазоне настройки (при наличии активной утечки между электродом — охранным кольцом не менее 20 кОм, охранным кольцом — «землей» не менее 100 кОм)%, не более	20
Выдержка времени, с:	
на отключение конвейера при заштыбовке (настраиваемая) не уже предела	1,5—3
на включение реле скорости не более	5
на отключение реле скорости (регулируемая) не уже предела	2—5
на включение аварийного реле в период пуска (регулируемая) не уже предела	5—25
Продолжительность предупредительного звукового сигнала перед пуском конвейера, с, не менее	5
Продолжительность непрерывного аварийного звукового сигнала при заштыбовке и прерывистого звукового сигнала при срабатывании аварийного реле, с	5—35
Исполнение:	
уровень и вид взрывозащиты по ПИВРЭ:	
пульта и блока управления	РВ, 1В, И
прибора-указателя и блока концевого реле	РО, И
вид взрывозащиты и уровень искробезопасных цепей блока заштыбовки и электродного датчика по ГОСТ 22782.5—78	1В, И
степень защиты аппаратуры по ПИВРЭ	I Р54

Блок управления БУ конструктивно выполнен аналогично пульту управления и отличается следующим:

а) передняя часть крышки оболочки имеет пять нажимных штоков для кнопок «Проверка», «Рем.-Авт.», «Разговор», «Сигнал» и «Стоп»; кнопка переключателя режимов работы «Рем.-Авт.» может быть зафиксирована в положении «Рем.» и опломбирована в положении «Авт.»;

б) верхняя часть крышки снабжена смотровым окном, которое предназначено для наблюдения за показаниями прибора настройки реле скорости и состоянием ламп;

в) на передней панели имеется прибор для настройки реле скорости;

г) на выемной части установлены блоки реле скорости (БРС), блок отсчета времени (БОВ), блок заштыбовки (БЗ) и блок телефона (БТ), которые соединяются с другими элементами выемной части с помощью разъемов.

Блок концевого реле БКР состоит из металлического кожуха, внутри которого смонтированы концевое реле типа РКН, диоды, резистор, конденсаторы.

В комплекс аппаратуры АУК-10ТМ-68 входят пульт управления ПУ, выносной прибор-указатель ВПУ, блок концевого реле БКР, блоки управления БУ (до 10), микротелефонные трубки, датчики скорости УПДС и ДМ-2, сирены ВСС-3 или гудки ГПРВ-2М, кабель-тросовые выключатели типа КТВ-2 (при управлении по жилам кабеля), провододержатели (при управлении по голым проводам), датчики контроля схода ленты КСЛ-2.

Пульт управления ПУ состоит из взрывобезопасной оболочки, в которую вставлена выемная часть с расположенными на ней блоками питания, реле времени, телефоном и другими элементами электрической схемы. На крышке оболочки расположены штоки кнопок «Пуск», «Сигнал» и «Стоп», имеется глазок для наблюдения за состоянием сигнальной лампы, сигнализирующей об аварийном отключении; электрическое соединение проходных зажимов оболочки с выемной частью осуществляется двумя штепсельными разъемами. Блок реле времени соединяется с остальными элементами выемной части также с помощью штепсельного разъема.

Выносной прибор-указатель выполнен в виде отдельного узла, соединяемого с оболочкой пульта управления кабелем, что позволяет установить его в месте, удобном для обслуживающего персонала. ВПУ состоит из металлического кожуха, в котором расположены прибор-указатель числа работающих конвейеров с лампами подсветки, блок телефона, настроечные резисторы, клеммник. Лицевая часть кожуха закрыта крышкой, снабженной смотровым окном.

17.2. Функции, выполняемые комплексом

Комплекс аппаратуры АУК-10ТМ-68 обеспечивает:

1. Автоматический последовательный пуск конвейеров, включенных в линию, в порядке, обратном направлению движения грузопотока, с необходимой выдержкой времени между пусками отдельных приводов (режим автоматизированного управления — «Авт.»).

2. Пуск с пульта управления как всей, так и части конвейерной линии.

3. Дозапуск с пульта управления с подачей предупредительного звукового сигнала части конвейерной линии без отключения работающих конвейеров.

4. Пуск с места любого привода конвейерной линии при осмотрах, ремонтах и опробованиях (ремонтно-наладочный режим — «Рем.»).

5. Оперативный останов конвейерной линии с пульта управления при работе в режиме автоматизированного управления («Авт.»).

6. Выбор одного из следующих режимов управления двухдвигательным приводом конвейера:

а) обособленное управление каждым приводом;

б) поочередное (по выбору) управление приводами;

в) управление двумя приводами с их одновременным включением и отключением;

г) управление двумя приводами, включение которых сдвинуто по времени, а отключение — одновременное.

7. Экстренное прекращение пуска и экстренный останов с любой точки по длине конвейерной линии.

8. Дистанционное управление конвейерной линией с выносного кнопочного поста или пульта ПРЛ воздействием на цепи пульта управления.

9. Автоматическое отключение привода конвейера с последующим отключением приводов всех конвейеров, транспортирующих груз, на аварийно отключаемый конвейер:

а) при разрыве рабочего органа (ленты);

б) при затянувшемся пуске;

в) при пробуксовке ленты и снижении ее скорости до недопустимой величины;

г) при заштыбовке мест пересыпа;

д) при коротком замыкании в цепях управления;

е) при срабатывании максимальной токовой защиты электропривода;

ж) при срабатывании нулевой защиты в пульте (при пуске и работе конвейерной линии) и блоке управления (при работе в режиме «Авт.» и «Рем.»).

10. Блокировки, исключающие возможность:

а) повторного запуска конвейера после аварийного отключения, вызванного затянувшимся пуском, пробуксовкой или порывом рабочего органа, без предварительной ручной деблокировки;

б) включения конвейера (конвейерной линии) при отсутствии напряжения питания на пульте и в цепях сигнализации блоков управления;

в) запуска каждого конвейера в режиме «Рем.» при непрерывном воздействии на органы управления (кнопки «Сигнал» и «Проверка»).

11. Блокировку конвейерной линии магистрального направления с конвейерной линией ответвления.

12. Автоматический контроль:

а) количества работающих конвейеров;

б) заштыбовки мест перегруза материала с конвейера на конвейер;

в) заданного времени запуска конвейера (5—25 с) в режиме автоматического управления.

13. Самоконтроль цепей аварийного отключения.

14. Следующие виды сигнализации:

а) предупредительный звуковой сигнал по линии длительностью не менее 5 с, автоматически подаваемый при работе в режиме автоматизированного управле-

ния («Авт.») перед каждым пуском конвейерной линии, а в ремонтном режиме («Рем.») — перед каждым пуском конвейера;

б) оперативную звуковую кодовую двустороннюю сигнализацию как при работающей, так и при неработающей конвейерной линии;

в) непрерывный аварийный звуковой сигнал в течение 5—35 с по всей линии при аварийном останове конвейера из-за заштыбовки мест пересыпа с конвейера на конвейер;

г) прерывистый аварийный звуковой сигнал по всей линии в течение 5—35 с при автоматическом аварийном останове любого конвейера, вызванном затянувшимися пуском, пробуксовкой или порывом рабочего органа;

д) световую сигнализацию о нормальном и аварийном состоянии конвейера.

15. Двустороннюю дуплексную телефонную связь между блоками управления, прибором-указателем пульта и блоками сигнализации БС-1

17.3. Состав, назначение и принцип работы узлов и элементов пульта управления

Принципиальная схема пульта управления комплекса АУК-10ТМ-68 приведена на рис. 74. Блок питания состоит из трансформатора *Тр1*, предохранителя *Пр1*, конденсатора *С17*, обеспечивающего совместно с первичной обмоткой I режим стабилизации выходных напряжений, резистора *R31*, замыкающего цепь разряда конденсатора *С17* после снятия напряжения питания.

Назначение остальных обмоток трансформатора:

II — питание через выпрямительный мост *Д6—Д9* реле *РН* в пульте и реле *РУ1* всех блоков управления;

III — питание реле *РОЛ*, *РП*, *РЗС1* пульта и реле *РВС* всех блоков управления;

V — питание ламп прибора-указателя;

VI — питание блока телефона прибора-указателя.

VII — питание цепей, обеспечивающих уменьшение уровня шумов в цепях телефонной связи.

Реле времени РВ служит для обеспечения выдержки времени при подаче предупредительного звукового сигнала и осуществления переключения рабочей полярности на пусковую, и наоборот. В схему реле времени входят: реле *РВ*, транзисторы *Т2*, *Т3*, резисторы *R24—R30*, диоды *Д28—Д31* и конденсаторы *С15*, *С16*. Исходное состояние схемы реле времени *РВ* при наличии питания (реле *РЗС1* включено): контакты *РЗС1* (*3—2*), *РЗС2* (*11—12*) замкнуты, а контакты *РЗС1* (*7—6*), *РП* (*7—8*), *РН* (*9—10*) разомкнуты, конденсатор *С16*, задающий выдержку времени на включение реле *РВ*, заряжен; транзистор *Т3* открыт потенциалом, подаваемым на его базу через размыкающий контакт *РЗС2* (*11—12*), транзистор *Т2* закрыт положительным потенциалом, подаваемым на его базу через *Т3*, реле *РВ* отключено.

При кратковременном нажатии кнопки «Пуск» пульта управления включается реле *РП*. При этом контактом *РП* (*2—3*) включается реле *РН*, контактами *РП* (*7—8*) и *РН* (*9—10*) включается реле *РЗС2*, контактом *РЗС2* (*9—10*) подается питание на реле *РВС*, расположенные по линии в каждом блоке управления. Одновременно через контакт *РЗС2* (*7—8*) и контакт *РП* (*4—6*) самоблокируется реле *РП*, а с размыканием контакта *РЗС2* (*11— 12*) прекращается поступление питания на времязадающий конденсатор *С16* и базу транзистора *Т3*. Однако последний будет некоторое время (не менее 5 с) удерживаться в открытом состоянии благодаря разряду конденсатора *С16*. После окончания разряда конденсатора *С16* транзистор *Т3* закрывается, снимается запирающий потенциал с базы транзистора *Т2* и последний открывается. При этом включается реле *РВ* и остается во включенном положении до тех пор, пока не поступит сигнал пуска на блок управления последнего конвейера и блок концевого реле БКР

После включения реле скорости последнего конвейера пусковой сигнал поступает на блок БКР Последний срабатывает и контактом *КР* выдает сигнал на отключение реле *РЗС1* пульта управления, которое контактом *РЗС1* (*2—3*) размы-

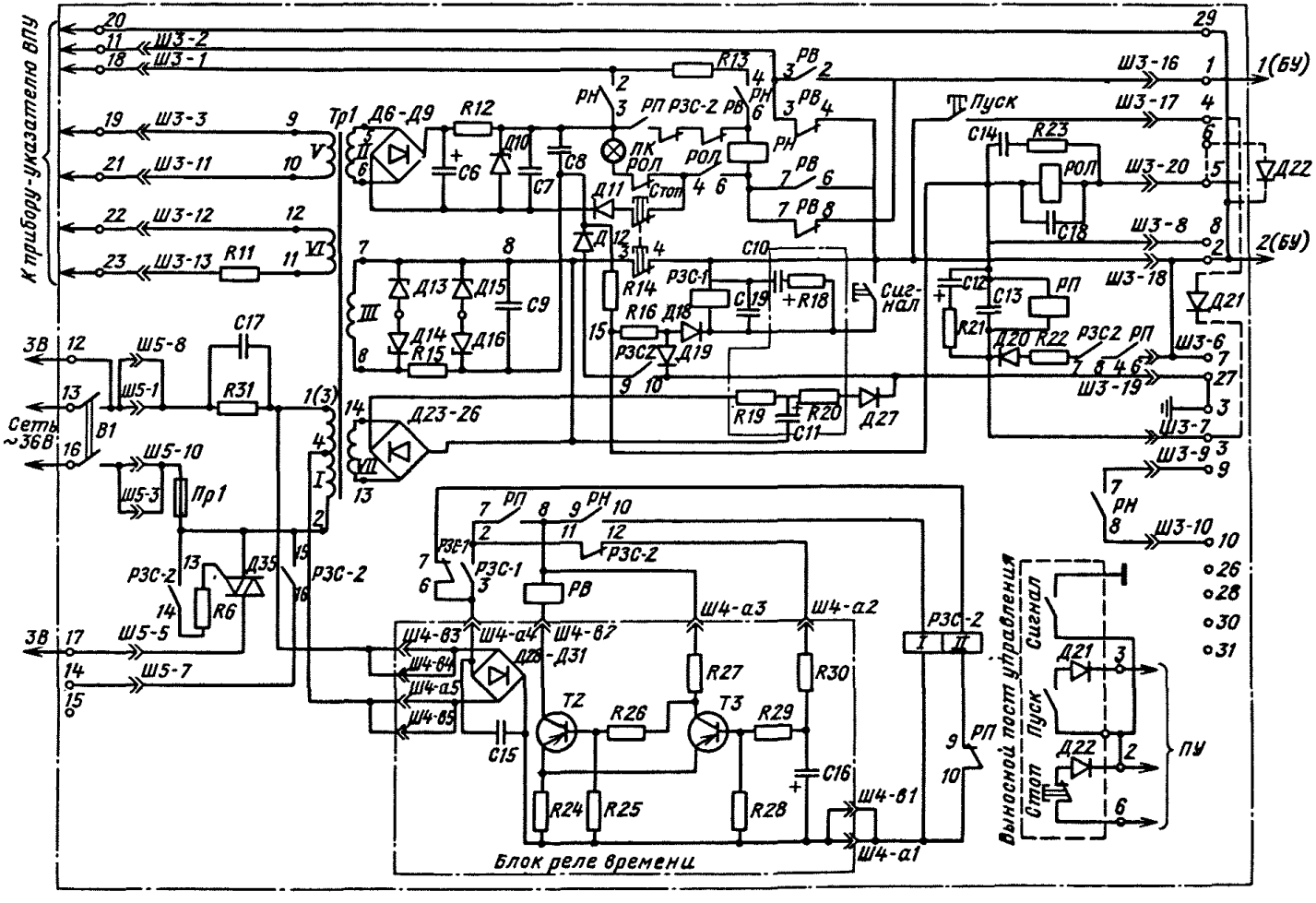


Рис. 74. Принципиальная электрическая схема пульта управления аппаратуры АУК-10ТМ-68

кает цепь питания реле *РВ*. Реле *РВ*, *РЗС2*, *РП* отключаются, а реле *РП* остается включенным через собственные контакты *2—3* и *4—6*. Схема реле *РВ* переходит в исходное состояние.

Реле нулевой защиты РН служит для обеспечения нулевой защиты схемы при снятии напряжения и аварийного отключения при замыкании линейных проводов *1* и *2*. Комплекс аппаратуры АУК-10ТМ-68 выпускается заводом с таким образом настроенным реле *РН*, что при замыкании проводов в конце линии (сопротивление линии не более 20 Ом) реле *РН* отключается. При его отключении снимается питание с проводов управления *1* и *2*, что приводит к отключению конвейерной линии.

Реле звуковой сигнализации РЗС1 и *РЗС2*. Реле *РЗС1* подключено через резисторы *R14*, *R16*, диод *Д18* к обмотке III*Тр1*. Параллельно реле, в качестве сглаживающего фильтра, подключен конденсатор *С19*. Резистор *R18* включен в цепь конденсатора *С10* из условий искробезопасности. Диоды *Д18* и *Д12* служат для разделения полярности питания реле *РЗС1* пульта управления и реле РВС в блоках управления. Диод *Д19* служит для шунтирования питания реле *РЗС1* при нажатии кнопки «Сигнал» блока управления.

Реле *РЗС1* и *РЗС2* работают следующим образом. При наличии питания от обмотки III реле *РЗС1* включено, его контакт *6—7* разомкнут, а *2—3* — замкнут. Нажатием кнопки «Сигнал» любого блока управления параллельно обмотке III трансформатора *Тр1* через резисторы *R14*, *R16* и диод *Д19* подключается диод *Д48*. При этом реле *РЗС1* отключается, так как шунтируется цепь его питания. При нажатии кнопки «Сигнал» пульта управления реле *РЗС1* также отключается. При этом размыкается его контакт *2—3*, замыкается контакт *6—7* и поступает питание на обмотку II реле *РЗС2*. Последнее своим контактом *13—14* включает цепь питания сирены, а контактом *9—10* — цепь питания реле РВС, расположенных по линии в блоках управления. При пуске реле *РЗС2* включается по цепи: «плюс» выпрямителя *Д28—Д31*, катушка I реле *РЗС2*, контакты *РН* (*9—10*), *РП* (*7—8*), *РЗС1* (*2—3*), «минус» выпрямителя.

Пусковое реле РП служит для осуществления запуска конвейерной линии кнопкой «Пуск» пульта управления или выносного кнопочного поста, а также для экстренного прекращения пуска с любой точки замыкания проводов управления *1* и *2*.

Реле *РП* подключено к II обмотке *Тр1* через переменный резистор *R22*, свои контакты *4—6*, контакты *7—8* реле *РЗС2* и диод *Д20*. В качестве сглаживающего фильтра параллельно катушке подключен конденсатор *С13*. Для обеспечения искробезопасности параметров параллельно катушке реле включен конденсатор *С12* и последовательно с ним — резистор *R21*. При наличии в пульте управления диода *Д21* включение реле *РП* осуществляется кнопкой «Пуск» пульта. При необходимости дистанционного управления с выносного кнопочного поста между зажимами *2*, *3* подключается диод *Д21* и кнопка «Пуск» кнопочного поста. Кнопка «Стоп» при этом подключается последовательно с диодом *Д22* вместо перемычки между зажимами *2*, *6*.

Отключение реле *РП* происходит в следующих случаях: при нажатии кнопки «Стоп» пульта управления; при отключении реле *РЗС2* от воздействия на кнопку «Сигнал» пульта или блока управления либо при замыкании контакта *КР* блока концевого реле БКР; при отключении реле *РН* от срабатывания аварийного реле *РА блока управления или замыкания проводов 1 и 2.*

Реле отключения линии РОЛ совместно с кабель-тросовыми выключателями служит для останова и экстренного прекращения пуска конвейерной линии (при прокладке цепей управления в кабеле).

Схема реле *РОЛ* выполнена с обеспечением искробезопасности параметров выходных цепей и защитным отключением при обрыве или коротком замыкании выходных цепей. Защитный контроль выходных цепей достигается путем размещения выпрямительного диода в конце линии в последнем кабель-тросовом выключателе, подключенном телефонным кабелем к зажимам *6*, *2*.

В исходном состоянии при наличии напряжения питания и исправном состоянии линии связи реле *РОЛ* включено по цепи: точка *15* обмотки III трансформатора *Тр1*, катушка реле *РОЛ*, кабель-тросовые выключатели (при их наличии).

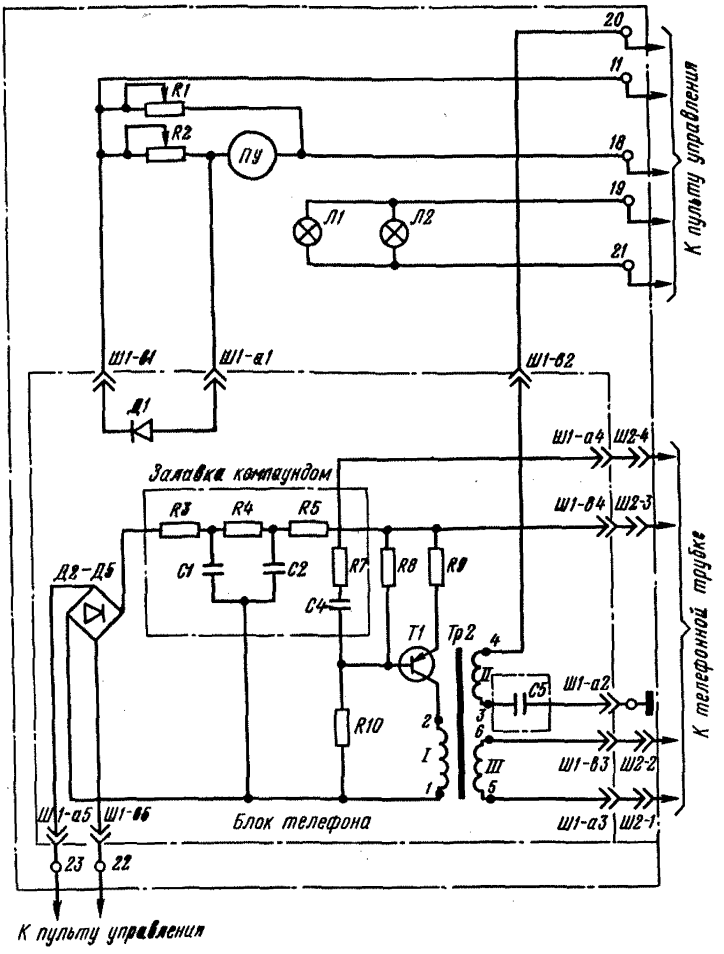


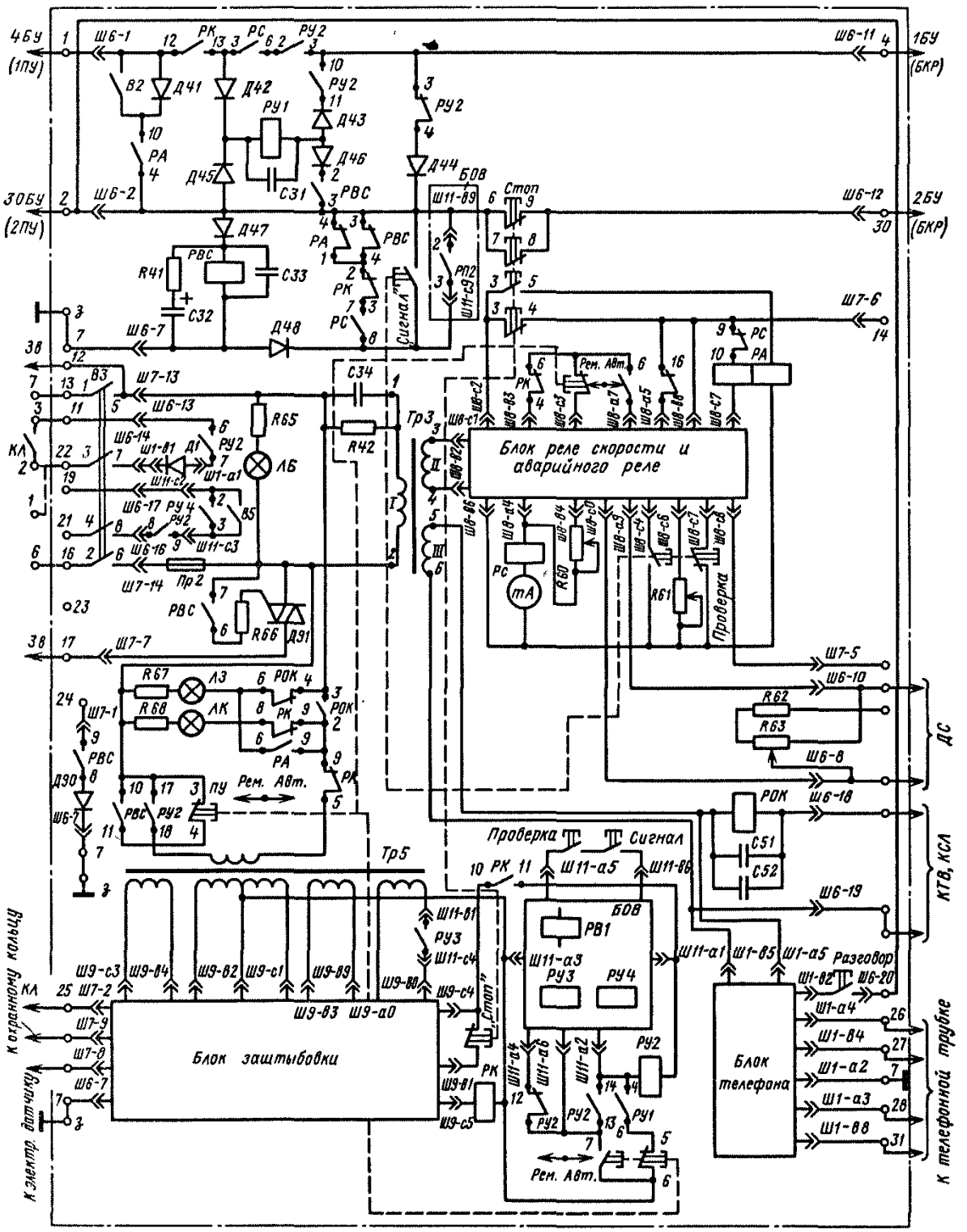
Рис. 75. Принципиальная электрическая схема прибора-указателя и блока телефона ПУ-БТ

диод *Д22*, провод *2*, кнопка «Стоп», точка *8* обмотки III. При воздействии на кабель-тросовый выключатель размыкается контакт последнего, что приводит к отключению реле *РОЛ*. При этом размыкается его контакт *4—6* в цепи реле *РН* и замыкается *РОЛ* (*2—3*) в цепи лампы *Лк*, сигнализирующей об аварийном отключении. Отключение реле *РОЛ* происходит также при замыкании цепи *2—6*, так как в последнем случае шунтируется диод *Д22*.

