

БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЯ
ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Б. Р. БЕЖОК, В. Г. КАЛИНИН,

Б. Н. ЧАЙКА

**АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ
И БЛОКИРОВКИ
ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ
УСТАНОВОК**



УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ!

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НЕДРА»
ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ
НОВЫЕ КНИГИ

ГОЛУБЕВ В. А. Надежность горного оборудования и эффективность его использования. 4 л. 16 к.
Освещены вопросы надежности и ремонтпригодности горных машин и оборудования.

Подробно рассмотрены факторы, определяющие эксплуатационную надежность и ремонтпригодность машин и оборудования, количественные характеристики надежности и ремонтпригодности, а также методы определения и оценки достигнутого уровня надежности и ремонтпригодности. В книге рассмотрена также роль показателей надежности при оценке эффективности использования машин и оборудования.

Книга предназначена для машинистов, помощников машинистов, механиков, энергетиков, слесарей и электрослесарей, а также может быть использована учащимися профессионально-технических училищ.

МАРГВЕЛАШВИЛИ А. В. Наладка и испытание тормозных устройств многоканатных подъемных машин. 4 л. 16 к.
Рассмотрены вопросы наладки и испытания тормозных устройств многоканатных подъемных машин. Изложены возможные неисправности исполнительного органа тормоза, их причины и способы устранения.

Книга предназначена для главных механиков и их помощников, обслуживающих подъемные машины на эксплуатирующихся и строящихся шахтах, а также может быть полезна учащимся профессионально-технических училищ.

ОСИПОВ К. С. Ремонтно-слесарные работы на горных предприятиях. 4 л. 16 к.

Изложены основные слесарные работы и способы их выполнения в условиях горного предприятия. Описаны инструменты, приспособления и различные материалы, применяемые при слесарной обработке. Освещены вопросы техники безопасности и промсанитарии при выполнении слесарных работ.

Книга предназначена для электрослесарей горных предприятий, а также может быть полезна учащимся профессионально-технических училищ.

ХОДОБИН И. И., ПОКРОВСКИЙ Л. Н. Эксплуатация аппаратуры типа АУК-10 ТМ, РКЛД-2М автоматизированного управления шахтными конвейерными линиями. 4 л. 16 к.

Рассмотрены устройство и эксплуатация аппаратуры в шахтных условиях, а также наиболее распространенные неисправности и способы их устранения. Учитывая возможность проведения монтажа и наладки аппаратуры силами горномеханического цеха шахты (рудника), освещены вопросы монтажных и пусково-наладочных работ.

Книга предназначена для электрослесарей и операторов, обслуживающих аппаратуру автоматизации конвейерных линий, а также может быть полезна учащимся горнопромышленных училищ.

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, И-412, Коровинское шоссе, 20

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОСЛЕСАРЯ
ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В. Р. БЕЖОК, В. Г. КАЛИНИН,
Б. Н. ЧАЙКА

АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
Москва 1974

прия
 нени
 прис
 сарн
 пром
]
 при
 но-те

аппа
 упра

ных
 ност
 денн
 ског
 пуск

обсл
 а те
 учил

кни
 тер

Бежок В. Р., Калинин В. Г., Чайка Б. Н. Аппараты защиты и блокировки шахтных подъемных установок. М., «Недра», 1974. 88 с.

В брошюре изложены принцип действия, основные требования к монтажу, наладке и эксплуатации аппаратов защиты и блокировки шахтных подъемных установок.

Даются порядок проверки действия аппаратов защиты и блокировки, возможные их неисправности и способы устранения.

Книга предназначена для электрослесарей, обслуживающих шахтные подъемные установки, а также может быть полезна учащимся горнопромышленных училищ и учебно-курсовой сети.

Иллюстраций 32, список литературы — 19 назв.

Редакционная коллегия:

Л. В. Седаков (ответственный редактор), Г. Б. Дьякова, А. М. Ивашенцкий, П. П. Мирошкин, А. И. Крупенин, В. В. Крючков, М. М. Федоров.

30704 — 034
 Б 043 (01) — 74 405—74

ГЛАВА I

АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ПОДЪЕМНОГО ДВИГАТЕЛЯ

1. Максимальная защита

Защита двигателя от перегрузки и коротких замыканий осуществляется реле максимального тока прямого действия или встроенными в привод масляного выключателя. Реле максимального тока применяются как мгновенного действия, так и с выдержкой времени. В приводах типа ПРА, ПРБА, ППМ10, ПП-61 они воздействуют непосредственно на механизм свободного расцепления, а в электромагнитных приводах ПС-10, ПЭ-11 — на цепи отключающих электромагнитов.

Примеры схем защиты и управления подъемными установками показаны в приложении.

При срабатывании максимальной защиты выключается автомат или масляный выключатель, который отключает двигатель от сети. Блок-контактом автомата А (рис. 32, а приложения) или привода выключателя ВМ (рис. 30 и 32, б) разрывается цепь защиты подъемной установки и включается предохранительный тормоз.

Защита низковольтного двигателя. Защита низковольтного асинхронного двигателя от перегрузки осуществляется автоматическим выключателем с реле максимального тока прямого действия. Проверяется защита первичным током по схеме, показанной на рис. 1.

Ток срабатывания защиты должен быть равен 2,5—3-кратному номинальному току двигателя.

Защита высоковольтного двигателя. На высоковольтных подъемных установках применяются следующие виды максимальной защиты: мгновенного действия; с ограниченно зависимой выдержкой времени.

Максимальная защита осуществляется по одной из трех схем:

а) с двумя или тремя трансформаторами тока и

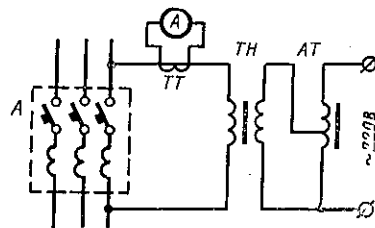


Рис. 1. Схема для проверки реле максимального тока автоматического выключателя:

A — автомат; *TT* — измерительный трансформатор; *AT* — регулировочный трансформатор

соответственно с двумя или тремя реле максимального тока, включенными на фазные токи;

б) с двумя трансформаторами тока и одним реле, включенным на разность фазных токов.

Защита мгновенного действия применяется преимущественно при асинхронном приводе.

Действие максимальной защиты необходимо проверять первичным током. Для этого собирается схема, показанная на рис. 2.

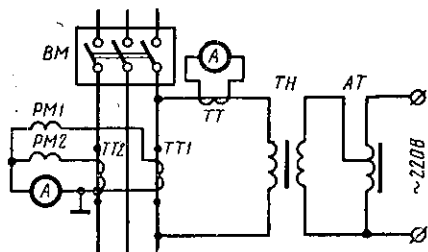


Рис. 2. Схема для проверки реле максимального тока, включенных в цепи трансформаторов тока:

BM — масляный выключатель; *PM1-PM2* — реле максимального тока; *TT1* и *TT2* — трансформаторы тока распределительного устройства; *TT* — контрольный трансформатор тока; *TH* — нагрузочный трансформатор; *AT* — автотрансформатор

При эксплуатации подъемных установок максимальная защита приводного двигателя проверяется, как правило, током двигателя. Устанавливается минимально возможная уставка реле максимального тока и, плавно затормаживая двигатель, работающий на промежуточной ступени (искусственной характеристике), добиваются срабатывания защиты; при этом ток статора не должен превышать 1,8—2-кратного номинального. Если защита не сработала, необходимо отрегулировать автоматический выключатель или привод масляного выключателя.

2. Нулевая защита

При исчезновении напряжения питающей сети должен отключиться масляный выключатель (или автомат).

Нулевая защита низковольтного двигателя осуществляется встроенным в автомат реле минимального напряжения. Нулевая защита высоковольтного двигателя осуществляется по-разному, в зависимости от типа масляного выключателя:

а) при ручных приводах ПРБА, ПРА — с помощью реле минимального напряжения мгновенного действия;

б) в пружинных приводах ППМ-10, ПП-61 — с помощью реле минимального напряжения с выдержкой времени;

в) в электромагнитных приводах ПС-10, ПЭ-11 — с помощью специальной нулевой приставки к приводу, в которой отключающая катушка питается напряжением 100 в от измерительного трансформатора напряжения, а сердечник катушки при ее обесточивании воздействует на механизм свободного расцепления привода.

Реле минимального напряжения (нулевая катушка) включается в цепь измерительного трансформатора напряжения *TH* (см. приложение, рис. 30).

В эксплуатационных условиях проверка действия нулевой защиты приводного двигателя осуществляется путем отключения-включения питающего напряжения или же искусственным разрывом цепи реле минимального напряжения. Если защита не сработала,

то необходимо отрегулировать реле и проверить привод масляного выключателя или автомат.

При проверке нулевой защиты на высоковольтной подъемной установке вторичная обмотка трансформатора напряжения должна быть отключена во избежание обратной трансформации напряжения.

Вторичная обмотка трансформатора напряжения должна быть заземлена для защиты от поражения током при попадании высокого напряжения на сторону низкого напряжения.

ГЛАВА II

АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ, СРАБАТЫВАНИЕ КОТОРЫХ ПРИВОДИТ К ВКЛЮЧЕНИЮ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА

У 1. Защита от переподъема

Подъемные установки с обыкновенными клетями или скипами обычно имеют два комплекта защиты от переподъема (на копре и в здании подъемной машины), которые должны срабатывать при подъеме сосудов на высоту 0,5 м выше нормального верхнего положения. Грузо-людские подъемы с опрокидными клетями снабжаются дополнительными концевыми выключателями, контролирующими высоту переподъема не более 0,5 м выше уровня площадки, предназначенной для посадки людей в клетки. Эти дополнительные выключатели должны быть включены в схему таким образом, чтобы они включались в цепь защиты в зависимости от выбранного режима работы или поданного сигнала «Груз» или «Люди».

Выключатели, установленные на копре, приводятся в действие подъемными сосудами путем механического контакта с ними или без непосредственного контакта — индукционным путем. Дублирующие выключатели срабатывают при воздействии на них гаек или ретардирующих дисков в механических указателях глубины или же толкателей и подвижных рыча-

гов этажных выключателей в путевых программных аппаратах АКХ, АЗК, ППК.

Для возможности пуска машины в обратном направлении при переподъеме необходимо произвести «зарядку» предохранительного тормоза, для чего контакты разомкнувшегося концевого выключателя шунтируются контактами ПО-1 или ПО-2 (см. рис. 30 приложения) обходного переключателя. Одновременно контактами ПО-3 или ПО-4 разрывается цепь катушек реверсирующих контакторов В и Н, чем исключается возможность пуска подъемной машины в сторону дальнейшего переподъема.

Контактирующие концевые выключатели. Концевые выключатели срабатывают при наличии механического контакта с контролируемым объектом.

Рычажные концевые выключатели хорошо работают только в сухой атмосфере при отсутствии резких ударов по рычагу выключателя. Поэтому такие выключатели нашли применение в основном как дублирующие, установленные в здании (камере) подъемной машины.

Рычажные концевые выключатели, расположенные на копре, в зимнее время часто обмерзают. Они также испытывают резкие удары по рычагу при воздействии на них подъемных сосудов. Поэтому для установки в загрузочных и разгрузочных устройствах шахтного подъема нашли широкое применение бесконтактные концевые выключатели, предназначенные для защиты сосудов от переподъема и контроля технологического процесса.

Бесконтактные концевые выключатели. Эти выключатели определяют положение подъемного сосуда на расстоянии, без непосредственного контакта с ним. Они не имеют движущихся частей, легко герметизируются и обеспечивают большую надежность при работе в стволах шахт.

Магнитные выключатели ВМ-66. В комплект ВМ-66 входят: станция СВМ-66, датчик ДВМ-65 и магнит МВМ-63-1. Станцию СВМ-66 разрешается устанавливать в шахтах, не опасных по газу и пыли, в помещениях со взрывонеопасной средой, вне помещений (в местах, защищенных от атмосферных осадков и солнечной радиации); датчик ДВМ-65 и маг-

О
прият
И
нения
прис
сарис
проми
I
прия
но-тс

апп:
упр:

ных
нос'
ден
ско
пус

обс
а
уч:

Кл:
тс

От
прият
И:
нения
присп
сарно:
проме
К
прият
но-те

аппа
упра

ных
ност
денг
ског
пус:

обс
а 1
учр

кн
те

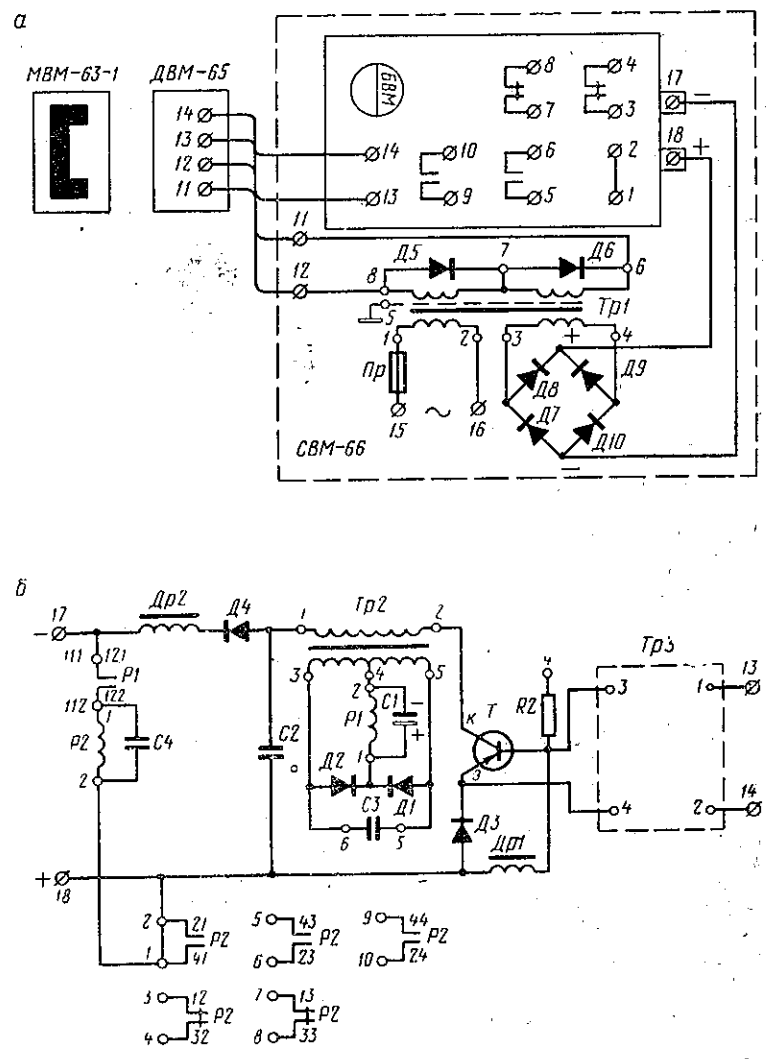


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема:

а — магнитного выключателя ВМ-66; *Tr1* — силовой трансформатор; *Пр* — предохранитель; *Д5—Д10* — диоды; б — блока ВМ: *Tr2* — выходной трансформатор; *Tr3* — разделительный (входной) трансформатор; *Др1*, *Др2* — дроссели; *Д1—Д4* — диоды; *С1—С4* — конденсаторы; *R2* — резистор

нит МВМ-63-1 — в шахтах, опасных по газу и пыли, в помещениях с высокой влажностью, вне помещений.

Электрическая схема магнитного выключателя ВМ-66 приведена на рис. 3.

При использовании магнитных выключателей в качестве концевых выключателей от переподъема переключателя с клемм 1—2 (см. рис. 3, а) снимается и они соединяются с замыкающими контактами обходного переключателя, с помощью которого приводится в состояние готовности блок ВМ после выяснения причины переподъема сосудов.

Во всех нормальных режимах работы схема выключателя должна постоянно находиться под напряжением. Это обеспечивает самоконтроль электрических цепей выключателя ВМ-66.

При эксплуатации магнитных выключателей необходимо соблюдать следующее:

- 1) периодически (не реже одного раза в месяц) проверять надежность крепления и состояние датчиков и источников магнитного поля;
- 2) проверять качество заземления станций;
- 3) следить за состоянием клеммных зажимов, контактов реле блоков ВМ, соединительных кабелей;
- 4) следить за соблюдением рабочего зазора между датчиком и источником магнитного поля.

Неисправности магнитных выключателей устраняются путем проверки целостности электрических цепей отдельных элементов выключателей и правильности схемы соединений. Для облегчения отыскания неисправностей приводится карта напряжений некоторых характерных узлов выключателя (см. рис. 3, а, б):

- 1) напряжение на выходных обмотках силового трансформатора *Tr1* (см. рис. 3, а) на клеммах 3—4 26 в; на клеммах 6—7 22 в;
- 2) напряжение на выходе выпрямителей на клеммах 17—18 22 в; на клеммах 11—12 45 в;
- 3) напряжение на вторичной обмотке выходного трансформатора *Tr2* (см. рис. 3, б) на клеммах 3—5 14—17 в.

Особенности защиты от переподъема подъемных установок с опрокидными клетями. Защита от пере-

О
прият
И
нения
присп
сарно
пром
Е
прия
по-те

аппа
упр

вых
ност
ден
ског
пус

обс
а т
уче

кн
те

подъема грузо-людских подъемных установок с опрокидными клетями отличается наличием дополнительного комплекта устройств, служащих для защиты от переподъема людей выше приемной площадки, предназначенной для посадки людей в клеть и выхода из нее. Эти устройства дублируются на приемной площадке и на указателе глубины и включаются в работу при переключении установки в режим «Люди» или при подаче сигнала «Люди». Включение в работу конечных выключателей, служащих для защиты от переподъема людей может осуществляться переключателем «Груз — люди», установленным у приемной площадки, или устройством, автоматически производящим отсчет количества поданных сигналов.

На рис. 4, а изображена схема включения в цепь защиты «людских» конечных выключателей для случая спуска-подъема людей двумя клетями, если для этого производится перестановка барабанов. Здесь переключателем «Груз — люди» в положении «Люди» в работу одновременно включаются «людские» конечные выключатели обеих клеток. Эта схема применима и для спуска-подъема людей двумя клетями без перестановки барабанов, если в шахте имеется специально оборудованная «людская» площадка, расположенная выше уровня околоствольного двора, которая позволяет производить одновременно посадку людей в обе клетки или выход из них в шахте и на поверхности.

На рис. 4, б показана схема включения «людских» конечных выключателей в цепь защиты при спуске-подъеме людей одной (левой или правой) клетью без перестановки барабанов. В этом случае переключатель «Груз — люди» (ПГЛ) имеет три положения: Г («Груз»), соответствующее подъему груза в разгрузочные кривые, ЛЛ («левая — люди»), соответствующее подъему людей в левой клетке, и ПЛ («правая — люди»), соответствующее подъему людей в правой клетке. При установке переключателя в одно из положений «Люди», например ПЛ, в работу включены «людские» конечные выключатели правой клетки, а «людские» конечные выключатели левой клетки зашунтированы и не препятствуют подъему ее выше пулевой площадки. Переключатель «Груз —

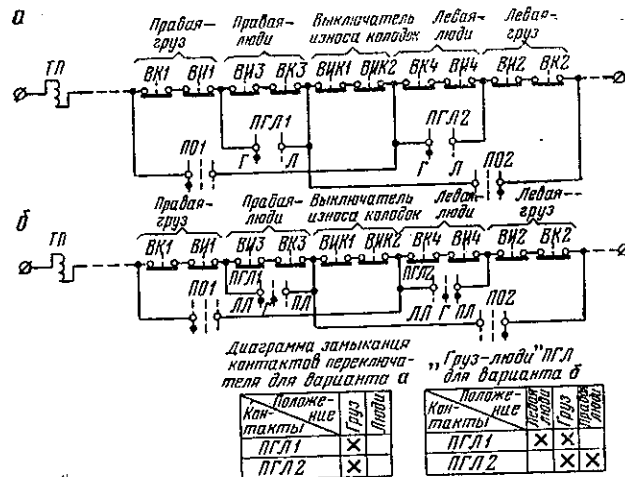


Рис. 4. Схема конечной защиты для грузо-людских подъемов с опрокидными клетями:

а — при спуске-подъеме людей двумя клетями с перестановкой барабанов; б — при спуске-подъеме людей одной клетью без перестановки барабанов; ВК1—ВК4 — конечные выключатели на приемных площадках; ВЛ1—ВЛ4 — конечные выключатели на указателе глубины; ПГЛ — переключатель «Груз — люди»; ПО — обходной переключатель; ВКЛ1, ВКЛ2 — выключатели износа колодок; ТЛ — контактор предохранительного тормоза

люди» устанавливается на пульте или щите сигнализации на верхней «людской» приемной площадке.

