

А. А. Кораблев, В. Л. Скрипка

УСТРОЙСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому образованию
в качестве учебного пособия
для средних профессионально-технических училищ*



МОСКВА «НЕДРА» 1981

Кораблев А. А., Скрипка В. Л. Устройство, эксплуатация и ремонт шахтного оборудования: учебное пособие для профтехобразования. М., Недра, 1981, 320 с.

Даны классификация и основные технические характеристики отбойных и бурильных молотков, сверл, шахтных насосов и углесосов, компрессорных и холодильных установок, вентиляторов, а также подземного транспорта, струговых и скрепероструговых установок, очистных механизированных комплексов и крепей.

Рассмотрены устройство и принципы действия основного и вспомогательного оборудования.

Приведены основные положения по эксплуатации и использованию различного горношахтного оборудования, шахтной аппаратуры автоматизации и средств связи. Описаны неполадки оборудования при работе и меры их устранения. Изложены вопросы технического оборудования шахтных автоматических систем.

Для учащихся профессионально-технических училищ. Учебное пособие может быть использовано при профессиональном обучении рабочих на производстве.

Табл., 26, ил. 142, список лит. — 21 назв.

Рецензенты: проф., д-р техн. наук *В. Л. Попов* (Московский горный институт); горный инженер *А. И. Соколов* (Гипроуглемаш).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уголь — один из основных источников энергии в топливно-энергетическом балансе страны и важнейшее сырье для металлургической и химической промышленности.

Добыча угля в СССР непрерывно увеличивалась и теперь наша страна занимает первое место в мире по производству угля. Как и раньше, в предстоящие годы угольная промышленность будет развиваться высокими темпами.

Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство уделяют повседневное внимание дальнейшему развитию угольной промышленности, улучшению безопасных условий труда шахтеров, повышению эффективности и качества работы угольной промышленности за счет технического перевооружения угольных шахт на основе комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, рациональной организации труда, широкого распространения передового опыта лучших шахт и участков. Для выполнения правительственных заданий по увеличению добычи угля и достижения высоких технико-экономических показателей в угольной промышленности за последние годы широко развернулось движение тысячников — новая форма соревнования за получение суточной добычи угля из одной лавы 1000 т и более.

В 1979 г. объем подземной добычи угля, приходящейся на бригады-тысячники, достиг 41% всей добычи шахт Минуглепрома СССР. Достижение этими коллективами высокой эффективности труда основано на более полном использовании техники, лучшей организации труда, совершенствовании технологии работ, повышении ответственности за техническое обслуживание машин.

Современные угольные шахты представляют собой крупные комплексно-механизированные и автоматизированные предприятия, которые оснащены разнообразными машинами, облегчающими труд шахтеров и создающими необходимые условия для безопасного ведения работ в подземных выработках. Подземное горное оборудование насчитывает многие десятки различных типов машин и автоматизированных систем управления и связи. В новых горных машинах широко используются гидравлические механизмы, электрические датчики, реле, а также электронные приборы и аппаратура телемеханики, что требует серьезной подготовки квалифицированных рабочих, обслуживающих эти машины.

Повышение технического уровня подземного горношахтного оборудования, интенсификация его использования и увеличение нагрузки на забой возможны только при хорошем знании устройства оборудования, правильной эксплуатации машин и своевременном их грамотном техническом обслуживании с соблюдением необходимых правил безопасности. Обслуживающий персонал обязан знать основные неисправности машин, уметь на месте производить измерения быстроизнашивающихся элементов и узлов машин, выпол-

нять необходимый монтаж и демонтаж элементов машин, знать правила эксплуатации взрывобезопасного оборудования и правила ремонта машин.

Настоящая книга написана в соответствии с программой, утвержденной Госкомитетом СМ СССР по профессиональному техническому образованию от 9 января 1976 г. и учебным планом Центрального учебно-методического кабинета для подготовки подземных электрослесарей 3—4 разрядов в средних профессиональных технических училищах.

Предисловие, главы 1—4, глава 5 (§ 5—10), главы 10—13 и 16 написаны канд. техн. наук А. А. Кораблевым, главы 6—9 и 17 — инж. В. Л. Скрипкой, главы 14 и 15 — инж. В. Л. Скрипкой при участии инж. П. И. Перезова, главы 5 (§ 1—4) и 18 — инж. В. Л. Скрипкой при участии канд. техн. наук В. П. Бухгольца.

Глава 1

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СВЕРЛА

§ 1. Назначение и технические характеристики электрических и пневматических сверл

Для бурения шпуров в угле и горных породах применяют электрические, пневматические и электрогидравлические сверла.

Электрические ручные сверла предназначаются для бурения шпуров в угле и мягких породах. Выпускаемые во взрывобезопасном исполнении, они могут использоваться в шахтах, опасных по газу или пыли.

Ручные электрические сверла присоединяются кабелем к электрическому пусковому агрегату типа АП или АК с напряжением на выходе 127 В.

Серийно изготавливаемые ручные электросверла имеют следующие основные параметры:

	ЭР14Д2М	ЭР18Д2М	ЭРП18Д2М	СЭР19М
Частота вращения шпинделя, об/мин	860	640	300	340; 700
Диаметр пробуриваемого шпура, мм	36—43	36—43	36—43	36—43
Область применения	Мягкие угли	Мягкие угли и породы	Угли и породы средней крепости	

Особенностью сверла ЭРП18Д2М является наличие в нем механизма автоматической принудительной подачи, что позволяет производить бурение в породах средней крепости. Принудительная подача осуществляется канатом, закрепленным на сверле и на легкой распорной колонке, устанавливаемой в забое.