Реле *РОЛ* служит также для обеспечения совместной работы аппаратуры АУК-10ТМ-68 с пультом ПРЛ или с другими аппаратами и устройствами (например, системы противопожарной защиты, ограждающие устройства и др.), блокировочные контакты которых включаются в цепь реле *РОЛ*

Прибор-указатель ВПУ (рис. 75) служит для визуального определения числа работающих конвейеров. Переменным резистором *Р1* производится регулировка длины шкалы. Диод *Д1* и резистор *R2* служат для настройки равномерности шкалы прибора. В качестве прибора принят миллиамперметр М367. Шкала прибора выполнена в виде дуги, на которой закреплены ламели с цифрами. Ламели могут переставляться, что позволяет производить настройку шкалы на число конвейеров, установленных в линии.

Блок телефона БТ входит в выносной прибор-указатель. Он предназначен для двусторонней дуплексной телефонной связи между пультом управления и любой


4БУ
(1ПУ)
3ОБУ
(2ПУ)
1БУ
(БКР)
2БУ
(БКР)
Ш6-1
Ш6-2
Ш6-11
Ш6-12
РК
РС
РУ2
РУ1
ВЗ
Д41
Д42
Д43
Д44
Д45
Д46
Д47
Д48
РА
РВС
БОВ
Стоп
Ш11-в9
РП2
Ш11-с9
Сигнал
R41
С31
С32
С33
С34
R42
Ш6-7
Ш7-6
Ш7-13
Ш6-13
Ш6-14
Ш6-17
Ш6-16
Ш7-14
Пр2
R65
R66
Д91
ЛБ
Рем. Авт.
Трз
Блок реле скорости и аварийного реле
Ш6-с1
Ш6-в3
Ш6-с3
Ш6-а7
Ш6-а5
Ш6-в5
Ш6-с7
Ш6-в2
Ш6-а6
Ш6-а4
Ш6-с6
Ш6-с5
Ш6-а3
Ш6-с4
Ш6-в4
Ш6-с2
Ш6-в6
Ш6-а8
РС
mA
R60
R61
Проверка
КЛ
Ш1-в1
Ш1-а1
Ш11-с2
Ш11-с3
Ш7-1
Ш7-5
Ш6-10
R62
R63
Ш6-8
ДС
Ш6-18
РОК
С51
С52
КТВ, КСА
Ш6-19
Проверка
Сигнал
Ш11-а5
Ш11-в6
Тр5
Ш11-в1
РУ3
Ш11-с4
Ш11-а3
РВ1
РУ4
Ш11-а1
Ш1-в5
Ш1-а5
Разговор
Ш1-в2
Ш6-20
Ш1-а4
Ш1-в4
Ш1-а2
Ш1-а3
Ш1-в8
К телефонной трубке
Ш9-с3
Ш9-в4
Ш9-в2
Ш9-с1
Ш9-в9
Ш9-в0
Ш9-с4
Ш9-в3
Ш9-а0
Ш9-в1
Ш9-с5
Ш11-а4
Ш11-а6
Ш11-а2
РУ2
РУ1
Блок защитывовки
Блок телефона
К ограничительному кольцу
К электродатчику
Ш7-2
Ш7-9
Ш7-8
Ш6-7
Ш7-7
Ш7-в
Ш7-с
Ш7-а
Ш7-в
Ш7-с
Ш7-а
Ш7-в
Ш7-с
Ш7-а

приводной головкой. Блок телефона состоит из однокаскадного усилителя на транзисторе *Т1*, на вход которого подключен микрофон. Нагрузкой усилителя является обмотка I выходного трансформатора *Тр2*, к обмотке III которого подключается телефон, а к обмотке II — линия связи (провод *2* — «земля»).

17.4. Состав, назначение и принцип работы узлов и элементов блока управления

Принципиальная электрическая схема блока управления приведена на рис. 76.

Блок питания состоит из стабилизированного трансформатора *Тр3*, предохранителя *Пр2*, конденсатора *С34*, задающего совместно с первичной обмоткой I режим стабилизации, и резистора *R42*, замыкающего цепь разряда конденсатора *С34* после выключения напряжения питания. На вторичной стороне трансформатора *Тр3* имеются две обмотки, служащие для питания схемы реле скорости *РС* и реле аварийного отключения *РА* (обмотка II), блока телефона и реле отключения конвейера *РОК* (обмотка III).

Реле управления РУ1, РУ2. Реле *РУ1* служит для приема и выдачи сигнала управления приводом конвейера в автоматическом режиме. Реле включено в диагональ разомкнутого моста из диодов *Д42, Д43, Д45, Д46* и питается от искробезопасной обмотки II *Тр1* (см. рис. 74) пульта управления выпрямленным сглаженным напряжением.

При запуске на реле поступает пусковая полярность. При этом ток через катушку реле протекает по цепи: «плюс» на зажиме *1*, замкнувшийся контакт *РК* (*12—13*), диод *Д42*, катушка реле *РУ1*, диод *Д46*, замкнувшийся контакт *РВС* (*2—3*), «минус» на зажиме *2*.

При работе конвейера после запуска всей линии и переключения в пульте управления полярности на зажим *2* поступает «плюс», на зажим *1* — «минус». При этом ток через катушку реле протекает по цепи: «плюс» на зажиме *2*, диод *Д45*, катушка реле *РУ1*, диод *Д43*, замкнувшиеся контакты *РУ2* (*10—11*), *РУ2* (*2—3*), *РС* (*3—6*), *РК* (*12—13*), «минус» на зажиме *1*. Наличие контакта *РС* в разомкнутой диагонали моста и включение реле *РУ1* таким образом, что оно и реле *РУ1* последующего блока управления питаются через контакт *РС*, обеспечивают необходимую последовательность запуска и отключения конвейеров. Конденсатор *С31*, включенный параллельно обмотке реле *РУ1*, служит для обеспечения искробезопасности. Контактом *РУ1* (*2—3*) осуществляется блокировка через собственный контакт для обеспечения нулевой защиты. Контактом *РУ1* (*4—6*) включается вторичное реле управления *РУ2*.

Реле *РУ2* служит для включения контактами *РУ2* (*6—7*), *РУ2* (*8—9*) искробезопасных цепей управления магнитных пускателей, для блокировки с реле *РУ1* контактом *РУ2* (*2—3*). Контактом *РУ2* (*15—16*) обеспечивается начало отсчета выдержки времени на включение схемы реле *РС* и *РА*. Кроме того, с помощью реле *РУ2* и кнопок «Сигнал» и «Проверка» осуществляется управление конвейером при проверке его после ремонта и наладки (режим — «Рем.»). В зависимости от положения переключателя «Авт.— Рем.» реле работает в режиме автоматизированного или ремонтно-наладочного управления. В первом случае оно включается через контакт *РУ1* (*4—6*), во втором — включается после одновременного нажатия кнопок «Сигнал» и «Проверка» и блокируется собственным контактом *РУ2* (*13—14*).

Контактом *РУ2* (*10—11*) исключается вероятность самовключения реле *РУ1* данного блока управления при замыкании на «землю» провода *1* и наличии предпускового звукового сигнала.

Через размыкающий контакт *РУ2* (*3—4*) и диод *Д44* шунтируется выход проводов управления *1* и *2*. Этим исключается вероятность самовключения реле *РУ1* последующего блока управления при аналогичных условиях (замыкании провода *1* на «землю»).

Наличие элемента переключателя «Рем.— Авт.» (*3—4*) и контакта *РВС* (*10—11*) в цепи обмотки I трансформатора *Тр5* обеспечивает блокировку, исключающую возможность запуска конвейера в ремонтно-наладочном режиме без подачи предупредительного сигнала.

Контакт *РУ2* (*17—18*), включенный параллельно контакту *РВС* (*10—11*), служит для самоблокировки реле *РУ2* при работе в режиме «Рем.».

Контакт пускателя *КЛ*, подключенный к зажимам *25* — «*з*», предназначен для выдачи команды на отключение реле *РК* и *РУ2* при срабатывании максимальной токовой защиты пускателя.

Реле включения сирены РВС служит для осуществления предпусковой предупредительной, вызывной кодовой и аварийной сигнализации. Для обеспечения искробезопасности параллельно катушке реле включен конденсатор *С33*, а последовательно со сглаживающим фильтром из конденсатора *С32* включен ограничивающий резистор *R41*. Реле *РВС* включается при поступлении с пульта управления напряжения соответствующей полярности («плюс» на зажим *2*, «минус» на «землю»).

Назначение контактов реле *РВС*: *РВС* (*2—3*) — для блокировки цепей управления и сигнализации; *РВС* (*3—4*) — для обеспечения подачи прерывистого звукового сигнала; *РВС* (*6—7*) — для включения сигнального устройства; *РВС* (*8—9*) — для включения дополнительной сигнализации вдоль конвейера (конвейерной линии) с помощью пускового агрегата АП-4; *РВС* (*10-11*) — для запрета работы конвейера в ремонтно-наладочном режиме без предупредительного сигнала.

Блок контроля заштыбовки (рис. 77) совместно с электродным датчиком служит для контроля завала (заштыбовки) мест перегрузки с конвейера на конвейер методом измерения сопротивления транспортируемого материала. Блок имеет два выхода: высокоомный (зажимы *20* — «з») для контроля сопротивления транспортируемого материала и низкоомный (зажимы *25* — «з») для согласования с внешними цепями, имеющими недостаточно высокий уровень изоляции (контакт *КЛ* пускателя, концевые выключатели контроля положения тормозов и др.).

Блок имеет задержку на отключение (1,5—3 с) и включение (0,8—1,5 с) выходного реле *РК*.

В состав блока контроля заштыбовки входят трансформаторы *Тр5* и *Тр6*, выпрямители на диодах *Д65—Д76* и конденсаторах *С43—С46*, электронная часть и выходное реле *РК*.

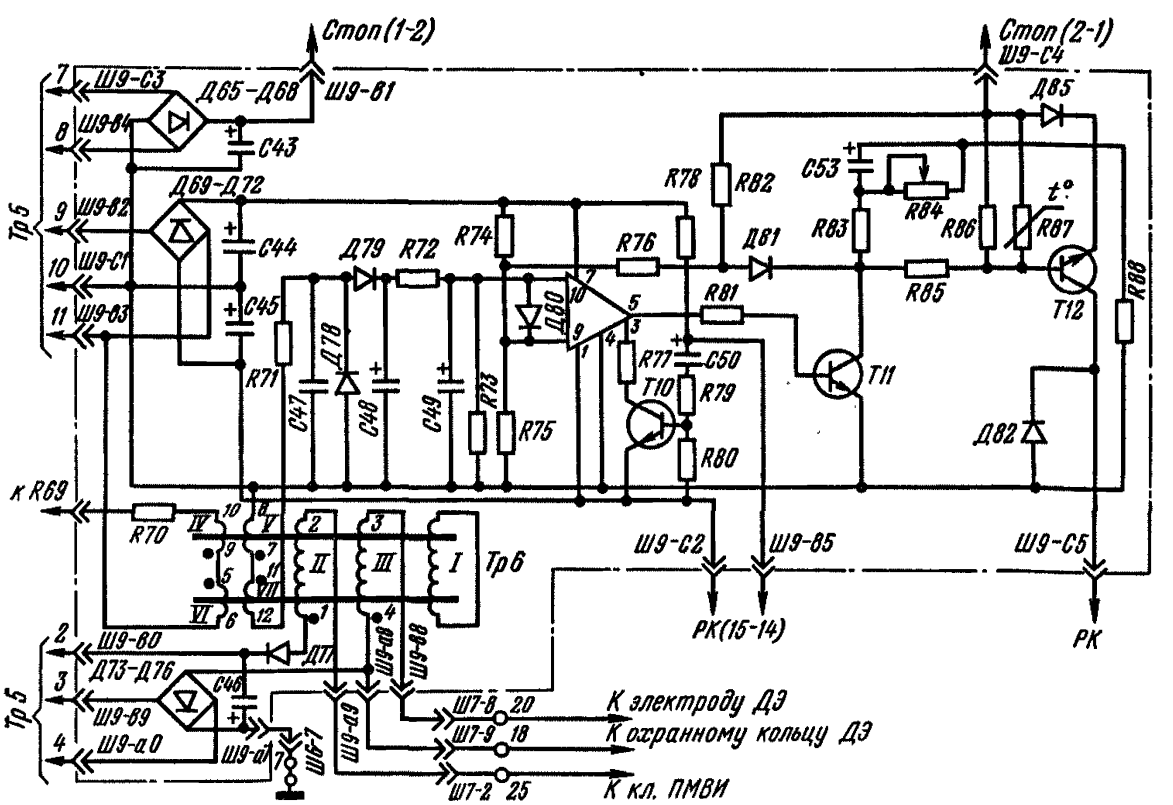


Рис. 77. Принципиальная электрическая схема блока контроля заштыбовки БЗ

Трансформатор *Тр5* является источником питания всех элементов блока. Трансформатор *Тр6* обеспечивает: разделение искробезопасных измерительных цепей от искроопасных; защиту от помех, наводимых в оперативной цепи переменными магнитными полями и токами; защиту полупроводниковых элементов электронной части от выхода из строя при попадании в измерительные цепи высоких напряжений; согласование входа с внешними цепями. Трансформатор *Тр6* выполнен по схеме трансформаторного магнитного усилителя. Назначение обмоток *Тр6*: I — подавление помех; II — формирование сигналов низкоомного входа; III — формирование сигналов высокоомного входа; IV и VI — для ввода в трансформатор заданного опорного сигнала; V и VII — выходные.

В состав электронной части входят формирователь входного сигнала (*R71—R73, С47—С49, Д78, Д79*), пороговый узел (микросхема *А*), усилитель выходного сигнала микросхемы (*Т11*), узлы задержки на отключение (*Т12, С53*) и включение (*Т10, С50*) выходного реле *РК*.

В исходном состоянии при отсутствии заштыбовки на вход *10* микросхемы *А* с обмоток V и VII *Тр6* поступает (через *Д79* и фильтр *С48, С49, R72*) сигнал, уровень напряжения которого выше уровня опорного напряжения на входе *9*, снимаемого с делителя *R74—R75* и определяющего порог срабатывания схемы. Микросхема *А* при таком соотношении напряжений на ее входах *9* и *10* находится в открытом состоянии, с ее выхода на базу транзистора *Т11* выдается сигнал положительной полярности, транзисторы *Т11* и *Т12* открыты, реле *РК* включено, транзистор *Т10* закрыт, контакт реле *РУ3* замкнут, блок-контакт *КЛ* пускателя разомкнут.

При образовании контакта между транспортируемым материалом и электродным датчиком в результате заштыбовки в обмотке III трансформатора *Тр6* возникает ток, насыщающий сердечник трансформатора, вследствие чего уровень напряжения сигнала на входе *10* микросхемы *А* становится меньше уровня опорного напряжения на входе *9*, что приводит к закрыванию микросхемы *А*. При этом выходной сигнал микросхемы меняет полярность (становится отрицательным), закрываются транзисторы *Т11; Т12*, отключается реле *РК*. Закрывание транзистора *Т12* и отключение реле *РК* происходит с задержкой времени, что необходимо для исключения ложных срабатываний схемы при кратковременных замыканиях электрода на землю (например, через крупные куски транспортируемого материала). Величина задержки на отключение *РК* регулируется резистором *R85* в пределах 1,5—3 с.

Возврат микросхемы *А* в открытое состояние возможен либо после ликвидации заштыбовки, либо после уменьшения тока в цепи электрода до порога ее возврата в исходное состояние.

Задержка на отключение реле *РК* (см. рис. 76) и выдержка времени на включение реле *РУ3* используется для блокировки с магнитными пускателями посредством их блок-контакта *КЛ*, включаемого в цепь низкоомного входа. При запуске конвейера замыкание с выдержкой времени контакта реле *РУ3* в цепи обмотки IV трансформатора *Тр5* приводит к протеканию тока в обмотке II трансформатора *Тр6* (см. рис. 77), действие которого аналогично заштыбовке. Если при запуске включение пускателя произойдет раньше истечения времени задержки на включение реле *РУ3* (см. рис. 76) и отключение реле *РК*, то схема примет исходное состояние. В противном случае отключившееся *РК* выдаст команду на прекращение пуска с пульта и блока управления. То же самое происходит и при отключении пускателя во время работы конвейера.

Для формирования команды прекращения пуска необходимо, чтобы реле *РК* находилось в отключенном состоянии не менее 0,8 с. Поэтому в схему введен времязадающий узел — транзистор *Т10* (см. рис. 77), который и обеспечивает необходимую выдержку времени, блокируя работу выходного каскада микросхемы *А* в течение необходимого времени.

Описанный выше узел обеспечивает задержку на включение реле *РК* и при подаче напряжения на блок управления, что позволяет всем звеньям блока принять соответствующее рабочее состояние и тем самым избежать выдачи во внешние цепи ложных команд.

Блок отсчета времени БОВ (рис. 78) состоит из двух узлов: узла отсчета времени (реле *РВ1*), предназначенного для автоматического отсчета длительности

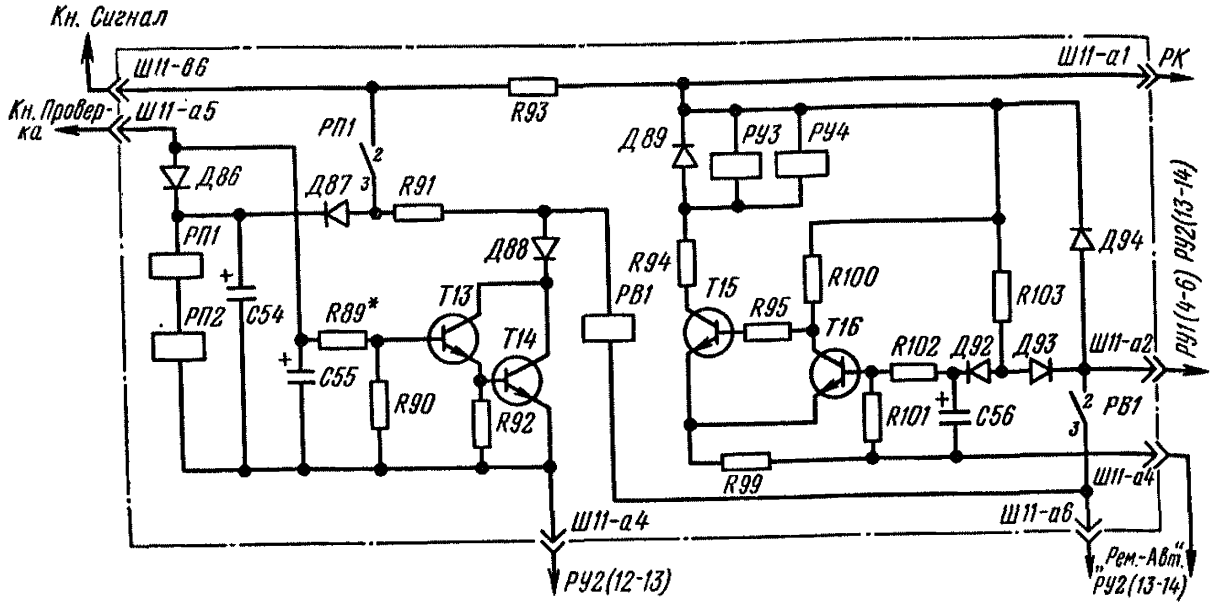


Рис. 78. Принципиальная электрическая схема блока отсчета времени БОВ

предпускового сигнала при работе конвейера в ремонтно-наладочном режиме, и узла задержки на отключение реле *РК* (см. рис. 76) от воздействия контакта *КЛ* и сдвига по времени между пусками электродвигателей привода конвейера (узел *РУ3*, *РУ4*, см. рис. 78).

Схема узла *РВ1* обеспечивает выдачу в блок управления следующих сигналов:

а) включение и блокировку предпусковой сигнализации;

б) отсчет времени предпускового сигнала;

в) запрет включения реле *РУ2* (см. рис. 76) на время предпускового сигнала·

г) отключение звукового сигнала;

д) включение реле *РУ2*.

Работа узла *РВ1* (см. рис. 78) происходит следующим образом. Переключатель режимов устанавливается в положение «Рем.» (см. рис. 76), одновременно нажимаются кнопки «Сигнал» и «Проверка», которые отпускаются после того, как погаснет лампа *Лк*. При этом заряжаются конденсаторы *С54* и *С55* (см. рис. 78), срабатывают реле *РП1* и *РП2*. В результате контактом *РП1* (*2—3*) блокируются кнопки «Сигнал» и «Проверка», контактом *РП2* (*2—3*) включается цепь предпусковой звуковой сигнализации. Транзистор *Т14* открывается и шунтирует реле *РВ1*, чем обеспечивается запрет на включение реле *РУ2* (см. также рис. 76).

По окончании разряда конденсатора *С55* (см. рис. 78) закрывается транзистор *Т14* и включается реле *РВ1*, которое замыкает цепь питания *РУ2* (см. рис. 76). Реле *РУ2* включается, блокируется переключающим контактом *РУ2* (*12—13—14*) и отключает цепь питания управления пускателя. Реле *РП1* (см. рис. 78), отключаясь, контактом *РП1* (*2—3*) прекращает подачу звукового сигнала.

Реле *РП1* за счет разряда конденсатора *С54* удерживается во включенном состоянии в течение времени, достаточного для включения и самоблокирования реле *РУ2*.

Узел *РУ3*, *РУ4* состоит из времязадающего конденсатора *С56*, диодов *Д89*, *Д92*, *Д93*, резисторов *R94*, *R95*, *R99—R103*, транзисторов *Т15*, *Т16* и герконовых реле *РУ3*, *РУ4*.

В исходном состоянии при наличии напряжения питания конденсатор *С56* заряжен, транзистор *Т16* открыт, а *Т15* — закрыт, реле *РУ3* и *РУ4* отключены (см. также рис. 76).

С замыканием контакта *РУ1* (при работе в режиме «Авт.») и реле *РУ2* (при работе в режиме «Рем.») на транзистор *Т16* поступает запирающий сигнал, выходной транзистор *Т15* открывается с выдержкой времени, равной времени разряда конденсатора *С56*, что приводит к включению *РУ3* и РУ4. Выдержка времени устанавливается резистором *R102* не менее 3 с.

Контактом *РУ3* с выдержкой времени замыкается цепь питания низкоомного входа блока заштыбовки. Контакт реле *РУ4* включен последовательно с контактом *РУ2* (*8—9*), управляющим вторым приводом конвейера. Параллельно контакту *РУ4* подсоединен тумблер *В5*. Если требуется одновременное включение обоих приводов, тумблер *В5* устанавливается в положение «Вкл.», шунтируя контакт *РУ2*. При необходимости включения приводов со сдвигом по времени тумблер *В5* устанавливается в положение «Откл.». При этом включение второго привода будет происходить с выдержкой времени после срабатывания реле *РУ4* (первый привод включается контактом реле *РУ2*).

Реле отключения конвейера РОК (см. рис. 76) совместно с кабель-тросовым выключателем КТВ-2 служит для экстренного прекращения пуска и аварийного останова конвейера с любой точки по его длине при прокладке цепей управления в кабеле. Схема реле *РОК* выполнена с обеспечением искробезопасности параметров и защитным отключением при обрыве или коротком замыкании выходных цепей. Искробезопасность схемы достигает благодаря большому внутреннему сопротивлению обмотки III трансформатора *Тр3* питания.

Защитный контроль выходных цепей достигается путем размещения выпрямительного диода *Д83* в конце линии. При кабельном варианте к зажимам *3, 6* подключается телефонный кабель, соединяющий кабель-тросовые выключатели, расположенные по длине конвейера через 50—70 м. В последнем кабель-тросовом выключателе устанавливается концевой диод *Д83*, через который замыкается цепь питания реле *РОК*. При воздействии на кабель-тросовый выключатель размыкается контакт выключателя, что приводит к разрыву цепи питания реле *РОК* и его отключению. При этом контактом *РОК* (*2—3*) отключается цепь питания реле *РУ2* и *РК*, что приводит к отключению привода конвейера.

При прокладке цепей управления конвейерной линии голыми проводами выходные зажимы реле *РОК* (*3, 6*) подключаются к индивидуальной (для данного конвейера) паре голых проводов, проложенных вдоль конвейера с концевым диодом *ДК*, замыканием которых осуществляется прекращение пуска и аварийный останов конвейера. Зажимы *5, 6*, соединенные перемычкой, служат для включения в цепь реле *РОК* контакта, блокирующего работу конвейера с другими механизмами, а также с цепями контроля, например, положения ограждающих решеток конвейера и др.