Регулировка и проверка защиты от переподъема.

При регулировке положения конечных выключателей следует иметь в виду, что большую точность срабатывания имеют выключатели, установленные на копре. Концевые выключатели, установленные в машинном зале, не учитывают величины растяжения канатов под действием концевой нагрузки. Поэтому сначала необходимо отрегулировать концевые выключатели, установленные на копре.

Для проверки правильности регулировки концевых выключателей на малой скорости производится искусственный переподъем каждого подъемного сосуда и замеряется высота переподъема, при которой срабатывают концевые выключатели. Эта высота должна быть не более 0,5 м. Затем регулируют дублирующие концевые выключатели.

При подъеме грузеных сосудов величина переподъема, контролируемая дублирующими концевыми выключателями, обычно несколько меньше, чем при подъеме порожних сосудов, вследствие вытяжки каната.

При эксплуатации подъемных установок необходимо ежемесячно проверять исправность защиты от переподъема. Но прежде, чем приступить к проверке защит, необходимо убедиться в исправности тормозной системы. Для облегчения проверки действия каждого выключателя в отдельности применяются шунтирующие кнопки с замыкающими контактами или универсальные переключатели с самовозвратом рукоятки в нулевое положение. Нужно учитывать и то обстоятельство, что при переподъеме одного из подъемных сосудов выше нормального положения при неглубоких стволах происходит напуск каната другого подъемного сосуда. Поэтому такими же шунтирующими устройствами проверяется одновременно и защита от напуска каната. Схема отдельной проверки срабатывания копровых и дублирующих выключателей защиты от переподъема, а также защиты от напуска каната показана на рис. 5.

Шунтирующие кнопки или универсальный переключатель устанавливают с таким расчетом, чтобы проверку могли производить два лица из обслуживающего персонала для исключения случайного шунтирования защиты.

Защита от переподъема при перескоке каната через «ручей» на малом барабане на подъемных установках с бицилиндроконическим барабаном. На подъемных установках с бицилиндроконическим барабаном возможен перескок каната через «ручей» на малом барабане, вследствие чего возникает несогласованность между фактическим положением подъемных сосудов в стволе и указателем глубины (положение стрелок указателя, задающих профилей и профилей электрического ограничителя скорости на ретардирующих дисках), что может привести к аварии.

Для исключения возможности аварии в подобных случаях на подъемных установках с бицилиндроконическим барабаном устанавливается защита от переподъема при перескоке каната через «ручей» на ма-

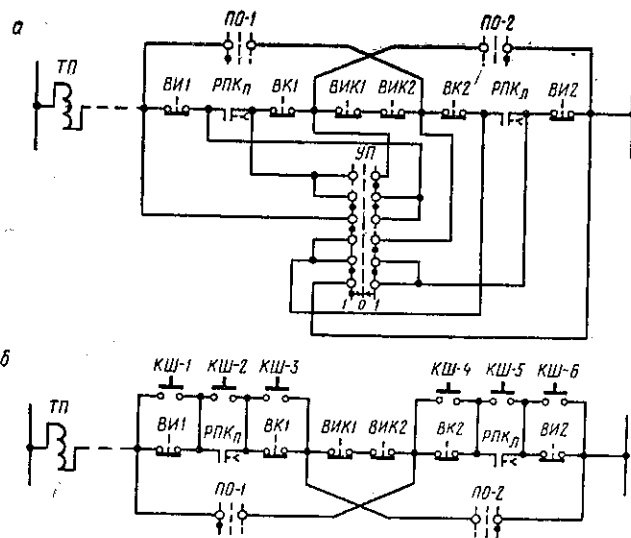


Рис. 5. Схема отдельной проверки срабатывания выключателей от переподъема сосудов и напуска каната: а — с помощью универсального переключателя; б — с помощью кнопок; ВИ1, ВИ2 — концевые выключатели на указателе глубины (индикаторе); ВК1, ВК2 — концевые выключатели на копре; РПКл, РПКл — реле провисания каната правого, левого; ВК1, ВК2 — выключатели износа колодок; ТП — контактор предохранительного тормоза; ПО-1, ПО-2 — обходной блокировочный переключатель; КШ-1, КШ-6 — шунтирующие кнопки; УП — универсальный переключатель с самовозвратом

лом цилиндра, которая основана на принципе сравнения положения подъемных сосудов в стволе и указателя глубины, связанного с валом барабана.

2. Защита от превышения скорости

Общие указания. При эксплуатации шахтной подъемной установки могут возникнуть следующие опасности:

- «разнос» подъемного электродвигателя от превышения максимальной скорости подъема;
- аварийный переподъем сосудов в их конечных верхних положениях;
- жесткая посадка подъемных сосудов на посадочные устройства при спуске людей или большие

ОСИ
приятия
Изл
нения
приспос
сарной
промса
Кл
прияти
но-техн

Х
аппар
управ
р
ных
ности
дений
скогс
пуск

обсл
а тэ
учиэ

кнл
тег

динамические нагрузки от движущихся подъемных сосудов на загрузочные и разгрузочные устройства;

г) большие ускорения и замедления в период разгона и торможения машины при подъеме-спуске людей.

Защита от превышения максимальной скорости подъема осуществляется обычно механическим или электрическим ограничителем скорости.

Концевые выключатели могут обеспечить защиту от опасного переподъема только в том случае, когда путь торможения после срабатывания концевого выключателя окажется меньше возможного пути свободного переподъема, минимальная величина которого определена ПБ. Этот путь торможения зависит от скорости подхода подъемного сосуда к конечному выключателю.

Ограничитель скорости должен обеспечить контроль снижения скорости подхода подъемного сосуда к конечному верхнему положению до такой величины, при которой отключение машины конечным выключателем, защищающим машину от переподъема, обеспечило бы надежную ее остановку предохранительным тормозом на участке пути допустимого переподъема. Если же такая скорость подхода не соблюдается и окажется большей, то ограничитель скорости должен отключить машину с соответствующим расчетным упреждением с тем, чтобы при большей тормозном пути, соответствующем большей скорости, машина все же была остановлена предохранительным тормозом на участке пути допустимого (свободного) переподъема.

На остановках, где по условиям среды или другим причинам невозможно установить электрический ограничитель скорости, устанавливается, кроме механического ограничителя *РЦ1* для контроля опасного превышения максимальной скорости, дополнительный ограничитель *РЦ2* и путевой выключатель *ПВ*, дающий импульс на срабатывание его, для контроля снижения скорости подхода подъемных сосудов к их нормальному верхнему положению хотя бы в одной точке (см. приложение, рис. 31 и 32, а).

При наличии отдельных приемных площадок для подъема-спуска людей и груза (например, на грузо-

людских подъемах с опрокидными клетями) обычно устанавливаются два ограничителя скорости (с отдельными командоаппаратами), каждый из которых контролирует подход сосуда к соответствующей приемной площадке. При этом ввод в действие того или иного ограничителя скорости осуществляется переключателем «Груз — люди» или автоматически в зависимости от поданного сигнала.

По своему назначению ограничитель скорости выполняет весьма ответственные функции обеспечения безопасной эксплуатации шахтных подъемных установок. От надежной работы ограничителя скорости, правильного выбора параметров и элементов его схемы, правильной его настройки в значительной мере зависит безаварийность и безопасность работы шахтного подъема.

Механические ограничители скорости. Простейшим аппаратом, обеспечивающим защиту от опасного превышения максимальной скорости подъема, является центробежное реле оборотов РМН (РМВ)-7011, включающее предохранительный тормоз при превышении максимальной скорости на 10—15%.

При схеме с двумя центробежными реле, одно из которых контролирует превышение максимальной скорости движения подъемных сосудов, а второе — допустимую скорость подхода подъемного сосуда к нормальному верхнему положению, проверка производится в следующем порядке:

1. Внешним осмотром проверяется состояние обоих реле и путевого выключателя, а также надежность механического соединения реле с валом машины. Путевой выключатель должен быть надежно закреплен и зафиксирован по меткам, нанесенным при наладке машины.

2. Проверяется работа центробежного реле, контролирующего скорость подхода сосуда к нормальному верхнему положению. Для этого опускается подъемный сосуд до середины ствола. Лицо из обслуживающего персонала нажимает на путевой выключатель. Машинист производит подъем сосуда, постепенно разгоняя машину до срабатывания центробежного реле и включения предохранительного тормоза.

В момент срабатывания центробежного реле ско-

ОС
Из
присп
сарной
промс
К
прият
но-тез

рость движения подъемного сосуда не должна превышать 1,5 м/сек.

3. Проверяется работа центробежного реле, контролирующего превышение максимальной скорости движения подъемных сосудов. Проверка производится путем естественного превышения скорости при спуске груза с отключенным электродвигателем.

В момент срабатывания центробежного реле скорость движения подъемных сосудов не должна превышать более чем на 15% максимальную скорость движения.

При наличии устройств, позволяющих производить проверку центробежных реле оборотов косвенным путем (без превышения максимальной скорости), проверку производят пользуясь указанными устройствами.

При схеме с одним центробежным реле, контролирующим превышение максимальной скорости, проверка производится в объеме подпунктов 1 и 3.

Центробежное реле оборотов РМН (РМВ)-7011 применяется обычно на малых подъемных машинах и лебедках.

Крупные подъемные машины с пневматическим тормозом Ново-Краматорского машиностроительного завода оборудованы, кроме электрического, механическим ограничителем скорости НКМЗ с центробежным регулятором. Большинство импортных машин оборудованы ограничителем скорости моделей С и Д также с центробежным регулятором. Указанные ограничители предназначены как для контроля превышения максимальной скорости машины, так и для ограничения скорости подхода подъемных сосудов к их конечным положениям.

кне
те

Электрические ограничители скорости. Электрический ограничитель скорости ХЭМЗ с одним командоаппаратом с контролируемым разгоном является простейшим устройством, применяемым для защиты шахтных подъемных установок от аварийного переподъема подъемных сосудов в конечных их положениях из-за превышения допустимой скорости подхода и контролирующим опасное превышение максимальной скорости подъема.

Работает ограничитель скорости (см. рис. 23, при-

ложение рис. 30) следующим образом. Якорь тахогенератора ТГ посредством редуктора или клиноременной передачи соединен с валом подъемного двигателя, поэтому э.д.с. тахогенератора прямо пропорциональна скорости движения подъемной машины. Движок командоаппарата (регулируемого сопротивления) КА перемещается профилем ретардирующего диска. При движении машины с максимальной скоростью движок командоаппарата занимает положение, при котором сопротивление последнего максимально.

Реле ограничения скорости РОС регулируется так, что его якорь втягивается при токе, превышающем ток якоря на 10—15%. Таким образом, при превышении номинальной скорости на 10—15% якорь РОС втягивается, а его контакты разрывают цепь контактора ТП и вызывают предохранительное торможение.

При прохождении подъемными сосудах места, с которого должно начинаться замедление машины, профиль ретардирующего диска начинает перемещать ролик командоаппарата, при этом сопротивление последнего уменьшается. Соответственно должны уменьшаться скорость движения машины и напряжение тахогенератора. Если снижение скорости отстает от уменьшения сопротивления командоаппарата, то РОС срабатывает. При полностью закороченном регулируемом сопротивлении командоаппарата РОС должно сработать при скорости подъемной машины, равной допустимой скорости подхода.

Реле контроля цепи РКЦ служит для контроля наличия тока в цепи. Ток втягивания его устанавливается минимально возможным. На время стоянки машины и движения ее с малой скоростью, при которой якорь РКЦ не втянут, контакты его в цепи ТП должны быть зашунтированы размыкающими блок-контактами одного из промежуточных контакторов ускорения (например, У3 или У4).

На машинах с приводом по системе Г—Д контакты РКЦ в цепи ТП обычно шунтируются размыкающими блок-контактами реле низкого напряжения РНН, которые втягиваются при малом напряжении в главной якорной цепи (см. рис. 23).

Электрический ограничитель скорости с двумя командоаппаратами (с неконтролируемым разгоном).

Простейшая однокомандноаппаратная схема электрического ограничителя скорости, описанная выше, при правильной ее настройке в большинстве случаев обеспечивает надежность защиты подъемной установки и не препятствует нормальному разгону машины с ускорением, определяемым мощностью двигателя. Если же это ускорение в отдельных случаях окажется больше, чем расчетное замедление, контролируемое ограничителем скорости, что может привести к срабатыванию ограничителя скорости в период разгона машины, то в таких случаях применяются двухкомандноаппаратные схемы (рис. 6). В таких схемах для

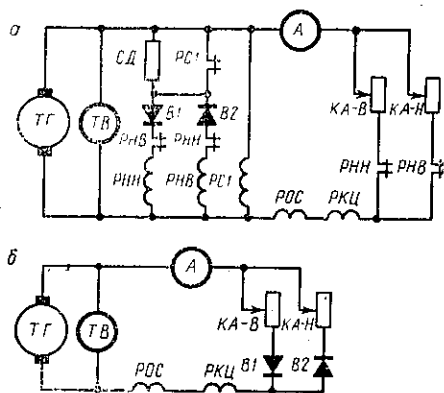


Рис. 6. Двухкомандноаппаратные схемы электрического ограничителя скорости:

а — с выпрямителями в цепях промежуточных реле; б — с выпрямителями в цепях командоаппаратов; POC — реле ограничения скорости; PKЦ — реле контроля цепи; KA-B и KA-H — командоаппараты; TG — тахогенератор; B1 и B2 — выпрямители; PNH и PNB — промежуточные реле направления вращения; PC1 — реле скорости; CD — добавочный резистор; А — амперметр; ТВ — таховольтметр

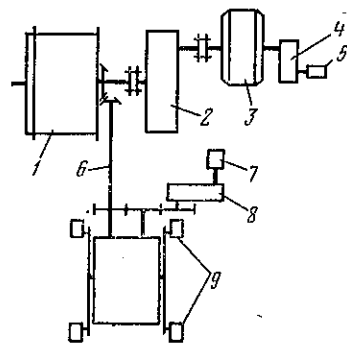
каждого направления вращения в работу включается один из командоаппаратов, на который воздействует профиль только в последний период подъемного цикла. Для двухкомандноаппаратных схем ограничителей скорости особое значение имеет соблюдение одинаковой полярности напряжения тахогенератора при рабочем и резервном источниках питания его обмотки

возбуждения. В остальном принцип работы двухкомандноаппаратных ограничителей скорости не отличается от однокомандноаппаратных.

Электрический ограничитель скорости повышенной надежности разработан Донецким наладочным управлением треста «Донецкуглеавтоматика». Необходимость в такой разработке возникла в связи с тем, что существующие схемы электрического ограничителя скорости не контролируют электрическую цепь ограничителя в период замедления, а также возможные неисправности кинематической цепи.

Конструктивно электрический ограничитель скорости выполнен таким образом, что позволяет контролировать любую возможную неисправность в электрической и кинематической цепях ограничителя скорости. Для этого ограничитель скорости выполнен в виде двух независимых электрических ветвей, тахогенераторы которых приводятся во вращение от разных точек кинематической схемы подъемной машины: от подъемного двигателя и от приводного вала указателя глубины. На рис. 7 показано расположение до-

Рис. 7. Кинематическая схема ограничителя скорости повышенной надежности с неконтролируемым разгоном:



1 — барабан подъемной машины; 2 — редуктор подъемной машины; 3 — подъемный двигатель; 4 — повышающий редуктор или клиноременная передача; 5 — тахогенератор TG1; 6 — приводной вал указателя глубины; 7 — тахогенератор TG2; 8 — повышающая передача; 9 — командоаппараты POC-5914

полнительного тахогенератора. На рис. 8 показана электрическая схема ограничителя скорости повышенной надежности.

Работает ограничитель скорости аналогично описанным выше электрическим ограничителям. Отличительной особенностью является контроль исправности цепи каждой электрической ветви. Реле контроля исправности цепи POC служит для контроля наличия

ОСИПО
влиях. 4
Изложе
ния в ус
испособл
ной обр
омсанита
Книга
вятий, а
э-технич

ХОД
аппарату
управлен
Расс
ных усл
ности и
дения
ского 1
пусков
Кн
обслуж
а так
учили.

книг
тере

тока в цепях реле *POC1* и *POC2*. Реле выполнено двухобмоточным с одинаковым числом витков в обмотках. Через одну обмотку реле *PKЦ* проходит ток

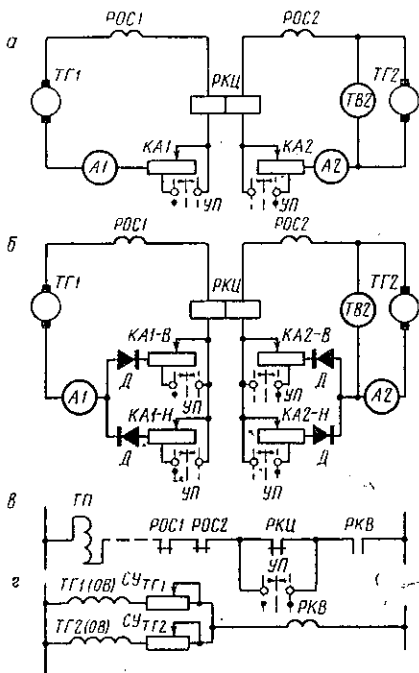


Рис. 8. Электрическая схема ограничителя скорости повышенной надежности:

а — с контролируемым разгоном; *б* — с неконтролируемым разгоном; *а* — схема включения контактов реле в цепь защиты; *б* — схема включения реле *PKB*; *POC1*, *POC2* — реле ограничения скорости; *PKЦ* — реле контроля цепи; *KA1*, *KA2*, *KA1-B*, *KA2-B*, *KA1-H*, *KA2-H* — командоаппараты; *Д* — выпрямители; *A1*, *A2* — амперметры; *TB2* — таховольтметр; *УЛ* — универсальный переключатель с самовозвратом; *ТЛ* — контактор предохранительного тормоза; *PKB* — реле контроля возбуждения; *TГ1(об)*, *TГ2(об)* — обмотки возбуждения тахогенераторов, *СУТГ1*, *СУТГ2* — установочные резисторы

тахогенератора *TГ1*, через другую — ток тахогенератора *TГ2*. Магнитные потоки, создаваемые этими токами в магнитопроводе реле, равны между собой и направлены навстречу друг другу. Таким образом, суммарный магнитный поток в магнитопроводе реле при нормальной работе подъемной машины или при стоянке в любом месте ствола всегда равен нулю и якорь реле *PKЦ* не притягивается. Реле *PKЦ* настроено таким образом, что его якорь притягивается в случае неисправности в одной ветви ограничителя скорости, вызванной обрывом в якорной цепи тахогенератора, потерей возбуждения тахогенератором, остановкой тахогенератора, расцеплением указателя глубины с коренным валом, остановкой ретардирующего диска, смещением профиля ретардирующего диска.