Мощность электродвигателя ручных электросверл составляет 1,0—1,4 кВт, а осевое усилие подачи 200—250 Н (20—25 кгс).

Электрические колонковые сверла применяют для бурения шпуров и скважин диаметром до 50 мм и длиной до 3 м в крепких углях и породах. Сверла оснащены взрывобезопасными электродвигателями мощностью до 3,6 кВт. При работе сверла устанавливают на манипуляторе или колонке, распираемой между кровлей и почвой выработки.

На шахтах применяют колонковые электросверла СЭК1, ЭБК2В и ЭДП20 с винтовой подачей и ручным управлением, а также электросверла ЭБГ, ЭБГП-1 с гидравлической подачей и дистанционным управлением. Максимальное осевое усилие подачи колонковых электросверл 16 кН (1600 кгс).

Пневматические ручные сверла применяют в забоях сверхкатегорных шахт, а также забоях шахт, разрабатывающих пласты, опасные по внезапным выбросам угля и газа, где запрещено при-

менять электрическую энергию. С помощью пневматических ручных сверл пробуривают шпурь диаметром до 50 мм и скважины диаметром до 250 мм в углях и мягких породах (СПР13-750М) и в породах средней крепости (СРЗ, СРЗМ). Приводом этих сверл служит встроенный в корпус ротационный пневматический двигатель, работающий от сети сжатого воздуха при давлении 0,4—0,5 МПа (4—5 кгс/см²), подаваемого к сверлам по гибкому шлангу.

§ 2. Устройство ручных и колонковых электросверл

Ручное электросверло (рис. 1.1) имеет ребристый корпус 1, выполненный из алюминиевого сплава. В корпусе размещены электродвигатель 8 со статором 2 и ротором 3, вращающимся на двух шарикоподшипниках 7, а также редуктор 4. Зубчатая пара редуктора передает вращение от вала 5 электродвигателя шпинделю 6, снабженному гнездом для установки хвостовика буровой штанги.

Для охлаждения электродвигателя на его роторе со стороны крышки предусмотрен вентилятор.

Электрический кабель от пускового агрегата присоединен через реверсивную муфту к кабельной коробке 9 сверла, в которой установлен выключатель 10 управления электродвигателем. Управление ручными электросверлами — местное.

Реверсивная муфта представляет собой электрический переключатель для изменения направления вращения двигателя сверла.

Редуктор электросверл ЭР14Д2М и ЭР18Д2М одноступенчатый, а сверла ЭРП18Д2М — двухступенчатый.

В редукторе электросверла ЭРП18Д2М с принудительной подачей отбор мощности для привода барабанного податчика произво-

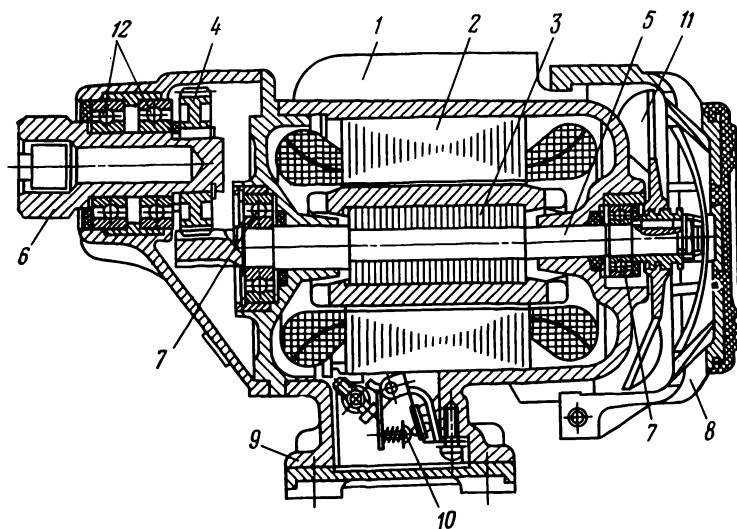


Рис. 1.1. Ручное электросверло

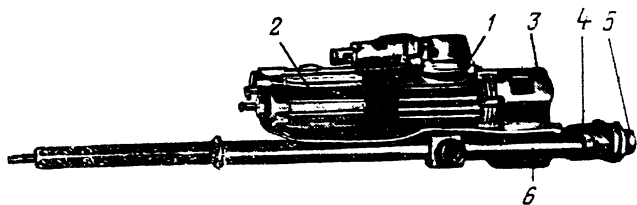


Рис. 1.2. Колонковое электросверло ЭБПП1

дится посредством дополнительной зубчатой пары, фрикционной муфты и червячной пары. Осевое усилие подачи у этого сверла можно регулировать в пределах от 0 до 3,5 кН (350 кгс).

Колонковое электросверло ЭБПП1 (рис. 1.2) с гидравлической подачей состоит из взрывобезопасного электродвигателя 1, редуктора 2, гидронасоса 3, траверсы 4 со шпинделем 5 и двух силовых цилиндров 6, соединенных с траверсой и передающих усилие подачи на шпиндель. Электродвигатель сверла — трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором и частотой вращения 2850 об/мин. Гидронасос, приводимый в движение электродвигателем, имеет подачу 4,5 л/мин при давлении 6,5 МПа (65 кгс/см²). Скорость подачи электросверла при бурении может достигать 2 м/мин, а при обратном ходе — 5 м/мин.