Блок реле скорости (рис. 79). В блок реле скорости входят: выходное реле *РС*, транзисторы *Т4—Т7*, диоды *Д51—Д54*, *Д56— Д62*, стабилитрон *Д55*, резисторы *R43—R52*, *R60*, конденсаторы *С35—С38*, трансформатор *Тр4*, выключатель *В4*, миллиамперметр *mA* (см. рис. 76) и реле *РС*.

Реле скорости предназначено для осуществления:

а) выдержки времени между пусками конвейеров, включенных в линию;

б) контроля движения рабочего органа конвейера (ленты или скребковой цепи);

в) контроля пробуксовки ленты при снижении скорости до 75 % номинальной;

г) выдержки времени на подачу звукового сигнала при аварийном отключении и заштыбовке;

д) выдержки времени на отключение реле скорости.

Питание схемы осуществляется от трансформатора *Тр3* блока управления через выпрямительный мост *Д51—Д54* (см. рис. 79).

В исходном состоянии на блок управления подано напряжение питания 36 В переменного тока от трансформатора магнитного пускателя, переключатель режима работы установлен в положение «Авт.». При неработающем конвейере контакт реле управления *РУ2* (*15—16*) замкнут, конденсатор *С38* заряжен, транзистор *Т7* открыт, отрицательный потенциал через эмиттер-коллекторный переход транзистора *Т7* подводится к базе транзистора *Т5* усилителя постоянного тока, надежно запирая его. Закрытый транзистор *Т5* удерживает в закрытом состоянии транзистор *Т4*, поэтому реле *РС* отключено.

При работе на ленточном конвейере тумблер *В4* устанавливается в положение «Л», тумблер *В2* — в положение «Выключено». После срабатывания реле *РУ1* (см. рис. 76) контактом *4—6* включает реле *РУ2*, которое контактом *6—7* включает промежуточное реле пускателя, а следовательно, и пускатель конвейера. С момента начала движения ленты по мере нарастания скорости

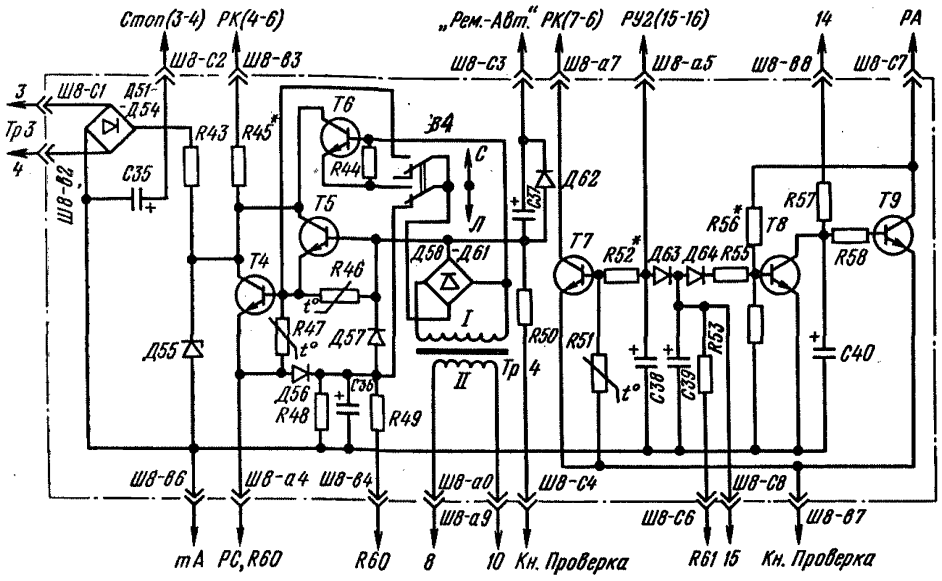


Рис. 79. Принципиальная электрическая схема блока реле скорости БРС

сигнал от датчика УПДС через трансформатор *Тр4* (см. рис. 79) и выпрямительный мост *Д58—Д61* поступает на входы транзисторов *Т5*, *Т4*. Однако усилитель *Т4—Т5* остается в закрытом состоянии, так как на базу транзистора *Т5* через эмиттер-коллекторный переход открытого транзистора *Т7* поступает отрицательное запирающее напряжение. Одновременно с включением реле *РУ1* включается реле *РУ2*, которое контактом *РУ2* (*15—16*) снимает отпирающее напряжение с базы транзистора *Т7* и прекращает заряд конденсатора *С38*. Но транзистор *Т7* продолжает удерживаться в открытом состоянии за счет разряда конденсатора *С38*, который определяет время задержки (2—5 с) на включение реле скорости. После разряда конденсатора *С38* транзистор *Т7* закрывается, на базе транзистора *Т5* остается только положительное отпирающее напряжение датчика скорости, что приводит к открыванию транзисторов *Т4*, *Т5*, включению реле скорости *РС* и заряду конденсатора *С36*. При исчезновении сигнала от датчика скорости конденсатор *С36* разряжается, поддерживая в открытом состоянии транзисторы *Т4*, *Т5* и создавая выдержку времени (3—5 с) на отключение реле скорости. Выдержка времени на отключение реле *РС* регулируется переменным резистором *R60* (см. рис. 76).

Если в период работы происходит снижение входного сигнала от датчика скорости на 25 % и более, то благодаря нелинейности характеристик транзисторов *Т4*, *Т5* (см. рис. 79) происходит резкое изменение тока через обмотку реле *РС* (см. рис. 76) и последнее отключается; при этом включается реле аварии *РА* и своим контактом *5—9* отключит цепь питания реле *РК* и *РУ2*, а контактом *6—9* включит лампу *Лз* (зеленую). Реле *РК*, отключившись, включит лампу *Лк* (красную). При отключении реле *РК* контакт *6—7* размыкает цепь коллектора транзистора *Т7* (см. рис. 79), а контакт *4—6* включает цепь заряда конденсатора *С37*, зарядный ток конденсатора *С37* пойдет через база-эмиттерные переходы транзисторов *Т5*, *Т4*, последние откроются, включится реле *РС* и контактом *7—8* включит цепь звуковой сигнализации. По мере заряда конденсатора *С37* его зарядный ток уменьшается и, когда его величина снижается до определенного значения, транзисторы *Т4*, *Т5* закрываются, реле *РС* отключается и контактом *7—8* размыкает цепь звуковой сигнализации. Временем заряда конденсатора *С37* и разряда конденсатора *С36* определяют время аварийной звуковой сигнализации.

Контроль пробуксовки и отключения реле скорости при коэффициенте возврата не ниже 0,75 осуществляется только при правильной настройке реле скорости.

Настройка производится регулировкой уровня входного сигнала при нажатой кнопке «Проверка» с помощью резистора *R63* (см. рис. 76). Правильность настройки определяется по прибору *mA*, который включен в цепь реле *РС*. На приборе отмечены две зоны: зона работы (10—15 мА) и зона проверки (0,75—1,5 мА). Нажатием кнопки «Проверка» на базу транзистора *Т5* (см. рис. 79) через резистор *R50* подается запирающий сигнал, эквивалентный снижению скорости на 25 %. Если при заданной номинальной скорости уровень входного сигнала принят таким, что при нажатой кнопке «Проверка» стрелка прибора *mA* устанавливается в зоне проверки, а при отпущенной кнопке — в рабочей зоне, то схема реле скорости настроена на требуемый коэффициент возврата.

Блок аварийного реле РА (см. рис. 76) состоит из электромагнитного реле *РА* типа РПС-20 с магнитной фиксацией якоря, транзисторов *Т8* и *Т9* (см. рис. 79), конденсатора *С39*, создающего выдержку времени на включение реле *РА*, конденсатора *С40*, исключающего ложные срабатывания реле *РА* при включении напряжения питания, диодов *Д63*, *Д64*, резисторов *R53—R58*, *R61*. Аварийное реле РА обеспечивает:

контроль заданного времени запуска конвейера (5—25 с);

аварийное отключение конвейера как при затянувшемся пуске, так и при пробуксовке или порыве рабочего органа;

блокировку от повторного автоматизированного запуска конвейера после его аварийного отключения; магнитная фиксация якоря, предусмотренная в конструкции реле, обеспечивает выполнение этой блокировки даже после снятия и повторного включения напряжения питания.

В исходном состоянии на блок управления подается напряжение 36 В переменного тока от трансформатора магнитного пускателя, переключатель режима работы устанавливается в положение «Авт.». При этом конденсатор *С39* заряжен, транзистор *Т8* открыт, транзистор *Т9* закрыт (поскольку через эмиттер-коллекторный переход *Т8* на его базу подается отрицательный запирающий потенциал), лампа *Лк* (см. рис. 76) отключена.

При включении реле *РУ1* включается реле *РУ2*, контактом *15—16* которого размыкается цепь заряда конденсатора *С39* (см. рис. 79) и снимается отпирающее напряжение с входа транзистора *Т8*. Однако последний удерживается в открытом состоянии за счет разряда конденсатора *С39*. По окончании разряда конденсатора *С39* транзистор *Т8* закрывается, а транзистор *Т9* открывается и остается открытым на весь период работы конвейера, чем подготовляется цепь включения реле *РА* при замыкании контакта *РС* (*9—10*) (см. рис. 76).

Если в период пуска время, за которое скорость ленты достигает номинального значения и происходит срабатывание реле *РС*, не превысит заданного времени на включение реле *РА*, то контактом *РС* (*9—10*) цепь включения *РА* разрывается. В противном случае контакт *РС* (*9—10*) остается замкнутым, реле *РА* включается и самоблокируется. При этом контактом *РА* (*6—9*) включится сигнальная лампа *Лз*, контактом *РА* (*5—9*) разомкнется цепь питания реле *РУ2* и *РК*, и соответственно контакты реле *РК* произведут следующие переключения: контактом *РК* (*8—9*) включится лампа *Лк*, контактом *РК* (*6—7*) включится реле *РС* и контактами *РС* (*7—8*) и *РК* (*2—3*) включится цепь аварийной прерывистой сигнализации по линии. Одновременно контактом *РА* (*4—10*) производится аварийный останов или прекращение пуска конвейера. Для подготовки схемы к повторному запуску конвейера или дозапуску конвейерной линии необходимо устранить причины, приведшие к аварии, и кратковременным нажатием кнопки «Стоп» блока управления снять магнитную фиксацию реле *РА*.

Блок концевого реле БКР (рис. 80) предназначен для выдачи сигнала на переключение режимов работы схемы (пускового на рабочий) после запуска последнего конвейера. Блок БКР устанавливается в блоке управления последнего конвейера линии. При поступлении на зажим *4* напряжения пусковой полярности (+) срабатывает реле *КР* и, замыкая свой контакт, выдает в схему сигнал, аналогичный команде, выдаваемой на прекращение пуска нажатием кнопки «Сигнал». При этом в пульте отключается реле времени РВ и в линию поступает напряжение рабочей полярности («+» на зажиме *30*, а «—» — на зажиме *4* блока БКР), что приводит к отключению реле *КР* и возврату блока БКР в исходное положение.

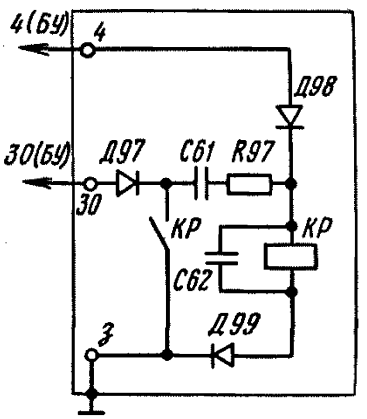


Рис. 80. Принципиальная электрическая схема блока концевого реле БКР

17.5. Работа схемы комплекса

Соединение пульта и блоков управления осуществляется линией связи, состоящей из двух проводов *1* и *2*. В качестве третьего провода используется общешахтная сеть заземления («земля»). По проводам *1* и *2* передаются команды управления и аварийной остановки, а по линии *2* и «земля» — команды предупредительной, кодовой и аварийной звуковой сигнализации и телефонной связи. Разделение команд, передаваемых по общей линии связи, производится по времени и полярности. Линия связи между пультом и блоками управления может быть выполнена либо двумя голыми проводами (*1, 2*) либо жилами кабеля. В последнем случае к пульту или каждому блоку управления (по выбору) подключается дополнительный телефонный кабель, соединяющий кабель-тросовые выключатели *КТВ-2*, расположенные вдоль конвейера, датчики контроля схода ленты, концевые выключатели блокировочных решеток, контакт манометра противопожарного водяного става.

Соединение датчиков контроля схода ленты *КСЛ-2* и выключателей *КТВ-2* должно выполняться по одному из вариантов, показанных на рис. 81.

Вариант *IА* применяется при прокладке цепей аварийного отключения отдельным телефонным кабелем, соединяющим выключатели *КТВ-2* и служащим тяговым органом.

Варианты *IБ* и *IIБ* применяются при прокладке цепей аварийного отключения дополнительной парой голых проводов.

Вариант *IIА* и *IIБ* предпочтительны в тех случаях, когда цепи контроля схода ленты прокладываются в общем магистральном кабеле с цепями управления 1 и 2.

Следует иметь в виду, что при подключении датчиков *КСЛ-2* по вариантам *IА* и *IБ* отключение конвейера при сходе ленты осуществляется без выдержки вре-

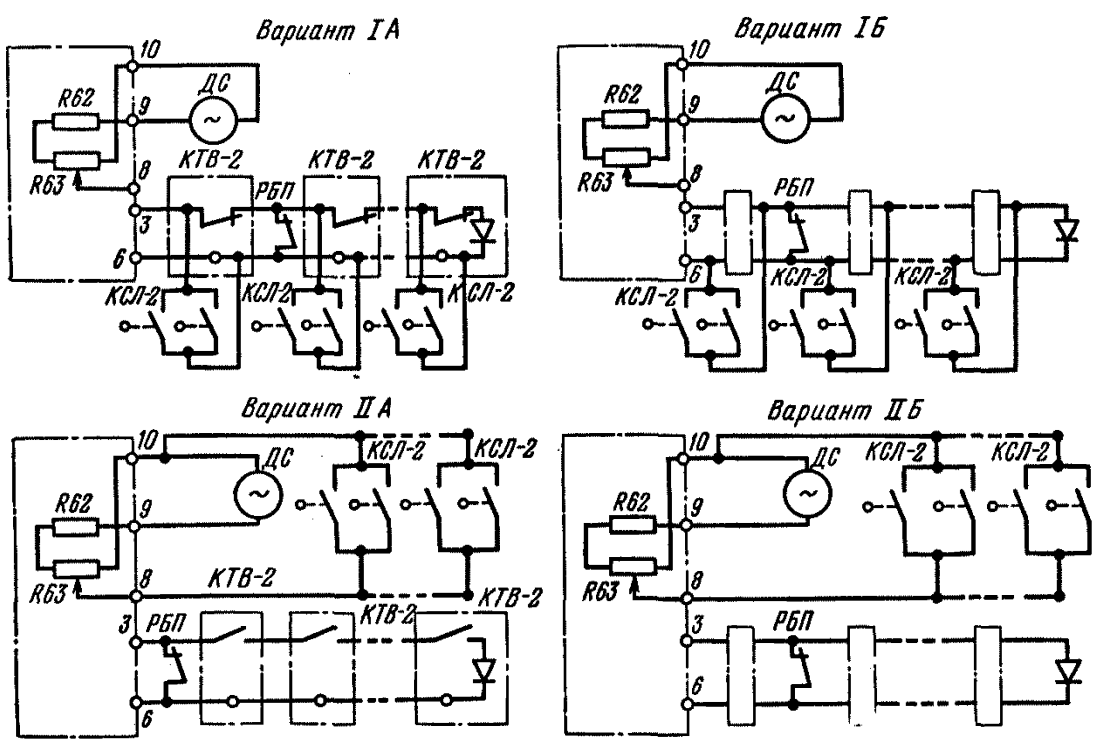


Рис. 81. Варианты схем подключения выключателей КТВ-2 и датчиков КСЛ-2 к блоку управления аппаратуры АУК-10ТМ-68

мени, а при подключении их по вариантам *IIА* и *IIБ* — с выдержкой времени 2—5 с с последующей блокировкой аварийным реле *РА*.

Управление конвейерной линией выполняется с пульта, устанавливаемого на погрузочном пункте или в другом месте, удобном по условиям эксплуатации.

Пуск конвейерной линии осуществляется командами, выдаваемыми с пульта управления через линию связи (провода *1*, *2*) на блоки управления. При этом выдаются два различных по полярности сигнала: условно именуемая «пусковая полярность», когда на провод *1* от выпрямителя источника питания пульта подается положительная полярность, а на провод *2* — отрицательная и «рабочая полярность», когда на провод *1* подается отрицательная полярность, а на провод *2* — положительная.

Порядок выполнения команд после кратковременного нажатия кнопки «Пуск» пульта управления следующий:

а) по линии подается предупредительный звуковой сигнал;

б) через 5—8 с в пульте включается реле времени *РВ* и на первый блок управления поступает «пусковая полярность»;

в) с первого блока управления поступает сигнал включения привода первого конвейера, запускается первый конвейер и от сигнала датчика скорости включается реле скорости *РС*;

г) «пусковая полярность» поступает на второй, затем третий и т. д. блоки управления;

д) при включении реле скорости в последнем блоке управления пусковая полярность поступает в блок концевого реле *БКР*;

е) включается реле *КР* и по линии сигнализации (*2*, «земля») выдает сигнал прекращения пуска на пульт управления;

ж) в пульте происходит переключение «пусковой полярности» на «рабочую», блок *БКР* — отключается;

з) пульт управления и блоки конвейеров переходят в режим автоматического контроля параметров, определяющих нормальную работу конвейерной линии.

При подаче напряжения 36 В на первичную обмотку трансформатора питания *Тр1* (см. рис. 74) пульта управления включается реле *РЗС1*. При этом размыкается контакт *РЗС1* (*4—6*), замыкается реле *РЗС1* (*2—3*), реле *РЗС2* отключено.

Кратковременным нажатием кнопки «Пуск» включаются и блокируются реле *РП* и *РН*. Одновременно поступает питание на реле *РВ*, включается реле *РЗС2* и контактом *РЗС2* (*9—10*) замыкается цепь питания всех реле РВС, расположенных по линии в каждом блоке управления. Не ранее чем через 5 с, в течение которых по линии подается предупредительный сигнал, включается реле времени *РВ*. С переключением контактов реле *РВ* в линию подается пусковая полярность («плюс» на зажим *1*, «минус» на зажим *2*). При этом срабатывают реле управления *РУ1* и *РУ2* первого блока управления (см. рис. 74—76). Контактом *РУ2* (*6—7*) включается промежуточное реле пускателя *РП*, а следовательно, и привод первого конвейера.

После включения первого конвейера сигналом датчика скорости включается реле *РС* первого блока управления и своим контактом *РС* (*6—3*) подает пусковую полярность на реле *РУ1* второго блока управления (см. рис. 76). После включения реле *РУ1* второго блока управления сигналом датчика скорости *ДС* включается реле скорости *РС* второго блока управления и т. д. до запуска всей конвейерной линии. После запуска последнего конвейера пусковая полярность поступает на концевое реле *КР* блока БКР (см. рис. 74, 80); замыкается контакт *КР*, отключается реле *РЗС1* в пульте управления и своим контактом *РЗС1* (*2—3*) отключает реле *РВ*. Отключается реле *КР* в блоке БКР, а в пульте управления включается реле *РЗС1* и отключается реле *РЗС2* — предупредительный сигнал прекращается. В линию от выпрямительного моста *Д6—Д8* поступает рабочая полярность, и все реле *РУ1* в блоках управления питаются от пульта управления так, что ток каждого реле *РУ1* проходит через контакт собственного реле *РС* (*2—6*), а каждое последующее реле *РУ1* питается через контакт предыдущего реле *РС*.

Такая зависимость позволяет иметь блокировку последовательности включения и отключения конвейеров в линии.

Число работающих конвейеров при номинальном режиме определяется по прибору-указателю *ПУ*, подключенному к пульту управления.

Запуск части конвейерной линии. При необходимости запуска части конвейерной линии оператор в период пуска следит по прибору-указателю за числом включившихся конвейеров. При включении необходимого числа конвейеров оператор нажатием кнопки «Сигнал» отключает реле *РЗС1*, которое своим контактом *РЗС1* (*2—3*) отключает реле *РВ* и тем самым прекращает дальнейший запуск.

Дозапуск оставшихся конвейеров осуществляется аналогично пуску конвейерной линии.

Дистанционное включение пульта управления. При необходимости дистанционного включения пульта управления устанавливается выносной кнопочный пост или любой дистанционно-управляемый аппарат с выходными контактами, цепи которого подключаются следующим образом (см. рис. 74):

а) из пульта управления убирается диод *Д21*, чем исключается возможность управления с кнопки «Пуск» пульта;

б) между зажимами *2*, *3* подключается диод *Д21* и кнопка «Пуск» кнопочного поста, а между зажимами *2* и *6* — диод *Д22* и кнопка «Стоп» кнопочного поста. Таким образом, диоды *Д21*, *Д22* из пульта убираются и располагаются в кнопочном посту.

Для воздействия на цепи звуковой сигнализации между зажимом *2* и элементом кнопочного поста устанавливается дополнительный диод, подключенный на «землю» полярностью, соответствующей включению цепей звуковой сигнализации. Воздействие на кнопки кнопочного поста или переключение контактов дистанционно управляемого аппарата аналогичны воздействию на соответствующие кнопки пульта управления.

Останов конвейерной линии с пульта управления осуществляется нажатием кнопки «Стоп» на пульте управления. При этом прекращается питание реле *РП*, *РН* и всех реле *РУ*, что приводит к останову всей конвейерной линии. В случае дистанционного управления пультом аналогичное отключение произойдет при нажатии кнопки «Стоп» выносного кнопочного поста.

Экстренное прекращение пуска и аварийный останов конвейерной линии. При применении голых проводов в качестве цепей управления аварийный останов конвейерной линии осуществляется замыканием накоротко оголенных проводов *1*, *2*. Это приводит к отключению реле *РН*, которое своим контактом *РН* (*2—3*) отключит реле управления *РУ1* Экстренное прекращение пуска осуществляется либо замыканием проводов *1*, *2*, либо нажатием кнопки «Сигнал» пульта или любого блока управления.

При прокладке цепей управления кабелем для аварийного останова и экстренного прекращения пуска из любой точки вдоль конвейерной линии располагаются кабель-тросовые выключатели, которые соединяются между собой и с пультом или блоком управления с помощью однопарного телефонного кабеля. Цепь питания реле *РОЛ* пульта управления или *РОК* блока управления замыкается через последовательно включенные контакты кабель-тросовых выключателей и концевой диод, расположенный в последнем выключателе.

Аварийный останов или экстренное прекращение пуска осуществляется воздействием на телефонный кабель, соединяющий кабель-тросовые выключатели КТВ-2. Это приводит к размыканию контакта выключателя и следующим переключениям в схеме:

при подключении выключателя КТВ-2 к выходным цепям реле *РОК* блока управления отключается реле *РОК*, которое контактом *РОК* · (*4—6*) включает зеленую сигнальную лампу *Лз*, а контактом *2—3* отключает цепь питания реле *РУ2* и *РК*. Последнее контактами *РК* (*6—7*) включает реле *РС* в режим отсчета времени подачи аварийного сигнала. Сигнал обеспечивается благодаря замкнутому состоянию контактов *РС* (*7—8*), *РК* (*2—3*) и *РА* (*1—4*) в цепи сигнализации. При этом в пульте управления отключается реле *РЗС1*, которое контактом *РЗС1* (*2—3*) отключает реле *РЗС2*, отключается реле *РП* (прекращается пуск), затем контактом *РЗС1* (*4—6*) снова включается реле *РЗС2* на время, пока не отключится реле *РС* и не разомкнется контакт *РС* (*7—8*) либо пока не прекращается воздействие на кабель-тросовый выключатель. Аналогичное переключение происходит также в том случае, если, к выходным цепям реле *РОК*

подключить оголенные провода с концевым диодом и замкнуть их в любом месте. Аварийный останов и экстренное прекращение пуска конвейера происходят также при срабатывании реле *РА* в случае затянувшегося пуска или отключения реле скорости *РС* от пробуксовки или поперечного порыва ленты.

В этом случае контактом *РА* (*4—10*) замыкаются провода *1*, *2* и происходит экстренное прекращение пуска (если срабатывание *РА* произошло во время пуска). Одновременно контактом *РА* (*6—9*) включается зеленая лампа *Лз*, а контактом *РА* (*5—9*) отключается питание реле *РУ2* и *РК* (отключается привод конвейера) и соответственно контактом *РК* (*8—9*) включается красная лампа *Лк*, а также замыкается цепь аварийной звуковой сигнализации контактами *РС* (*7—8*), *РК* (*2—3*), которая отключается по истечении времени отключения реле *РС* в данном режиме работы.