Регулируется реле ограничения скорости *POC1* и *POC2* на ток втягивания, превышающий на 10—15% ток в цепи *POC* при максимальной скорости и полной величине регулируемой части сопротивления командоаппарата. Затем проверяется величина контролируемой скорости подхода подъемных сосудов к нормальному верхнему положению.

Настройка *PKЦ* производится при отключенном тахогенераторе *TГ1* и работающем тахогенераторе *TГ2*, затем проверяется при отключенном *TГ2* и работающем *TГ1*.

Для контроля наличия тока в обмотках возбуждения тахогенераторов *TГ1* и *TГ2* служит токовое реле *PKB* с высоким коэффициентом возврата, замыкающий контакт которого включается в цепь защиты подъемной установки.

Указания по проверке электрического ограничителя скорости. 1. Все работы по проверке электрического ограничителя скорости должны выполняться не менее чем двумя лицами.

2. При отключенном питании возбуждения тахогенератора и остановленной машине проверить состояние тахогенератора. Изношенные щетки заменить, коллектор очистить от грязи, при необходимости шлифовать мелкой стеклянной шкуркой.

3. Проверить надежность соединения якоря тахогенератора с машиной. При зубчатой передаче проверить состояние соединительных муфт, шестерен и их посадки на валы; проверить заполнение редуктора смазкой. При клиноременной передаче проверить состояние ремня и шкивов, а также состояние посадки шкивов на валы, отсутствие проскальзывания ремня.

4. Осмотреть командоаппараты, проверить состояние резисторов, контактов, подвижной части. Столбики резисторов не должны иметь оборванных проводков, хомуты с отводами должны быть надежно зажаты. Контакты должны быть изношены незначительно. Подвижная часть командоаппаратов должна перемещаться плавно, без заеданий и в то же время не должна иметь значительного люфта, могущего привести к потере контакта. Потеря контакта между ползуном и контактными выводами резисторов командоаппарата должна сопровождаться полным раз-

рывом цепи схемы. С этой целью перемычка между двумя рядами резисторов в командоаппаратах РОС-5912 (РОС-5914) должна быть снята.

5. Проверить крепление профилей на ретардирующем диске. Профиль должен быть установлен так, чтобы выход ролика в точку максимальной высоты профиля строго соответствовал месту в стволе, где начинается контролироваться скорость подхода к нормальному конечному положению подъемных сосудов. Крепление профиля на ретардирующем диске фиксируется контрольными штифтами, которые должны быть опломбированы краской или свинцовыми пломбами.

6. Проверить состояние механической передачи от вала барабана к ретардирующим дискам. Зубчатые колеса и муфты должны быть надежно посажены на валы и не иметь значительных люфтов в зацеплении.

7. При максимальной скорости движения подъемных сосудов проверить показание приборов в цепи ограничителя скорости. Стрелки амперметра и таховольтметра должны находиться против соответствующих контрольных меток, нанесенных на приборах.

8. При остановленной машине зашунтировать регулируемую часть командоаппарата нажатием на его рычаг вручную до упора вниз или с помощью переключателя с самовозвратом.

9. Постепенно разгонять машину до срабатывания РОС. В момент срабатывания РОС зафиксировать ток срабатывания и скорость машины (по таховольтметру или скоростемеру). Показания амперметра и таховольтметра не должны превышать величин, отмеченных на шкалах приборов.

10. Проверить пломбирование РОС. Его регулировочные винты и гайки должны быть опломбированы краской или свинцовыми пломбами.

11. Исправность работы реле контроля цепи РКЦ проверяется искусственным расшунтированием его контакта в цепи защиты.

Техника безопасности при проверке электрического ограничителя скорости. При проверке ограничителя скорости должны быть приняты дополнительные меры безопасности, исключающие возможность аварии:

а) запрещаются какие-либо другие работы на

подъемной машине, в стволе, на копре, приемных площадках и в зумпфе;

б) проверяется исправность работы тормозной системы.

При необходимости шлифовки коллектора тахогенератора разрешается производить ее при движении машины с соблюдением следующих мер безопасности:

а) стеклянная шкурка должна быть прикреплена к сухой доске;

б) работающие должны остерегаться захвата одежды вращающимися частями машин: рукава спецодежды должны быть застегнуты или плотно завязаны на запястьях; полы спецодежды должны быть также застегнуты;

в) работа должна выполняться в диэлектрических перчатках и ботах (или стоя на диэлектрическом коврик).

3. Защита от провисания струны и напуска каната

Каждая подъемная установка, за исключением установок с одноканатным или многоканатным шкивом трения, а также установок, где по технологическим условиям предусматривается ослабление каната (например, наклонные грузовые подъемы), должна быть оборудована защитой от провисания струны и напуска каната.

Исполнительные контакты защитных устройств включаются в цепь защиты и сигнализации подъемной установки. При срабатывании защиты контакты исполнительных реле РПКп или РПКл (см. приложение, рис. 30) шунтируются контактами обходного переключателя. При этом другими контактами этого переключателя (ПО-3, ПО-4) размыкается цепь одной из катушек реверсора, чем обеспечивается блокировка, препятствующая движению машины в сторону дальнейшего напуска каната. При срабатывании защиты от напуска каната должен подаваться соответствующий сигнал машинисту подъема.

На установках с большой длиной струны каната, где при нормальной работе наблюдается значитель-

ная вибрация каната, исполнительные контакты включаются в цепь защиты через реле времени с выдержкой времени до секунды. Эта выдержка времени необходима для отстройки от ложных срабатываний.

Устройства защиты от провисания струны и запуска каната могут быть выполнены тремя способами:

1) с механическим приводом исполнительных контактов;

2) работающие по принципу электрического контакта между канатом и подканатным тросом;

3) контролируемые нагрузкой на подшипники копровых шкивов.

Устройство с механическим приводом исполнительных контактов показано на рис. 9, а. Нормально

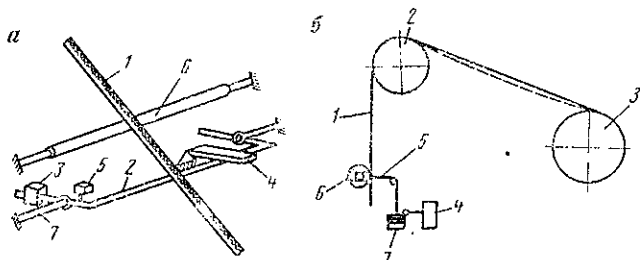


Рис. 9. Защита от провисания струны каната, выполненная с использованием концевых выключателей:

а — в здании подъемной машины; 1 — подъемный канат; 2 — контрольная рамка; 3 — противовес; 4 — упор; 5 — концевой выключатель; 6 — защитный ролик; 7 — ось; б — на копре. 1 — подъемный канат; 2 — копровый шкив; 3 — барабан; 4 — выключатель; 5 — канат; 6 — ролик; 7 — груз

контрольная рамка 2 (рис. 9, а) под действием противовеса 3 находится в верхнем положении, ограниченном упором 4. При этом контакты выключателя 5 замкнуты. При провисании каната 1 под действием его веса проворачивается рамка 2 и размыкаются контакты выключателя 5. Для предохранения рамки 2 от поломки при биении каната предусмотрен ролик 6.

Один из вариантов защиты, получивший распространение в Донбассе, показан на рис. 10. Электрическая схема защиты (рис. 11) проста. Особенностью конструкции является упруго подвешенная труба, на которой имеются изолированные от трубы контактные

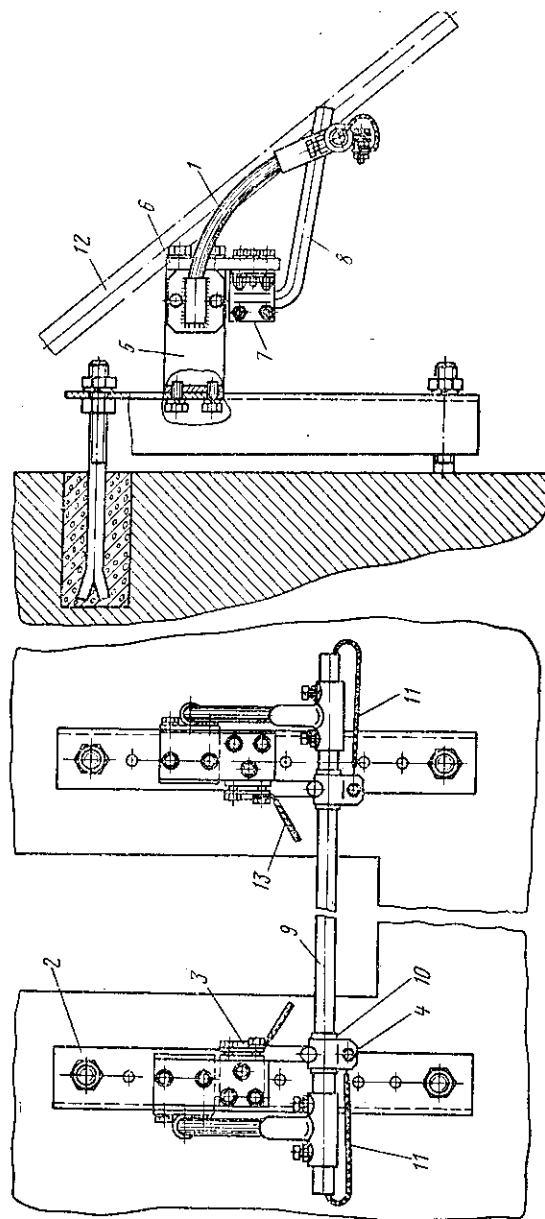


Рис. 10. Конструкция защиты от провисания струны каната:

1 — подвес упругий (пруж); 2 — уголок; 3 — скоба; 4 — хомут; 5 — швеллер; 6 — планка изоляционная; 7 — кронштейн; 8 — контактный нож; 9 — труба; 10 — изоляционная прокладка; 11 — провод; 12 — канат; 13 — электрические выводы в цепь реле

МОНТНО-СА
ые слесар
орного пр
азличные
Освещени
выполни
значена
может с
чилиц.

А И. И
ипа АУ
мажным
ены уст
ях, а
особы
тажа
а шахт
аладог
а пред
вающ
е мож

Инте
ажных
ратур
№
№

луженые хомуты. Цепь исполнительного реле РПК замыкается через неподвижные медные луженые пожи, к которым прижаты контактные хомуты. При

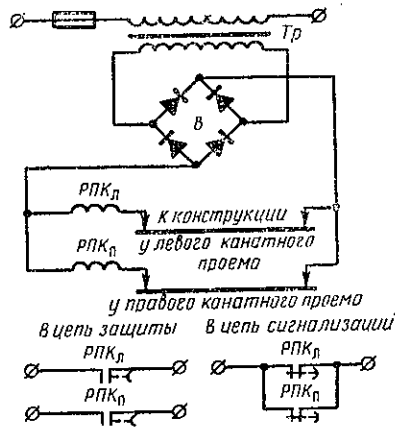


Рис. 11. Схема защиты от провисания струны каната с самоконтролем: Тр — трансформатор напряжения 380/12 в; В — выпрямитель; РПК_Л — реле провисания левого каната; РПК_П — реле провисания правого каната

провисании струны или напуске каната последний воздействует на трубу и цепь исполнительного реле разрывается. Схема защиты обеспечивает полный самоконтроль.

Известен вариант защиты, показанный на рис. 9, б. Ролик 6 канатом 5 с грузом 7 на конце оттягивается вправо, чему препятствует натянутый подъемный канат. При застревании сосуда натяжение подъемного каната ослабевает, что приводит к смещению ролика вправо. При этом размыкается контакт выключателя 4, связанного с этой системой.

Из защит, работающих по принципу электрического контакта между канатом и подканатным тросом, применялись схемы с использованием электронного реле типа ВЭР-2, полупроводникового взрывоискребезопасного реле сигнализации РСИ и других. Но эти схемы не обладают самоконтролем и существенное влияние на работу схемы оказывает загрязнение каната, что увеличивает вероятность отказа защиты из-за недостаточного контакта между тросом (рейкой) и канатом. Эти недостатки устранены в схеме, разработанной Управлением наладочных работ комбината «Укрзападуголь» (рис. 12).

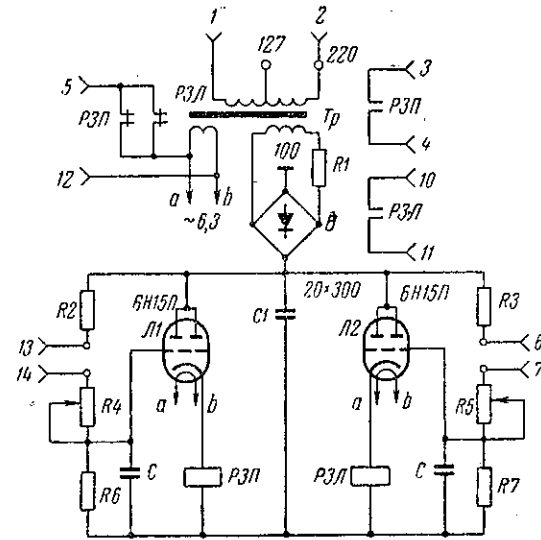


Рис. 12. Схема реле контроля провисания струны каната:

Тр — силовой трансформатор; РЗП, РЗЛ — реле типа РКН; R1 — R7 — резисторы

Нормально электронные лампы Л1 и Л2 типа 6Н-15П открыты (напряжение на управляющих сетках равно нулю) и реле постоянного тока РЗП и РЗЛ удерживают свои якоря притянутыми. Датчиком служит тросик, пропущенный под канатом и натягиваемый пружиной. Тросик изолирован от земли. Под ним укладываются специальные заземляющие пожи, так что при касании каната к датчику, кроме замыкания на землю через канат, происходит также замыкание тросика на ножи, что увеличивает надежность работы защиты. Через тросик пропускается анодный ток ламп (клеммы 6—7 и 13—14), что контролирует целостность самого тросика. При касании каната к тросику датчика (напуск каната) последний заземляется через ножи, что приводит к запиранию ламп и отпаданию якорей реле. Время отключения путем подбора величины регулировочных резисторов или емкостей С и С1 выбирается таким, чтобы реле не

О
прият
И
нения
присг
сарис
пром
I
прият
но-те

аппа
упр:

ных
посг
ден
ско
пус

обс
а
уч:

кн
те

реагировало на биение каната. Замыкающие контакты реле включаются в цепь защиты. Схема реле контроля провисания каната обладает самоконтролем исправности всех элементов.

Устройства, контролирующие нагрузку на подшипники копровых шкивов, выполняются с помощью магнитоупругих датчиков. Датчики применяются двух типов: дроссельного и трансформаторного. В основе этих датчиков лежит свойство сталей изменять свою магнитную проницаемость при изменении механической нагрузки на сталь.

Для проверки действия защиты от провисания струны и напуска каната вызывается искусственное застревание сосуда в стволе посадкой его на вымостку из балок на нулевой площадке, на посадочные брусья в загрузочном устройстве (при небольшой глубине ствола) или удерживанием его вспомогательной лебедкой. Затем производится напуск каната и определяется величина напуска, при которой включается предохранительный тормоз. Эта величина должна быть по возможности минимальной.

В то же время защита от провисания каната не должна срабатывать при нормальных колебаниях струны каната (колебания струны, при предохранительном торможении не принимаются во внимание).

Для точного определения, какая же из защит сработала при проверке (концевая или от напуска каната), обычно применяются шунтирующие устройства с самовозвратом: кнопки или ключи.

Проверку защиты от провисания струны и напуска каната должны производить не менее чем два лица обслуживающего персонала в присутствии ответственного лица за эксплуатацию подъемной установки. Никакие другие работы не должны вестись на установке и в стволе во время проверки защиты. Как и перед проверкой любой другой защиты, необходимо убедиться в исправности работы тормозной системы.

✓ 4. Защиты и блокировки, контролирующие исправность тормозной системы

Защита от чрезмерного износа тормозных колодок
Для защиты подъема от работы с увеличенными за-

зорами между тормозными колодками и ободом устанавливаются выключатели защиты от чрезмерного износа колодок. Нажимные устройства, которые воздействуют на выключатели, устанавливаются на каком-нибудь подвижном элементе привода тормоза и регулируются таким образом, чтобы размыкание контактов выключателей происходило при затормаживании машины, если зазоры между тормозными колодками и ободом равны предельно допустимой величине. После регулировки места установки нажимных устройств фиксируются краской.

Контакты выключателей защиты от чрезмерного износа колодок *ВИК* или *ВИК1* и *ВИК2* включаются в цепь защиты подъемной установки (см. рис. 30 и 32, б, приложения). Для обеспечения возможности оттормаживания машины и регулировки зазоров между тормозными колодками и ободом в случае срабатывания защиты предусмотрено шунтирование контактов выключателей износа колодок контактами обходного переключателя.

В начале каждой смены машинист подъема обязан осмотреть состояние выключателей износа колодок и нажимных устройств. Нажимные устройства должны находиться на отмеченных краской местах. Срабатывание выключателей должно быть опробовано искусственным нажатием на их рычаги рукой. Не реже одного раза в две недели срабатывание выключателей износа колодок должно проверяться путем увеличения зазоров между тормозными колодками и ободом до предельно допустимой величины. Тогда при затормаживании машины выключатели износа колодок должны срабатывать. При этом необходимо проверить величины хода и запаса хода поршней тормозных цилиндров, которые должны находиться в допустимых для данного типа машины пределах.

Блокировка положения рукоятки рабочего тормоза.
Если в момент включения контактора предохранительного торможения *ТП* (см. рис. 32 приложения) («зарядки» машины) рукоятка рабочего торможения установлена в положение «Отторможено», то после включения контактора *ТП* может произойти самопроизвольное растормаживание машины. Для предотвращения этого опасного явления необходимо всегда при

«зарядке» машины устанавливать рукоятку рабочего тормоза в положение «Заторможено». Чтобы исключить неправильные действия обслуживающего персонала при «зарядке» машины, вводится блокировка положения рукоятки рабочего тормоза, для чего устанавливается блокировочный выключатель ВБТР механически связанный с рукояткой рабочего торможения. Контакты этого выключателя, включенные в цепь контактора ТП, замыкаются при крайнем положении «Заторможено» рукоятки рабочего торможения. После «зарядки» машины контакты ВБТР шунтируются блок-контактами ТП.

Для проверки действия блокировки необходимо установить рукоятку рабочего торможения в положение «Отторможено» и нажать на кнопку «Зарядка машины», машина не должна «зарядиться». Затем медленно перемещать рукоятку на затормаживание. Машина должна «зарядиться» лишь при крайнем положении рукоятки «Заторможено».

Установка выключателя ВБТР не требуется на не модернизированных подъемных машинах НКМЗ выпуска до 1963 г.

Роль ВБТР на этих машинах выполняет механическая блокировка между рукоятками рабочего и предохранительного торможения.

Проверка действия механической блокировки рукояток рабочего и предохранительного торможения не модернизированных машин НКМЗ аналогична проверке выключателя ВБТР. При износе деталей механической блокировки они должны быть восстановлены наваркой и слесарной подгонкой.

Защита от работы машины с не полностью поднятыми тормозными грузами. Работа подъемной машины или лебедки с не полностью поднятыми тормозными грузами категорически запрещается. Если из-за недостаточного давления воздуха или масла в тормозной системе или в силу других причин грузы предохранительного торможения окажутся не полностью поднятыми, то машина не растормозится. На малых подъемных машинах и лебедках с грузовым приводом тормоза неполное поднятие тормозного груза может привести к отказу срабатывания механизма колонки предохранительного торможения.