При работе сверла забой скважины промывается водой, подаваемой по шлангу, который закреплен на сверле и на пустотелой штанге. С пусковым агрегатом электросверло соединяется гибким шестижильным кабелем. Управление сверлом — дистанционное.

Буровой инструмент электросверла состоит из буровой штанги и резца. Штанга, изготавливаемая из специальной углеродистой стали

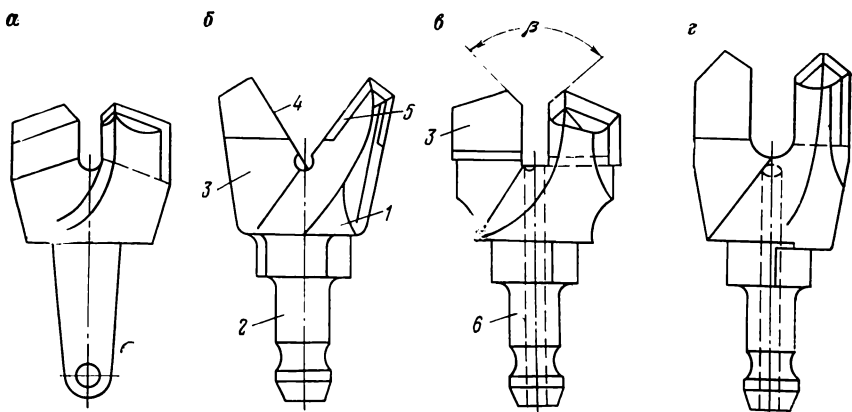


Рис. 1.3. Резцы РП7(а), РУЧМ(б), РП7А(в), РУ13М(г) для ручных электросверл

фигурного сечения марок У10 и У7 путем завивки ее в горячем состоянии, служит для передачи резцу осевого усилия и крутящего момента от шпинделя, а также для выдачи буровой мелочи из шпура.

Резцы предназначены для разрушения угля и породы при бурении шпуров в угле (резцы РУ4М), угле и породе (резцы РУ13М), в породе (резцы РПП, РП7, РП7А).

Резец (рис. 1.3) имеет основание 1, хвостовик 2, перья 3 и режущие кромки 4. Резцы характеризуются углом раствора β . Для бурения по крепким углям или породам применяют резцы с меньшим углом раствора, по мягким углям и породам — с большим. Резцы изготовляют из высокоуглеродистых сортов стали и армируют пластинками твердого сплава 5. Для бурения шпуров с промывкой резцы снабжают каналом 6 для прохода воды.

§ 3. Устройство пневматических сверл

Мощность пневмодвигателя пневматических сверл составляет 2,6 кВт, а частота вращения шпинделя сверла СРЗ, СРЗМ и СПР13-750 соответственно 365 и 700 об/мин.

Пневмосверло СПР13-750М состоит из верхней крышки с коромыслом и масленкой, корпуса в сборе с пусковым устройством и ротационным пневмодвигателем; планетарного редуктора со шпинделем.

В верхней крышке 1 (рис. 1.4) размещены коромысло 2 и масленка 3. В корпусе 4 сверла находятся: статор 5 пневмодвигателя, установленный между верхней 6 и нижней 7 крышками; ротор 8 с лопатками 9 и валом 10. К корпусу прикреплено колено 12 с сеткой для очистки поступающего сжатого воздуха 13; вентиль 14 с запорным шариком, втулкой и пружиной; курок 15 для пуска сверла в работу.

Планетарный редуктор состоит из двух зубчатых шестерен 11, связанных со шпинделем 16, в патрон 17 которого вставляют хвостовик бура.

Пуск сверла производят нажатием на курок 15, который отодвигает шарик вентиля 14 и открывает доступ воздуха в камеру пневмодвигателя.

Сверла СР, СРЗМ и СПР13-750 имеют одинаковое устройство и отличаются только конструкцией редуктора.

В СССР созданы, испытаны и готовятся к выпуску более совершенные, высокопроизводительные ручные электросверла: электрогидравлические типа ЭГС; электрические с встроенным промывочным устройством для подавления пыли, образующейся при бурении шпура; пневматические ручные СПР13-750М со встроенным промывочным устройством; пневматические СПР13-350В и СПР13-750В с устройством для снижения вибрации. Созданы также более совершенные распорные устройства для крепления ручных электросверл: механическая поддержка ЭР-В и гидropоддержка.

Электрогидравлическое сверло типа ЭГС служит для бурения шпуров диаметром до 50 мм в породах мягких и средней крепости. Сверло состоит из ручного сверла СГ1-В и электрогидроблока,