Местное управление отдельным конвейером (ремонтно-наладочный режим) для опробования его после ремонта и настройки реле скорости осуществляется кнопками «Сигнал», «Проверка» и «Стоп» блока управления при установке переключателя режимов работы в положение «Рем.».

После установки переключателя режимов работы в положение «Рем.» включается сигнальная лампа *Лк*, так как размыкание элемента переключателя «Рем.—Авт.» в цепи первичной обмотки *Тр5* приводит к снятию питания с реле *РУ2* и *РК* (см. рис. 76).

Пуск осуществляется нажатием кнопки «Сигнал» (после чего включается сигнальная сирена и отключается лампа *Лк*), а затем кнопки «Проверка» и отпусканием обеих кнопок. Через 6—9 с после отпускания кнопок «Сигнал» и «Проверка» включается привод конвейера, прекращается звучание сирены и начинается разгон ленты конвейера. Окончание разгона контролируется прибором *mA* блока управления (при достижении лентой номинальной скорости стрелка прибора устанавливается в пределах «рабочей зоны» — 10—15 мА).

Останов конвейера при опробовании осуществляется кратковременным нажатием кнопки «Стоп». При этом отключается питание с разделительного трансформатора *Тр5*, а следовательно, с реле *РК* и *РУ2*. Последнее контактом *РУ2* (*6—7*) отключает пускатель, управляющий приводом конвейера.

Сигнализация и телефонная связь. Предупредительный звуковой сигнал вдоль всей конвейерной линии длительностью не менее 5 с перед пуском и на протяжении всего времени пуска обеспечивается после нажатия кнопки «Пуск» пульта управления. Время поступления предупредительного сигнала определяется реле времени *РВ*.

Кодовая двусторонняя звуковая сигнализация осуществляется нажатием кнопки «Сигнал» пульта управления либо любого блока управления, включенного в линию. Это приводит к отключению реле *РЗС1* и включению реле *РЗС2* в пульте управления. При замыкании контакта *РЗС2* (*9—10*) включаются во всех блоках управления по линии реле *РВС*, каждое из которых контактом *РВС* (*6—7*) замыкает цепь питания сирены. Изменение числа и длительности нажатий кнопки «Сигнал» позволяет подавать вдоль линии необходимый кодовый сигнал. Существующая кодовая звуковая сигнализация служит также для вызова абонента к телефону. Прерывистый аварийный звуковой сигнал по всей длине линии поступает после аварийного отключения любого конвейера вследствие пробуксовки или обрыва ленты. В этом случае срабатывает реле *РА*, которое контактом *РА* (*9—5*) отключает цепь питания реле *РУ2* и *РК*. Переключаются контакты *РК* (*4—6*) и *РК* (*6—7*), реле скорости *РС* включается вторично в режиме отсчета времени поступления аварийного звукового сигнала. С включением реле *РА*, *РС* и отключением реле *РК* происходят следующие переключения контактов: в цепи сигнализации (провод *2*, «земля») контакты *РС* (*7—8*) и *РК* (*2—3*) замыкаются, а контакт *РА* (*1—4*) размыкается. В пульте управления отключается реле *РЗС1*. С отключением реле *РЗС1* замыкается его контакт *РЗС1* (*2—3*), что приводит к включению реле *РЗС2* и замыканию контакта *РЗС2* (*9—10*) в цепи сигнализации. При этом включаются реле *РВС* в блоках управления и размыкается контакт *РВС* (*3—4*). Поскольку контакт *РА* (*1—4*) разомкнут, размыкается цепь шунтирования питания реле *РЗС1*. Последнее включается, отключает реле *РЗС2* и размыкает свой контакт *9—10*. В блоках управления отключаются реле *РВС*, замыкая свой контакт *3—4*, и снова замыкается цепь шунти-

рования реле *РЗС1*: контакты *РС* (*7—8*), *РК* (*2—3*), *РВС* (*3—4*). Реле *РЗС1* снова отключается, включает реле *РЗС2*, замыкает цепь питания реле *РВС*, размыкается контакт *РВС* (*3—4*) и т. д. Прерывистость звукового сигнала достигается работой реле *РЗС1* и *РВС* в режиме пульс-пары. Вследствие заряда конденсатора *С37* реле *РС* отключается. С размыканием контакта *РС* (*7—8*) звуковой сигнал прекращается. При заштыбовке участков перегрузки подается непрерывный звуковой сигнал. В этом случае режима пульс-пары для реле *РЗС1* и *РВС* не будет, так как контакт *РА* (*1—4*) замкнут и шунтирует контакт *РВС* (*3—4*).

Световая сигнализация осуществляется сигнальными лампами. Сигнальная лампа *Лк* (красная) пульта управления включается при отключении реле *РОЛ* и сигнализирует о неисправности линии аварийного отключения, либо срабатывании цепи блокировки, либо о воздействии на цепи аварийного отключения (размыкание контакта выключателя КТВ-2).

В блоке управления имеются лампы *Лб* (белая), *Лз* (зеленая), *Лк* (красная). Лампа *Лб* сигнализирует о наличии или отсутствии напряжения питания. При заштыбовке включается лампа *Лк*. При аварийном отключении, производимом человеком, воздействующим на кабель-тросовый выключатель (или на оголенные провода при подключении их к цепи реле РОК), либо при неисправности цепей аварийного отключения включается лампа *Лз*. При аварийном отключении, связанном со срабатыванием цепей защиты и блокировки (реле *РС* и *РА*) вследствие неисправности рабочего органа (обрыв, пробуксовка, сход ленты), включаются обе лампы — *Лк* и *Лз*.

Схема телефонной связи выполнена на однокаскадном транзисторном усилителе с выходным трансформатором. Микрофон подключен на вход усилителя, а телефон — на отдельную обмотку *III* трансформатора *Тр2*. В приборе-указателе выход усилителя схемы телефонного аппарата постоянно подключен на линию (жила *2*, «земля») в блоке управления — подключается абонентом нажатием кнопки «Разговор». В пульте и блоках управления выход усилителя телефона подключен на отдельный зажим *29* с помощью перемычки, соединяющейся с зажимами, к которым подключается провод *2* (см. рис. 74—76).

При прокладке цепей управления в кабеле имеется возможность подключения выходных цепей телефонов на свободную пару проводов. Для этого в пульте и блоках управления снимается перемычка, подключенная к зажиму *29*, а все зажимы *29* по линии соединяются отдельной жилой кабеля. В этом случае телефонная связь будет осуществляться по чистой паре *29* — «земля», что исключает попадание в телефонный тракт небольшого фона переменной составляющей от обмотки *III трансформатора Тр1*, как в случае, если телефонная связь осуществляется по линии *2* — «земля».

17.6. Управление разветвленной конвейерной линией

Управление разветвленной линией с места разгрузки. Централизованное управление конвейерами центрального направления и каждым ответвлением с места разгрузки целесообразно в том случае, если число ответвлений от центрального направления не превышает трех. При этом должны выполняться следующие условия:

а) конвейерная линия центрального направления и каждое ответвление рассматриваются как элементарные неразветвленные конвейерные линии;

б) если суммарное число конвейеров центрального направления и последнего ответвления не превышает 10, то конвейеры центрального направления и последнего ответвления могут составлять одну неразветвленную конвейерную линию, управляемую с одного пульта;

в) все пульты располагаются в пункте управления в начале конвейерной линии центрального направления;

г) к каждому пульту на зажимы *13*, *14* подключается сигнальная лампа на 36 В, дублирующая звуковой сигнал; эта лампа нужна для определения ответвления, с которого подается звуковой сигнал;

д) прокладка цепей управления ответвлении возможна как кабелем, так и голыми проводами; цепи управления конвейерной линией центрального направления прокладываются кабелем, число жил которого равно $2+2n$ (n — число ответвлений); в качестве третьего провода используется общешахтный заземляющий контур;

е) взаимоблокировка конвейерной линии центрального направления с конвейерными линиями ответвлений осуществляется установкой реле скорости типа *РСА*; при этом датчик скорости устанавливается на конвейере центрального направления, а блокирующий контакт *РСА* выносится в цепь управления ответвлением на зажимы *5, 6* пульта или блока управления (перемычка между зажимами *5, 6* должна убираться); в местах сочленения двух ответвлений один аппарат *РСА* может служить для взаимной блокировки обоих ответвлений и конвейеров центрального направления.

Управление разветвленной линией с места загрузки. При управлении разветвленной линией с места загрузки (с погрузочного пункта лавы) должны выполняться следующие условия:

а) конвейерная линия центрального направления и каждое ответвление рассматриваются как элементарные неразветвленные конвейерные линии;

б) управление конвейерами центрального направления осуществляется с пульта управления, устанавливаемого в месте разгрузки или в любом другом удобном из технологических соображений месте;

в) пульт управления каждого ответвления устанавливается на погрузочном пункте лавы, а цепи управления прокладываются кабелем, число жил которого равно трем (первый провод прокладывается дважды: один раз от пульта под лавой до первого конвейера в месте разгрузки ответвления на центральное направление и второй — от первого до последнего конвейера ответвления), четвертый провод — общешахтная «земля»;

г) экстренный останов и экстренное прекращение пуска конвейерной линии каждого ответвления осуществляется кабель-тросовыми выключателями с прокладкой телефонного кабеля;

д) на последнем блоке управления каждого ответвления устанавливается блок концевого реле *БКР*;

е) взаимоблокировка конвейерной линии каждого ответвления с конвейерами центрального направления осуществляется с помощью реле *РСА*, как и при управлении с места разгрузки.

17.7. Ревизия и наладка комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68 на месте установки

При ревизии и наладке аппаратуры АУК-10ТМ-68 на месте ее установки необходимо:

1. Произвести общую оценку состояния каждого блока и аппарата, входящего в состав комплекса в соответствии с рекомендациями, приведенными в главе 8.

2. Произвести проверку функциональной работоспособности всех блоков и устройств, входящих в состав комплекса аппаратуры. Проверка должна производиться в следующем объеме и порядке:

а) проверить наличие звукового сигнала путем нажатия кнопок «Сигнал» на пульте и каждом блоке управления;

б) проверить наличие и состояние телефонной связи между пультом и каждым блоком управления путем пробных переговоров;

в) проверить возможность передачи кодовых сигналов путем соответствующего манипулирования кнопками «Сигнал» на пульте в блоках управления;

г) проверить включение и отключение каждого конвейера в автоматическом и ремонтном режимах. При установке кнопки режима работы в положение «Авт.» и нажатии кнопок «Сигнал» и «Проверка» блока управления пускатель привода конвейера включаться не должен. При установке кнопки режима работы в положение «Рем.» и нажатии кнопок «Сигнал» и «Проверка» блока управле-

ния пускатель привода конвейера должен включаться. При нажатии кнопки «Стоп» пускатель должен отключаться;

д) проверить функциональную работоспособность датчиков скорости, заштыбовки, контроля схода ленты и других аппаратов, установленных в комплексе аппаратуры управления линией.

3. Проверить процесс запуска и оперативного останова всей конвейерной линии с пульта управления: после нажатия кнопки «Пуск» на пульте управления необходимо измерить длительность предпускового предупредительного сигнала; проследить последовательность включения всех конвейеров линии; отключить конвейерную линию нажатием кнопки «Стоп» пульта управления.

4. Проверить процесс запуска части конвейерной линии и последующего дозапуска оставшейся части.

5. Проверить экстренное прекращение пуска и аварийного останова всех конвейеров. Проверка экстренного прекращения пуска и аварийного останова осуществляется:

а) замыканием проводов *1*, *2* (при прокладке цепей управления оголенными проводами);

б) воздействием на кабель-тросовый выключатель (при прокладке цепей управления в кабеле).

6. Проверить в каждом блоке управления срабатывание аварийного реле *РА* при снятии сигнала от датчика скорости. При этом необходимо измерить фактическое время от момента снятия сигнала датчика скорости до момента срабатывания реле *РА* (включение аварийной сигнализации).

7. Проверить в каждом блоке управления срабатывание реле *РК* при поступлении сигнала от датчика заштыбовки. Подачу сигнала от датчика заштыбовки произвести имитацией завала мест перегрузки. Измерить величину выдержки времени от момента срабатывания датчика до момента срабатывания реле *РК* (включения аварийной сигнализации).

8. Настроить шкалу прибора-указателя числа работающих конвейеров, для чего:

а) в приборе-указателе пульта управления ось переменного резистора *R1* провернуть до упора против часовой стрелки, а резистора *R2* — по часовой стрелке;

б) запустить все конвейеры линии и поворотом оси резистора *R1* сместить стрелку прибора до конца шкалы. Против стрелки закрепить ламель с цифрой порядкового номера последнего конвейера;

в) отключить последний конвейер и против показания стрелки закрепить ламель с цифрой порядкового номера предпоследнего конвейера;

г) отключить все конвейеры, кроме первого, и отметить величину отклонения стрелки прибора. Резистором *R2* установить расстояние отклонения стрелки от 0 до 1 таким, чтобы оно было равно расстоянию между последней и предпоследней цифрой числа конвейеров. Регулировку начала и конца шкалы производить до тех пор, пока отклонение стрелки в начале и конце шкалы не будет примерно одинаковым;

д) включить все конвейеры, а затем последовательно отключить конвейеры начиная с последнего, и против показаний стрелки устанавливать ламели с соответствующими номерами.

9. При прокладке цепей управления голыми проводами следует с помощью переменного резистора *R22* настроить реле *РП* таким образом, чтобы при запуске оно отключалось при замыкании голых проводов *2*, *1* в конце линии.

10. В каждом блоке управления проверить исправность блока реле скорости *БРС* и произвести их настройку следующим образом. При наличии напряжения питания блока управления и отсутствии сигнала от датчика скорости нажать и удерживать в замкнутом положении кнопку «Проверка». При исправном состоянии элементов *БРС* при этом должно включиться реле *РС*, величина тока прибора *m*А должна установиться равной примерно 15 мА. Затем ток через реле должен плавно уменьшаться и примерно через 60 с стать равным нулю, а реле *РС* должно отключиться.

Невыполнение упомянутых изменений характеризует неисправное состояние *БРС*. Такой *БРС* должен быть заменен.

Настройка реле скорости производится при работе ленточного конвейера в ремонтно-наладочном режиме. Для этого переключатель режимов работы устанавливают и фиксируют в положении «Рем.», тумблер *В4* устанавливают в положение «Л», датчик УПДС подключают к зажимам *9—10*.

Ось переменного резистора *R63* (см. рис. 76) поворачивают до отказа по часовой стрелке. Нажатием кнопок «Сигнал» и «Проверка» включают конвейер. При этом включается реле скорости *РС* и прибор *mA* показывает максимальный ток (10—15 мА).

После этого вновь нажимают кнопки «Проверка» и при нажатой кнопке ось резистора *R63* медленно поворачивают против часовой стрелки до тех пор, пока стрелка прибора *mA* не установится в средней части зоны проверки (0,75—1,5 мА). После этого кнопка «Проверка» отпускается. При этом в зависимости от времени, затраченного на осуществление процесса настройки, наблюдаются следующие состояния схемы:

а) если время настройки не превысило времени, заданного на разгон конвейера, то с отпусканием кнопки «Проверка» снова включается реле скорости и стрелка прибора *mA* устанавливается в рабочей зоне (10—15 мА);

б) если время настройки превысило время, заданное на разгон конвейера, то с отпусканием кнопки «Проверка» срабатывает аварийное реле *РА* (засветятся лампы *Лк* и *Лз*) и конвейер отключается. В этом случае следует нажатием кнопки «Стоп» деблокировать реле *РА*, затем снова включить конвейер, как описано выше, отпустить кнопку «Проверка» непосредственно после включения конвейера и убедиться, что с достижением номинальной скорости ленты стрелка прибора устанавливается в рабочей зоне (10—15 мА). Выполнение указанного условия (установка стрелки прибора в соответствующих зонах при нажатой и отпущенной кнопке «Проверка») характеризует правильность настройки *РС* на контроль скорости (пробуксовки), не превышающей 25 % номинальной.

Снятие сигнала от датчика скорости должно привести к отключению реле *РС* через 2—5 с, которое наблюдается по стрелке прибора *mA* блока управления и определяется по характерному вздрагиванию стрелки в момент отключения реле *РС*. Отключение реле *РС* и останов конвейера при снятии сигнала от датчика происходят независимо от режима работы («Авт.» или «Рем.»), а при нажатии на кнопку «Проверка» отключение происходит только при работе в режиме «Авт.». После производства настройки переключатель режимов работы устанавливается в положение «Авт.».

После настройки всей аппаратуры АУК-10ТМ-68 необходимо опломбировать крышку регулировочного резистора *R22*, крышку корпуса в пульте управления и крышку регулировочного резистора *R63*, крышку корпуса и кнопки «Авт.» — «Рем.» в положение «Авт.» — в блоках управления.

17.8. Стендовая проверка и настройка

Стендовая проверка и настройка пульта и блоков управления комплекса АУК-10ТМ-68 производится на поверхности в мастерских шахты или наладочного управления на специально оборудованных испытательных стендах.

Проверка производится при открытых крышках пульта и блоков, к зажимам *13*, *16* которых подводится электропитание напряжением 36 В. Для производства проверки и настройки пульт, прибор-указатель, блоки управления, датчики и другие устройства соединяются в соответствии со схемой внешних соединений. Для имитации работы привода и конвейера следует использовать тахометрическую установку, обеспечивающую выдачу сигналов датчика скорости с регулированием их интенсивности. Для измерения временных параметров необходимо иметь таймерное устройство с автоматическим отсчетом промежутков времени в диапазоне 0,1—50 с.

При стендовой проверке и настройке комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68 необходимо:

1. Проверить исходное состояние схем пульта, прибора-указателя и всех блоков: после подачи на аппаратуру напряжения питания 36 В и включения бло-

кировочных выключателей каждого аппарата должны включиться: в приборе-указателе — лампы подсветки *Л1*, *Л2*, в пульте управления — реле *РЗС1* и *РОЛ*, в блоке управления — лампа подсветки *Лб* и реле *РОК* и *РК*.

2. Проверить цепи звуковой сигнализации поочередным нажатием кнопок «Сигнал» на пульте и блоках управления. При нажатии кнопки «Сигнал» (на пульте или блоке) должны включиться реле *РЗС2* (в пульте) и *РВС* (в блоках), а также сигнальные приборы, присоединенные к пульту и блокам. При отпускании кнопки «Сигнал» реле *РЗС2*, *РВС* и сигнальные приборы должны отключиться.

3. Проверить настройку реле напряжения *РН* пульта управления на выключение и отключение при номинальном сопротивлении линии управления:

а) к зажимам *1—2* пульта подключить переменный резистор $R_{\text{пров}}$ с сопротивлением 100 Ом;

б) установить величину сопротивления резистором $R_{\text{пров}}$, равную 100 Ом, и произвести запуск установки, имитирующей конвейер;

в) плавно уменьшать сопротивление резистора $R_{\text{пров}}$ до момента отключения реле *РК*; замерить величину сопротивления $R_{\text{пров}}$, при которой произошло отключение реле *РН*; значение сопротивления, при котором отключается реле *РН*, не должно превышать 20 Ом;

г) установить сопротивление $R_{\text{пров}}$, равное нулю, и подать на пульт напряжение питания;

д) нажать кнопку «Пуск» пульта и, удерживая ее в нажатом состоянии, изменять сопротивление $R_{\text{пров}}$ от нуля до величины, при которой произойдет включение реле *РН*; сопротивление, при котором включается реле *РН*, должно иметь величину не более 50 Ом.

При необходимости регулировка включения и отключения реле *РН* осуществляется изменением величины сопротивления резистора *R13* выемной части пульта.

4. Измерить и при необходимости настроить на расчетные значения в каждом блоке управления выдержки времени на включение и отключение реле *РС*, *РК*, *РА* и блока отсчета времени БОВ.

Выдержка времени на включение реле *РС* определяется измерением промежутка времени от момента включения устройства, имитирующего привод конвейера (срабатывания реле *РУ2*), до момента срабатывания *РС* (определяется моментом установления стрелки прибора *mA* в рабочей зоне). Выдержка времени на отключение реле *РС* определяется измерением промежутка времени от момента отключения сигнала датчика скорости до момента отключения реле *РС*, который также определяется по прибору *mA*.

Тумблер *В5* при измерении выдержек времени реле *РС* должен находиться в положении «Вкл.», выходная цепь датчика скорости должна быть подключена к блоку управления.

Выдержка времени на включение реле *РА* определяется измерением промежутка времени от момента включения устройства, имитирующего привод конвейера, до момента срабатывания реле *РА*, которое определяется по включению лампы *Лк*. Измерение выдержки времени на включение *РА* производится при отключенном датчике скорости.

Выдержка времени на включение реле *РК* определяется измерением промежутка времени от момента подачи на блок конвейера напряжения питания до момента срабатывания реле *РК*. Выдержка времени на отключение реле *РК* определяется измерением промежутка времени от момента замыкания высокоомного (*или низкоомного*) *входа блока заштыбовки до момента отключения реле РК*. Момент включения и отключения реле *РК* определяется по состоянию лампы *Лк*: при установленной перемычке между зажимами *6—9* блока конвейера и включении *РК* лампа *Лк* отключается, при отключении реле *РК* — включается.

При измерении выдержки на отключение реле *РК* замыкание низкоомного входа производится короткозамыкающей перемычкой (имитацией контакта пускателя или другого аппарата), и при использовании для измерения выдержки времени высокоомного входа его замыкание следует производить через резистор величиной от 100 до 500 кОм (имитацией замыкания датчика заштыбовки с горной массой). Рекомендуется проверку выдержек времени на отключение *РК* производить путем замыкания поочередно высокоомного и низкоомного входов.

Выдержка времени на включение реле *РУ3* и *РУ4* блока БОВ определяется измерением промежутка времени от момента включения реле *РУ2* до момента срабатывания реле *РУ3* и *РУ4*.

При срабатывании *РУ2* включается устройство, имитирующее первый привод конвейера, а при срабатывании реле *РУ4* включается устройство, имитирующее второй привод конвейера. Этот промежуток времени между включениями устройств, имитирующих первый и второй приводы конвейера, и является измеряемой выдержкой на включение реле *РУ3* и *РУ4*.

При измерении выдержки времени *РУ3* и *РУ4* необходимо выключатель *В5* установить в положение «Откл.», переключатель режимов работы в положение «Рем.». Подачу напряжения пусковой полярности на провода управления *1* и *2* следует производить кнопкой «Пуск» пульта управления или от постороннего источника дополнительным постом управления.

Выдержка времени на отсчет времени предпускового сигнала в ремонтно-наладочном режиме (узел *РВ1* блока БОВ) определяется измерением промежутка времени от момента включения до момента отключения звукового сигнала, присоединенного к блоку управления конвейером.

Измерения выдержки времени и отсчет времени предпускового сигнала производятся следующим образом. Переключатель режимов устанавливается в положение «Рем.», нажимаются одновременно кнопки «Сигнал» и «Проверка», после отключения лампы *Лк* обе кнопки отпускаются; одновременно с включением звукового сигнала включается секундомер, с окончанием звукового сигнала секундомер отключается.

Выдержка времени на включение и отключение реле *РС*, *РА*, *РК* блока БОВ и способы их регулирования приведены в табл. 28.

5. Проверить цепи прибора-указателя, При исправности цепей прибора-указателя при подключении его к схеме должны включиться лампы подсветки, а при включении реле управления *РУ1* блока управления стрелка прибора должна отклоняться на соответствующий угол. Настройка шкалы прибора-указателя на заданное число конвейеров производится непосредственно на месте установки всего комплекса аппаратуры автоматизации.

6. Проверить режим стабилизации блоков питания пульта и блоков управления путем измерения напряжения на выходных обмотках трансформаторов питания при значениях напряжения питающей сети $V_п = V_{ном}$, $V_п = 1{,}15\,V_{ном}$, $V_п = 0{,}85\,V_{ном}$.

Напряжения на выходных обмотках трансформаторов при $V_п = V_{ном}$ не должны выходить за пределы, указанные в табл. 29 и 30. Отклонения напряжения на выходных обмотках трансформаторов пульта и блоков управления при изменении сетевого напряжения на ± 15 % не должны превышать ± 5 %.

7. Проверить исправность и настроить реле скорости БРС каждого блока управления на отключение привода конвейера при снижении скорости ленты до $0{,}75\,V_{ном}$.

Таблица 28

Выдержки времени на включение и отключение реле *РС, РА, РК* (см. рис. 76) блока *БОВ* (см. рис. 78) и способы их регулирования

Реле	Выдержка времени, с	
	На включение	На отключение
РС	2—5 (нерегулируемая)	3—5 (регулируется резистором *R60*)
РА	5—25 (регулируется резистором *R61*)	—
РК	0,8—1,5 (нерегулируемая)	1,5—3 (регулируется резистором *R84*, см. рис. 77)
БОВ (*РВ1*)	Не менее 5 (нерегулируемая)	—
БОВ (*РУ3*, *РУ4*)	Не менее 3 (нерегулируемая; устанавливается подбором резистора *R102*)	—

Таблица 29

Контрольные значения напряжений блока питания пульта управления аппаратуры АУК-10ТМ-68 (см. рис. 74)

Номера выводов обмоток	Род тока	Напряжение, В
5—6	Постоянный	21,4
7—8	»	4—8
9—10	Переменный	0,9—1,2
11—12	»	*16—18,8*
13—14	»	20—24,8
8—15	»	15,5—18,6
3—4	»	14—15
1—2	»	88

Объем и методика проверки и настройки БРС приведены в 17.7 (п. 10). При проверке и настройке БРС привод конвейера имитируется тахометрической установкой испытательного стенда.