Поэтому на всех подъемных машинах и лебедках должна быть установлена защита, препятствующая работе установки при не полностью поднятом тормозном грузе. Исключение составляют малые подъемные машины с гидравлическим приводом тормоза и ряд импортных машин, у которых одни и те же тормозные грузы используются как для предохранительного, так и для рабочего торможения.

Конструктивно защита выполняется в виде конечных выключателей, на которые воздействуют непосредственно тормозные грузы либо один из элементов привода тормоза, жестко связанный с тормозными грузами. Контакты выключателей должны замыкаться при нормальном верхнем положении тормозных грузов.

Для проверки действия защиты необходимо искусственно создать условия для ее срабатывания: не полностью поднять тормозной груз, отвести рычаг конечного выключателя от нажима или снять нажим, снизить давление в тормозной системе и т. п. При этом контактор ТП (см. рис. 30 приложения) не должен включиться. На машине или лебедке с грузовым приводом тормоза контактор ТП включится, но при растормаживании рабочим тормозом — отпадет. Проверить, что контакты защиты замыкаются только при нормальном верхнем положении тормозных грузов.

Блокировка положения крана предохранительного торможения. На подъемных машинах НКМЗ с пневматическим приводом тормоза выпуска до 1963 г. должна быть установлена блокировка положения крана предохранительного торможения. Эта блокировка осуществляется выключателем ВБТП, рычаг которого жестко связывается с рычагом крана предохранительного торможения с помощью тяги. Длина этой тяги должна быть отрегулирована таким образом, чтобы контакты ВБТП были замкнуты только при крайнем положении «Отторможено» золотника крана предохранительного торможения. Контакты ВБТП включаются в цепь защиты (см. рис. 30 приложения).

Для проверки действия блокировки необходимо «зарядить» машину и медленно перемещать рукоятку предохранительного торможения на себя. Тормозной магнит должен обесточиться до начала снижения дав-

ления в цилиндрах предохранительного торможения вызванного перемещением золотника крана под воздействием рукоятки.

Защиты, контролирующей выполнение команд на затормаживание и оттормаживание машины. При ручном управлении на подъемной машине НКМЗ с электропневматическими регуляторами давления должна быть установлена защита, контролирующая выполнение команды на затормаживание, а на машинах с пружинно-пневматическими и пружинно-гидравлическими тормозами — защита, контролирующая полное оттормаживание машины. На автоматизированных подъемных машинах устанавливается защита, контролирующая выполнение обеих команд, которая используется как в автоматическом, так и в ручном режимах управления.

Пример выполнения защит, контролирующих выполнение команд на затормаживание и оттормаживание подъемной машины НКМЗ, приведен на рис. 13. Здесь контроль заторможенного состояния машины осуществляется замыкающими контактами реле давления $PД1$ и $PД2$, соединенных с цилиндрами рабочего торможения. Реле $РКД$ выполняет роль размыкателя контактов реле давления.

При затормаживании машины размыкается цепь, шунтирующая контакты $РКД$ в цепи катушки $P1$ (в ручном режиме размыкаются контакты $ВБТР1$, в автоматическом режиме — контакты реле стопорения $КСТ$). При исправной тормозной системе контакты $РКД$ замкнутся быстрее, чем истечет выдержка времени $P1$. В случае же невыполнения команды на затормаживание $P1$ с выдержкой времени отпадет разомкнет цепь защиты.

Контроль выполнения команды на оттормаживание осуществляется в двух вариантах. Схема (рис. 13, а), применяется в случаях, когда механический тормоз в автоматическом режиме используется только для стопорения (например, при системе Г—Д). Контакты выключателей $ВКО1$ и $ВКО2$ замыкаются поршнями цилиндров рабочего торможения при полном оттормаживании машины. Цепь, шунтирующая эти контакты, при оттормаживании размыкается (в ручном режиме размыкаются контакты $ВБТР2$, в ав-

томатическом режиме — контакты $КСТ$). При перестановке барабанов контакты выключателя $ВКО2$ шунтируются контактами механизма перестановки $КМП$.

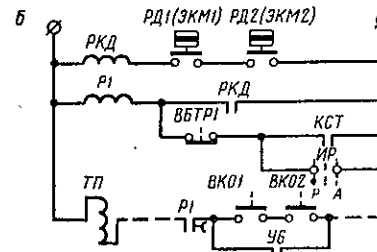
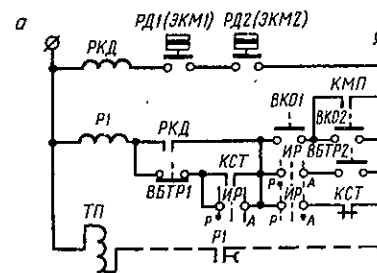


Диаграмма замыкания контактов ВБТР

	Оттормажено	Заторможено
ВБТР1	—	—
ВБТР2	—	—

Рис. 13. Схема контроля выполнения команд на затормаживание и оттормаживание подъемной машины НКМЗ (модернизированной):

а — без механического подтормаживания в автоматическом режиме; б — с механическим подтормаживанием в автоматическом режиме

Схема, показанная на рис. 13, б, применяется для автоматизированных подъемов с механическим подтормаживанием. Здесь контакты $ВКО1$ и $ВКО2$ включаются непосредственно в цепь защиты и шунтируются замыкающими блок-контактами одного из

при
непр
прис
сар
прот

при
но-1

апп
упр

ны:
нос
дел
ск
пу

об
а
уч

К
Т

контакторов ускорения, не включаемых при подтормаживании (например, У6).

Для других типов подъемных машин защиты, контролирующей выполнение команд на затормаживание и оттормаживание, выполняются аналогичным образом с учетом конструктивных особенностей тормозной системы.

Для проверки действия защиты, контролирующей затормаживание машины, необходимо отключить провод от реле давления, затем затормозить машину рабочим тормозом в ручном режиме. По истечении выдержки времени $P1$ должен включиться предохранительный тормоз. В автоматическом режиме для проверки действия этой защиты необходимо отключить провод от реле давления сразу после стопорения машины в конце цикла.

Для проверки действия защиты, контролирующей оттормаживание машины, необходимо разомкнуть цепь концевых выключателей $ВКО1$ и $ВКО2$ или снять нажимы, воздействующие на эти выключатели. При выполнении защиты по схеме, показанной на рис. 13, а, предохранительный тормоз должен включиться после оттормаживания машины в ручном режиме или включения реле $КСТ$ в автоматическом режиме через промежуток времени, равный выдержке $P1$. При выполнении защиты по схеме, показанной на рис. 13, б, предохранительный тормоз должен включиться в момент включения соответствующего контактора ускорения.

Защиты, контролирующей исправность электрических цепей управления рабочим и предохранительным торможением. На рис. 14 показана схема управления рабочим торможением подъемной машины НКМЗ с регулятором давления РДБВ (или РДБГ) и блоком БЭРД-1.

Обрыв цепи обмотки $IOУ$ может привести к отказу тормоза. Поэтому схемой предусмотрен контроль целостности этой цепи с помощью реле $РКЦ2$. Ток в обмотке $IOУ$ изменяется в пределах от 25—50 мА до 200—250 мА. Обмотка $РКЦ2$ не рассчитана на длительное протекание тока максимальной величины, поэтому схемой предусмотрен шунтирующий резистор $ШС-2$, на который подается запирающее напряжение

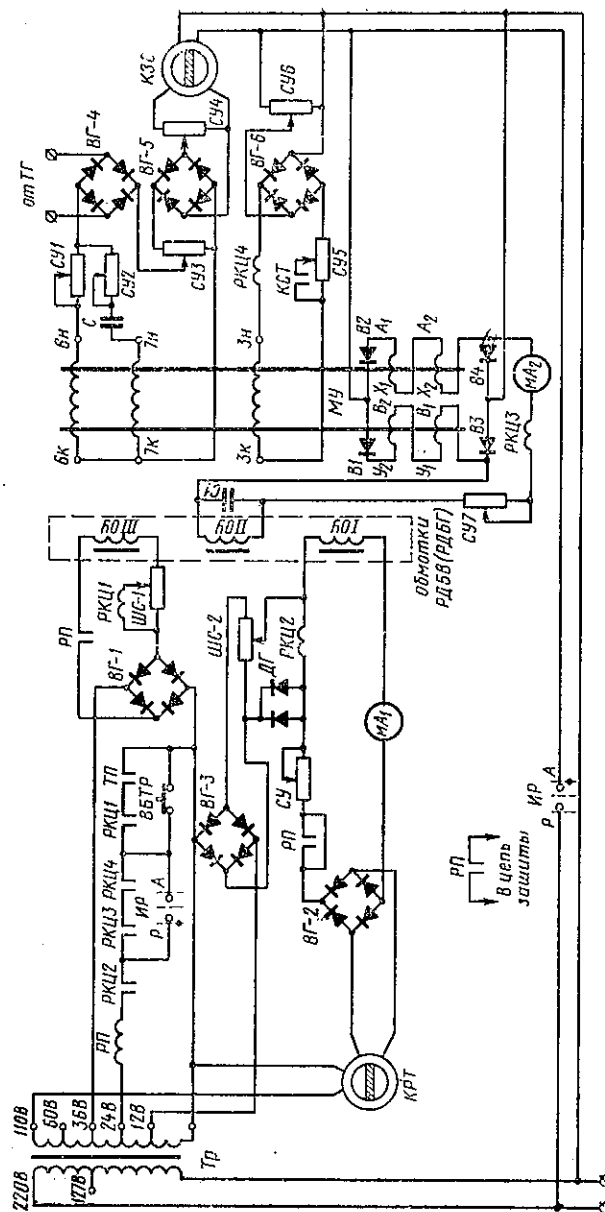


Рис. 14. Схема ручного и автоматического управления рабочим торможением модернизированной подъемной машины НКМЗ

от выпрямителя ВГ-3. При малых токах в обмотке ИОУ цепь резистора ШС-2 заперта и весь ток проходит через обмотку РКЦ2.

Проверить действие этой защиты можно, разомкнув в любом месте цепь обмотки электромагнита ИОУ. При этом должны отпасть реле РКЦ2 и РП и включиться предохранительный тормоз.

Целостность цепи электромагнита ИОУ первой ступени предохранительного торможения контролируется с помощью реле РКЦ1.

Действие этого реле проверяется аналогично реле РКЦ2. Проверять его действие выдергиванием штепселя из розетки регулятора давления не рекомендуется, так как в этом случае реле РКЦ1 и РКЦ2 проверяются совместно, но не раздельно.

На подъемных машинах с пружинно-пневматическим или пружинно-гидравлическим тормозом обрыв цепи регулятора давления к аварии не приведет, так как в этом случае машина окажется заторможенной полным тормозным моментом. Однако, если обрыв произойдет во время движения машины, то может наложиться тормоз без отключения двигателя, что приведет к нежелательным последствиям. Поэтому на машинах с такими тормозными системами также устанавливаются реле, контролирующие целостность цепи электромагнита рабочего торможения регулятора давления.

Защита от самопроизвольного оттормаживания машины при «зарядке». Приведенной выше защиты, контролирующей выполнение команды на затормаживание машины, может оказаться недостаточно для предупреждения аварии на модернизированной подъемной машине НКМЗ конструкции до 1963 г. при установке на ней электропневматического регулятора давления. Дело в том, что если при установке рукоятки рабочего торможения в положение «Заторможено» воздух в цилиндры рабочего торможения не поступает, то защита, контролирующая выполнение команды на затормаживание, не даст возможности включить контактор ТП; однако остается возможность подать воздух в цилиндры предохранительного торможения вручную установкой рукоятки предохранительного торможения в положение «Зарядка». Это

приведет к самопроизвольному растормаживанию машины. По этой причине имели место аварии на подъемных установках. Для предупреждения аварии должна быть установлена электромагнитная защелка, не позволяющая установить рукоятку предохранительного торможения в положение «Зарядка» при отсутствии давления в цилиндрах рабочего торможения. Запирание рукоятки должно происходить при обесточенном электромагните защелки.

Было предложено несколько конструкций защелок, одна из которых показана на рис. 15.

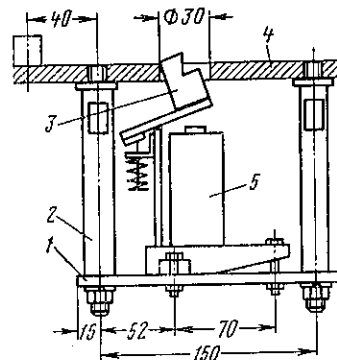


Рис. 15. Электромагнитная защелка:

1 — основание; 2 — шпилька; 3 — защелка; 4 — дуга рукоятки предохранительного торможения; 5 — реле РЭВ-84 (без контактов)

Для проверки действия магнитной защелки необходимо закрыть подачу сжатого воздуха в тормозную систему и затормозить машину предохранительным тормозом. Электромагнитная защелка должна обесточиться и надежно заблокировать рукоятку предохранительного торможения при попытке «зарядить» тормоз.

5. Защиты и блокировки зубчатых и фрикционных механизмов перестановки барабанов

Защита от самопроизвольного расцепления барабанов. Конструкция зубчатых механизмов перестановки не допускает самопроизвольного расцепления барабанов. Однако самопроизвольное расцепление или недовключение механизма перестановки может произойти в случае какой-либо неисправности, например поломки или слабой затяжки тарельчатых пружин.

прия
ни
прис
сарп
пром

прия
но-т

апп
упр

ны
нос
де
ске
пу

об
а
уч

ку
т

Для защиты от самопроизвольного расцепления механизма перестановки устанавливается концевой выключатель ВКП, контролирующий положение муфты. Контакты этого выключателя замыкаются при полностью сцепленной муфте.

У немодернизированных подъемных машин НКМЗ выпуска до 1963 г. контакты ВКП вводятся в цепь контактора предохранительного торможения. При перестановке барабанов эти контакты шунтируются контактами концевой выключателя ВРП, связанного с рукояткой перестановки (см. рис. 30 приложения).

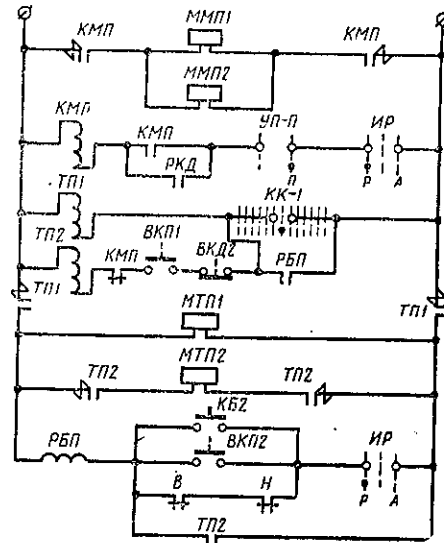


Рис. 16. Схема управления и блокировки механизма перестановки барабанов модернизированной подъемной машины НКМЗ

У модернизированных машин НКМЗ и машин с пружинно-пневматическим приводом тормоза контакты ВКП1 этого выключателя вводятся в цепь контактора ТП2 (рис. 16 и 17), т. е. при самопроизвольном расцеплении муфты перестановки затормаживается только переставной барабан (переставная часть).

Для проверки действия блокировки необходимо

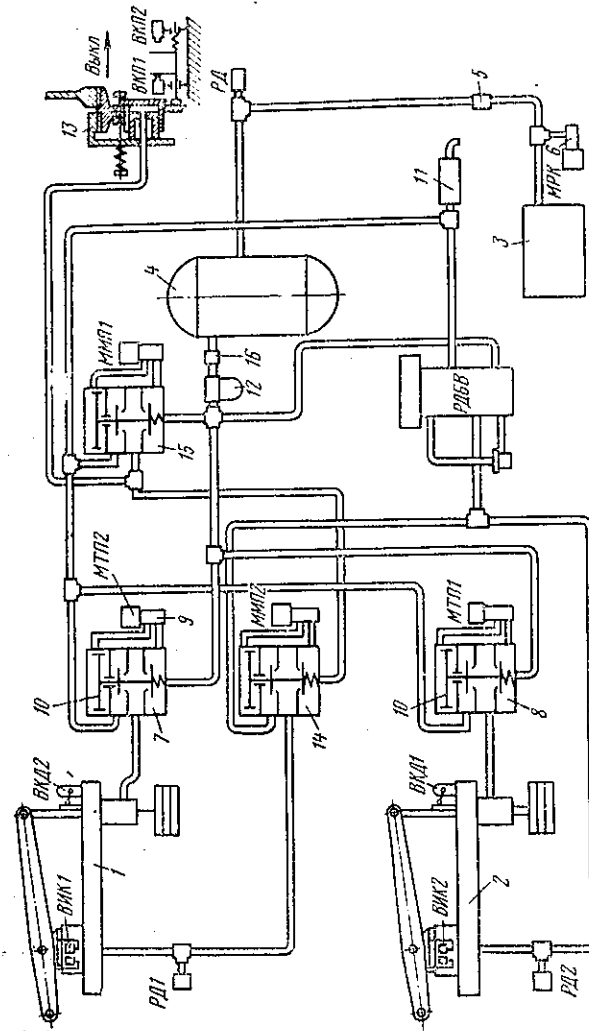


Рис. 17. Схема пневматической тормозной системы модернизированной подъемной машины НКМЗ:

1 — тормозной привод переставного барабана; 2 — тормозной привод заклиненного барабана; 3 — компрессор; 4 — воздухооборудование; 5 — обратный клапан; 6 — разгрузочный клапан; 7, 8, 14 и 15 — воздухораспределительные клапаны; 9 — электропневматический вентиль; 10 — клапаны; 11 — глушитель; 12 — масленка; 13 — механизм перестановки; 16 — фильтр

при сцепленных барабанах вручную нажать на рычаг концевого выключателя ВКП (или ВКП1). При этом должен включиться предохранительный тормоз на модернизированной подъемной машине НКМЗ, а на модернизированной машине НКМЗ или машине с пружинно-пневматическим тормозом должен отключиться соответствующий электропневматический клапан и затормозить переставной барабан (переставную часть).

Блокировка, запрещающая расцепление барабанов при отторможенной машине. Расцепление барабанов при отторможенной машине недопустимо, так как приведет к самопроизвольному движению барабанов под действием натяжения канатов. Поэтому подъемные машины снабжаются блокировкой, разрешающей расцепить барабаны лишь при заторможенной машине.

У немодернизированных машин НКМЗ выпуска до 1963 г. эту роль выполняет механическая блокировка между рукоятками управления, которая не позволяет рукоятку перестановки установить в положение расцепления барабанов при положении «Отторможено» рукоятки рабочего торможения.

У модернизированных машин НКМЗ блокировка выполняется включением контактов РКД в цепь контактора перестановки КМП (см. рис. 16). Включение катушки РКД показано на рис. 13.

У машин с пружинно-пневматическими тормозами блокировка выполняется включением контактов ВВТР, замкнутых при положении «Заторможено» рукоятки рабочего торможения, в цепь контактора перестановки КМП.

Для проверки действия блокировки следует попытаться расцепить барабан при отторможенной машине. Расцепление не должно произойти.

Блокировка, затормаживающая переставной барабан (переставную часть) при расцеплении барабанов. При расцеплении барабанов переставной барабан должен быть надежно заторможен независимо от действий машиниста.