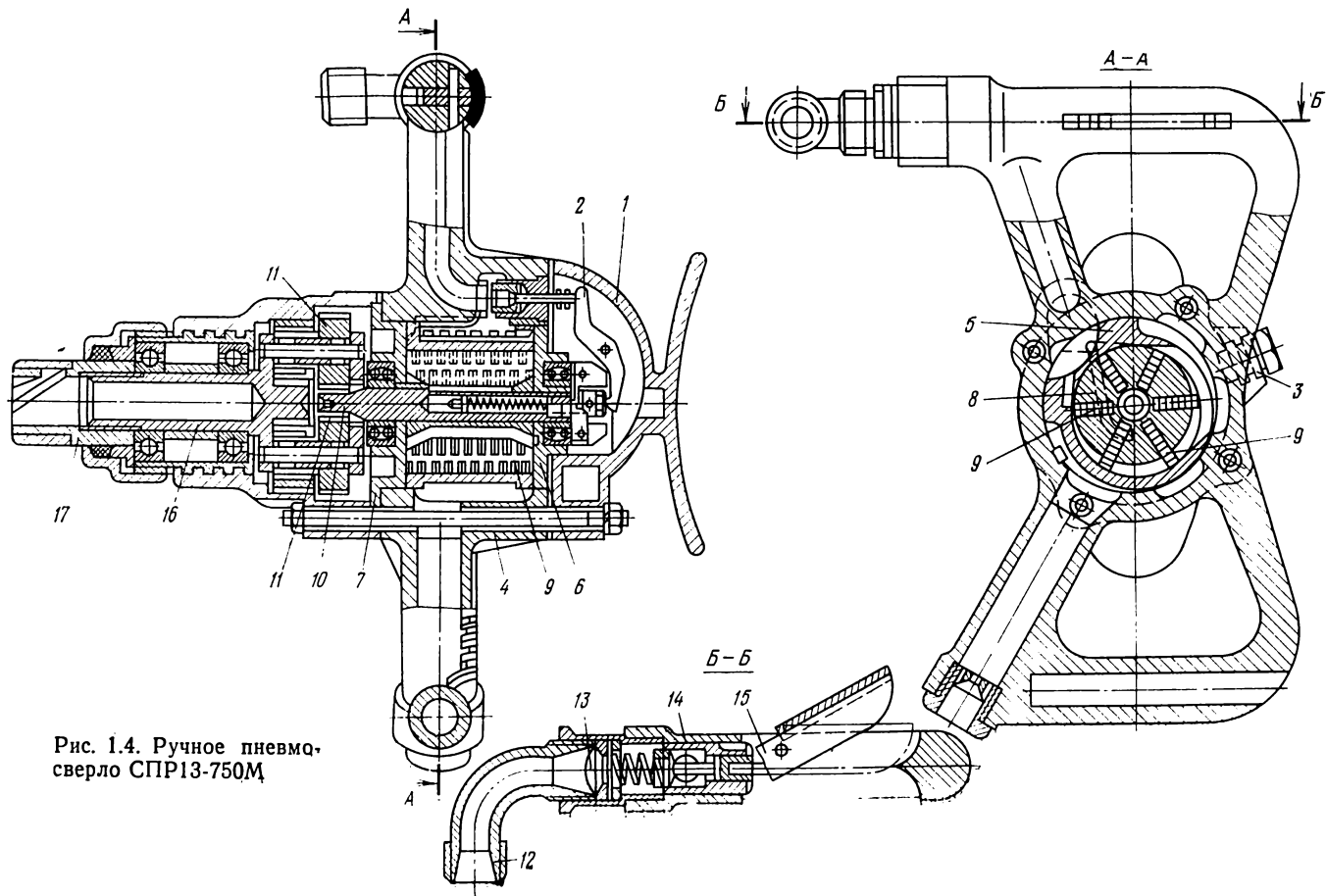


Рис. 1.4. Ручное пневмо-
сверло СР13-750М

соединенных между собой нагнетательным и сливным шлангами. Сверло СГ1-В содержит: гидродвигатель, который через редуктор соединен со шпинделем; корпус и промывочное устройство, закрепленное на корпусе редуктора. Гидродвигатель сверла приводится во вращение рабочей жидкостью под давлением, подаваемой к сверлу по шлангу от отдельного электрогидроблока ЭГБ, состоящего из гидронасоса, бака, крышки бака и электровзрывобезопасного двигателя с пусковой аппаратурой. По сравнению с обычными ручными электросверлами электрогидравлические обладают более высокой производительностью, меньшей массой, меньшей вибрацией. Кроме того, при работе электрогидросверл запыленность воздуха снижается до санитарных норм и исключается возможность поражения электрическим током.

Новые электро- и пневмосверла с встроенным промывочным устройством предназначены для бурения шпуров с промывкой в углях и мягких породах.

Электрическое сверло с промывочным устройством изготовлено на базе серийного ручного электросверла СЭР-19М и отличается от него лишь наличием жестко закрепленного на переднем конце редуктора промывочного устройства с присоединительной арматурой и краном для подачи воды.

Аналогичные промывочные устройства установлены на пневматических сверлах СПР13-750М.

Пропускная способность промывочного устройства 5 л/мин при максимальном давлении воды 0,5 МПа (5 кгс/см²).

Эти сверла комплектуются пустотелыми штангами для резцов.

Шахтные испытания новых ручных сверл показали их надежность в работе, снижение концентрации пыли в забое и улучшение санитарно-гигиенических условий труда бурильщика.

§ 4. Техническое обслуживание и правила безопасности при эксплуатации электрических и пневматических сверл

Ручные электросверла

Перед началом работы ручным электросверлом необходимо убедиться в исправности электросверла, кабельного ввода, гибкого кабеля, штепсельной муфты и заземления электросверла и пускателя электросверла. При отсутствии хотя бы одной гайки на корпусе электросверла или при неисправном заземлении работа запрещается. В случае заклинивания штанги в шпуре сверло нужно отключить, а застрявшую штангу извлечь с помощью ключа.

При работе следует избегать частых включений и выключений электродвигателя сверла, так как это может явиться причиной быстрого выхода из строя выключателя из-за подгорания контактов.

Во время работы нужно соблюдать следующие правила безопасности: пользоваться исправными резиновыми перчатками; следить за надежным заземлением сверла; охранять гибкий кабель от повреждений; осматривать электросверла и устранять неполадки только при выключенном токе; не допускать перегрева корпуса электросверла выше 343 К (70 °С); наблюдать за состоянием резцов, своевременно заменяя затупленные.