8. Проверить исправность цепей реле РОЛ и цепей аварийного отключения конвейерной линии, к зажимам *6—2* пульта управления присоединить диод (катодом к зажиму *2*) и включить блокировочный разъединитель. При этом реле РОЛ должно включиться, а лампа *Лк* остаться отключенной. Отсоединить диод от одного из зажимов: при этом реле РОЛ должно отключиться, а лампа *Лк* включиться. Реле РОЛ должно отключиться, а лампа *Лк* включиться и при замыкании накоротко проводов *6—2*.

9. Проверить исправность цепей реле *РОК* и цепей аварийного отключения конвейера. Зажимы *6—9* блока соединить перемычкой и включить блокировочный разъединитель. При этом реле *РОК* должно включиться, а лампа *Лз* отключиться. При снятии перемычки с зажимов *6—9*, а также при перемыкании накоротко зажимов *3—6* реле *РОК* должно отключиться, а лампа *Лз* включиться.

10. Проверить исправность цепей реле *РП*. Так как величина тока через обмотку *РП* зависит от числа реле *РВС*, включенных в цепь управления, то необходимо к зажимам *2-з* пульта присоединить резистор с сопротивлением, эквивалентным суммарному сопротивлению соответствующего числа РВС. Затем после подачи на пульт напряжения питания кнопками «Пуск» и «Стоп» пульта проверить четкость срабатывания и отпускания реле *РП*.

При необходимости произвести настройку на срабатывание и отпускание реле *РП* изменением величины сопротивления резистора *R22*.

11. Измерить значения токов и напряжений включения и отключения реле *РУ*, *РВС*, *РЗС*. Значения токов и напряжений указанных реле должны соответствовать их паспортным данным.

12. Проверить работу схемы пульта и блоков в автоматическом, дистанционном, ремонтно-наладочном режимах управления.

При автоматическом режиме управления процесс запуска должен выполняться автоматически после нажатия кнопки «Пуск» пульта управления в следующей последовательности:

Таблица 30

Контрольные значения напряжений блока питания блока управления аппаратуры АУК-10ТМ-68 (см. рис. 76)

Номера обмоток	Напряжение, В
1—2	36
3—4	13,5—16
5—6	25,6—28,5

а) включение предупредительного сигнала;

б) включение через установленное время пусковой полярности напряжения управления;

в) включение и разгон электродвигателя конвейера до номинальной скорости, включение в конце разгона реле скорости *РС* первого конвейера;

г) подача напряжения в цепи управления блока второго конвейера и включение привода второго конвейера;

д) автоматический перевод линии управления на рабочую полярность (включение блока концевого реле БКР);

е) прекращение подачи предупредительного сигнала и переход схемы в нормальный режим работы с контролем основных параметров конвейерной линии.

При дистанционном режиме управления последовательность операций запуска конвейерной линии остается той же, что и при автоматическом режиме. Отличие состоит в том, что при дистанционном режиме команда на пуск подается кнопкой «Пуск» выносного кнопочного поста управления, подключаемого к пульту управления в соответствии со схемой рис. 74.

Проверку работы блока управления в ремонтно-наладочном режиме производить в следующей последовательности:

а) установить переключатель режимов работы в положение «Рем.» и включить блокировочный разъединитель; при этом кратковременно включается реле *РС*; стрелка прибора *mA* отклоняется вправо, затем реле *РС* с выдержкой времени отключается и стрелка прибора *mA* устанавливается в нулевое положение;

б) нажать кнопку «Сигнал». При этом должен включиться звуковой сигнал;

в) не отпуская кнопки «Сигнал», через 5—8 с нажать кнопку «Проверка». При этом должна включиться установка, имитирующая привод конвейера. После ее включения кнопки «Сигнал» и «Проверка» отпустить;

г) кратковременным нажатием кнопки «Стоп» отключить установку, имитирующую привод конвейера.

13. Проверить работу схемы пульта и блоков управления в аварийных режимах:

а) при отключении контакта, блокирующего работу конвейерной линии с другими механизмами или средствами защиты (пульт ПРЛ, системы противопожарной защиты, ограждающие устройства и др.), при неисправности цепей блокировки (обрыв или короткое замыкание цепей реле РОЛ);

б) при заштыбовке мест пересыпа с конвейера на конвейер (срабатывание реле *РК*);

в) при подаче сигнала на экстренное прекращение пуска или экстренный останов (воздействием на кабель-тросовые выключатели или голые провода);

г) при неисправностях цепей аварийного отключения (обрыв или короткое замыкание выходных цепей реле РОК);

д) при отключении контакта, блокирующего работу конвейера с другим механизмом или средствами защиты (срабатывании датчика контроля исправности ограждающих решеток и др.);

е) при снижении скорости ленты до недопустимого значения, ее пробуксовке и порыве, при сходе ленты в сторону, при затянувшемся пуске (срабатывании реле РС и РА).

Все перечисленные выше аварийные режимы необходимо имитировать устройствами, обеспечивающими поступление в схему пульта и блоков соответствующих сигналов (снижение уровня или полное исчезновение сигнала датчика скорости, замыкание и размыкание цепей датчиков заштыбовки, схода ленты и др.).

14. Проверить соответствие световых и звуковых сигналов режимам работы конвейерной линии, измерить длительности предупредительного и аварийных сигналов.

Характеристики световых и звуковых сигналов, соответствующие определенным режимам работы конвейерной линии, приведены в табл. 31.

15. Проверить исправность линии телефонной связи. При исправности цепей и нормальной настройке элементов телефонной связи в телефонных трубках должен прослушиваться разговор без искажений звуков, фон переменного тока не должен превышать допустимых значений.

Таблица 31

Характеристики световых и звуковых сигналов комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68

Режим работы	Включенные сигнальные лампы	Длительность и характер звукового сигнала
1 Исходное состояние	*Лб* (в блоках управления) (см. рис. 76)	
2. Автоматический нормальный режим (положение переключателя «Авт.»)		
а) пуск конвейерной линии	*Лб* (в блоках управления)	Не менее 5 с (непрерывный по всей линии)
б) рабочий режим	*Лб* (в блоках управления)	—
3. Аварийные режимы:		
а) отключение контакта, блокирующего конвейерную линию с другими механизмами или средствами защиты, обрыв или короткое замыкание цепей РОЛ (см. рис. 74)	*Лк* (в пульте управления) (см. рис. 74)	—
б) отключение контакта, блокирующего работу конвейера с другими механизмами или средствами защиты, обрыв или короткое замыкание цепей РОК (см. рис. 76)	*Лб, Лз* (в блоках управления) (см. рис. 76)	5—35 с (непрерывный по всей линии)
в) заштыбовка мест пересыпа с конвейера на конвейер	*Лб, Лк* (в блоках управления)	8—20 с (непрерывный по всей линии)
г) экстренное прекращение пуска, экстренный останов конвейерной линии (конвейера)	*Лк* (в пульте управления) *Лб, Лз* (в блоках управления)	— 5—35 с (непрерывный по всей линии)
д) аварийное отключение конвейера по сигналам реле РС и РА (см. рис. 76) (затянувшийся пуск, обрыв, пробуксовка и снижение до недопустимого значения скорости ленты, сход ленты в сторону)	*Лб, Лз, Лк* (в блоках управления)	5—35 с (непрерывный по всей линии)
4. Ремонтно-наладочный режим (положение переключателя «Рем.»):		
а) исходное состояние	*Лб* (в блоках управления)	
б) пуск конвейера	*Лб* (в блоках управления)	Не менее 5 с (непрерывный по конвейеру)

Глава 18

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПРЛ

18.1. Назначение, техническая характеристика, состав

Пульт ПРЛ совместно с аппаратурой АУК-10ТМ-68 предназначен для централизованного автоматизированного управления разветвленными конвейерными линиями с числом маршрутов до шести и с числом конвейеров в каждом маршруте до десяти.

Техническая характеристика пульта ПРЛ

Уровень и вид взрывозащиты	
блока питания БП	РВ, 1В И
блоков программного управления ПБУ и индикации БИ	РО, И
Номинальное напряжение питания, В, при частоте сети 50 Гц	36 (+10 % −15 %)
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Напряжение искробезопасных цепей, В, не более	
I и II каналов	185
III, IV и V каналов	27,5

Пульт ПРЛ совместно с аппаратурой АУК-10ТМ-68 обеспечивает:

а) возможность выбора и пуска любого маршрута с автоматическим прекращением пуска после разгона последнего конвейера маршрута;

б) возможность пуска части конвейеров данного маршрута и последующего дозапуска конвейеров без останова работающих;

в) возможность оперативного отключения каждого комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68 (ответвления, субмагистрали и магистрали);

г) автоматическое отключение ответвлений, субмагистралей и магистрали;

д) возможность селективной подачи кодового звукового сигнала на любой комплекс (ответвление, субмагистраль, магистраль) и соответственно селективный прием световых и звуковых сигналов;

е) автоматическую подачу предупредительного сигнала только по запускаемому маршруту с автоматическим прекращением этих сигналов по мере включения в работу отдельных комплексов маршрута;

ж) дуплексную телефонную связь между оператором и абонентами и возможность приема оператором речевых сигналов, усиленных до громкоговорящего уровня;

з) возможность расшифровки оператором кодовых и аварийных сигналов световыми и звуковыми сигналами;

и) возможность временного отключения оператором на программном блоке управления ПБУ аварийной звуковой сигнализации («Сброс Зв.» — сброс звукового сигнала) при сохранении световой индикации и автоматической подготовки схемы к приему повторных звуковых сигналов;

к) непрерывную визуальную информацию о числе включенных конвейеров в каждом комплекте;

л) нулевую защиту, вызывающую отключение конвейеров при снятии напряжения с пульта.

Пульт ПРЛ состоит из блока питания БП (рис. 82), программного блока управления и сигнализации *ПБУ*, двух блоков индикации *БИ*, громкоговорителя, телефонной трубки, кабельного ящика и комплекта соединительных кабелей.

18.2. Состав, назначение и принцип работы основных блоков и узлов

Блок питания БП (рис. 83) предназначен для питания узлов блока ПБУ. Искробезопасные каналы *БП* питают: *I* и *II* каналы — сигнальные лампы *Н1—Н6*

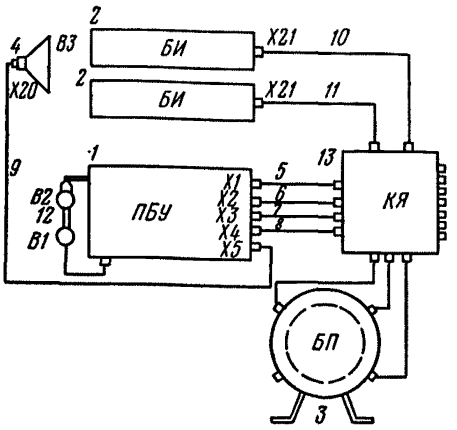


Рис. 82. Схема соединений пульта ПРЛ

(рис. 84,*а*); *III* канал — релейные блоки *БР1, БР2, БР3*, блок оптронов *БО* (рис. 84,*б*) и светодиод *Н7*; *IV* канал — блок телефонного усилителя БТУ; *V* канал — блок деблокировки, блок пусковых оптронов *БДО* и релейные блоки *БР4, БР5*.

Программный блок управления ПБУ является основным блоком и содержит релейный блок БР, блок телефонного усилителя БТУ, блок деблокировки и пусковых оптронов БДО, блок оптронов БО и блок электронных ключей БК.

Блок релейный БР (узлы БР1.1—БР3.2) (см. рис. 84,*а*) предназначен для приема кодовых сигналов или сигналов из линии управления аппаратуры АУК-10ТМ-68 и преобразования их в команды, управляющие работой выходного реле, а также для гальванической развязки разных искробезопасных источников питания.

Блок БР состоит из двух одинаковых функциональных узлов, представляющих собой высокочувствительные автогенераторные реле, состоящие из генератора, усилителя и выходного (исполнительного) реле. Автогенератор выполнен с трансформаторной обратной связью, а его нагрузкой является двухкаскадный усилитель, на выходе которого включено электромагнитное реле *К*.

Рассмотрим работу блока БР на примере узла БР1.1. Сигнал с зажимов *2—1ПУ* и *27—1ПУ* аппаратуры АУК-10ТМ-68 поступает на входы *X7:C1* и *X7:C2* блока *БР*. После выпрямления, ограничения и сглаживания на элементах *R15, V11, V12* и *C9* сигнал подается во входную цепь автогенератора на транзисторе *V9Z*, который, возбуждаясь, генерирует высокочастотный сигнал. С выходного трансформатора *T1* генератора напряжение высокой частоты через двухкаскадный усилитель (транзисторы *V7Z, V1Z*) подается на обмотку реле *К1*, которое срабатывает и своими контактами производит переключение в соответствующих цепях. Резисторы *R1, R3, R6* и *R9* задают необходимый режим работы узла, а элементы *C1, C3, V3, V5, R3* обеспечивают искробезопасные параметры, конденсатор *C5* фильтрует напряжение питания реле *К1*. Остальные узлы БР работают подобно узлу БР1.1.

Блок телефонного усилителя БТУ (рис. 84,*б*) предназначен для приема и преобразования кодовых сигналов в звуковые, усиления принимаемых речевых сигналов до громкоговорящего уровня и осуществления дуплексной телефонной связи.

Блок БТУ состоит из микрофонного усилителя на транзисторе *V1У*, разделительного трансформатора *T1*, трехкаскадного предварительного усилителя на транзисторах *V2У, V3У, V4У*, выходного каскада, состоящего из трансформатора *T2* и транзистора *V8У*, и цепочки обратной связи *C15, R22*.

Преобразование кодовых сигналов в звуковые осуществляется благодаря подключению цепи обратной положительной связи (*C15, R22*) с выхода БТУ (коллектор *V8У*) на его вход (база *V3У*) замыканием контактов *К1:2* блока *БР4.1*. При этом усилитель переходит в режим генерации колебаний с частотой 800—2000 Гц, которые поступают с его выходного трансформатора *T2* в громкоговоритель *В3*.

Звуковые сигналы от соответствующего комплекса АУК-10ТМ-68 поступают на обмотку II входного трансформатора *T1* блока *БТУ*. При ведении телефонной связи эти сигналы прослушиваются в телефон *В2* микротелефонной трубки, а при громкоговорящем приеме с регулятора громкости *R7* поступают на входной транзистор *V2У* и после усиления прослушиваются в громкоговорителе *В3*. Ответные сигналы от микрофона *В1* подаются на однокаскадный усилитель на транзисторе *V1У* и затем с обмотки *II* транформатора *T1* — в линию.

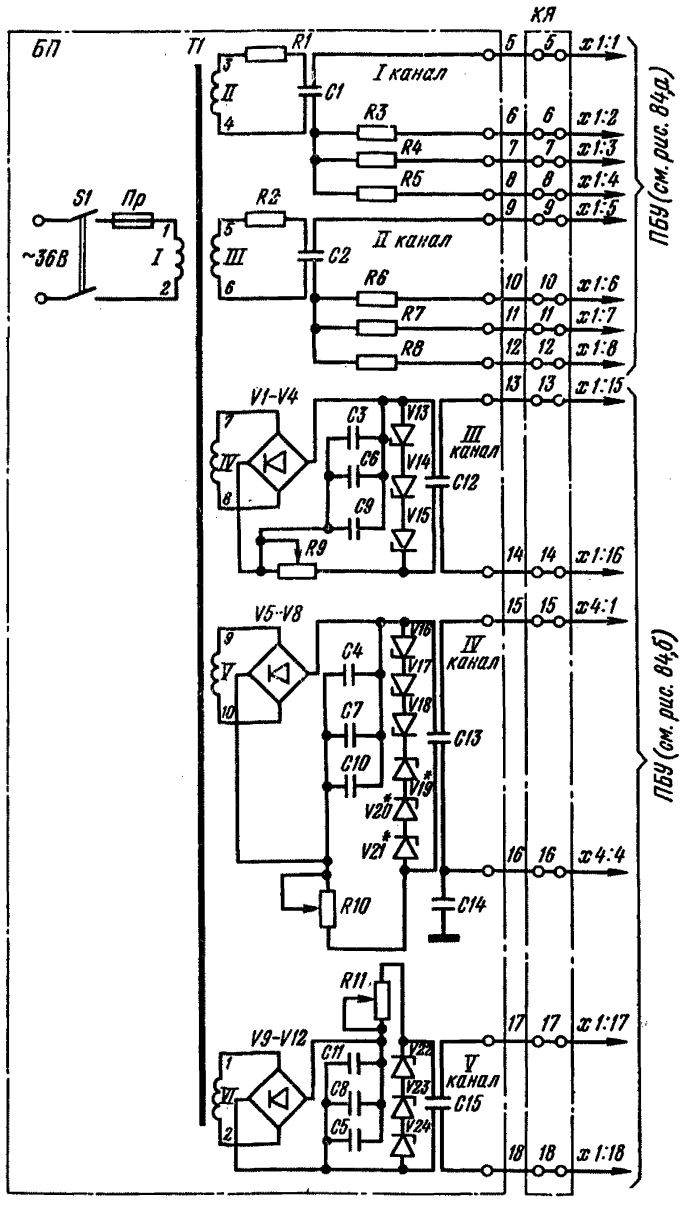


Рис. 83. Принципиальная электрическая схема блока питания БП пульта ПРЛ

Для установления дуплексной телефонной связи при посылке вызова с комплекса на ПБУ на последнем необходимо установить переключатель *S10* «Абонент» (см. рис. 84,*в*) в соответствующее положение. Переключатель *S1* (см. рис. 84,*б*) «Связь» установить в положение *Т* и с помощью телефонной трубки *В1—В2* вести переговоры с абонентом. Для вызова абонента необходимо пользоваться кнопкой *S11* «Вызов» и переключателем *S10* «Абонент» (см. рис. 84,*в,д*).

Симплексный прием громкоговорящей связи осуществляется установкой переключателя *S1* «Связь» в положение *Т*, а для ответа этот переключатель возвращается в положение *Т* Уровень громкоговорящей связи регулируется резистором *R7* — «Громкость».

В ПБУ предусмотрена возможность раздельного регулирования уровня приема звуковой сигнализации. Если тумблер *S3* находится в положении «Откл.», то такая регулировка невозможна, так как переменный резистор *R9* «Сигнал» отключен. Перевод тумблера *S3* в положение «Вкл.» обеспечивает указанную регулировку. При работе громкоговорящей связи резистор *R8* вновь оказывается зашунтированным, а резистор *R9* «Сигнал» отключенным, т. е. речевые сигналы не ослабляются. Однако появление в этом случае кодового сигнала приводит к тому, что резистор *R8* оказывается последовательно включенным с динамиком, а резистор *R9* «Сигнал» задает нужный уровень напряжения на громкоговорителе *B3*.

Блок деблокировки и пусковых оптронов БДО (см. рис. 84,*б*) содержит узел деблокировки звукового сигнала и шесть оптронов, используемых в пусковых цепях пультов аппаратуры АУК-10ТМ-68. Узел деблокировки обеспечивает включение звукового сигнала, его сброс (кнопкой *S2* «Сброс») и восстановление схемы к приему очередного звукового сигнала. Узел деблокировки работает следующим образом. В исходном состоянии транзисторы *V1Z* и *V4Z* заперты из-за отсутствия питания (разомкнуты контакты *K1:2*, *K2:2* блоков *БР1—БР3* в цепи «—24В»). При появлении аварийного или кодового сигнала один из узлов *БР1—БР3* срабатывает, включается реле *K1* (или *K2*). При этом на узел деблокировки БДО подается питание (замыкается цепь «—24В»), транзистор *V4Z* открывается и на вход узла *БР1.1* подается питание, выходное реле *K1* узла *БР1.1* срабатывает, контактом *K1:2* замыкает цепь обратной связи БТУ и в результате в громкоговорителе *B3* возникает звуковой сигнал. В случае необходимости прекратить звучание сигнала кратковременно нажимается кнопка *S2* «Сброс». При этом триггер на транзисторах *V1Z*, *V4Z* опрокидывается (за счет того, что на базу транзистора *V1Z* подается положительное смещение через резистор *R4* и кнопку *S2* «Сброс»), транзистор *V4Z* запирается, отключается реле *K1* узла *БР1.1* и сигнал прекращается. Для обеспечения возможности сброса прерывистого аварийного сигнала в схеме предусмотрена цепочка *R2*, *C1*. При нажатии кнопки *S2* заряжается конденсатор *C1*, разряд которого на вход транзистора *V1Z* через резисторы *R1*, *R4* удерживает его в открытом состоянии на время перерывов аварийного звукового сигнала. Время разряда конденсатора *C1* таково, что прерывистые отключения контакта блока *БР*, снимающие напряжение питания с узла деблокировки, триггер не перебрасывают. Если аварийный сигнал отсутствует более 5 с (т. е. отсутствует питание на узле деблокировки), конденсатор *C1* успевает полностью разрядиться и схема приходит в исходное состояние — готова к приему очередных сигналов от аппаратуры АУК-10ТМ-68. В режиме деблокировки аварийного сигнала блок БДО не реагирует на поступление других сигналов, но при этом на ПБУ сохраняется световая индикация.

Узел пусковых оптронов блока БДО работает следующим образом После выбора заданного комплекса и маршрута переключателями *S12* «Комплекс» (см. рис. 84, *д*) и *S13* «Маршрут» и воздействием на кнопку *S14* «Пуск» включается один из входных диодов оптронов *V1—V6*. Включение входного диода приводит к открыванию соответствующего тиристора оптрона, включенного в цепь пускового реле *РП* соответствующего пульта управления *ПУ*, а следовательно, к пуску соответствующего маршрута (см. рис. 84,*в*,*д*).

Блок оптронов БО состоит из двух узлов (см. рис. 84,*б*,*д*): узла оптронов *V1—V6*, предназначенного для нулевой защиты и отключения каждого комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68, и узла диодов *V1—V9*, предназначенного для использования в узле автоматического запуска маршрута. При наличии напряжения на трансформаторе *T1* (см. рис. 83) от выпрямителя *V1—V4* получают питание входные диоды оптронов *V1—V6* (см. рис. 84, *б*). В результате открываются выходные тиристоры оптронов *V1—V6*, включенные в цепь питания реле *РОЛ* соответствующих пультов управления *ПУ* комплексов АУК-10ТМ-68, чем обеспечивается их готовность к пуску маршрута. При исчезновении напряжения на входных диодах оптронов их выходные элементы (тиристоры) запираются. В результате отключаются реле *РОЛ* во всех пультах управления комплексов, чем накладывается запрет на пуск любого из маршрутов (или происходит отключение работавших маршрутов).

Блок электронных ключей БК (см. рис. 84,*г*,*д*) предназначен для выделения сигналов при автоматическом запуске маршрутов и передачи их на вход узлов

БР4.2; *БР5.1*; *БР5.2*. Настройка чувствительности электронных ключей (транзисторов *V2Z*, *V6Z*, *V10Z*) на заданный порог срабатывания для выделения указанных сигналов осуществляется соответственно переменными резисторами *R11—R13*. Резистор *R10* ограничивает ток во входной цепи пусковых оптронов *V1—V6* блока БДО. Диод *V13* совместно с кнопкой *S11* «Вызов» предназначен для подачи кодового сигнала с ПБУ на выбранный комплекс аппаратуры, так как указанные элементы шунтируют рабочий ток реле звуковой сигнализации РЗС1 пульта управления АУК-10ТМ-68. Вследствие этого подается кодовый звуковой сигнал не только на *ПБУ*, но и вдоль выбранной линии (комплекса).