У подъемных машин с приводом тормоза НКМЗ при расцеплении барабанов в цилиндр рабочего торможения переставного барабана (переставной части) подается полное давление воздуха из воздухосборни-

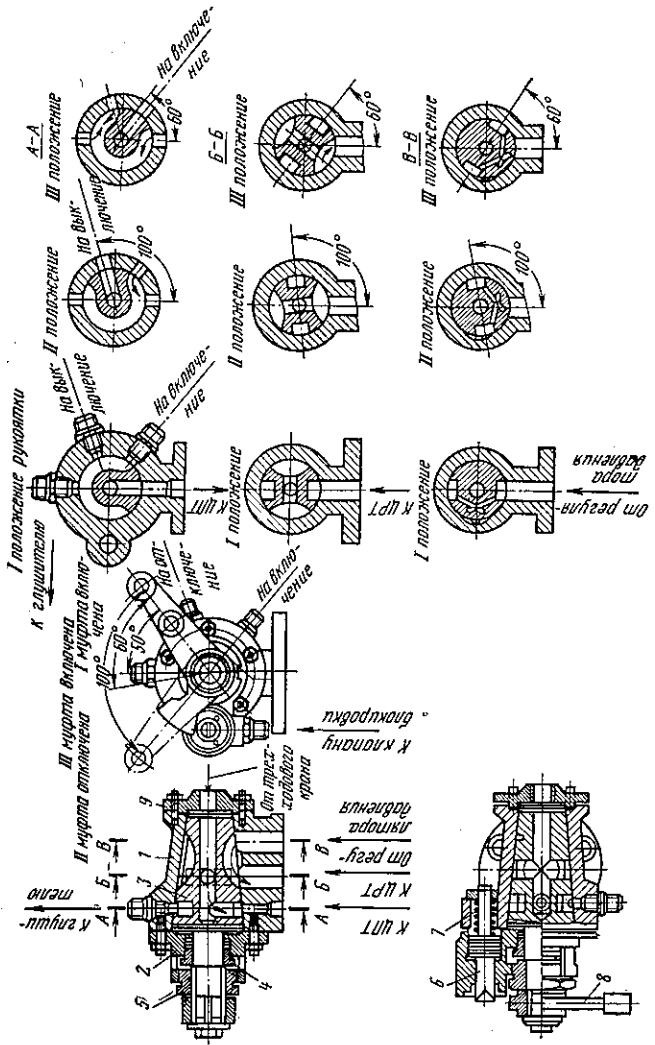


Рис. 18. Кран механизма перестановки немодернизированной подъемной машины НКМЗ: 1 — корпус; 2 и 9 — крышки; 3 — пробка; 4 — нажимная гайка; 5 — регулировочная гайка; 6 — золотниковый упор; 7 — пружина; 8 — рычаг

ка, а из цилиндра предохранительного торможения воздух выпускается в атмосферу.

У машин с пружинно-пневматическим приводом тормоза при расцеплении барабанов отключаются клапаны рабочего и предохранительного торможения переставного барабана. При этом воздух из соответствующих цилиндров выпускается, переставной барабан затормаживается.

Блокировка, запрещающая работу машины при неполном включении муфты механизма перестановки. Кроме описанной выше защиты от самопроизвольного расцепления муфты механизма перестановки, на не модернизированных подъемных машинах НКМЗ предусматривается блокировка, не позволяющая отгормозить машину, если при включении муфты перестановки последняя не входит в зацепление и застревает в промежуточном положении. Блокировка выполнена в виде золотникового упора 6 на кране механизма перестановки (рис. 18), выдвигаемого пружиной 7. Упор 6 препятствует установке рукоятки перестановки в нормальное рабочее положение, если при включении муфты перестановки последняя не входит в зацепление. При этом механическая блокировка между рукоятками управления не позволяет отгормозить машину рабочим тормозом. При входе муфты в зацепление освобождается ролик 5 блокировочного устройства (рис. 19) и отжимается вместе со штоком 2 и упором 3 с помощью пружины 4. Упором 3 нажимается шток 6 блокировочного клапана, которым сжатый воздух подается к золотниковому упору 6 крана перестановки (см. рис. 18). Золотниковый упор утапливается и освобождает рукоятку перестановки.

Такая конструкция блокировки имеет недостаток, который заключается в том, что в процессе включения муфты невозможно поправить положение зубьев механизма перестановки, если муфта не включается. Поэтому до начала включения муфты требуется очень точная установка зубьев механизма перестановки.

У модернизированных машин НКМЗ и машин с пружинно-пневматическим приводом тормоза роль этой блокировки выполняет реле РБП (см. рис. 16). Включение реверсора здесь возможно при двух крайних положениях муфты перестановки. При промежу-

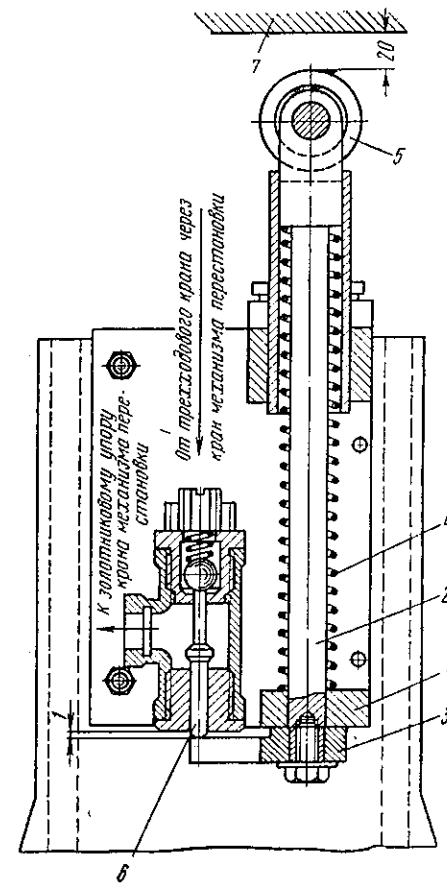


Рис. 19. Блокировочное устройство безрычажного механизма перестановки не модернизированной подъемной машины НКМЗ:

1 — кронштейн; 2 — шток; 3 — упор; 4 — пружина; 5 — ролик; 6 — шток блокировочного клапана; 7 — крышка механизма перестановки

точных положениях муфты перестановки включение реверсора приведет к срабатыванию предохранительного тормоза. При нажатии на специально предусмотренную педаль КБ2 блокировка шунтируется, что позволяет в процессе включения муфты перестановки

С
прям
нени
прис
сарн
пром

прям
но-т

апп
упр

выс
нос
дег
ске
пуч

об
а
уч

к
т

новки поправить положение зубьев с помощью двигателя, если муфта не включается.

Проверка действия блокировки немодернизированной подъемной машины НКМЗ заключается в проверке состояния золотникового упора крана механизма перестановки, блокировочного клапана и механической блокировки рукояток рабочего тормоза и перестановки, а также в визуальном наблюдении за золотниковым упором в процессе включения муфты.

У модернизированной машины НКМЗ или машины с пружинно-пневматическим тормозом для проверки блокировки необходимо выключить муфту перестановки. Затем установить зубья в такое положение, при котором муфта не сможет войти в зацепление, а переключатель перестановки установить в положение «Включение муфты». Включить реверсор, в момент включения должен сработать предохранительный тормоз, если не нажать на педаль КБ2.

Защита от проскальзывания фрикционного механизма перестановки. На подъемных машинах НКМЗ с фрикционным механизмом перестановки устанавливается защита, предназначенная для включения предохранительного торможения в случаях проскальзывания фрикциона, т. е. смещения заклиненной части барабана относительно переставной.

Защита обеспечивается специальным механизмом (рис. 20), состоящим из шестерен 1 и 2, сидящих на общем валу 3. Фрикционный диск 4, соединенный с валом скользящей шпонкой, под действием пружины 6 прижимается к шестерне 1 колодками 5. Шестерня 2 соединена с валом винтовой нарезкой, причем пружина 8 блокировочного устройства распирает резьбу, не давая шестерне 2 свободно проворачиваться на валу 3. Шестерня 1 приводится во вращение переставной частью барабана, а шестерня 2 — коренным валом. При перестановке барабанов фрикционный диск 4 отжимается от шестерни 1 муфтой 7 с помощью ручного привода на механизме (рис. 20, а) или путем подачи сжатого воздуха (рис. 20, б). В результате шестерня 1 отъединяется от вала 3. При движении заклиненной части вращается шестерня 2 и вал 3, а шестерня 1 неподвижна. По окончании перестановки диск 4 прижимается к шестерне

и последняя оказывается сцепленной с валом 3. После этого шестерни 1 и 2 вращаются синхронно, если механизм перестановки не проскальзывает. При проскальзывании механизма перестановки шестерни 1 и 2 проворачиваются друг относительно друга. Поскольку пружина 6 сильнее, чем пружина 8, вал 3 вращается вместе с шестерней 1. Происходит осевое смещение вала 3 благодаря резьбовому соединению его с шестерней 2 (внутренние обоймы опорных подшипников посажены на вал 3 по скользящей посадке). Переставная часть при проскальзывании фрикциона проворачивается относительно заклиненной части всегда в одном направлении, определяемом натяжением каната. Поэтому направление проворота шестерни 1 относительно шестерни 2 и направление осевого переме-

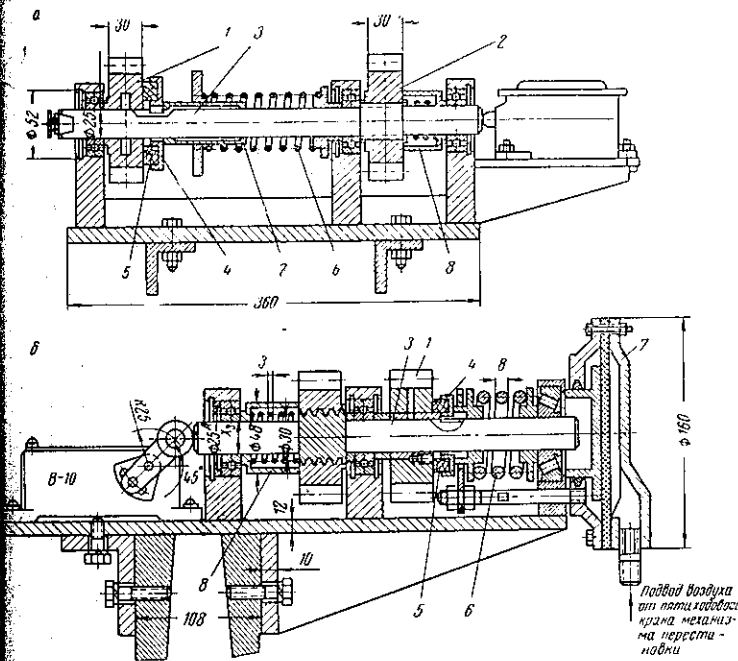


Рис. 20. Механизм защиты от проскальзывания фрикциона:

а — рычажного механизма перестановки; б — безрычажного механизма перестановки; 1 и 2 — шестерни; 3 — вал; 4 — фрикционный диск; 5 — колодка; 6 и 8 — пружины; 7 — муфта

С
прия
Е
нени
прис
сарн
пром

прия
но-т

алл
упр

ных
нос
дей
ско
пуг

об
а
уч

ку
т

щения вала 3 при проскальзывании фрикциона во всех случаях будет одинаковым — в сторону нажатия вала 3 выключателя. Контакты выключателя вводятся в цепь защиты и сигнализации.

Для проверки действия блокировки необходимо разобрать систему, отжимающую муфту 7 (см. рис. 20, а) или отключить и заглушить шланг, подающий сжатый воздух к муфте 7 (см. рис. 20, б). Расцепить барабан и включить машину в направлении спуска подъемного сосуда, связанного с заклиненной частью. Должен включиться предохранительный тормоз. В случае несрабатывания защиты необходимо проверить состояние концевого выключателя, разобрать и осмотреть механизм. Устранить заедания, в случае необходимости зажать сильнее пружину 6 с помощью подкладок или сменить колодки

6. Блокировка положения масляного выключателя (автомата)

Отключение масляного выключателя или автомата питающего подъемный двигатель, должно сопровождаться включением предохранительного тормоза. «Зарядка» машины при отключенном положении масляного выключателя или автомата должна быть невозможна. Соответствующая блокировка осуществляется замыкающими блок-контактами масляного выключателя *ВМ* или автомата *А*, включенными в цепь защиты (см. рис. 30 и 32 приложения). Для проверки действия блокировки необходимо отключить масляный выключатель или автомат. Должен включиться предохранительный тормоз.

7. Блокировка нулевого положения командоконтроллера

Блокировка нулевого положения командоконтроллера предназначена для того, чтобы исключить самопроизвольное включение подъемного электродвигателя после «зарядки» предохранительного тормоза. Блокировка осуществляется контактами *КК-1* (*КА-0*) командоконтроллера, включенными в цепь защиты. После «зарядки» эти контакты шунтируются контак-

тами контактора *ТП* (см. рис. 30, 31, 32 приложения) или контактами другого аппарата, которые замыкаются после «зарядки» машины (например, *РБП*, см. рис. 16). Для проверки действия блокировки необходимо затормозить машину предохранительным тормозом и попытаться «зарядить» предохранительный тормоз при различных положениях рукоятки командоконтроллера. Тормоз должен «зарядиться» лишь при нейтральном положении рукоятки.

8. Защита от исчезновения тока динамического торможения

Защита от исчезновения тока динамического торможения осуществляется с помощью реле контроля тока *РКТ* (см. рис. 30 приложения).

Для проверки действия защиты необходимо отключить двигатель *ГДТ* и нажать на кнопку *КВДТ*. Через 1,3—1,6 сек должен включиться предохранительный тормоз.

9. Блокировка заполнения приемного бункера

При заполнении приемного бункера грузового подъема должен подаваться световой сигнал машинисту подъема и должна включиться в действие блокировка, запрещающая разгрузку скипа. При подходе скипа к месту разгрузки при заполненном бункере должен включиться предохранительный тормоз.

Для контроля верхнего уровня в бункере используются электронные датчики типа *ИКС-2* или гамма-электронные реле, использующие просвечивание бункера гамма-лучами радиоактивного изотопа.

На рис. 21 показана схема блокировки заполнения приемного бункера для ручного режима управления. Здесь *ДВУ* — исполнительные контакты гамма-электронного реле контроля уровня. При отсутствии угля или породы в приемном бункере гамма-луч просвечивает бункер и контакты *ДВУ* замкнуты. При заполнении бункера контакты *ДВУ* размыкаются и вступает в действие контактная группа *ВКБ1*, *ВКБ2*, *В* и *Н*. Выключатели контроля заполнения бункера *ВКБ1* и *ВКБ2* размыкают свои контакты при входе

прия

нени
прис
сарг
прог

при
но-?

ап
уп

ны
но:
де:
ск
пу

ог
а
у

к
?

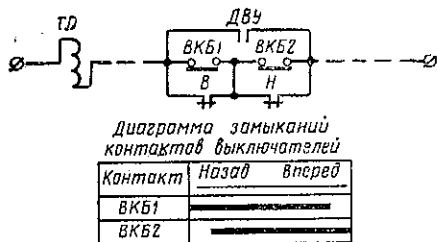


Рис. 21. Схема блокировки заполнения приемного бункера

в разгрузочные кривые одного или другого скипа. Контактами реверсора *В* и *Н* осуществляется блокировка направления вращения, не позволяющая втянуть грузеный скип в разгрузочные кривые, но позволяющая движение в обратном направлении.

Для проверки действия блокировки необходимо закрыть течку или отключить питатель под приемным бункером. После нескольких циклов подъема бункер заполнится. При этом должен включиться световой сигнал. При попытке втянуть скип в разгрузочные кривые должен включиться предохранительный тормоз.

10. Защита от понижения уровня электролита

При применении жидкостных реостатов на подъемной машине с асинхронным приводом должна быть установлена защита от чрезмерного понижения уровня электролита в реостате.

Уровень электролита должен быть таким, чтобы наконечники ножей реостата были опущены в электролит не менее чем на $\frac{2}{3}$ их высоты.

Схема защиты от понижения уровня электролита применяемая в серийно выпускаемой Первомайской электромеханическим заводом им. К. Маркса комплектной аппаратуре управления подземными подъемными установками показана на рис. 31 приложения.

Для проверки действия защиты установлена кнопка *КПУ*. При нажатии на эту кнопку должен включиться предохранительный тормоз.

11. Защита от проскальзывания канатов

Канатопроводящие шкивы многоканатных подъемных машин связаны с головными канатами фрикционно. Поэтому в случаях застревания подъемных сосудов в стволе возможна пробуксовка канатопроводящего шкива по головным канатам, которая может привести к выходу из строя футеровки и рассогласованию между положением путевого программного аппарата и фактическим положением подъемных сосудов.

Для предупреждения этого опасного явления устанавливается защита от проскальзывания канатов, осуществляемая с помощью реле контроля скольжения канатов (рис. 22). Весь механизм закрепляется

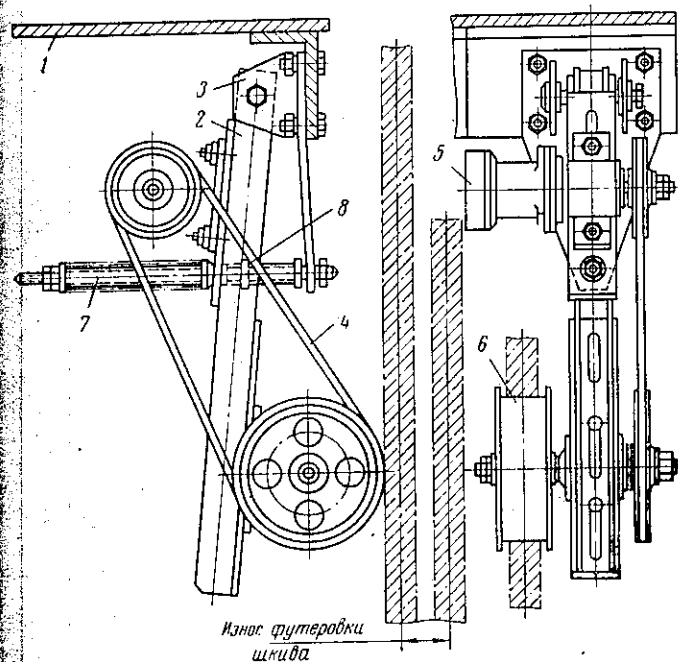


Рис. 22. Реле контроля скольжения канатов:

1 — кронштейн; 2 — рама; 3 — ось; 4 — клиноремная передача; 5 — электромагнитное реле РКС; 6 — ролик; 7 — пружина; 8 — гайка

прия
нени
прис
сарн
пров
прия
но-т

апп
упр

ны,
но
де
ск
пу

об
а
уч

к
1

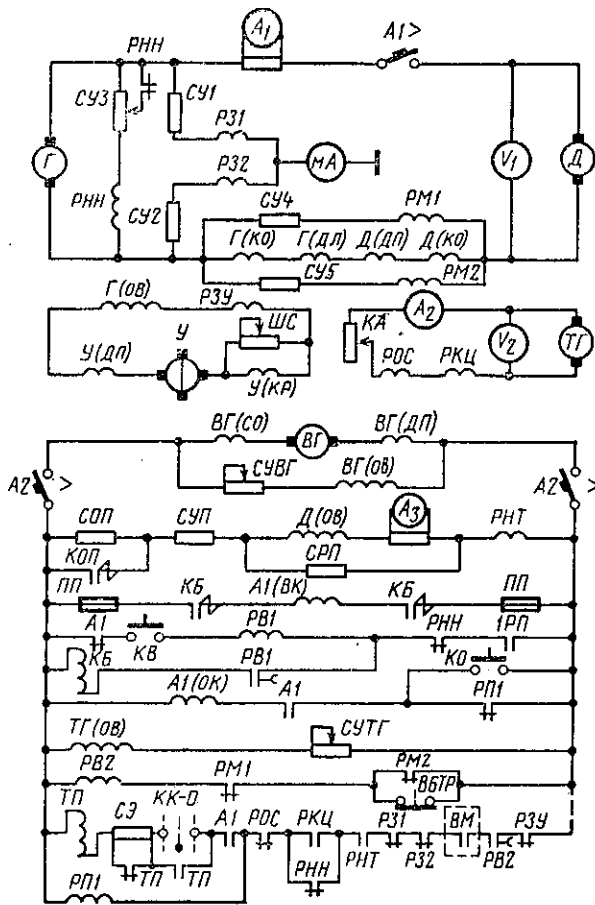


Рис. 23. Схема включения аппаратов защиты на подъемных установках с приводом по системе Г-Д

на кронштейне 1 под рамой машины так, чтобы ролик 6, футерованный резиной, касался одного из канатов. Вращение ролика 6 клиноременной передачей 4 передается на реле 5 типа РКС. Контакты реле РКС включаются в цепь защиты и шунтируются размыкающими контактами реле скорости, катушка которого включается на напряжение тахогенератора.