Для обеспечения бесперебойной работы электросверла его необходимо своевременно смазывать: шарикоподшипники и шпindel — каждую смену, редуктор — через каждые шесть рабочих смен. Смазку производят в шахтной мастерской. Для редуктора применяют смазку УС-3, для шарикоподшипников — смазку УТВ (1—13).

Разбирать электросверло на месте работы запрещается. В шахте можно устранять только те неполадки в работе электросверла, которые не требуют его разборки. Ремонтный осмотр (ревизию) ручных электросверл с разборкой производят в механической мастерской шахты не реже одного раза в месяц. Не реже одного раза в три месяца осуществляют перезаделку кабеля с удалением присоединенной к электросверлу части кабеля длиной 0,5 м независимо от его состояния.

После ревизии оболочки ручных электросверл опломбируют (допускается заливка компаундом) крепежные гайки уплотняющего фланца и крышки выключателя.

Пневматические сверла

Перед началом работы пневматическим сверлом необходимо проверить давление сжатого воздуха, которое должно быть 0,5 МПа (5 кгс/см²), осмотреть сверло, проверить затяжку болтов, убедиться в чистоте сетки фильтра.

При работе и переноске сверло надо оберегать от ударов и толчков. Двигатель следует смазывать не реже одного раза в смену индустриальным маслом марки И-20А или И-30А. Консистентную смазку в редукторе меняют не реже одного раза в месяц.

При работе нельзя допускать перегибов шланга под острым углом. Не разрешается работа сверла при давлении сжатого воздуха более 0,5 МПа (5 кгс/см²), так как повышенное давление вызывает быстрый износ и поломку деталей сверла.

§ 5. Основные неисправности при работе электро- и пневмосверл и меры их устранения

В работе ручных электросверл могут встречаться следующие неисправности (табл. 1.1):

Двигатель сильно «гудит», шпindel не вращается. Причиной этой неисправности могут быть обрыв токоведущей жилы в кабеле, электросверле или отсоединение жилы в пусковом агрегате. Необходимо проверить все электрические соединения, установить место

Таблица 1.1

**Основные неисправности при работе электро- и пневмосверл
и меры их устранения**

Неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения неисправностей
<i>Ручные электросверла</i>		
При включении электросверла не работает двигатель	Отсутствие напряжения в сети питания Обрыв двух токоведущих жил в кабеле или двигателе сверла	Проверить электросеть питания Проверить целостность жил в кабеле и присоединение его к зажимам пускового агрегата. Если кабель исправен, то возможен обрыв жил в двигателе. Сверло сдать в ремонт
Двигатель сверла сильно гудит, шпиндель не вращается	Обрыв одной токоведущей жилы в кабеле или отсоединение токоведущей жилы кабеля в пусковом агрегате	Проверить целостность жил в кабеле и местах присоединения его к зажимам пускового агрегата. Если обрыва токоведущей жилы в кабеле нет и жилы кабеля надежно присоединены к зажимам пускового агрегата, то произошел обрыв жилы непосредственно в электродвигателе. Сверло сдать в ремонт
Электросверло «бьет» на корпус	Пробой изоляции статора двигателя, касание токоведущих частей выключателя с корпусом	Сверло сдать в ремонт
Чрезмерный, более 343 К (70 °С) нагрев корпуса электросверла	Неисправность заземления Затупление резца	Проверить состояние цепи заземления Заменить затупившийся резец
	Недостаток смазки в редукторе	Добавить смазку в редуктор
	Изогнута буровая штанга	Проверить прямолинейность штанги
	Шпур забит буровой мелочью	Очистить шпур
Двигатель сверла при работе останавливается	Перегрузка сверла от усиленного нажатия Заедание резца в шпуре при наличии твердых включений или заштыбовка шпура буровой мелочью	Уменьшить усилие нажатия на сверло Уменьшить усилие нажатия на сверло, очистить шпур от буровой мелочи
При работе сверла слышен ненормальный стук в редукторе	Поломка деталей редуктора В редукторе посторонний предмет	Сверло сдать в ремонт Вскрыть редуктор и удалить посторонний предмет

Неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения неисправностей
Двигатель сверла при пуске медленно развивает частоту вращения и при работе медленно вращается, а корпус сверла перегревается	Ротор двигателя задевает за статор, неисправность редуктора, обрыв стержня ротора	Сверло сдать в ремонт
Двигатель работает, но штанга не вращается	Поломка шестерни в редукторе или срез шпонок шестерен	Сверло сдать в ремонт

Ручные пневмосверла

Сверло работает с пониженной частотой вращения	Давление сжатого воздуха в пневмосети ниже 0,4 МПа (4 кгс/см ²) Засорение выпускного клапана сверла	Проверить утечки воздуха в подводящем шланге Проверить исправность впускного клапана
Двигатель сверла работает неравномерно (толчками) и останавливается	Недостаточное количество смазки в шарикоподшипниках или роторе Износ ротора или подшипников Засорение ротора двигателя	Пополнить смазку подшипников или увеличить количество смазки, подаваемой к ротору Сверло сдать в ремонт в мастерскую
Чрезмерный, более 343 К (70 °С) нагрев корпуса сверла	Недостаточное количество смазки в редукторе и шарикоподшипниках, в камере крышки корпуса	Сверло сдать в мастерскую для промывки ротора и очистки сетчатого фильтра. Подводящий шланг тщательно продуть для удаления из него влаги и грязи Пополнить смазку редуктора и шарикоподшипников, долить масло в камеру крышки корпуса

отсоединения или обрыва жилы. Если обрыв жилы произошел непосредственно в электродвигателе или кабеле, электросверло сдают в ремонтную мастерскую, а кабель заменяют.