Блок индикации БИ (рис. 85) предназначен для индикации числа работающих конвейеров в каждом комплексе. В качестве приборов-указателей используются

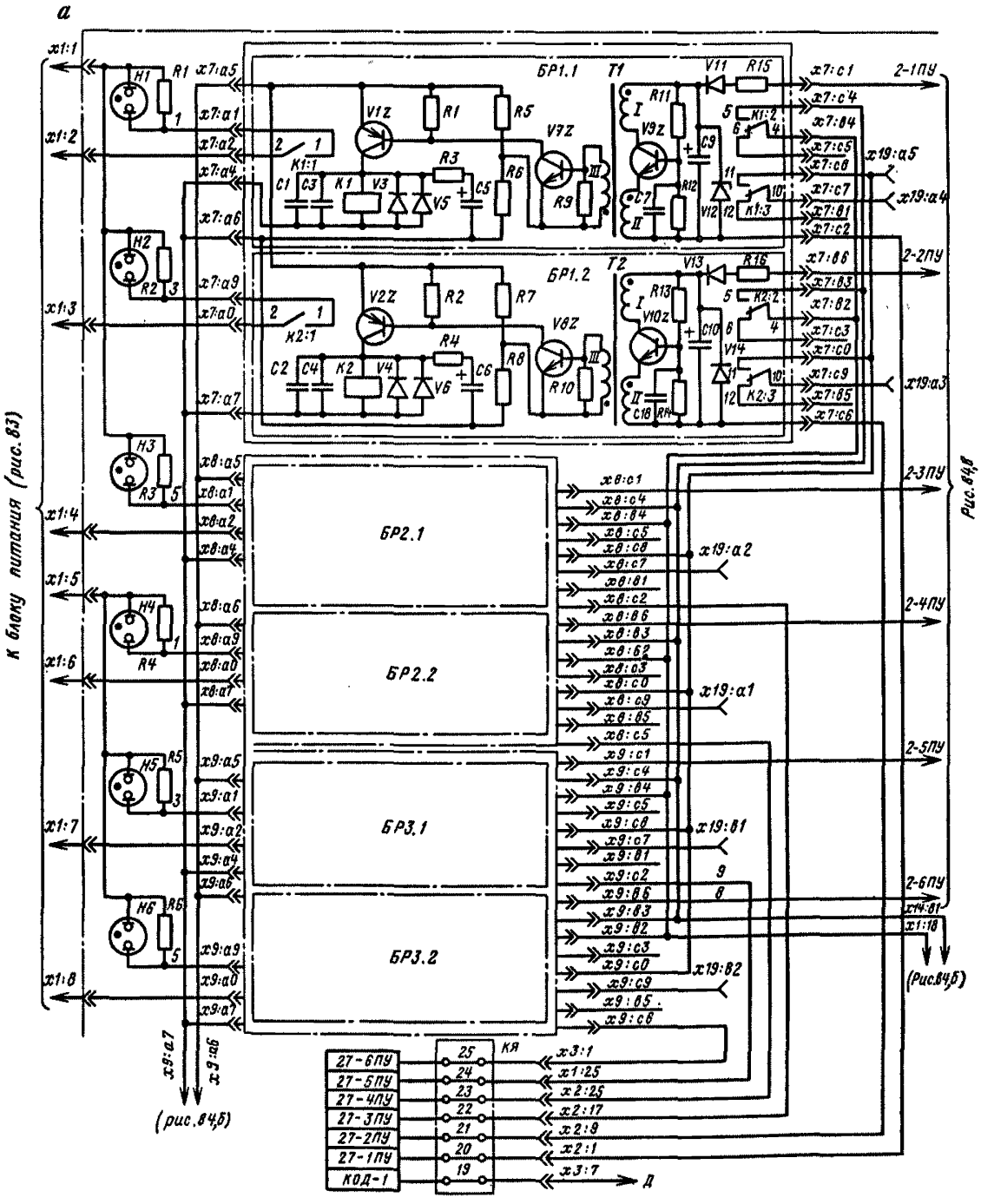
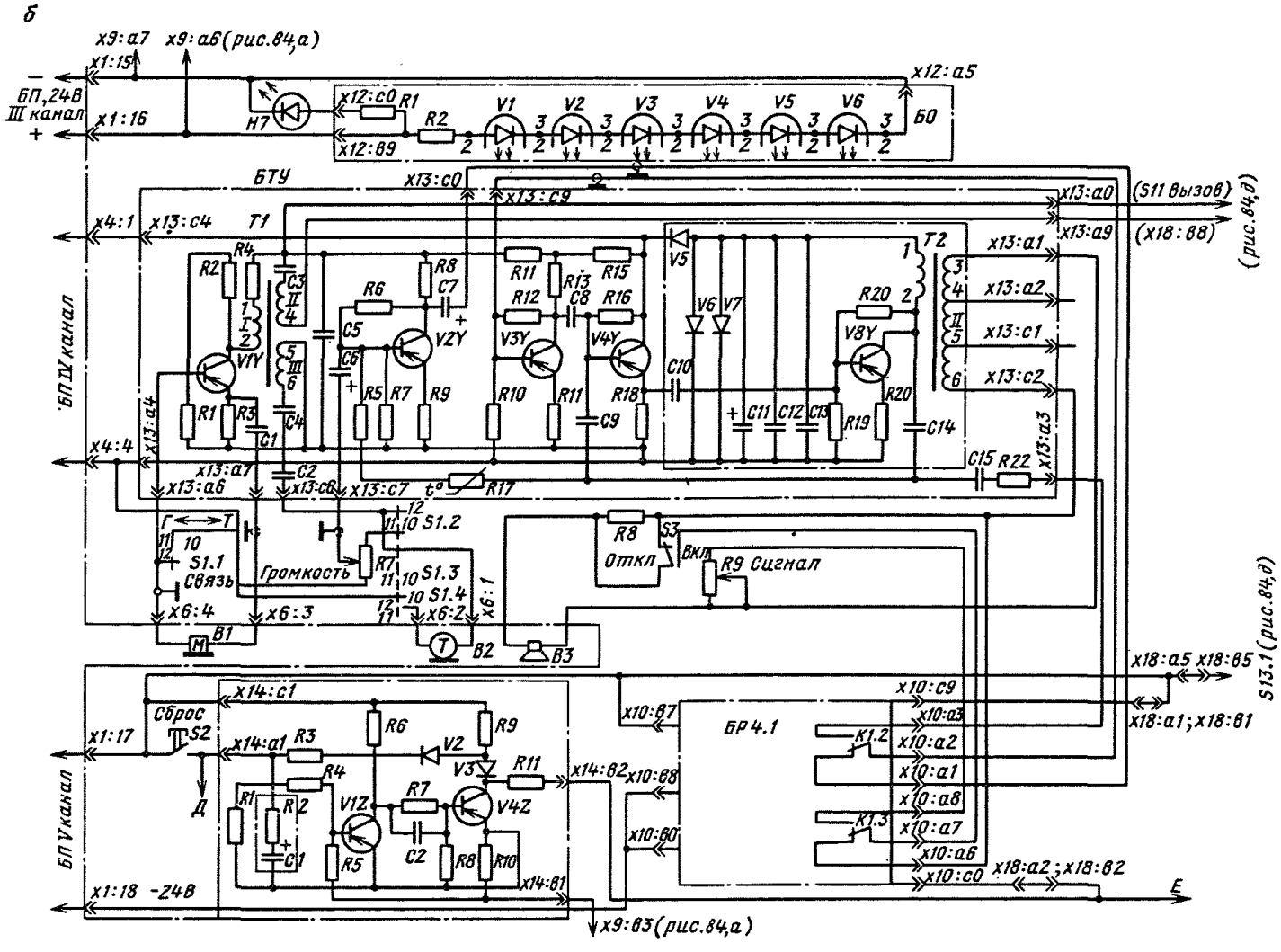
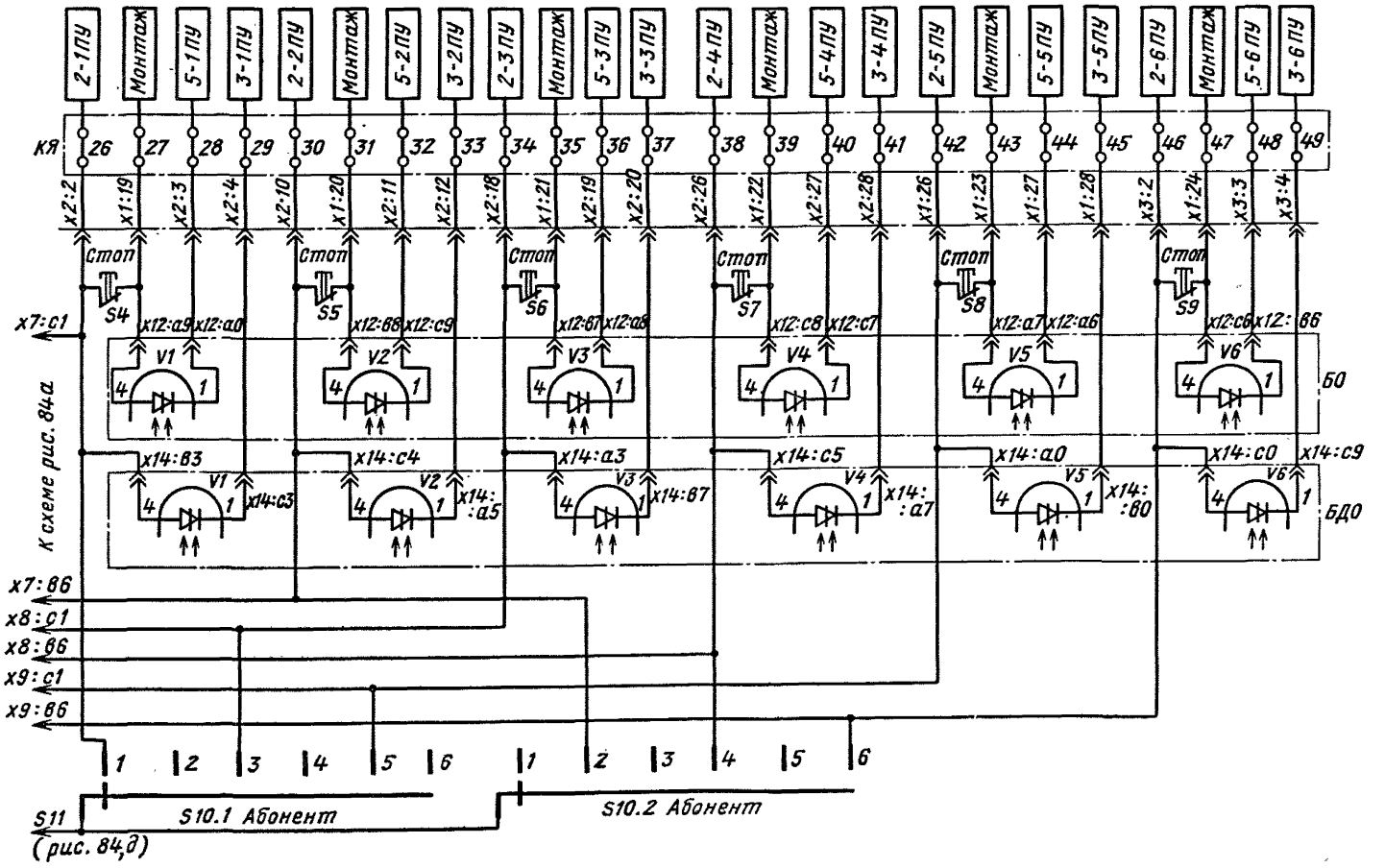


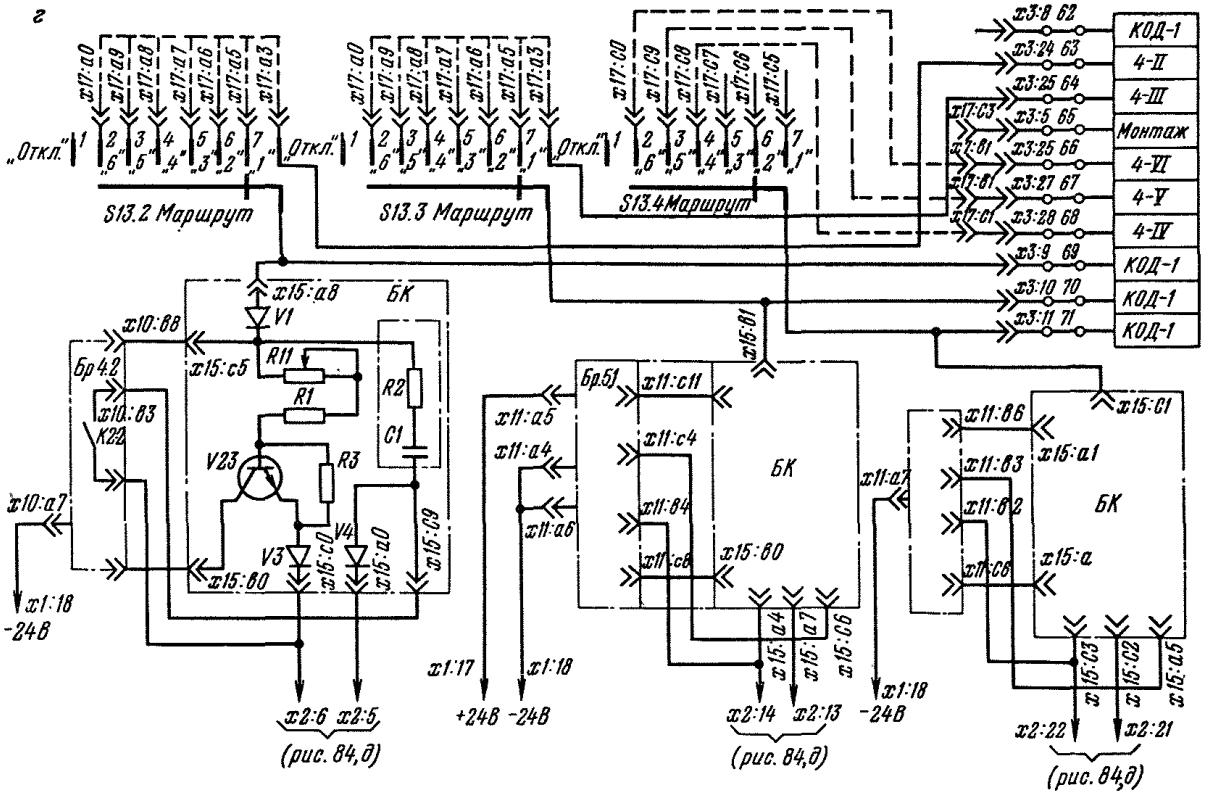
Рис. 84. Принципиальная электрическая схема программного блока управления ПБУ пульта ПРЛ

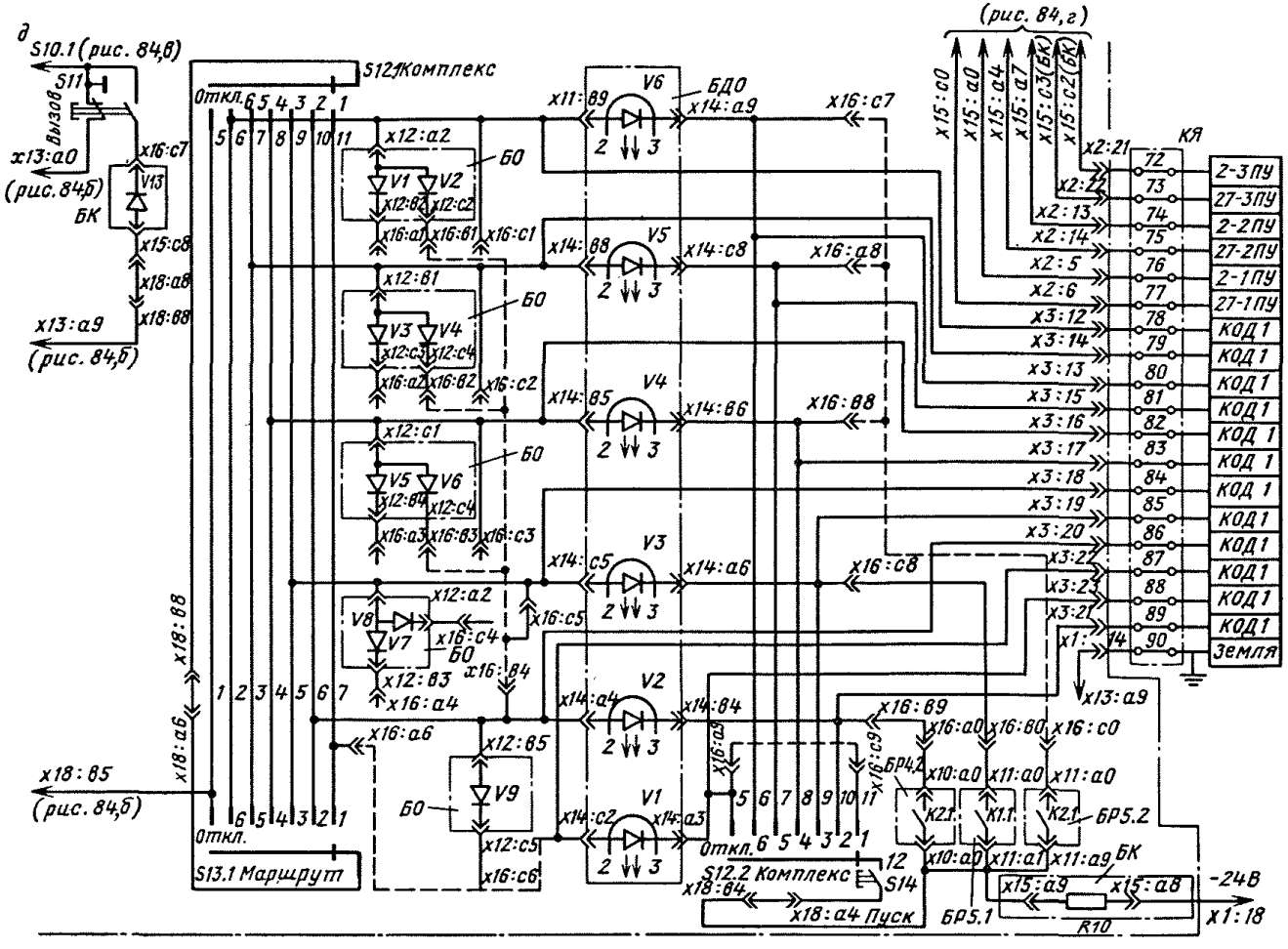

б
x9:a7
x9:a6 (рис.84,а)
x1:15
x1:16
БП,24В
III канал
x12:a5
x12:c0
x12:в9
H7
R1
R2
V1
V2
V3
V4
V5
V6
БО
БТУ
x13:c0
x13:c9
x13:a0
(S11 Вызов)
(рис.84,д)
x13:a9
(x18:в8)
x4:1
x13:c4
T1
T2
x13:a1
x13:a2
x13:c1
x13:c2
x13:a3
БП IV канал
x13:a4
x4:4
x13:a7
x13:a6
x13:c6
x13:c7
t°
R17
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
R22
R19
R20
V1Y
V2Y
V3Y
V4Y
V5
V6
V7
V8Y
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R15
R16
R18
Г ⟷ Т
S1.1
S1.2
S1.3
S1.4
Связь
Громкость
x6:4
x6:3
x6:2
x6:1
B1
B2
B3
S3
Откл
Вкл
R9 Сигнал
x18:a5
x18:в5
x18:a1;x18:в1
S13.1 (рис.84,д)
x10:c9
x10:в7
БР4.1
x10:a3
x10:a2
x10:a1
x10:a8
x10:a7
x10:a6
x10:c0
x18:a2;x18:в2
K1.2
K1.3
x14:c1
Сброс
S2
x1:17
x14:a1
x14:в2
x10:в8
x10:в0
x14:в1
x1:18 -24В
БП V канала
Д
V1Z
V2Z
C1
C2
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R10
R11
x9:в3 (рис.84,а)
Е

в



Продолжение рис. 84.


г
„Откл.“
S13.2 Маршрут
S13.3 Маршрут
S13.4 Маршрут
КОД-1
4-II
4-III
Монтаж
4-VI
4-V
4-IV
КОД-1
КОД-1
КОД-1
БК
Бр 4.2
Бр.5.1
R1
R2
R3
C1
V1
V23
V3
V4
K22
-24В
+24В
(рис. 84,д)



Продолжение рис. 84

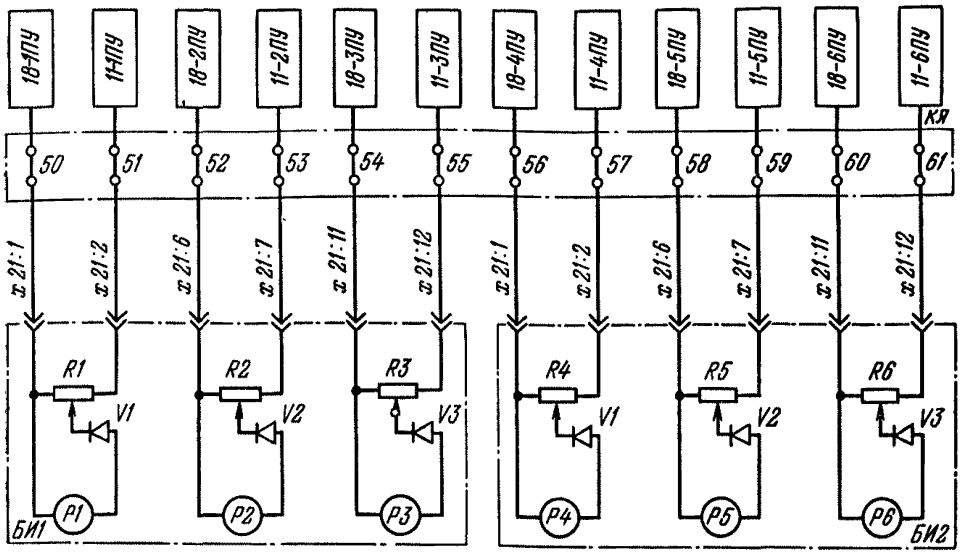


Рис. 85. Принципиальная электрическая схема блоков индикации Б1, Б2 пульта ПРЛ

магнитоэлектрические приборы. Переменные резисторы *R1*, *R2*, *R3* предназначены для настройки прибора-указателя. Пульт ПРЛ комплектуется двумя одинаковыми блоками индикации *БИ1*, *БИ2*.

18.3. Работа пульта ПРЛ совместно с комплексом аппаратуры АУК-10ТМ-68

Работу пульта ПРЛ совместно с комплексом аппаратуры АУК-10ТМ--68 рассмотрим на примере схемы управления конвейерной линией с помощью пульта ПРЛ и четырех комплексов аппаратуры АУК-10ТМ-68 (рис. 86).

В исходном состоянии при включении блока питания пульта ПРЛ напряжение с зажимов *13*, *14* поступает на светодиоды оптронов *V1—V4* блока *БО*. Светодиоды открываются и отпирают соответствующие тиристоры оптронов *V1—V4*. В результате реле *РОЛ* пульта *1ПУ* первого комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68 обтекается током (цепь тока через обмотку реле *РОЛ*: обмотка III трансформатора пульта *1ПУ*, зажим *2—1ПУ*, зажим 26—*ПРЛ*, «Стоп» S4, тиристор оптрона *V1*, зажим *28—ПРЛ*, зажим *5—1ПУ*, обмотки *РОЛ*, *R14*, обмотка III трансформатора *1ПУ*) и, срабатывая, подготавливает к запуску комплекс управления конвейерами магистрали *М*. Реле *РОЛ* остальных пультов управления отключены блокировочными конкактами реле *РУ2*.

Запуск комплексов маршрутов осуществляется переключателями *S12* «Комплекс» и *S13* «Маршрут», один из которых устанавливается в положение «Откл.», а второй — в положение выбранного комплекса (или маршрута).

Рассмотрим запуск магистрали *М*. Оператор устанавливает переключатели *S13* «Маршрут» в положение «Откл.», переключатели *S12* «Комплекс» — в положение «1» и нажатием кнопки *S14* «Пуск» подает команду на пуск магистрали. При этом светодиод оптрона *V1* блока БДО обтекается током (по цепи: «+ 24В», «Откл.» — *S13*, «1» — *S12*, *V1*, вторая плата «1» — *S12.2*, *S14* «Пуск», *R10*, «— 24В»); тиристор оптрона *V1* открывается и включает реле *РП* пульта *1ПУ* (по цепи: *2—1ПУ*, *26—ПРЛ*, тиристор оптрона *V1*, *2У—ПРЛ*, *3—1ПУ*, реле *РП*, *R14*, обмотка III трансформатора *1ПУ*) — начинается запуск комплекса магистрали в порядке, описанном ранее для аппаратуры АУК-10ТМ-68.

После включения последнего конвейера магистрали с блока *Б14* на *БКР* по-

дается питание, срабатывает реле *КР*, прекращается пусковой режим и комплекс магистрали *М* переходит в нормальный рабочий режим.

При запуске магистрали срабатывает поочередно реле *РУ2* блоков управления конвейерами. При этом контактами *РУ2* блоков *Б12* и *Б14* замыкаются цепи питания реле *РОЛ* соответственно пультов *2ПУ* и *3ПУ*, чем подготавливаются к пуску ответвление *О* и субмагистраль *СМ*. Ответвление *ОС* остается неподготовленным к пуску, так как реле *РУ2* блока *Б31* остается в отключенном состоянии.

Ответвление *О* и субмагистраль *СМ* включаются набором переключателей *S12* и *S13* соответствующего маршрута (или комплекса) подобно описанному выше включению комплекса магистрали *М*.