При системе Г—Д для шунтировки контактов РКС можно использовать размыкающие контакты реле РНН (рис. 23). Контакты реле РКС замыкаются при скорости 0,5—0,8 м/сек, а шунтирующие контакты реле скорости должны размыкаться при скорости 1—1,5 м/сек.

Для проверки действия защиты необходимо вручную отвести ролик 6 от каната, затем начать разгонять машину. При скорости 1,0—1,5 м/сек должен включиться предохранительный тормоз.

Одновременно реле контроля скольжения канатов осуществляет защиту от чрезмерного износа футеровки. Для этого устанавливается упор, ограничивающий перемещение рамки 2 (см. рис. 22) с таким расчетом, чтобы при предельно допустимом износе футеровки терялось сцепление ролика 6 с канатом.

ГЛАВА III

АППАРАТЫ БЛОКИРОВКИ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ЦЕПЬ РЕВЕРСОРА

1. Взаимная блокировка контакторов реверсора

Во избежание короткого замыкания в силовой цепи при одновременном включении реверсирующих контакторов В и Н, или при одновременном включении одного из реверсирующих контакторов и контактора ДТ динамического торможения в цепи катушек этих контакторов вводится взаимная блокировка размыкающими блок-контактами (см. рис. 30 и 31 приложения).

Для проверки действия блокировки необходимо отключить силовую цепь питания подъемного двигателя и подать напряжение на цепи катушек реверсора. Так как при отключении силовых цепей отключится контактор предохранительного торможения, для подачи напряжения на цепи катушек реверсора необходимо установить временные перемычки, шунтирующие соответствующие блок-контакты контактора предохранительного торможения. Блокировка проверяется пооче-

О
прият
К
нения
присл
сарис
пром
прия
но-ти

апп
упр

ны
нос
де
ск
пу

об
а
уч

К
3

редным подкладыванием изолирующей прокладки под соответствующие блок-контакты контакторов реверсора и попыткой включить контакторы *В*, *Н* и *ДТ* с пульта управления. При этом включиться должен только тот контактор, под блок-контактами которого в данный момент находится изоляционная прокладка.

В дополнение к взаимной блокировке размыкающими блок-контактами между контакторами *В* и *Н* устанавливается механическая блокировка, препятствующая их одновременному включению. Механическая блокировка проверяется при полностью снятом напряжении попыткой вручную включить одновременно оба реверсирующих контактора, а также осмотром всех деталей блокировки. Изношенные детали должны быть заменены или отремонтированы.

2. Дуговая блокировка

Дуговая блокировка предназначена для предотвращения короткого замыкания через непогасшую дугу при быстром переключении контакторов *В*, *Н* и *ДТ* реверсора. Осуществляется блокировка с помощью реле времени дуговой блокировки *РДБ* (см. рис. 30 приложения), которое обеспечивает задержку включения контактора реверсора после отпадания другого контактора реверсора. Выдержка времени *РДБ* устанавливается около 1 сек.

Проверка действия дуговой блокировки производится при отключенном напряжении 6 кВ. Для подачи напряжения на катушки контакторов реверсора необходимо вручную включить контактор предохранительного торможения или зашунтировать временной перемычкой блок-контакты масляного выключателя в цепи защиты. Рукояткой командоконтроллера включить один из контакторов реверсора, затем нажать на кнопку (педаля) динамического торможения *КВДТ*. Между отпаданием реверсивного контактора и включением контактора *ДТ* должна быть выдержка времени около 1 сек, что свидетельствует о нормальной работе дуговой блокировки. Эту же проверку можно производить быстрым перемещением рукоятки командоконтроллера из положения «Вперед» в положение «Назад» и обратно.

Роль дополнительной дуговой блокировки при переходе с режима динамического торможения в двигательный режим выполняет также реле *РКТ*, якорь которого отпадает при полном погасании дуги на силовых контактах *ДТ*.

3. Блокировка от залипания контакторов ускорения и исчезновения постоянного тока в цепях управления

Включение реверсора при залипшем контакторе ускорения может быть причиной резкого рывка, вредно отражающегося на электродвигателе и механической части подъема, а также может привести к аварии при маневрах вблизи приемных площадок. В случае отсутствия постоянного тока в цепях реле ускорения может произойти очень быстрое включение всех контакторов ускорения при установке рукоятки командоконтроллера в одно из крайних положений, что равносильно залипанию контакторов ускорения.

Поэтому подъемная машина должна быть снабжена блокировкой, исключающей включение реверсора при наличии этих неисправностей. Блокировка осуществляется включением замыкающих контактов реле *РУ1* или *РУ2* (см. рис. 30 приложения) в цепь реверсора. Катушки этих реле включены последовательно через размыкающие блок-контакты всех контакторов ускорения.

Для проверки действия блокировки необходимо поочередно включить рукой каждый контактор ускорения. Реле, контролирующее отсутствие залипания контакторов, должно при этом каждый раз отпадать, а если при отпадшем реле сделать попытку включить реверсор — реверсор включиться не должен.

4. Блокировка от отсутствия смазки

Подъемные машины с централизованной смазкой снабжаются блокировкой, запрещающей пуск машины при отсутствии подачи смазки. До 1963 г. блокировка выполнялась включением блок-контактов *К1* пускателя маслососа в цепь реверсора (см. рис. 30 приложения). Однако такая блокировка не даст

прия
неи
прис
сарн
про
при
но-1

ап
уп
ны
но
де
ск
п

о
а
у

должного эффекта при различных неисправностях маслонасоса, например при поломке пальцев муфты, соединяющей маслонасос с двигателем. Поэтому в настоящее время кроме блок-контактов пускателя маслонасоса в цепь реверсора вводятся контакты реле давления *РДС*, контролирующего давление в системе маслосмазки. На автоматизированных подъемных установках блокировка от прекращения смазки выполняется с помощью струйных реле, включенных в схему таким образом, что в случае прекращения струи смазки начавшийся автоматический цикл подъема будет закончен, но новый цикл не начнется (см. 2 главы VI).

Проверка действия блокировки осуществляется отключением маслонасоса и попыткой включить реверсор. Реверсор включиться не должен. Для отдельной проверки блок-контактов *К1* и контактов реле давления *РДС* необходимо поочередно зашунтировать эти контакты временной перемычкой.

5. Блокировка нулевого положения рукоятки командоконтроллера при переходе с режима динамического торможения в двигательный режим

Если при пользовании динамическим торможением машинист подъема включает контакторы в роторной цепи, то контакты командоконтроллера *КК-3* (см. рис. 30 приложения) или *КК-4* в цепи реверсирующих контакторов *В* и *Н* замыкаются. Чтобы не произошло самопроизвольное включение реверсирующего контактора *В* или *Н* после отключения контактора *ДТ*, в цепь катушек контакторов *В* и *Н* вводятся контакты блокировочного реле *РБ*. Реле *РБ* отпадает при включении динамического торможения, а притягивается при отключении динамического торможения и только при нейтральном положении рукоятки командоконтроллера (при замкнутых контактах *КК-1*).

Для проверки действия блокировки необходимо включить динамическое торможение и один или несколько роторных контакторов. Затем отпустить кнопку включения динамического торможения. Контакт *ДТ* должен отключиться, а реверсирующий контак-

тор *В* или *Н* включиться не должен. Он сможет включиться только после предварительного возврата рукоятки командоконтроллера в нейтральное положение, что будет свидетельствовать о нормальной работе блокировки.

ГЛАВА IV

БЛОКИРОВКИ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЕ ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА

1. Блокировка дверей высоковольтного реверсора

Для того чтобы исключить доступ обслуживающего персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением, двери высоковольтного реверсора оборудуются конечным выключателем *Др*, контакты которого включены в цепь нулевой катушки *НК* привода масляного выключателя (см. рис. 30, а приложения). При открывании двери контакты конечного выключателя *Др* размыкаются, нулевая катушка обесточивается и масляный выключатель отключается.

Для проверки действия блокировки при остановленной машине открывают двери высоковольтного реверсора. При этом масляный выключатель должен отключиться.

Аппараты защиты и блокировки, предотвращающие опасность поражения электрическим током обслуживающего персонала, повышают безопасность обслуживания подъемных установок, однако не освобождают эксплуатационный персонал от необходимости выполнения при производстве работ всех организационных и технических мероприятий, предусмотренных Правилами технической эксплуатации и Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

2. Блокировка входа к оборудованию динамического торможения

На подъемных установках, оборудованных устройствами электродинамического торможения, при неисправностях схемы управления возможно проникновение высокого напряжения переменного тока в цепи электродинамического торможения.

Для предотвращения опасности поражения обслуживающего персонала электрическим током при проникновении высокого напряжения переменного тока в цепи электродинамического торможения на всех подъемных установках должна быть установлена блокировка входа к оборудованию динамического торможения. Для этого все оборудование ДТ (см. рис. 30 приложения) ограждается и устанавливается дверной конечный выключатель ДК, контакты которого в цепи нулевой катушки масляного выключателя размыкаются при открывании двери.

Параллельно контактам ДК включаются блок-контакты разъединителя динамического торможения РДТ. Таким образом, открывание двери, ведущей к оборудованию ДТ, не сопровождается отключением масляного выключателя лишь при отключенном разъединителе РДТ, когда имеется видимый разрыв между цепями динамического торможения и высокого напряжения.

Действие блокировки проверяется открыванием двери при включенном разъединителе РДТ. При этом должен отключиться масляный выключатель.

3. Блокировка крышек аппаратуры во взрывозащищенном исполнении

Все подземные подъемные установки согласно требованиям Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах оборудованы аппаратурой во взрывозащищенном исполнении. Для предотвращения поражения электрическим током обслуживающего персонала при осмотрах и ремонтах аппаратуры предназначены блокировочные устройства, предотвращающие открывание оболочек при наличии напряжения в камерах аппаратов.

Принцип действия блокировочного устройства реверсора РКВ-300, входящего в комплект взрывобезопасной аппаратуры управления шахтными подъемными машинами и лебедками, показан на рис. 24.

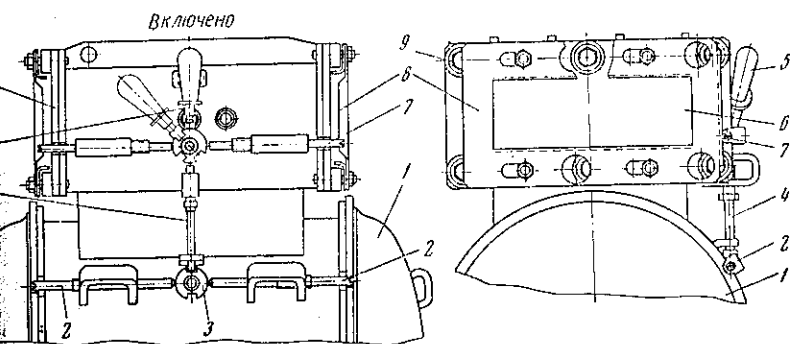


Рис. 24. Блокировочное устройство реверсора РКВ-300

Для открывания крышки реверсора 1 ее необходимо повернуть в ту или другую сторону, для чего предварительно необходимо вернуть блокировочный винт 2 до выхода его головки из паза крышки, что возможно только при установке сухаря 3 в положение, когда пазы его установятся горизонтально. При этом хвостовик блокировочного винта 2 войдет в паз сухаря 3.

Чтобы повернуть сухарь 3 в ту или другую сторону из положения, показанного на рисунке, необходимо вывинтить из его паза стопорный винт 4, а это возможно только после поворота рукоятки 5 разъединителя в положение «Выключено». При этом стопорный винт 4 своим верхним концом войдет в соответствующий паз рукоятки 5 разъединителя, чем и будет достигнута механическая блокировка последней.

Поскольку разъединитель реверсора является блокировочным, он должен разрываться электрической цепью без нагрузки, что достигается установкой специальной блокировочной кнопки БКР (см. рис. 31 приложения), сблокированной с рукояткой 5 таким образом, что поворот рукоятки в положение «Выключено» возможен только при нажатой кнопке БКР.

Для открывания крышек 6 (см. рис. 24) верхней коробки, что также возможно только тогда, когда рукоятка 5 находится в положении «Выключено», необходимо ввинтить в пазы этой рукоятки блокировочные винты 7. При этом головки винтов 7, смещаясь к середине аппарата, освободят блокировочную рамку 8, перемещение которой в пазах откроет доступ к болтам 9, крепящим крышку 6 на корпусе.

Аналогичную конструкцию имеют блокировочные устройства взрывобезопасного блока динамического торможения БДТВ-400 с блокировочной кнопкой БД (см. рис. 31), блока аппаратуры контактора динамического торможения КДТВ-300 с кнопкой БДТ, взрывобезопасного жидкостного реостата ВЖР-250 с блокировочным конечным выключателем БК, блока короткозамыкателя БКЗВ-400 с кнопкой БКЗ, а также блокировочные устройства других аппаратов во взрывозащищенном исполнении.

Для проверки действия блокировок ввертывают блокировочный болт для освобождения крышки соответствующего блока. При этом должен включиться предохранительный тормоз.

ГЛАВА V

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ НА ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВКАХ С ПРИВОДОМ ПО СИСТЕМЕ Г—Д

✓ 1. Защита главной якорной цепи

Максимальная защита. Максимальная защита осуществляется максимальным реле автомата главной якорной цепи А1 (см. рис. 23), которое настраивается на ток срабатывания, равный 2,5-кратному номинальному току подъемного двигателя Д (или генератора Г, если номинальный ток генератора меньше).

Для проверки действия максимальной защиты машина затормаживается рабочим тормозом, отключается обмотка токоограничения и подается напряжение на задающую обмотку усилителя. При этом необ-

ходимо внимательно наблюдать за показаниями амперметра А₁ в главной якорной цепи, не допуская резкого возрастания тока. Если ток достиг величины, равной установленному току срабатывания, а защита не сработала, необходимо немедленно снизить ток до нуля и определить причину несрабатывания защиты.

Защита от длительного перегруза подъемного двигателя. Защита от длительного перегруза подъемного двигателя осуществляется с помощью реле с высоким коэффициентом возврата РМ1 и реле времени РВ2 (см. рис. 23). Реле РМ1 настраивается на втягивание при токе 1,6—1,8 номинального тока двигателя (несколько ниже величины тока, при котором вступает в действие токовая отсечка) и на отпуск при токе 1,2—1,3 номинального тока.

Выборка времени реле РВ2 выбирается таким образом, чтобы при кратковременном увеличении тока в главной якорной цепи более 1,6—1,8 номинального (при разгоне и замедлении) срабатывания защиты не происходило.

Для проверки действия защиты необходимо убедиться, что при увеличении тока в главной якорной цепи более 1,6—1,8-кратного номинального происходит срабатывание реле РМ1, а затем при остановленной машине притянуть рукой якорь реле РМ1. Через время, определяемое уставкой реле РВ2, должен включиться предохранительный тормоз и отключиться автомат главного тока.

Защита от повышения тока в главной якорной цепи во время паузы. Во время паузы, когда машина остановлена и заторможена рабочим тормозом, появление тока в главной якорной цепи ниже тока срабатывания защиты от перегруза и даже ниже номинального может привести к выходу из строя подъемного двигателя, так как при этом под током будет длительно находиться только часть обмотки якоря двигателя, а условия охлаждения при стоянке ухудшаются.

Появление тока во время паузы может быть вызвано неисправностями в схеме управления, например в случае обрыва цепи обмотки гашения остаточного магнетизма генератора.

Для защиты от повышения тока в главной якорной цепи во время паузы, когда машина останавли-

вается и затормаживается рабочим тормозом, устанавливается реле с высоким коэффициентом возврата *PM2*, которое подключается так же, как и реле *PM1*, и настраивается на втягивание при токе 0,25—0,3 номинального тока двигателя и на отпуск при токе 0,1 номинального тока. Проверяется защита так же, как и защита от длительного перегруза, но при меньшей величине тока в главной якорной цепи.

2. Защита от превышения напряжения главного генератора и замыкания на землю цепей постоянного тока

Защита от превышения напряжения генератора и замыкания на землю цепей постоянного тока осуществляется, как показано на рис. 23. Реле *P31* и *P32* настраиваются таким образом, чтобы их срабатывание происходило при увеличении напряжения главного генератора на 15% выше рабочего напряжения, соответствующего максимальной скорости движения подъемных сосудов.

Для проверки действия защиты отключается автомат главного тока *A1*, шунтируется его замыкающий контакт в цепи защиты и заземляется временной перемычкой одна из шин главной якорной цепи. Машина «заряжается», включается реверсор и перемещением рукоятки командоконтроллера увеличивается напряжение генератора. Реле, включенное на шину, противоположную заземленной, должно сработать при напряжении 57,5% нормального рабочего напряжения генератора. Аналогично проверяется настройка второго реле. После проверки действия защиты перемычку с блок-контактов автомата *A1* и временную заземляющую перемычку необходимо снять.

Миллиамперметр *mA* при работе подъемной машины показывает величину тока утечки на землю.

Защита от превышения напряжения генератора осуществляется также реле защиты усилителя *P3У*, которое настраивается на ток, равный 1,15 номинального тока в обмотке возбуждения генератора, соответствующего максимальной скорости движения подъемных сосудов.

Проверяется реле *P3У* при отключенном автомате главного тока *A1* повышением напряжения на якоре электромашинного усилителя.

3. Защита от исчезновения возбуждения подъемного двигателя

Нормальная работа привода постоянного тока предусматривает наличие номинального тока возбуждения двигателя.

Ослабление поля двигателя во время работы приводит к увеличению тока в главной якорной цепи и недопустимому повышению скорости подъемных сосудов.

Полная потеря возбуждения приводит к появлению сверхтоков в главной якорной цепи и разному двигателю, что при несвоевременном срабатывании максимальной защиты может привести к аварии.

Защита от исчезновения возбуждения двигателя осуществляется при помощи реле наличия тока *PHT*, замыкающие контакты которого включены в цепь катушки *ТП* (см. рис. 23).

Реле *PHT* настраивается на ток втягивания 0,3 номинального тока возбуждения двигателя.

Для проверки действия защиты необходимо отключить вспомогательный генератор и убедиться, что при снижении напряжения реле *PHT* четко отпускает свой якорь, после этого установить изоляционную прокладку между контактами *PHT*, включить вспомогательный генератор и попытаться «зарядить» машину. Машина должна зарядиться только после удаления изоляционной прокладки, находящейся между контактами *PHT*.

4. Защита от включения автомата главного тока при наличии напряжения на якоре главного генератора

При возникновении неисправностей в цепях управления (например, обрыв цепи обмотки гашения) может появиться напряжение на якоре генератора при отключенном автомате.

Защита от включения автомата при наличии напряжения на якоре генератора осуществляется при помощи реле *РНН* (см. рис. 23), которое настраивается на напряжение отпадения, соответствующее 0,1—0,2 номинального напряжения главного генератора.

Для проверки действия защиты необходимо рукой притянуть якорь реле *РНН* и попытаться кнопкой *КВ* включить автомат. Автомат не должен включиться.