Если при включении электросверла двигатель не работает, то это может быть вызвано отсутствием напряжения в сети или обрывом токоведущих жил в двигателе сверла или кабеле. Если напряжение в сети есть, а обрыва жил в кабеле нет, необходимо проверить соединения токоведущих жил в пусковом агрегате. Если они исправны, имеется обрыв токоведущих жил в двигателе, и электросверло подлежит ремонту.

Причиной ненормального шума или быстрого нагревания работающего сверла может быть задевание ротора двигателя за статор или же задевание вентилятора о корпус сверла. Электросверло в этом случае подлежит ремонту.

Чрезмерный нагрев более 343 К (70 °С) корпуса электросверла при работе может быть вызван также тем, что затупился резец,

изогнулась буровая штанга, плохо очищается шпур, отсутствует смазка, не работает вентилятор, низкое напряжение в сети.

Если двигатель сверла работает, а буровая штанга не вращается, то причинами могут быть — поломка шестерен редуктора или срез шпонки на них.

Когда при работе электросверла слышен ненормальный шум или стук в редукторе, то неисправен редуктор. Электросверло подлежит ремонту.

Электросверло «бьет» на корпус, т. е. находится под напряжением. Причинами этого могут явиться пробой изоляции статора или касание токоведущих частей выключателя о корпус электросверла, неисправность заземления. Электросверло в этом случае должно быть сдано в ремонтную мастерскую.

Остановка двигателя сверла за счет чрезмерного нажатия, заедания реза в шпуре при наличии твердых включений или заштыбовки шпура буровой мукой. В этом случае надо прекратить нажим на сверло, очистить шпур и работать с меньшим нажимом на сверло.

В работе ручных пневмосверл могут встретиться следующие неполадки.

Сверло работает с пониженной частотой вращения. Это может происходить из-за снижения давления сжатого воздуха, засорения впускного клапана, недостаточной смазки ротора и шарикоподшипников или заедания их вследствие износа. В первую очередь проверяют утечку воздуха в воздухопроводе в местах соединений. При отсутствии утечки проверяют манометром давление воздуха непосредственно у сверла. Если давление нормальное, то сверло неисправно и оно подлежит ремонту;

Сверло работает неравномерно, толчками и останавливается. Причина — засорение ротора. Сверло сдают в мастерскую для промывки. Для исключения этой неисправности перед присоединением сверла нужно проверить чистоту сетчатого фильтра и тщательно протуть шланг.

При недостаточной смазке корпус пневмосверла может сильно нагреваться (до температуры более 343 К (70 °С)). Для устранения перегрева пневмосверла следует восстановить его нормальную смазку.

§ 1. Назначение и классификация

Шахтные водоотливные установки предназначены для откачки воды из подземных выработок шахт.

По назначению водоотливные установки разделяют на:

главные (стационарные) — для откачки воды со всей шахты на поверхность;

участковые — для откачки воды с участков в водосборник главной водоотливной установки;

вспомогательные — для откачки воды из забоев подготовительных выработок, зумпфов и др.

В состав шахтных водоотливных установок входят: насосные агрегаты, состоящие из насоса и приводного электродвигателя; всасывающие и нагнетательные трубопроводы с арматурой; контрольно-измерительные приборы и аппаратура управления.

Для насосных установок главного водоотлива в околоствольном дворе оборудуют насосные камеры.

При притоках воды на участках менее 50 м³/ч допускается устройство участковых водоотливных установок без насосных камер.

Главные и участковые водоотливные установки должны иметь водосборники из двух и более выработок. Объем водосборников на шахтах для насосных установок главного водоотлива должен быть рассчитан на не менее чем четырехчасовой нормальный приток, а для участковых — двухчасовой.

Главные водоотливные установки шахты при притоках воды более 50 м³/ч оборудуют тремя насосными агрегатами производительности каждого, обеспечивающей откачку нормального суточного притока воды по шахте не более чем за 16 ч.

Главная водоотливная установка шахты для удаления воды из шахты имеет не менее двух водоотливных трубопроводов. Трубопроводы соединены между собой таким образом, что насосные агрегаты могут откачивать воду по любому из них.

При откачке воды применяют в основном три технологические схемы:

непосредственный водоотлив, при котором вода из водосборника шахты по трубопроводам, проложенным в стволе, транспортируется на поверхность шахты;

ступенчатый водоотлив с водосборником на промежуточном горизонте, применяемый обычно на шахтах с глубиной разработки более 500 м;

ступенчатый водоотлив с последовательно соединенными насосами, при котором вода с нижнего горизонта транспортируется последовательно насосами, расположенными на нескольких вышележащих горизонтах без дополнительных водосборников.

Кроме названных видов насосных установок, в шахтах применяют также специальные насосные установки для нагнетания воды в угольные пласты и для систем пылеподавления.

В настоящее время на шахтах широко применяется автоматическое управление водоотливными установками.