Ответвление *ОС* можно включить автоматически набором маршрута, довключением комплекса *3* или включением только одного блока *Б31* (т. е. пуском части третьего комплекса аппаратуры). Рассмотрим вариант включения ответвления *ОС* набором маршрута № 4 (конвейеры *11*, *12*, *13*, *31*, *41*, *42*).

Оператор устанавливает переключатель *S12* «Комплекс» в положение «Откл.», а *S13* «Маршрут» — в положение «4» и нажимает кнопку *S4* «Пуск». Теперь питание на светодиод оптрона *V1* поступает по другой цепи: «+24В», «Отключено» — *S12.1*, положение «4» — *S13.1*, диоды *V5*, *V7*, светодиод оптрона *V1*, «Откл.», *S12.2*, *S4* «Пуск», *R10*, «—24 В». В результате открывается тиристор оптрона *Д1*, срабатывает реле *РП* пульта *1ПУ* и начинается последовательный запуск конвейеров маршрута (последовательное включение блоков *Б11*, *Б12*, *Б13* первого комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68). После срабатывания реле *РУ2* блока *Б13* включается реле *РОЛ* пульта *3ПУ*, а после срабатывания реле *РС* блока *Б13* сигнал поступает на блок электронных ключей *БК* пульта *ПРЛ* (по цепи: «+» выпрямителя *1ПУ*, контакты *РН*, прибор-указатель, контакт *РВ*, последовательные цепи «1—РУ2—РС—4» блоков *Б11*, *Б12*, *Б13*, зажим 64 пульта ПРЛ, «4—*S13.2*, диод *V1*, *R1*, управляющий переход транзистора *V2*, диод *V3*, зажим 77, «земля» пульта *ПРЛ*, зажим *27* пульта *1ПУ*, контакты *РЗС2*, диод *V12*, обмотка III, контакты *РВ*, *РОЛ*, кнопка «Стоп», «—» выпрямителя пульта *1ПУ*).

При этом транзисторный ключ *V2Z* открывается, получает питание автогенератор блока *Бр4.2* на транзисторе *V10Z* (по цепи: *V1*, *R16*, *V13*, *V10Z*, выходная цепь *V2Z*, *V3*), который, возбуждаясь, подает сигнал на срабатывание выходного реле *К2* блока *БР4.2*. Реле *К2* контактом *К2:1 — БР4.2* подает питание на светодиод оптрона *V3* (через диод *V5*, контакты *К2:1—БР4.2*, *Р10*, «—» 24 В), что приводит к отпиранию тиристора оптрона *V3* и срабатыванию реле *РП* пульта *3ПУ*, а контактом *К2:2—БР4.2* шунтируется питание реле *РЗС1* пульта *1ПУ* (по цепи: диод *V19*, зажим *27—1ПУ*, зажим *77—ПРЛ*, контакты *К2:2—БР4.2*, диод *V4*, зажим *76—ПРЛ*, перемычка *26 ПРЛ—21ПУ*, зажим *2—1ПУ*), что приводит к прекращению пуска и переводу на рабочий режим части магистрали, входящей в 4-й маршрут (блоки *Б11*, *Б12* и *Б13*). После срабатывания реле *РП* пульта *3ПУ* начинается запуск 3-го комплекса аппаратуры.

После окончания пуска конвейера 31 и срабатывания реле *РС* блока *Б31* подается сигнал на электронный ключ *V8Z*, что приводит к включению блока *БР5.1* и срабатыванию его выходного реле *К1—БР5.1*.

Аналогично описанному выше контактом *К1:2—БР5.1* шунтируется реле *РЗС1* пульта *3ПУ* (блок *Б31* переводится в рабочий режим), а контактом *К1:1—БР5.1* подается питание на светодиод оптрона *V4* (отпирается тиристор оптрона *V4*, включается *РП* пульта *4ПУ* и пульт *4ПУ* переводится в режим пуска). В результате начинается пуск конвейеров ответвления от субмагистрали *ОС*. По окончании пуска конвейера *42* срабатывает блок БКР и подается сигнал на перевод блоков и пульта четвертого комплекса (*4ПУ—Б41—Б42*) в рабочий режим.

Для отключения каждого комплекса достаточно нажать соответствующую кнопку «Стоп» (*S4—S7*). При воздействии на кнопку *S4* происходит останов всей конвейерной линии, так как между конвейерами центрального направления и соответствующими комплексами предусмотрена блокировочная связь (через контакт реле *РУ2*).

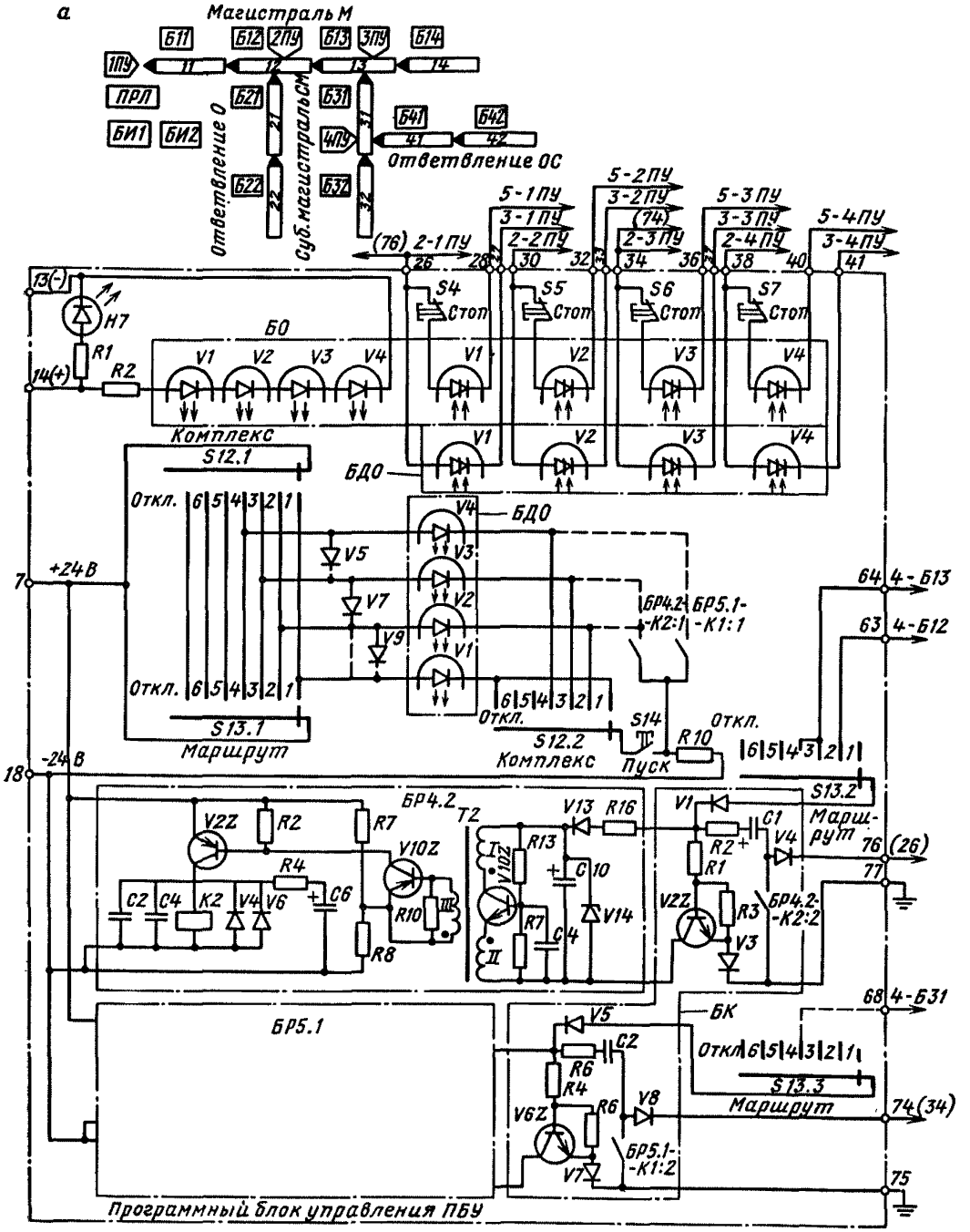
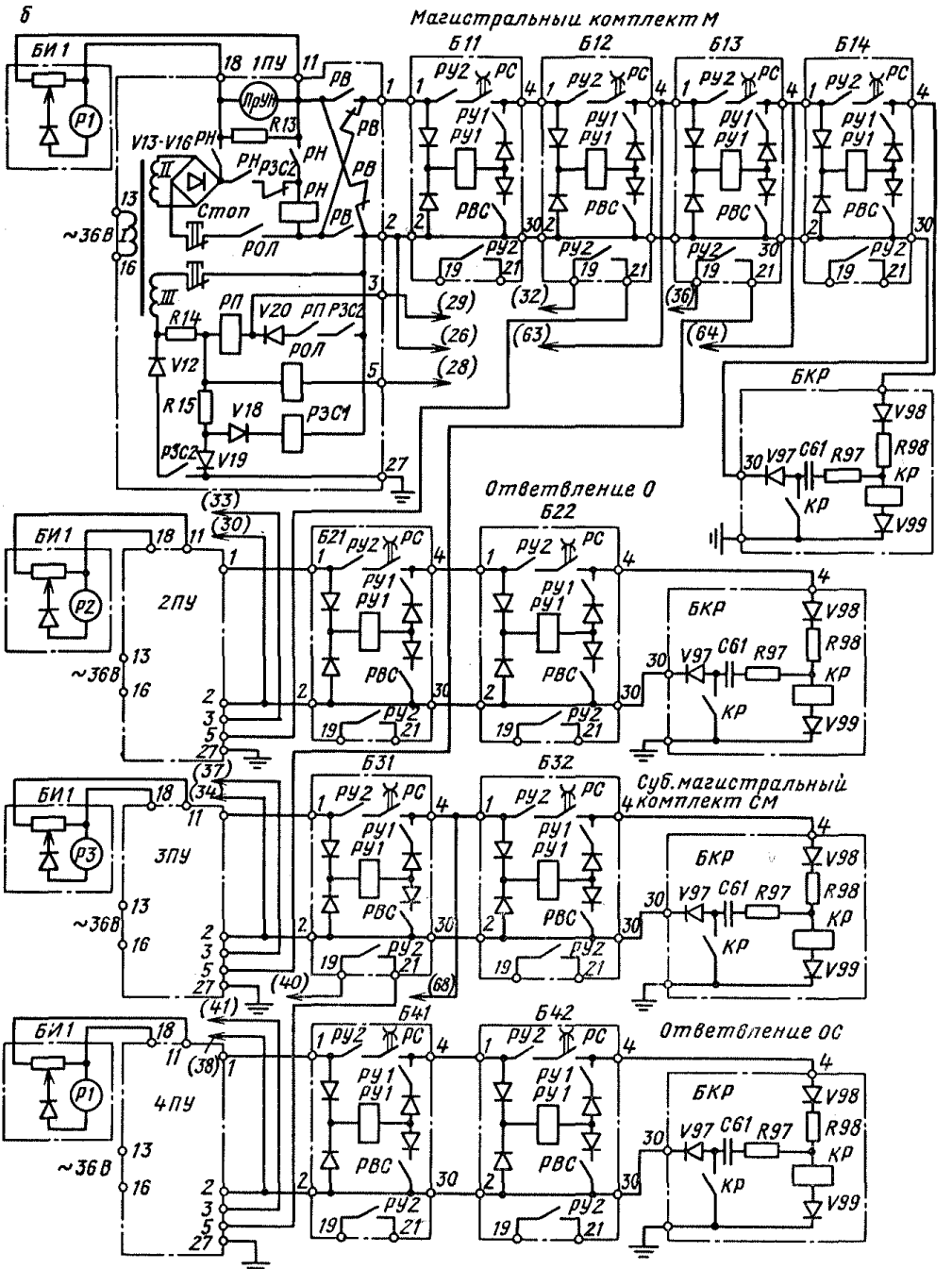


Рис. 86. Упрощенная принципиальная схема управления разветвленной конвейерной линией с помощью пульта ПРЛ и четырех комплексов аппаратуры АУК-10ТМ-68


б
Магистральный комплект М
БИ1
1ПУ
Б11
Б12
Б13
Б14
РВ
РН
РЗС2
РОЛ
Стоп
РП
РЗС1
V13-V16
V12
V18
V19
V20
R13
R14
R15
~36В
БКР
V98
V97
C61
R97
R98
КР
V99
Ответвление О
Б21
Б22
2ПУ
Б31
Б32
3ПУ
Суб. магистральный комплект СМ
Б41
Б42
4ПУ
Ответвление ОС
РУ1
РУ2
РС
РВС

При исчезновении напряжения питания происходит отключение линии, так как при этом запираются оптроны *V1—V7* блока *БО* и обесточиваются реле *РОЛ* во всех пультах управления.

Поскольку параллельно каждому прибору-указателю (зажимы *11*, *18*) подключены индикаторы блоков *Б1* и *Б2*, то у оператора сосредоточивается информация о числе конвейеров, работающих в каждом комплексе.

18.4. Ревизия и наладка пульта ПРЛ

При ревизии и наладке аппаратуры пульта управления ПРЛ на месте ее установки необходимо:

1. Произвести оценку общего состояния всех блоков, входящих в состав комплекта в соответствии с главой 8.

2. Произвести пробный пуск и останов отдельных комплексов. Каждый комплекс проверяется в отдельности. Для этого подключают один комплекс к пульту ПРЛ либо с помощью переключателя ПЦУ, либо выполняется постоянное соединение кабелем.

При пуске необходимо переключатель «Маршрут» поставить в положение «Откл.», «Комплекс» — в положение выбранного комплекса и нажать кнопку «Пуск». При этом запустится выбранный комплекс. Комплексы следует проверять в последовательности, при которой блокировка предыдущего комплекса была бы замкнута и не препятствовала режиму пуска проверяемого комплекса. Аналогично запускаются и другие комплексы. Затем отключают кнопками «Стоп» каждый комплекс. Повторяют запуск линии и отключают магистраль.

3. Произвести настройку блоков индикации БИ (см. рис. 85). Оси переменных резисторов *R1*, *R2*, *R3* в блоках повернуть против часовой стрелки. При этом входы всех приборов *P1*, *P2*, *P3* будут зашунтированы. Ослабить крепление указателей с номерами соответственно числу конвейеров в комплексе. Лишние номера переместить в верхнюю часть шкалы и зафиксировать. Запустить нужный комплекс аппаратуры. После окончания запуска комплекса переменным резистором установить стрелку прибора *P* в крайнее верхнее положение. Установить против стрелки указатель с номером соответственно номеру последнего конвейера и зафиксировать ось переменного резистора. Отключить линию. Запустить первый конвейер и установить указатель с номером *1*. Дозапуская каждый раз новый конвейер, устанавливать указатель с соответствующим номером. Настройку приборов блока БИ можно производить при запуске конвейеров как с пульта ПУ, так и с пульта ПРЛ.

4. Произвести проверку сигнализации и телефонной связи. Для проверки сигнализации необходимо подавать сигналы с каждого комплекса. При этом на блоке ПБУ будет загораться соответствующая лампа и включаться звуковой сигнал. В ответ на кодовый сигнал из каждой линии оператор должен воспользоваться переключателем «Абонент», установив его в соответствующее положение, и кнопкой «Вызов» послать соответствующий сигнал. При этом на пульте ПРЛ будет повторяться сигнальной лампой и громкоговорителем световой и звуковой сигналы. Во время проверки кодовой сигнализации следует проверить и работу деблокировки звукового сигнала. Для этого необходимо нажать кнопку «Сброс» и через 1 с отпустить ее. Звуковой сигнал прекратится, а световой останется. Если кодовый сигнал на программном блоке будет отсутствовать 5 с или более, то каждый новый кодовый сигнал будет теперь автоматически дублироваться также звуковым сигналом.

Для проверки работы телефонной связи оператор по вызову с линии (с блока или пульта АУК-10ТМ-68) устанавливает переключатель «Линия» в соответствующее положение, которое указывается сигнальной лампой и надписью, а переключатель «Связь» устанавливает в положение *Т*. Для проверки прохождения сигналов громкоговорящего уровня оператор во время приема звуковых сигналов устанавливает переключатель «Связь» в положение *Г* и регулятором громкости задает нужный уровень звука. Для ответа абоненту он вновь переводит переключатель «Связь» в положение *Т*.

5. Произвести проверку и настройку узлов автоматического набора маршрута. При проверке переключатель «Комплекс» устанавливают в положение «Откл.», а переключатель «Маршрут» — в положение самого простого маршрута, в котором участвует только один релейный блок *БР4.2*, и кнопкой «Пуск» запускают его. При этом должна включиться часть конвейеров магистрали, одно ответвление или субмагистраль. Если это выполняется — значит электронный ключ на транзисторе *V2Z* блока *БР4.2* настроен правильно. Если ответвление не запускается, а конвейеры магистрали включаются все, вместо включения только ее части, то нужно поворотом оси резистора *R11* по часовой стрелке добиться четкого срабатывания электронного ключа *V2Z*, обеспечивающего нормальный набор маршрута.

Если при запуске маршрута ответвление не включается, не остается в работе и последний конвейер отрезка маршрута и магистрали, следовательно, блок *БР4.2* срабатывает раньше, чем срабатывает реле скорости упомянутого конвейера. В этом случае надо повернуть ось резистора *R11* против часовой стрелки до положения, обеспечивающего своевременное срабатывание блока *БР4.2*.

Ось настроечного резистора должна быть зафиксирована. Далее выбирают более сложный маршрут с участием узла *БР5.1* или *БР5.2* и каждый из них проверяется так же, как и блок *БР4.2*. Настройка блоков *БР5.1* и *БР5.2* производится соответственно резисторами *R12* и *R13*. После настройки блоков *БР4.2*, *БР5.1* и *БР5.2* необходимо запустить поочередно все маршруты и убедиться в четкости срабатывания узлов автоматического набора маршрутов.

При проверке запуска всех маршрутов переключатель «Комплекс» ставится в положение «Откл.», а переключатель «Маршрут» поочередно в положение, соответствующее номеру очередного проверяемого маршрута. После нажатия кнопки «Пуск» запуск маршрута осуществляется автоматически. О правильном ходе набора оператор судит по характеру звуковой сигнализации, световой индикации и приборам *Р1—Р3* блоков БИ.

Следует заметить, что в период пуска вход блока БТУ оказывается подсоединенным к одному из комплексов, вследствие чего помеха от линии сигнализации проникает в усилитель и громкоговоритель «фонит». Чтобы исключить этот фон, переключатель «Связь» необходимо установить в положение *Т* — телефонная связь, а переключатель «Абонент» установить на комплекс, который не входит в данный маршрут и не запускается.

6. Произвести проверку запуска части маршрута. Для этого необходимо переключатели «Комплекс» и «Маршрут» поставить в положение, что и в п. 5 (или переключатель «Маршрут» в положение того комплекса, часть которого должна быть запущена), переключатель «Абонент» при этом должен находиться только в положении, соответствующем запускаемой части комплекса. Нажать кнопку «Пуск» и наблюдать за приборами блоков БИ. Как только появляется показание прибора о начале запуска следующего за запускаемой частью конвейера, необходимо нажать кнопку «Вызов». При этом прекращается дальнейший пуск конвейеров, а необходимая часть маршрута остается в работе.

Настройка пульта ПРЛ должна производиться по отдельным комплексам аппаратуры АУК-10ТМ-68. Если кроме централизованного управления предусмотрено также автономное управление отдельными комплексами, то в этом случае обязательна установка возле пульта аппаратуры АУК-10ТМ-68 переключателей, например типа ПЦУ или другого типа, с встройкой в них двух диодов *V21*, *V22* управления указанными пультами. При этом диоды *V21*, *V22* должны быть изъяты из пульта АУК-10ТМ-68, т. е. в этом случае управление собственными кнопками этого пульта возможно только при установке переключателя в положение «Местн.». Если перевести переключатель в положение «Авт.» (ПРЛ), то управление данным комплексом может быть выполнено только с кнопок пульта ПРЛ.

Перед тем как заключить выемную панель ПБУ в кожух, необходимо обратить внимание на положение переключателя *S3*. Если кодовая сигнализация должна давать максимальную громкость, то переключатель *S3* должен быть отключен, а если малый уровень громкости, то *S3* включается и с помощью резистора *R9* задается нужный уровень громкости звуковой сигнализации.

При ревизии и наладке пульта ПРЛ на поверхности необходимо:

1 Заземлить блоки БП, ПБУ, БИ и кабельный ящик КЯ. Подключить БП к сети питания с напряжением 36 В переменного тока, отключить разъединитель БП *S1* и заблокировать его. Концы кабелей от блоков БП, ПБУ и БИ соединить с зажимами кабельного ящика. Зажимы цепей питания сигнальных ламп *H1—H6* задействовать в КЯ в стороне от других цепей и изолировать их с целью исключения случайного прикосновения к ним, так как напряжение на этих зажимах достигает 190 В. Подключить телефонную трубку *B1*, *B2* и громкоговоритель *B3*.

2. Проверить исправность схемы блоков БР1—БР3 ПБУ. Проверка осуществляется путем поочередной подачи на вход блоков *БР1—БР3* питания от V канала БП через ограничительный резистор. Для этого необходимо установить в КЯ перемычку между зажимами *20—25* и *18*. Последовательно с зажимом *17* в КЯ подключить резистор величиной 5—10 кОм. Включить блокировочный разъединитель *S1*. Светодиод *H7* на ПБУ должен засветиться, свидетельствуя о работе БП. При поочередном подключении свободного конца от указанного резистора на зажимы *26* (*2—1ПУ*), *30*, *34*, *38*, *42*, *46* должны соответственно засветиться сигнальные лампы *H1—H6*. Длительность свечения каждой из ламп должна соответствовать длительности подачи питания на вход релейных блоков *БР1—БР3*. Кроме того, при подключенном громкоговорителе *B3* будет действовать и звуковая сигнализация. Блок телефонного усилителя БТУ, возбуждаясь, должен подать низкочастотный сигнал на громкоговоритель *B3*. Для проверки регулировки уровня звукового сигнала тумблер *S3* включить, а резистором *R9* задать нужный уровень звуковой сигнализации.

3. Проверить работу узла деблокировки звукового сигнала и кодовую сигнализацию. Во время подачи кодовой сигнализации нажать на кнопку «Сброс». При этом звуковой сигнал прекратится, а световой останется. Это состояние будет длиться до тех пор, пока не прекратится кодовый сигнал, но он вновь должен появиться не более чем через 5 с. Если периодически подавать прерывистый кодовый сигнал с интервалом менее 5 с, то отсутствие звукового сигнала будет продолжаться.

4. Проверить нулевую защиту цепей отключения комплексов АУК-10ТМ-68. Проверить работу тиристоров оптронов *V1—V6* блока *БО* в цепи реле *РОЛ* каждого пульта аппаратуры путем подачи и снятия питающего напряжения блока *БП*. Для этого подключают поочередно омметр между зажимами *28* и *26*, *30* и *32*, *34* и *36*, *38* и *40*, *42* и *44*, *46* и *48*, причем «плюс» омметра подключается к первому из указанных зажимов. При отключенном блокировочном разъединителе *S1* омметр должен показать сопротивление не менее 20 кОм. Затем включают блокировочный разъединитель *S1* блока *БП*, сопротивление перехода при этом должно резко упасть, стремясь к нулю. При нажатии соответствующей кнопки «Стоп» *S4—S9* разрывается цепь омметра, а при отпускании этой кнопки прибор должен дать то же показание. При отключении разъединителя *S1* омметр должен вновь показать сопротивление, как и в начале измерений. Если этого не произойдет, то необходимо кратковременно нажать соответствующую кнопку «Стоп», разрывая цепь питания тиристора оптрона. Кратковременное прерывание тока через тиристор (кнопкой «Стоп») восстанавливает его запертое состояние.

5. Проверить работу пусковой цепи реле *РП* пультов комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68. Необходимо установить в ПБУ на колодке-вставке разъема *X16* перемычки между парами контактов *X16:в4*, и *X16:а7*, *X16:а9* и *X16: с9*. Подключать поочередно омметр между зажимами *26* и *29*, *30* и *33*, *34* и *37*, *38* и *41*, *42* и *45*, *46* и *49*, причем «плюс» омметра подключить к первому из указанных пар зажимов. Включить блокировочный разъединитель *S1*. Омметр должен показать сопротивление не менее 40 кОм. Установить переключатель «Маршрут» в положение «Откл.». При манипулировании переключателем «Комплекс» и нажатии на кнопку «Пуск» при соответствующем положении этого переключателя должно наблюдаться резкое снижение сопротивления перехода тиристоров. При отпускании этой кнопки тиристор должен закрыться. Если он не закрывается, то нужно отключить омметр и вновь его подключить. При этом омметр должен показать высокое сопротивление перехода запертого тиристора.