ГЛАВА VI

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВКАХ

1. Защиты, срабатывание которых приводит к включению предохранительного тормоза

Защита от включения машины при наложении запрета из ствола. Для предотвращения аварийной ситуации при ремонтах в стволе, связанных с остановкой машины, необходимо наложить запрет на ее включение. Для этого на всех приемных площадках устанавливают аварийные выключатели *ВА1*, *ВА2*, *ВА3*, контакты которых в цепи реле аварийного запрета *РА* нормально замкнуты (рис. 25).

При ремонтах в стволе, связанных с необходимостью остановки машины, размыкается контакт соответствующего аварийного выключателя, реле *РА* обесточивается и размыкает свои контакты в цепи защиты машины. Запуск машины возможен только после возврата аварийного выключателя в исходное положение на том месте, откуда было произведено отключение. При помощи этих аварийных выключателей в случае необходимости может быть произведена также аварийная остановка машины.

Для проверки действия защиты во время стоянки машины поочередно размыкают аварийные выключатели *ВА1*, *ВА2*, *ВА3*, при этом должно происходить включение предохранительного тормоза.

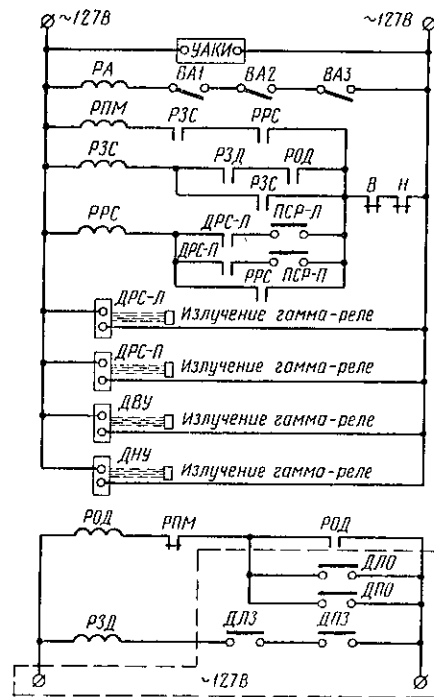


Рис. 25. Схема технологических блокировок с загрузочными и разгрузочными устройствами

Защита от неисправностей цепей управления рабочим тормозом. На автоматизированных подъемных установках кроме реле *РКЦ1* (см. рис. 14) и *РКЦ2*, контролирующих исправность цепей обмоток *10У* и *110У* электропневматического регулятора давления *РДБВ* (*РДБГ*) (см. 4 гл. II) устанавливаются также реле *РКЦ3* и *РКЦ4*, контролирующие исправность цепей обмотки *110У* автоматического управления регулятором давления и обмотки смещения *ЗН-ЗК* магнитного усилителя *МУ* (см. рис. 14).

Для проверки действия защиты размыкают цепь обмотки *110У* автоматического управления регулятором давления или обмотки смещения *ЗН-ЗК* магнит-

ного усилителя МУ. При этом должно отключиться реле РП и включиться предохранительный тормоз.

Защита от невыполнения заданной тахограммы. При возникновении неисправностей в схеме автоматического управления возможны случаи работы машины с не полностью выведенным сопротивлением в цепи ротора после разгона или с длительным включением двигателя при попытках втянуть застрявший сосуд в разгрузочные кривые. Защита от таких ненормальных режимов работы — затянувшегося пуска, замедления и дотягивания осуществляется при помощи реле КР и КРИ (рис. 26).

Реле КР и КРИ настраиваются таким образом, чтобы их суммарная выдержка времени при отпадании была на 50% больше расчетного времени замедления и дотягивания.

Для проверки действия защиты устанавливают рукоятку рабочего тормоза в положение «Заторможено», рукоятку командоконтроллера в нулевое положение и производят пуск машины в автоматическом режиме. После включения реверсора с выдержкой времени должен включиться предохранительный тормоз.

Защита от обратного хода подъемных сосудов. Защита от обратного хода подъемных сосудов при работе в автоматическом режиме предназначена для того, чтобы затормозить машину предохранительным тормозом, если по каким-либо причинам она придет во вращение в обратном направлении под действием веса поднимаемого груза.

Защита осуществляется с помощью реле обратного хода РОХ, которое настраивается на напряжение срабатывания, соответствующее скорости обратного хода 0,3—0,5 м/сек.

Для проверки действия защиты при подъеме груза в автоматическом режиме в середине ствола устанавливают рукоятку командоконтроллера в нулевое положение. После остановки машины и начала движения ее в обратную сторону должен включиться предохранительный тормоз. Защиту можно считать настроенной правильно, если при этом барабан сделает в обратную сторону менее четверти оборота.

Защита от перехода с ручного на автоматический

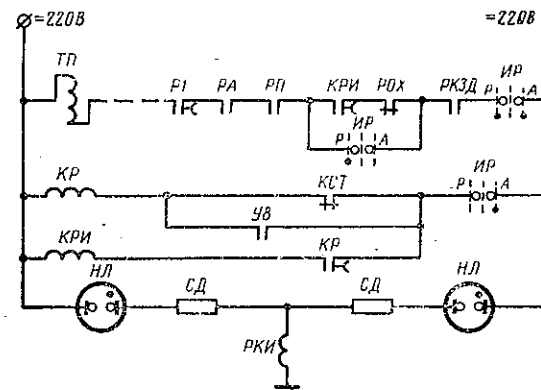


Рис. 26. Схема включения аппаратов защиты на автоматизированных подъемных установках, срабатывание которых приводит к включению предохранительного тормоза

режим и обратно без включения предохранительного тормоза. При переходе с автоматического режима работы на ручной включение машины необходимо производить только из исходного состояния, когда рукоятка управления рабочим тормозом находится в положении «Заторможено», а рукоятка командоконтроллера — в нулевом положении. Поэтому переход с автоматического режима на ручной должен сопровождаться включением предохранительного тормоза. Это же относится и к переходу с ручного режима на автоматический, который машинист также должен осуществлять вполне сознательно, предварительно установив подъемные сосуды в конечное положение.

Защита от перехода с ручного на автоматический режим и обратно без включения предохранительного тормоза осуществляется включением в цепь защиты контакта избирателя режимов работы ИР (см. рис. 26), разомкнутого в нейтральном положении и замкнутого в положении рукоятки ИР «Ручное» или «Автоматическое».

Для проверки действия защиты при заряженной машине переключением рукоятки ИР осуществляется переход с ручного режима работы на автоматический

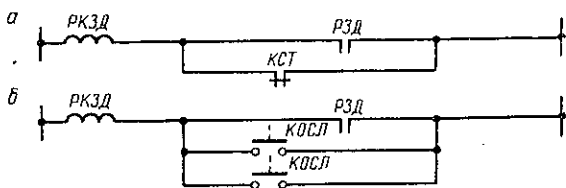


Рис. 27. Схема защиты от повреждения затворов дозаторов

и обратно. Каждый переход должен сопровождаться включением предохранительного тормоза. Необходимо проинструктировать машинистов, что при сознательно быстром переключении рукоятки *ИР* из-за собственного времени срабатывания контактора *ТП* и магнита *МТП* предохранительный тормоз может не включиться. Поэтому очень быстро переключать рукоятку *ИР* не следует.

✓ **Защита от повреждения затворов дозаторов.** Защита от повреждения затворов дозаторов исключает возможность поломки дозаторов движущимися скипами. Защита осуществляется при помощи реле контроля закрытия дозаторов *РКЗД* (рис. 27). Положение дозаторов контролируется конечными выключателями *ДЛЗ* и *ДПЗ* (см. рис. 25). Замыкающие контакты *ДЛЗ* и *ДПЗ* включены в цепь катушки реле закрытия дозаторов *РЗД*, которое притягивает свой якорь только тогда, когда оба дозатора закрыты.

На подъемных установках, оборудованных грузочными устройствами с электрическим или другим приводом дозаторов, защита выполняется как показано на рис. 27, а. Контакт реле закрытия дозаторов *РЗД* в цепи катушки реле контроля закрытия дозаторов *РКЗД* шунтируется размыкающим контактом контактора стопорения *КСТ*. Таким образом, если скипы не находятся под нагрузкой, в конечном положении, при открывании любого из дозаторов включается предохранительный тормоз (рис. 27, а).

На подъемных установках, оборудованных грузочными устройствами с секторными затворами, на которых дозаторы закрываются отъезжающими скипами, контакт реле *РЗД* в цепи катушки реле *РКЗД*

шунтируется контактами аппаратов, контролирующих отъезд скипов *КОСЛ* и *КОСП* (рис. 27, б).

Для проверки действия защиты подъемные сосуды устанавливаются в средней части ствола, затормаживают машину рабочим тормозом и поочередно открывают затворы дозаторов. При открывании каждого дозатора должен включиться предохранительный тормоз.

✓ 2. Блокировки, запрещающие последующий пуск машины

При работе машины в автоматическом режиме эти блокировки разрешают окончить начатый цикл, однако не разрешают начать новый. Они воздействуют на реле разрешения пуска *РПП* (рис. 28).

В цепь реле *РПП* включены следующие блокировки.

Блокировка от перегрева подшипников и обмоток двигателей. Прекращение подачи смазки, значительное увеличение нагрузки и другие неисправности могут привести к недопустимому перегреву подшипников и обмоток двигателей.

Блокировка от перегрева подшипников и обмоток двигателей выполняется с помощью термосигнализаторов и реле перегрева подшипников *РПП* (см. рис. 28).

При достижении предельных температур каждого из контролируемых элементов замыкаются контакты термосигнализаторов (коренных подшипников) *ТСК1* или *ТСК2*, *ТСР1*—*ТСР6* подшипников редуктора, *ТСД1*—*ТСД4* подшипников двигателей или *ТСО1*—*ТСО2* обмоток в цепи катушки реле *РПП*, что приводит к включению этого реле и размыканию его контактов в цепи катушки реле *РПП*.

Термосигнализаторы, установленные для контроля температуры подшипников, настраиваются таким образом, чтобы их контакты в цепи реле *РПП* замыкались при предельной температуре 80° С, а термосигнализаторы, которые контролируют температуру обмоток двигателей, настраиваются на срабатывание при температуре, определяемой классом изоляции обмоток.

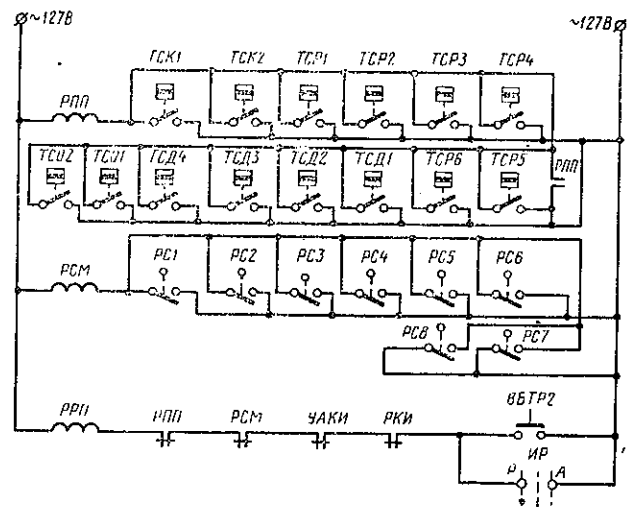


Рис. 28. Схема включения блокировок, запрещающих последующий пуск на автоматизированных подъемных установках

Об исправности термосигнализаторов судят по показаниям их приборов, а при контрольных проверках помещают датчик термосигнализатора в водяную ванну с контрольным термометром и, изменяя температуру воды, сравнивают показания термометра и прибора датчика. При увеличении температуры до предельной величины реле РПП притягивает свой якорь. При этом должен быть подан предупредительный звуковой сигнал и наложиться запрет на последующий пуск машины.

Блокировка от отсутствия смазки. На автоматизированных подъемных установках с централизованной смазкой кроме блокировки от отсутствия общей подачи смазки (см. 4 гл. III) устанавливается блокировка от отсутствия подачи смазки ко всем смазываемым точкам машины.

Для этого устанавливаются струйные реле РС1—РС8 (см. рис. 28), контролирующие наличие струи масла, подаваемого в подшипники и редуктор. Размыкающие контакты всех струйных реле включены параллельно в цепь катушки реле смазки машины РСМ.

Для проверки действия блокировки при остановленной машине закрывают подачу масла поочередно в каждый из подшипников и редуктор. При этом реле РПП должно отпускать свой якорь, включая предупредительный звуковой сигнал и накладывая запрет на пуск машины.

Блокировка от снижения сопротивления изоляции в цепях ствольной сигнализации. В цепях ствольной сигнализации с незаземленной нейтралью максимальная защита не действует при однополюсных замыканиях на землю. При замыкании двух разных точек цепи часть схемы, расположенная между этими точками, выводится из работы, что может привести к ложной подаче сигнала или к отказу в срабатывании аппаратов, включенных на напряжение ствольной сигнализации, например реле РА (см. рис. 25).

Контроль снижения изоляции в однофазной сети ствольной сигнализации напряжением 127 В с изолированной нейтралью осуществляется с помощью устройства автоматического контроля изоляции УАКИ-127-2.

Исполнительное реле УАКИ притягивает свой якорь при сопротивлении общей утечки сети не менее 2500 ом, а в одной фазе не менее 2200 ом.

Размыкающий контакт исполнительного реле УАКИ включается в цепь катушки реле разрешения пуска РПП (см. рис. 28).

Для проверки действия блокировки нажимают на кнопку «Проверка» УАКИ. Исправное УАКИ в этом случае должно четко сработать и отключить реле разрешения пуска РПП.

Блокировка от замыканий на землю в цепях управления машиной. В цепях управления на постоянном токе замыкание или повышенная утечка на землю в одной точке не отразится на работе схемы управления. Однако замыкания в двух местах и более могут привести к неправильной работе схемы или к отказу в срабатывании аппаратов защиты.

Для исключения этого опасного явления служит устройство контроля изоляции цепей постоянного тока (см. рис. 26).

При появлении утечки на одном из полюсов через катушку реле контроля изоляции РКИ течет ток, ко-

торый при определенном сопротивлении утечки приводит к срабатыванию реле и размыканию контактов РКИ в цепи катушки реле разрешения пуска РРП (см. рис. 28). Погасшая неоновая лампа НЛ (см. рис. 26) указывает, на каком полюсе произошла утечка на землю.

Для проверки действия блокировки отключают напряжение источника питания, соединяют с «землей» один из полюсов схемы управления и включают напряжение. Реле РРП должно отпустить свой якорь, включая звуковой предупредительный сигнал и накладывая запрет на пуск машины.

✓ **Блокировка от работы в автоматическом режиме с заторможенным тормозом.** В схемах автоматического управления с механическим подтормаживанием предусматривается возможность вмешательства машиниста в автоматическую работу путем подтормаживания машины рукояткой рабочего тормоза. При выводе рукоятки из положения «Отторможено» размыкается контакт ВВТР2 (см. рис. 28), что при работе в автоматическом режиме приводит к отключению реле разрешения пуска РРП. Последующий пуск станет возможным, только если рукоятка ручного тормоза будет возвращена в положение «Отторможено».

Для проверки действия блокировки переключают избиратель режимов работы ИР в положение «Автоматическое» и переводят рукоятку рабочего тормоза в положение «Заторможено». При этом реле РРП должно отключиться, запрещая тем самым последующий пуск машины и включая предупредительный звуковой сигнал. Включиться реле должно только после установки рукоятки рабочего тормоза в положение «Отторможено».

3. Технологические блокировки с загрузочными и разгрузочными устройствами

✓ **Получение команды на пуск машины после разгрузки верхнего и загрузки нижнего скипов.** Технологическая команда на пуск машины при работе в автоматическом режиме должна быть подана только в

том случае, когда разгрузился верхний и загрузился нижний скип.

Контроль разгрузки верхнего скипа осуществляется при помощи гамма-реле контроля разгрузки скипов ДРС-Л и ДРС-П (см. рис. 25), концевых выключателей положения скипов в разгрузке ПСР-Л и ПСР-П и реле разгрузки скипов РРС, которое притягивает свой якорь, когда соответствующий скип разгрузится.

Контроль разгрузки нижнего скипа осуществляется при помощи реле загрузки скипов РЗС, которое притягивает свой якорь после того, как дозатор открывается и закрывается (включатся последовательно реле открытия дозатора РОД и реле закрытия дозатора РЗД).

Только после того, как верхний скип разгрузится, а нижний скип загрузится, реле пуска машины РПМ притягивает свой якорь и выдает команду на пуск машины.

На подъемных установках, оборудованных загрузочными устройствами с секторным затвором, на которых дозаторы открываются и закрываются скипами, команда на пуск машины подается после разгрузки верхнего скипа (контакт РЗС в цепи реле РПМ отсутствует).

Работа схемы технологических блокировок с загрузочными и разгрузочными устройствами проверяется при наладке подъемной машины.

✓ **Блокировка, не допускающая подхода груженого скипа к уровню разгрузки при переполнении приемного бункера.** При переполнении приемного бункера должен быть наложен запрет на разгрузку очередного скипа. В противном случае скип зависнет при разгрузке, что может привести к аварии.

Контроль верхнего уровня в приемном бункере осуществляется при помощи реле ИКС-2 или гамма-электронных реле (см. 9 гл. II).

Для проверки действия блокировки, не допускающей подхода груженого скипа к уровню разгрузки при переполнении приемного бункера, вручную размыкаются контакты ДВУ (см. рис. 25). При этом не должно произойти отправления скипов при подаче импульса на пуск машины или подъемные сосуды

должны быть установлены на «отбой» в положении, предусмотренном схемой.

✓ **Блокировка, не допускающая разгрузки скипа при низком уровне угля в подземном бункере.** В подземном бункере обязательно должна оставаться внизу прослойка угля, чтобы не происходило закорочивание воздушной струи. Контроль нижнего уровня угля в подземном бункере осуществляется с помощью гамма-электронного реле. Контакты реле включаются в цепи управления дозаторами. При низком уровне угля в бункере накладывается запрет на включение дозаторов и загрузку скипов.

✓ 4. Сигнализация о срабатывании защит

На подъемных установках после аварийного включения предохранительного тормоза следует сразу же определить причину неисправности, чтобы можно было быстро восстановить рабочее состояние.

Для этого на автоматизированных подъемных установках, а также и на установках, работающих в ручном режиме, предусматриваются схемы аварийной сигнализации о срабатывании защит.

Схемы аварийной сигнализации делятся на два вида:

а) схемы с непосредственным включением индикаторных устройств в цепь предохранительного тормоза;

б) схемы с использованием дублирующих контактов аппаратов защиты для включения индикаторных устройств.

В качестве индикаторных устройств в схемах первого вида используются неоновые лампы, тиратроны с холодным катодом типа МТХ-90, указательные сигнальные реле (блинкеры), которые вместе с добавочными резисторами включаются параллельно контактам аппаратов защиты в цепи катушки контактора ТП. Недостатком таких схем является увеличение протяженности цепей защиты, что повышает вероятность замыканий в цепях индикаторных устройств и отказа защиты.

Более предпочтительными являются схемы второго вида. Наибольшее распространение получила схе-

ма аварийной сигнализации типового комплекта электропривода завода ХЭМЗ для шахтных подъемных машин. В этой схеме указателями срабатывания защиты являются указательные сигнальные реле (блинкеры), катушки которых включены через дублирующие контакты соответствующих аппаратов защиты. После восстановления рабочего состояния машины и зарядки предохранительного тормоза необходимо вручную взвести все блинкеры. При применении такой схемы может быть осуществлена сигнализация работы только таких аппаратов защиты, при срабатывании которых переключаются одновременно главный контакт в цепи защиты и дублирующий в цепи катушки блинкера.