§ 2. Насосы для главного и участкового водоотливов

Основными техническими параметрами насосов являются:

подача (производительность) — объем воды, подаваемой насосом в напорный трубопровод за единицу времени;

напор (высота нагнетания) — расстояние по вертикали от оси насоса до места слива воды из нагнетательного трубопровода;

высота всасывания — высота подъема жидкости от ее уровня в водопринимном колодце (водосборнике) до оси насоса;

коэффициент полезного действия — отношение полезной мощности к затраченной.

В угольной промышленности для главного и участкового водоотливов применяются преимущественно центробежные насосы, условно разделяемые по:

конструкции корпуса — цельнокорпусные, секционные, спиральные (с горизонтальным разъемом корпуса);

числу рабочих колес — одноступенчатые и многоступенчатые;

расположению рабочего вала — горизонтальные и вертикальные.

Применяемые в шахтах насосы в зависимости от напора разделяют также на: низконапорные — до 0,5 МПа (50 м вод. ст.), среднего напора — 1—2 МПа (100—200 м вод. ст.) и высоконапорные — 3—10 МПа (300—1000 м вод. ст.).

Одноступенчатые низконапорные цельнокорпусные центробежные насосы с горизонтальным валом предназначены в основном для участкового и вспомогательного водоотливов, а с вертикальным валом — для проходческого.

Многоступенчатые горизонтальные секционные центробежные насосы напором более 2 МПа (200 м вод. ст.) применяют для главного водоотлива. Там, где требуется высокая производительность (450 м³/ч и более), применяют горизонтальные спиральные насосы.

Для главного и участкового водоотливов широко используются центробежные насосы ЦНС, К-60М и ЦНМ1-60-100.

По ГОСТ 10407—70 обозначения типоразмеров насосов расшифровываются следующим образом: буквы — наименование насоса (ЦНС — центробежный насос секционный); цифры после букв — номинальная подача насоса (м³/ч); цифры после дефиса — напор в расчетном режиме при минимальном и максимальном числах ступеней (секций). Буква «К» после букв ЦНС говорит о том, что насос предназначен для перекачивания агрессивных вод (кислотоупорный), а буква «Г» (насос ЦНСГ), что насос рассчитан на перекачивание загрязненной воды (грязевый).

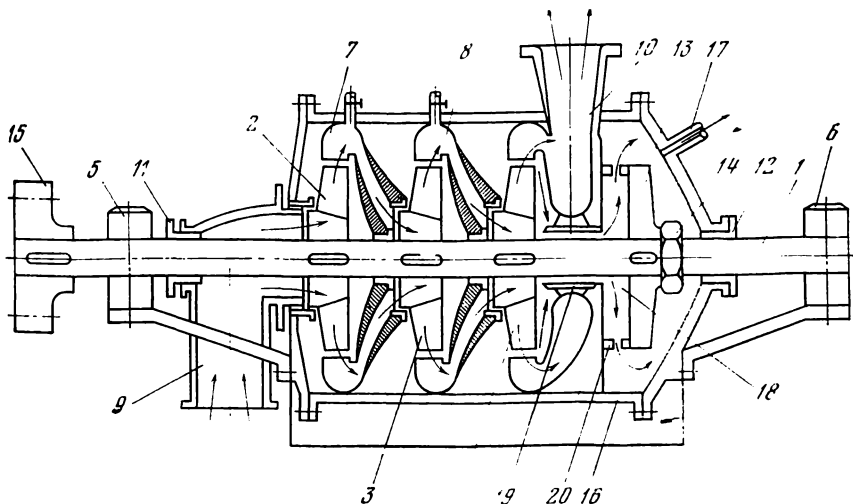


Рис. 2.1. Трехколесный центробежный насос

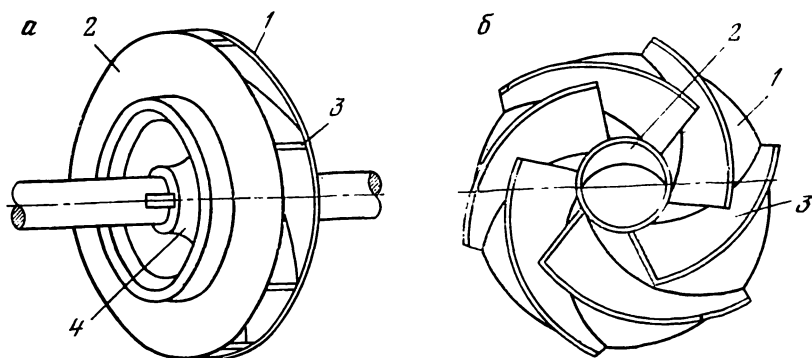


Рис. 2.2. Рабочие колеса центробежных насосов:
а — закрытого типа (1, 2 — задний и передний диски; 3 — лопасти; 4 — втулка); *б* — открытого типа (1 — задний диск; 2 — втулка; 3 — лопасти)

Центробежные насосы допускают последовательное и параллельное включение.

Основными конструктивными узлами центробежного секционного горизонтального насоса являются: рабочие колеса, вал, корпус, разгрузочное устройство, сальники (уплотнения) и подшипники.

Схема устройства трехколесного центробежного насоса приведена на рис. 2.1. Насос состоит из вала 1 с рабочими колесами 2, 3 и 4, установленного в шариковых или роликовых подшипниках 5, 6; направляющих аппаратов 7, 8; всасывающего 9 и нагнетательного 10 патрубков; уплотнений 11 и 12, размещенных на валу; разгру-

зочного устройства 13 в виде диска, закрепленного гайкой 14 на валу насоса и предназначенного для компенсации осевого давления, которое воздействует на вал с рабочими колесами вследствие разницы давлений на переднюю и заднюю стенки рабочих колес; муфты 15 для соединения с валом электродвигателя; корпуса 16 с трубой 17 для отвода части воды из кольцевой полости 18; подвижной втулки 19 и кольца 20 — элементов разгрузочного устройства.