6. Проверить работу релейных узлов *БР4.2*, *БР5.1* и *БР5.2* Проверка осуществляется подачей сигналов управления от *V* канала блока БП на вход релейных узлов *БР4.2*, *БР5.1* и *БР5.* Для этого необходимо снять перемычку с зажимов *20—25* и установить ее на зажимы *73*, *75*, *77* Затем эти зажимы соединить с зажимом *18* блока БП. От зажима *17* через ограничительный резистор 5—10 кОм подать поочередно сигнал на входы указанных блоков, т. е. на зажимы *69*, *70*, *71* При этом омметр поочередно нужно подключать к зажимам 72, 74, 76. Положительный вывод омметра должен быть постоянно подключенным к зажимам *73*, *75*, *77*, соединенным между собой перемычкой. При подаче входного сигнала на вход узла *БР4.2* блока *БР4* омметр должен показать резкое снижение сопротивления и нагрузки (прямое сопротивление диода и последовательно включенный контакт). При снятии входного сигнала омметр должен показать «00». Аналогичное должно происходить для узлов *БР5.1*, *БР5.2*. Если эти узлы не срабатывают, то необходимо уменьшить сопротивление переменным резистором в цепи электронного ключа блока *БК* При этом надо иметь в виду, что при неправильном включении по полярности омметра показания его не будут соответствовать истинной работе этих блоков. После окончания данной проверки необходимо снять перемычку с зажимов *73*, *75*, *77*.

7. Проверить работу телефонной связи. Для проверки работы телефонной связи необходимо использовать один из пультов или блоков управления аппаратуры АУК-10ТМ-68. Включить телефонную трубку в разъем пульта или блока, а другую трубку — в разъем блока ПБУ Зажим «земля» пульта ПУ подключить в кабельном ящике *КЯ* к зажиму *90* («земля»), а зажим *2* этого же пульта по мере окончания проверки — поочередно к зажимам *26*, *30*, *34*, *38*, *40* и *46*. К зажимам *91*, *92 КЯ* подключить громкоговоритель 10ГРД—6 ИГАС, поместив его в другое помещение, включить разъединители в блоке питания БП и пульте ПУ Переключатель «Связь» установить в положение *Т*, а переключателем «Абонент» установить связь с пультом. Проверить дуплексную связь. Проверку симплексной громкоговорящей связи производить следующим образом. Перевести переключатель «Связь» в положение *Г*, регулятором *R7* установить нужный уровень громкости. Нажать кнопку «Вызов» на ПБУ — связь должна прекратиться.

8. Проверить работу приборов-указателей. Для проверки необходимо снять крышку БИ и ослабить фиксацию осей переменных резисторов. Подключить омметр к цепи одного из приборов на разъеме. При этом стрелка прибора должна отклониться по часовой стрелке. Если этого не происходит, следует поменять местами выводы омметра. В случае, если стрелка отклоняется не на всю шкалу, увеличить ток через прибор поворотом оси переменного резистора до необходимого положения. Затем отключить омметр и проверить аналогично остальные приборы, после чего переменные резисторы повернуть против часовой стрелки и зафиксировать их в этом положении. Остальные регулировки производятся в шахтных условиях после окончания монтажа.

9. Измерить величину напряжения на выходных зажимах блока питания.

Замеры напряжений рекомендуется производить авометром типа Ц4315 с последовательным включением резисторов: 20 кОм, 2 Вт — в цепях переменного тока; 100 Ом, 10 Вт — в цепях постоянного тока.

Значения измеренных напряжений должны соответствовать указанным в табл. 29.

Глава 19

КОМПЛЕКС КУП-2ЛУ120

19.1. Назначение, состав, техническая характеристика

Комплекс КУП-2ЛУ120 предназначен для автоматизированного управления конвейерами параметрического ряда 2ЛУ120, оснащенными многодвигательным приводом с двигателями АК13-37-6.

Комплекс позволяет осуществить следующие режимы управления конвейерами:

а) автоматизированное управление одиночным конвейером (режим «Оператор»);

б) управление конвейером при проведении наладочных и ремонтных работ (режим — «Наладка»);

в) индивидуальное управление каждым двигателем привода при разъединенной муфте (режим — «Двигатель»);

г) управление при пониженной скорости движения ленты конвейера (0,3—0,1 м/с) от отдельного привода (режим «Инспекторская проверка»).

Конвейеры, оснащенные комплексом аппаратуры КУП-2ЛУ120, могут включаться в состав конвейерных линий, автоматизированных аппаратурой АУК10ТМ-68.

Комплекс КУП-2ЛУ120 в режиме «Оператор» обеспечивает:

а) оперативный пуск и останов конвейера по сигналу оператора;

б) автоматический контроль:

включения контактора высоковольтного реверсора, подающего напряжение на двигатели конвейера;

времени пуска электропривода (в пределах 5—35 с);

времени разгона конвейера после отработки роторной станцией программы пуска (в пределах 5—20 с);

скорости движения рабочего органа конвейера;

положения электромагнитов тормозов электродвигателей;

включения электромагнитов храповых механизмов;

положения натяжной тележки;

положения защитного кожуха натяжного барабана;

схода ленты с роликов;

заштыбовки места перегрузки;

в) автоматическое отключение привода конвейера:

при отсутствии сигнала о включении реверсоров двигателей за установленное время (в пределах 1—5 с);

при невыполнении программы отключения пусковых сопротивлений в цепи ротора каждого двигателя за установленное время (в пределах 5—35 с);

при нерастормаживании двигателей за установленное время (в пределах 1—5 с);

при отсутствии сигнала о разгоне конвейера до номинальной скорости за установленное время (в пределах 5—20 с после отработки роторной станцией программы отключения пусковых сопротивлений);

при поступлении сигнала о снижении скорости движения ленты более чем на 25 % номинальной;

при поступлении сигнала о снятии кожуха натяжного барабана;

при поступлении сигнала о порыве, сходе ленты и о заштыбовке места перегрузки;

при изменении положения контактов конечных выключателей натяжной тележки;

г) выдачу команды на наложение тормозов при получении сигнала о снижении скорости движения ленты ниже 0,5 м/с;

д) выдачу команды на срабатывание храпового механизма при исчезновении сигнала о движении ленты;

е) экстренный останов конвейера в режимах «Оператор», «Наладка», «Инспекторская проверка»;

ж) блокировку, обеспечивающую невозможность пуска привода конвейера после его аварийного отключения до момента деблокировки аварийного сигнала;

з) звуковую сигнализацию:

автоматическую предупредительную перед пуском привода в режимах «Оператор», «Наладка», «Инспекторская проверка» длительностью не менее 5 с;

аварийную при возникновении аварийных режимов работы привода и конвейера;

кодовую, подаваемую с пульта оператора:

и) световую сигнализацию на пульте оператора;

о положении контактов устройства, подающего напряжение на статор двигателя (лампы «Двигатели»);

о положении контактора последней ступени роторной станции управления каждым двигателем (лампы «Станции управления»);

об аварии привода (общий сигнал, лампа «Привод-авария»);

о положении механизма храпового останова привода (лампа «Конвейер заторможен»);

о неисправности электромагнитов тормозов каждого двигателя (лампы «Тормоза»);

о положении контактов конечных выключателей натяжной тележки (лампа «Тележка-ход»);

о неисправности конвейера — порыв тягового органа, сход ленты, заштыбовка, перегрев барабана, положение защитного кожуха натяжного барабана, экстренный останов (лампы «Конвейер-авария», «Лента-обрыв, сход, заштыбовка», «Перегрев», «Кожух»);

привод расторможен (лампа «Привод-работа»);

индивидуальная работа двигателя (лампы «Индивидуальная проверка»)

Техническая характеристика составных частей комплекса КУП-2ЛУ120 приведена в табл. 32.

Для привода конвейеров 2ЛУ120 разработчиком (Александровским машиностроительным заводом им. К. Е. Ворошилова) приняты высоковольтные (6 кВ) асинхронные с фазным ротором двигатели серии АК13-37-6 мощностью по 500 кВт. Подача напряжения на статор двигателя осуществляется высоковольтным реверсором РВМ-150. Имеющиеся в нем три контактора используются каждый для одного двигателя. Допускается установка одного реверсора РВМ-150 на каждый двигатель.

19.2. Ревизия и наладка

Ревизию и наладку отдельных видов изделий электрооборудования, входящего в комплекс КУП-2ЛУ120, необходимо производить в соответствии с объемом, методикой и нормами, изложенными в соответствующих главах настоящего руководства, а также в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей. Дополнительно необходимо руководствоваться следующим:

1. Перед наладкой схемы управления нажатием на кнопку «Проверка ламп» на пульте ППКТ-2 проверить исправность ламп контроля и сигнализации.

2. Проверить настройку реле времени щитов ЩСУ-1 на расчетные значения выдержек времени. Значения выдержек времени (на отпускание) каждого из 12 реле, устанавливаемых заводом-изготовителем, приведены в табл. 33. Время разгона двигателей конвейера должно составлять 29—30 с.

3. Настроить реле времени, контролирующее разгон конвейера, резистором «Время разгона конвейера» в пульте ППКТ-2. При наличии станции СБА-1 разгон конвейера контролирует реле времени, встроенное в станцию СБА-1. В этом случае ось резистора «Время разгона конвейера» в пульте ППКТ-2 рекомендуется устанавливать в крайнее левое положение (минимальное время).

4. Настроить узлы фиксации аварии, контролирующие заштыбовку и сход ленты конвейера, на необходимые задержки времени срабатывания после исчезновения сигналов соответствующих датчиков следующим образом. Подать напряжение на пульт ППКТ-2 и искусственно оборвать цепь каждого из датчиков.

Таблица 32

Техническая характеристика составных частей комплекса КУП-2ЛУ120

Параметры	Пульт ППКТ-2	Щит ЩСУ-1	Установка УЯС-1
Напряжение питания переменного тока ($f=50$ Гц), В	220	220	—
Максимальное подводимое напряжение, В	380	660	660
Потребляемая мощность, кВт, не более	1,0	10	
Исполнение (по ПИВРЭ)	Общепромышленное		
Степень защиты	IP42	IP42	IP00

Примечание. В состав комплекса КУП-2ЛУ120 входят также станция автоматизации СБА-1-09 и звуковые сигнализаторы СЗ-1

Таблица 33

Значения выдержек времени реле щитов ШСУ-1

Реле	Выдержка выдержки, с		Реле	Выдержка выдержки, с	
	щит левый	щит правый		щит левый	щит правый
1РУ	7,0	1,5	*4РУ*	3,5	0,8
2РУ	5,0	1,2	*5РУ*	2,5	0,5
3РУ	4,5	1,0	*6РУ*	2,0	0,4

Ручным секундомером произвести замер времени от момента обрыва цепи датчика до момента зажигания соответствующей аварийной лампы. Установить по рекомендациям эксплуатационного персонала с помощью резисторов «Сигнал схода ленты» и «Сигнал заштыбовки» необходимое время.

5. Настроить реле скорости на выдачу в схему сигнала при снижении скорости движения ленты конвейера до 0,75 $V_{ном}$.

6. Настроить реле скорости на расчетное значение времени задержки его отключения после исчезновения сигнала от датчика скорости в следующем порядке. Запустить конвейер в режиме «Оператор». После достижения лентой конвейера номинальной скорости искусственно разомкнуть цепь датчика скорости (УПДС) и с помощью секундомера произвести замер времени от момента обрыва цепи датчика до момента включения лампы «Авария конвейера». Величина задержки настраивается по рекомендациям эксплуатационного персонала в соответствии с конкретными условиями работы конвейера.

7. Отрегулировать момент наложения тормозов при оперативной остановке конвейера. Момент наложения тормозов при оперативной остановке конвейера регулируется резистором «Сигнал наложения тормозов», позволяющим регулировать наложение тормоза при скорости ленты в момент остановки конвейера от 2,5 до 0,5 м/с, и устанавливается в соответствии с рекомендациями эксплуатационного персонала.

8. Отрегулировать момент поднятия кулаков храпового останова при пуске привода. Момент поднятия кулаков храпового останова при пуске привода устанавливается по рекомендациям эксплуатационного персонала в пределах скорости ленты 0,4—0,8 м/с.

9. Настроить указатели номера работающего и аварийно отключившегося конвейера.

Настройка указателей производится с помощью резисторов «Номер аварийного конвейера» и «Настройка включенных конвейеров» при работе конвейера 2ЛУ120 в составе автоматизированной линии по методике, изложенной в инструкции по эксплуатации соответствующей аппаратуры автоматизации.

10. После настройки и наладки отдельных изделий произвести проверку аварийной остановки привода и конвейера во всех ситуациях в режиме «Оператор» путем искусственной подачи сигналов, вызывающих аварийную остановку.

11. Произвести 2—3 раза пуск и оперативную остановку во всех остальных режимах, предусмотренных по технологии работы конвейера.

12. Произвести 2—3 раза экстренную остановку привода конвейера во всех режимах управления.

13. Произвести настройку и регулировку станции СБА-1 в соответствии с методикой, изложенной в техническом описании и инструкции по эксплуатации «Комплекса бесконтактной аппаратуры «Оператор», по программе алгоритма управления конкретным приводом конвейера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арнополин А. Г* Рудничное взрывобезопасное электрооборудование. М., Недра, 1972.
2. *Дегтярев В. В., Шереметьев В. Г* и др. Руководство по ревизии, наладке и испытанию подземных электроустановок шахт. М., Недра, 1977
3. *Жидкостные* реостаты во взрывобезопасном и нормальном исполнении / М. Н. Василевский, Э. Л. Коган, М. И. Столбун и др. М., Недра, 1967.
4. *Имшенецкий А. М., Вискин Ж. В.* Электромонтажные работы на шахтах. Киев, Техника, 1971.
5. *Ковалевский В. Ф., Железнякова Н. Т., Бейлин Ю. Е.* Справочник по гидроприводам горных машин. М., Недра, 1973.
6. *Краузе Г. Н., Кутилин Н. Д., Рычко С. А.* Редукторы. Л., Машиностроение, 1977.
7. *Лазукин Н. Я., Травкин Е. К.* и др. Автоматизация конвейерного транспорта на угольных шахтах. М., ЦНИЭИуголь, 1975, 55 с.
8. *Морозов В. П.* Справочник по электроснабжению угольных шахт. М., Недра, 1975.
9. *Сапилов А. В., Хайт И. А.* Рудничная автоматика. М., Недра, 1979.
10. *Правила* безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1976.
11. *Правила* технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М., Недра, 1976.
12. *Правила* эксплуатации подземных ленточных и пластинчатых конвейеров на угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1963.
13. *Светличный П. Л.* Справочник энергетика угольной шахты. М., Недра, 1971.
14. *Рудничный* транспорт и механизация вспомогательных работ. Под ред. Б. Ф. Братченко, М., Недра, 1978.
15. *Пейсахович Г. Я., Ремизов И. П.* Справочник по шахтному транспорту. М., Недра, 1977
16. *Седаков Л. В., Дубинский И. М.* Монтаж и наладка электрооборудования и средств автоматизации на шахтах. М., Недра, 1968.
17 *Шахмейстер Л. Т., Солод Г И.* Подземные конвейерные установки. М., Недра, 1976.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4

Глава 1. Цель ревизии, наладки и испытаний 4

Глава 2. Объем и периодичность ревизии, наладки и испытаний 4

Глава 3. Организация работ по ревизии, наладке и испытаниям 6

3.1. Состав и обязанности наладочных бригад 6
3.2. Подготовительные работы 7
3.3. Производство наладочных работ 8
3.4. Заключительные работы 8

Глава 4. Общие вопросы техники безопасности при производстве наладочных работ 9

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ . . . 13

Глава 5. Назначение, типы и технические характеристики 13

Глава 6. Общие методы оценки состояния механического оборудования конвейеров 15

6.1. Проверка соответствия технологических характеристик конвейера фактическим условиям эксплуатации 20
6.2. Проверка правильности монтажа механического оборудования . . 20
6.3. Проверка состояния фундаментов и рам под оборудование 24
6.4. Проверка разъемных и неразъемных соединений 24
6.5. Ревизия и наладка подшипников качения 25
6.6. Проверка соосности и центровка валов 25
6.6.1 Проверка соосности и центровка двухопорных валов . . . 26
6.6.2. Проверка соосности и центровка привода с промежуточным валом 28
6.7 Проверка состояния зубчатых зацеплений 28

Глава 7. Устройство, ревизия и наладка сборочных единиц механического оборудования конвейеров 28

7.1. Приводные станции 28
7.2. Редукторы 29
7.3. Барабаны 33
7.4. Соединительные муфты 34
7.5. Гидромуфты 35
7.6. Тормозные устройства 36
7.7. Храповые остановы 38
7.8. Устройства густой смазки 38
7.9. Натяжные станции 39
7.10. Ловители ленты 43
7.11. Очистные устройства 46
7.12. Став 47
7.13. Загрузочные и перегрузочные устройства 48

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОНВЕЙЕРОВ И КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ 50

Глава 8. Общие методы оценки состояния электрооборудования 50

8.1. Проверка правильности применения и монтажа электрооборудования 50
8.2. Проверка состояния корпусов, оболочек и кабельных вводов . . . 51
8.3. Проверка знаков исполнения и взрывозащитных щелей 52
8.4. Измерение величины сопротивления изоляции 52
8.5. Проверка электрических цепей 52

Глава 9. Общие методы ревизии и наладки контакторно-релейной аппаратуры 53

9.1. Ревизия и наладка магнитных систем КРА 54
9.2. Ревизия и наладка контактных систем КРА 55

Глава 10. Электросиловое оборудование 56

10.1. Электродвигатели 56
10.2. Электрогидроприводы 59
10.3. Жидкостные реостаты 62
10.4. Тормозные электромагниты 66

Глава 11. Станции управления СУВ1Л-100 и СУВ2Л-120 67

Глава 12. Указания по наладке узла динамического торможения в схемах управления с применением блоков БДТВ и КДТВ 80

Глава 13. Устройства электрической защиты 82

13.1. Максимальная токовая защита 82
13.1.1. Защита плавкими предохранителями 82
13.1.2. Защита максимальными токовыми реле и расцепителями . 82

13.1.3. Максимальные токовые защиты УМЗ и ПМЗ 84
13.2. Нулевая защита 89
13.3. Тепловая защита 89
13.4. Защита от обрыва фаз 90
13.5 Защита от снижения сопротивления изоляции . . . 90

РАЗДЕЛ 4 АППАРАТУРА И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ 97

Глава 14. Датчики и устройства контроля работы 97

14 1 Датчик контроля схода ленты КСЛ-2 . . . 97
14.2. Электродный датчик контроля заштыбовки 98
14.3. Реле контроля уровня РКУ 100
14.4. Устройство контроля сопротивления УКС-1 102
14.5 Аппаратура контроля температуры АКТЛ-1 104
14.6. Датчики скорости 106
14.7 Реле скорости и аварийной блокировки РСА 107
14.8. Реле скорости РС-67 112
14 9. Аппарат контроля пробуксовки АКП-1 114
14.10. Унифицированное устройство контроля проскальзывания и скорости УКПС 123

Глава 15. Аппаратура сигнализации и вспомогательные устройства автоматизированных конвейерных линий 135

15.1 Блок сигнализации БС-1 135
15.2. Аппарат контроля и сигнализации АКС 136
15.3. Устройство контроля прочности резинотросовых лент УКПЛ-1 . 139
15.4 Аппаратура автоматизации орошения АО-3 . . . 144
15.5. Реле времени РВИ-300 . . . 145
15.6. Реле РКИ-70 149

Глава 16. Линии кабель-тросовые и с голыми проводами 150

16.1. Кабель-тросовые линии с выключателями КТВ-2 150
16.2. Линии с голыми проводами 152

Глава 17. Комплекс аппаратуры автоматизированного управления конвейерными линиями АУК-10ТМ-68 153

17.1. Назначение, техническая характеристика, состав 153
17.2. Функции, выполняемые комплексом 154
17.3. Состав, назначение и принцип работы узлов и элементов пульта управления 156
17.4. Состав, назначение и принцип работы узлов и элементов блока управления 161
17.5. Работа схемы комплекса 168
17.6. Управление разветвленной конвейерной линией 172

17.7 Ревизия и наладка комплекса аппаратуры АУК-10ТМ-68 на месте установки 173
17.8. Стендовая проверка и настройка 175

Глава 18. Пульт управления ПРЛ 181

18.1 Назначение, техническая характеристика, состав 181
18.2. Состав, назначение и принцип работы основных блоков и узлов 181
18.3. Работа пульта ПРЛ совместно с комплексом аппаратуры АУК-10ТМ-68 190
18.4. Ревизия и наладка пульта ПРЛ 194

Глава 19. Комплекс КУП-2ЛУ120 197

19.1. Назначение, состав, техническая характеристика 197
19.2. Ревизия и наладка 199

Список литературы 201

Михаил Сергеевич Глухов
Евгений Андреевич Колядин
Виктор Андреевич Чумаков и др.

Руководство по ревизии, наладке и испытанию ленточных конвейеров и конвейерных линий угольных и сланцевых шахт

Редактор издательства *О. Н. Кожина*

Переплет художника *Ю. Г. Асафова*

Художественный редактор *О. Н. Зайцева*

Технический редактор *О. Н. Ласточкина*

Корректор *Р. Я. Ускова*

ИБ № 5485

Сдано на фотонабор 23.12.82. Подписано в печать 18.08.83. Формат 60×90 1/16. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл.печ. л. 13,0. Усл. кр.-отт. 13,25. Уч.-изд. л. 21,65. Тираж 8500 экз.Зак. 473/9359-12. Цена 1 р. 10 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский пр., 1/19.

Ленинградская типография № 2 головное предприятие Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
198052, г. Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29.

УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА» ГОТОВИТ К ПЕЧАТИ — НОВЫЕ КНИГИ

•

ГИМЕЛЬШЕЙН Л. Я. Техническое обслуживание и ремонт горно-шахтного оборудования. 1984.— 15 л.— 75 к.

Подробно рассмотрены вопросы построения современной эффективной системы технического обслуживания и ремонта подземного оборудования и пути ее совершенствования.
Большое внимание уделено проблеме оптимизации процессов планового технического обслуживания и ремонта оборудования на базе различных стратегий и систем диагностирования.
Изложены вопросы рационализации процесса поиска и устранения неисправностей подземного оборудования (неплановые ремонты) и методы повышения квалификации персонала, занятого обслуживанием этого оборудования.
Для инженерно-технических работников угольной промышленности.

•

ДАТЧИКИ для автоматизации в угольной промышленности/Ульшин В. А., Антонюк В. М., Бедняк Г. И. и др. 1984.—18 л.— 1 р. 20 к.

Изложены основы создания датчиков для угольной промышленности, общие принципы их расчета, классификации, обеспечения надежности, искробезопасности и стабильности параметров, а также эффективные методы создания датчиков различного назначения. Приведены результаты работ по исследованиям и конструированию датчиков положения подвижных объектов; рассмотрены устройства определения направления движения и направленного счета шахтных объектов, датчики контроля за уровнем сыпучих и жидких сред в технологических емкостях, датчики контроля скорости конвейерной ленты и технологического контроля вещественного состава углей.
Для инженерно-технических работников, занимающихся конструированием и эксплуатацией датчиков технологического контроля и управления.

СПРАВОЧНИК механика угольной шахты/Пархоменко А. И., Остапенко В. И., Митько И. М. и др. 1984.— 40 л.— 2 р. 50 к.

Дано краткое описание устройства и эксплуатации горно-шахтного оборудования, предназначенного для применения в подземных условиях угольных шахт. Рассмотрены средства механизации очистных и проходческих работ, гидропривод горных машин, шахтные водоотливные установки, подземный транспорт. Значительное внимание уделено организации технического обслуживания и ремонта горно-шахтного оборудования. Освещены вопросы надежности горных машин (основные факторы, определяющие надежность горных машин, допустимый износ деталей, организация смазочного хозяйства). Приведены материалы, применяемые при ремонте.

Для инженерно-технических работников угольной промышленности.

●

ТАТАРЕНКО А. М., МАКСЕЦКИЙ И. П. Рудничный транспорт: Учебник для техникумов. 1984.— 20 л.— 95 к.

Приведены основные вопросы теории, расчет и выбор транспортных комплексов. Описаны конструкции современных машин, оборудования, аппаратуры. Изложены новые требования к транспортным технологическим схемам. Рассмотрены трубопроводный, контейнерный и пневматический транспорт; закладочные и погрузочно-доставочные комплексы. Даны основные сведения о транспортных комплексах на открытых разработках. Уделено внимание организации работы подземного транспорта и транспорта на открытых разработках, а также правилам безопасности при эксплуатации.

Для учащихся горных техникумов, обучающихся по специальностям «Подземная разработка угольных месторождений» и «Горная электромеханика».

●

Интересующие Вас книги Вы можете приобрести в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу, или заказать через отдел «Книга-почтой» магазинов: № 17—199178, Ленинград, В. О., Средний проспект, 61; № 59—127412, Москва, Коровинское шоссе, 20.

Издательство «Недра»

gost.e-ecolog.ru