ГЛАВА VII

БЛОКИРОВКИ В ЦЕПЯХ СТВОЛОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

1. Блокировка решеток ограждения ствола

Работа клетового подъема при открытых решетках ограждения ствола категорически запрещается во избежание несчастных случаев. В соответствии с ПБ при открытых решетках в машинном зале должен загораться световой сигнал «Стоп», а рабочая сигнализация должна отключаться. Исключение составляют маневры с негабаритным оборудованием, подвешиваемым под клеть, когда подача сигналов при открытых решетках необходима. Для примера на рис. 29 приведена часть схемы стволовой сигнализации клетового подъема, имеющего две приемные площадки в стволе и одну на поверхности. Блокировка решеток ограждения ствола здесь осуществляется концевыми выключателями ВКД1—ВКД3 (условно на каждой приемной площадке показано по одному выключателю, хотя фактически их должно быть по одному на каждую решетку). Изображенное на рисунке положение контактов этих выключателей соответствует открытым решеткам. Рычаги выключателей нажимают-

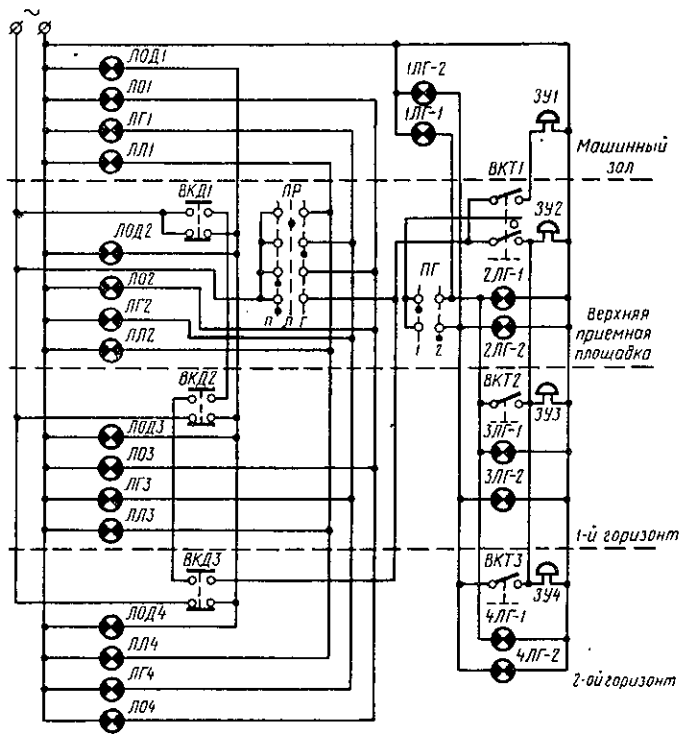


Рис. 29. Схема блокировки дверей ограждения ствола и блокировки от перебивания сигналов

ся только при полном закрытии решеток. Тогда замыкаются все последовательно соединенные замыкающие контакты выключателей и подается напряжение к тяговому выключателям кодовой сигнализации. Размыкающие контакты выключателей ВКД1 — ВКД3 включены параллельно в цепи сигнальных ламп открытия решеток ЛОД1 — ЛОД4, расположенных в машинном зале и на всех приемных площадках. Таким образом, при открывании любой из решеток ограждения ствола загораются лампы ЛОД1 — ЛОД4 и размыкается цепь, подающая напряжение к тяговому выключателям рабочей сигнализации. В режиме маневров с негабаритным оборудованием, подвешенным под клеть, цепочка, состоящая из после-

довательных замыкающих контактов ВКД1 — ВКД3, шунтируется контактами переключателя режимов ПР. При этом возможна подача сигналов при открытых решетках. Переключатель режимов устанавливается на верхней приемной площадке и имеет три положения: «Люди» (Л), «Груз» (Г) и «Оборудование» (О). О положении переключателя сигнализируют соответствующие лампы, расположенные в машинном зале и на всех приемных площадках:

- о положении «Люди» — лампы ЛЛ1 — ЛЛ4,
- » «Груз» — лампы ЛГ1 — ЛГ4,
- » «Оборудование» — лампы ЛО1 — ЛО4.

Проверка действия блокировки заключается в очередном открывании каждой решетки ограждения ствола и попыткой подачи сигнала при открытой решетке. Сигнал подаваться не должен. Необходимо проверить подачу сигнала при открытых решетках и установке переключателя режимов в положение «Оборудование».

Все лампы должны иметь четкие надписи. Перегоревшие лампы должны своевременно заменяться.

2. Блокировка от возможного перебивания сигналов

Одновременная подача сигналов с разных приемных площадок может привести к неправильным действиям рукоятчика и машиниста подъема. Для осуществления блокировки от перебивания сигналов напряжение к тяговому выключателям рабочей сигнализации, расположенным в шахте, подается через размыкающие контакты тягового выключателя ВКТ1 (см. рис. 29), расположенного на верхней приемной площадке. Кроме того, через переключатель горизонтов ПГ напряжение подается к тяговому выключателю только того горизонта, который в данный момент находится в работе. Переключатель горизонтов устанавливается на верхней приемной площадке и имеет столько положений, сколько рабочих горизонтов обслуживает подъемная установка. Так, в положении 1 замыкается цепь тягового выключателя ВКТ2 1-го го-

ризонта, а в положении 2 — цепь тягового выключателя *ВКТЗ* 2-го горизонта. О выбранном горизонте сигнализируют лампы *1ЛГ-1* — *4ЛГ-2*, расположенные в машинном зале и на всех приемных площадках.

Ударные звонки *ЗУ2* — *ЗУ4* на приемных площадках соединены параллельно, что позволяет не только воспринимать сигналы, но и осуществлять самоконтроль подаваемых сигналов. Исполнительный сигнал машинисту подъема на ударный звонок *ЗУ1* подается только с верхней приемной площадки.

Для проверки действия блокировки необходимо установить переключатель горизонтов в положение 1 и попытаться подать сигнал со 2—3-го и других горизонтов. Сигнал подаваться не должен. Аналогичную проверку необходимо произвести и для других положений переключателя горизонтов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИМЕРЫ СХЕМ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ ПОДЪЕМНЫМИ УСТАНОВКАМИ

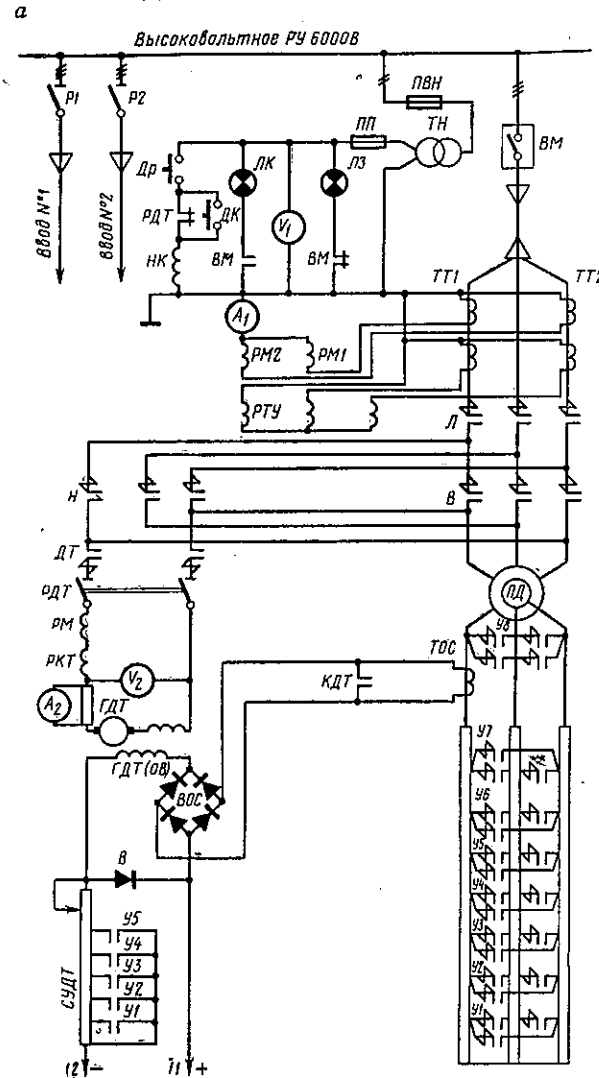


Рис. 30, а

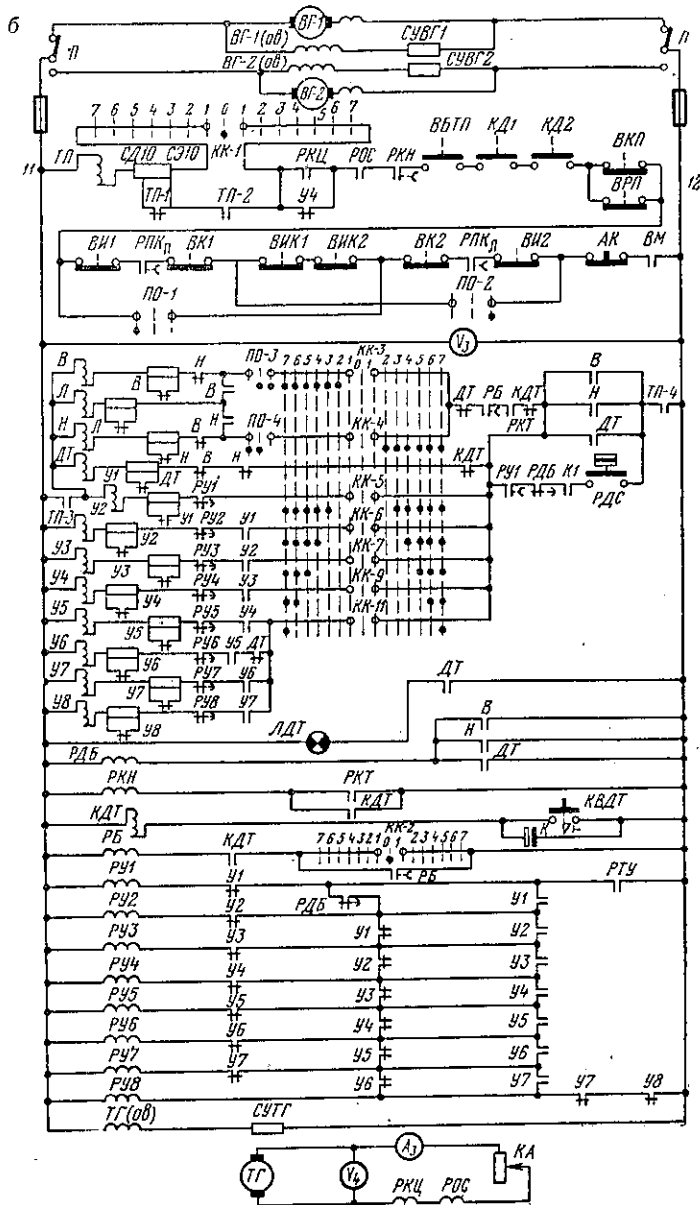


Рис. 30, б

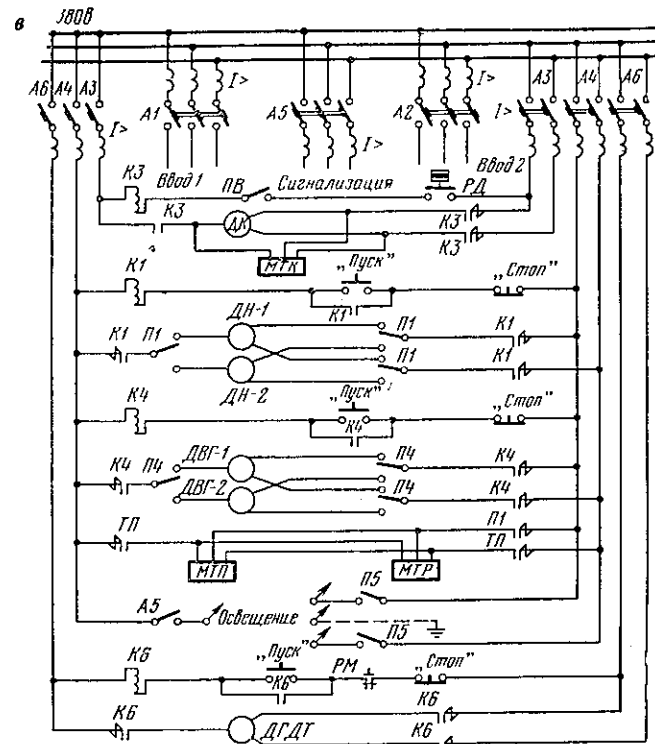


Диаграмма переключений
Командаконтроллера
Обходного переключателя

Положе-ние Ком-такты	Вперед							Назад						
	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
КК-1														
КК-2														
КК-3	x	x	x	x	x	x	x							
КК-4								x	x	x	x	x	x	x
КК-5	x	x	x	x	x	x	x							
КК-6	x	x	x	x	x	x	x							
КК-7	x	x	x	x	x	x	x							
КК-8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
КК-9	x	x	x	x	x	x	x							
КК-11	x													

x Контакт замкнут

Рис. 30, а, б, в. Схема управления асинхронным двигателем подъемной машины с пневматическим приводом тормоза при помощи контакторной станции управления

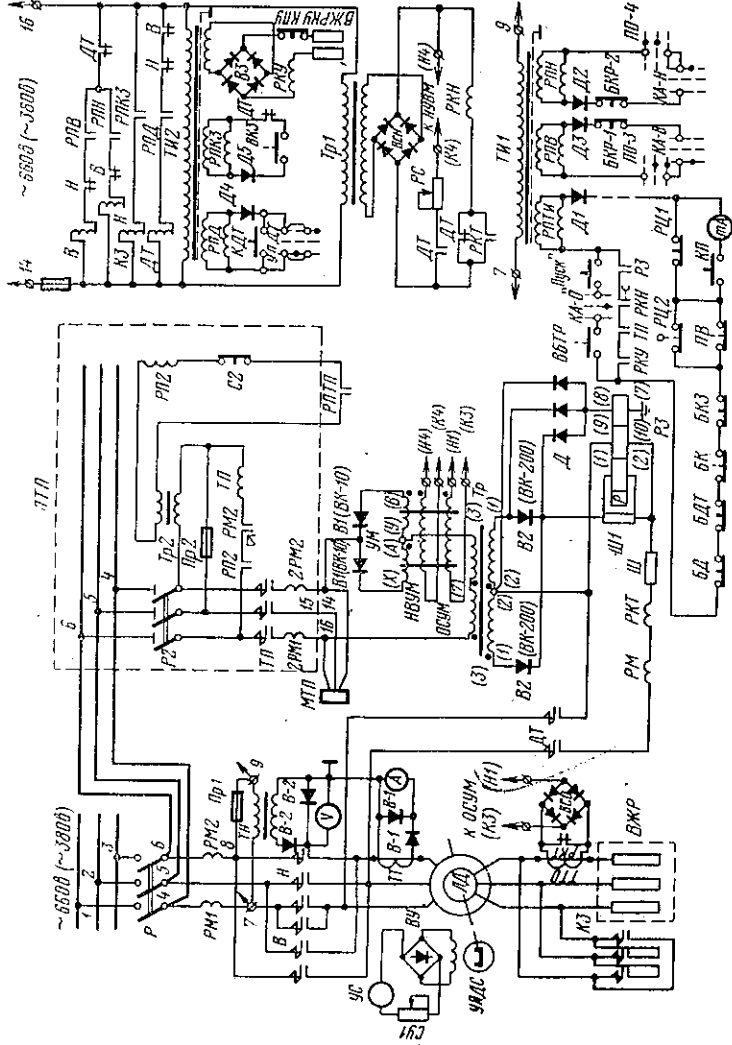


Рис. 31. Принципиальная схема электрооборудования шахтных подъемных машин и лебедок в исполнении РВ

машин и лебедок в ис-

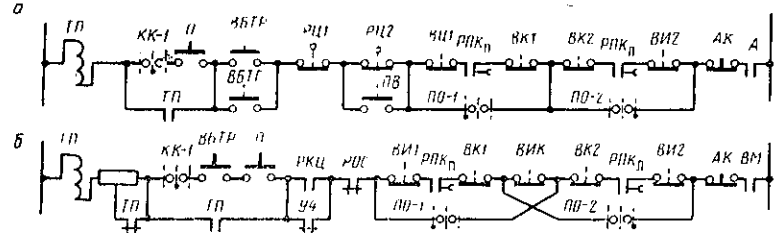


Рис. 32. Цепь защиты подъемной машины:
а — с грузовым приводом тормоза; б — с гидравлическим приводом тормоза

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грановский Б. С., Чаповский А. З. Шахтные подъемные установки за рубежом. М., ЦНИЭИУголь, 1972.
2. Гришин П. И., Бестолов Р. У. Аварии в копре ствола шахты и защита от них. — «Безопасность труда в промышленности», 1971, № 2.
3. Гурич Н. Я., Курченко Е. М., Шаповалов Н. И. Электрический ограничитель скорости подъемных машин. Авторское свидетельство № 240970.
4. Инструкции по монтажу и эксплуатации шахтных подъемных машин. Донецкий машиностроительный завод им. Ленинского комсомола Украины. Донецк, 1972.
5. Инструкции по монтажу и эксплуатации шахтных подъемных машин. Ново-Краматорский машиностроительный завод им. В. И. Ленина. Краматорск, 1972.
6. Инструкция по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок с асинхронным двигателем. М., «Недра», 1966.
7. Инструкция по эксплуатации. Выключатели магнитные ВМ. Электромеханический завод «Красный металлист», 1972.
8. Калиш С. И. и др. Монтаж, эксплуатация и наладка подъемных установок. М., «Недра», 1964.
9. Калиш С. И., Чебаненко К. И. Справочник машиниста шахтной подъемной машины. М., Госгортехиздат, 1962.
10. Калиш С. И. и др. Шахтные вентиляторы (монтаж, наладка и эксплуатация). Киев, «Техніка», 1972.
11. Киричок Ю. Г., Чермалых В. М. Привод шахтных подъемных установок большой мощности. М., «Недра», 1972.
12. Корнилов В. Д., Киричок Ю. Г. Устройство и обслуживание рудничных подъемных установок. М., «Недра», 1964.
13. Мелькумов Л. Г. и др. Автоматизация шахтных подъемных установок. М., «Недра», 1966.
14. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М., «Недра», 1967.
15. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М., «Энергия», 1969.
16. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок. М., «Недра», 1970.

17. Руководство по эксплуатации аппарата защиты многоканатных подъемных машин при проскальзывании канатов и шкивов (АЗП). Институт Горной механики и технической кибернетики им. М. М. Федорова, Донецк, 1971.

18. Траубе Е. С. Наладка и эксплуатация защит шахтных подъемных установок. М., «Недра», 1969.

19. Федоров М. М. Наладка монтируемых подъемных машин. М., «Недра», 1970.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Глава I. Аппараты защиты подъемного двигателя

1. Максимальная защита
2. Нулевая защита

Глава II. Аппараты защиты и блокировки, срабатывание которых приводит к включению предохранительного тормоза

1. Защита от переподъема
2. Защита от превышения скорости
3. Защита от провисания струны и запуска каната
4. Защиты и блокировки, контролирующие исправность тормозной системы
5. Защиты и блокировки зубчатых и фрикционных механизмов перестановки барабанов
6. Блокировка положения масляного выключателя (автомата)
7. Блокировка нулевого положения командоконтроллера
8. Защита от исчезновения тока динамического торможения
9. Блокировка заполнения приемного бункера
10. Защита от понижения уровня электролита
11. Защита от проскальзывания канатов

Глава III. Аппараты блокировки, включенные в цепь реверсора

1. Взаимная блокировка контакторов реверсора
2. Дуговая блокировка