Рабочие колеса центробежных насосов бывают закрытого (рис. 2.2, а) и открытого (рис. 2.2, б) типов. Их изготавливают литыми из чугуна для неагрессивной воды, из хромоникелевой или хромистой стали, цементированного хромом чугуна, кислотоупорной бронзы и текстолита — для агрессивной (кислотной) воды.

Центробежные насосы ЦНС 60-50—250 и ЦНС 38-50—250 для участкового водоотлива, которые могут откачивать шахтную нейтральную загрязненную воду температурой не выше 40 °С с содержанием твердых частиц не более 0,5% по массе при размерах не более 0,2 мм, используются при притоках воды на участках от 20 до 50 м³/ч.

Конструкцию эти насосы имеют одинаковую, но с различным числом ступеней — от 2 до 10.

Насос ЦНС 60-50—250 (рис. 2.3) состоит из направляющих аппаратов 1, корпусов 2 направляющих аппаратов, крышек всасывания 3 и нагнетания 4, переднего 5 и заднего 6 кронштейнов. Корпуса направляющих аппаратов стянуты шпильками, в стыках установлены кольцевые резиновые уплотнения 7.

На валу 8 закреплены рубашка вала 9, втулка 10, рабочие колеса 11 и детали разгрузочного устройства, включающего дистанционную втулку 12, диск гидропята 13 и регулировочные кольца 14, поддерживающие разбег вала в допустимых пределах. Для укрепления этих деталей на валу служат гайка 15 и упорное кольцо 16, прижатое к заплечу вала 8. Опорами вала 8 являются два роликоподшипника 17 (№ 3612), камеры которых уплотнены сальниками 18. Муфта 19 служит для соединения вала насоса с валом электродвигателя. В состав разгрузочного устройства входят также втулка 20 и кольца разгрузки 21.

Пополнение подшипников смазкой производится через отверстия в кронштейнах, закрываемые пробками 22.

Большое распространение на шахтах для участкового водоотлива получили консольные центробежные насосы К-60М (К-60). Их применяют также для откачивания воды из зумпфов стволов в водосборники. Подача насоса 60 м³/ч при напоре 0,2 МПа (20 м вод. ст.), мощность электродвигателя 7,5 кВт. Насос может откачивать загрязненную воду с содержанием взвешенных частиц размером до 1 мм (в количестве не более 0,3%) и твердых частиц до 5 мм.

Насос К-60М (рис 2.4) имеет рабочее колесо 1, консольно закрепленное на валу 2, спиральный корпус 3 с всасывающим и нагнетательным патрубками, два шариковых подшипника 4 (№ 308), закрепленных в стойке 5, и эластичную соединительную муфту 6.

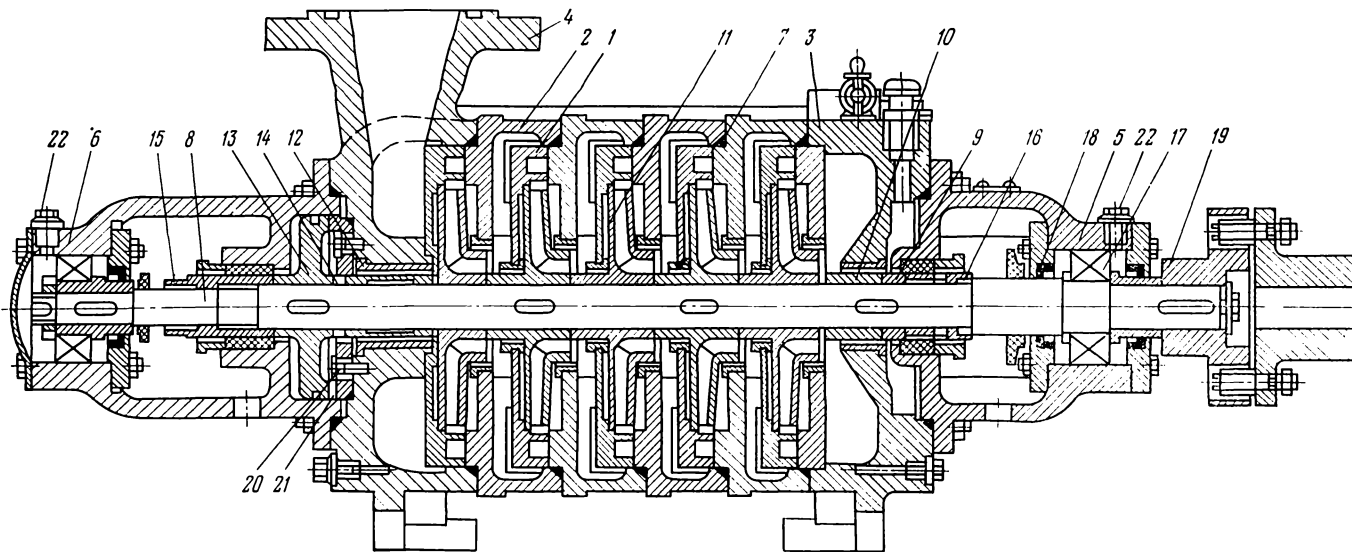


Рис. 2.3. Участковый центробежный насос ЦНС 60-50—250

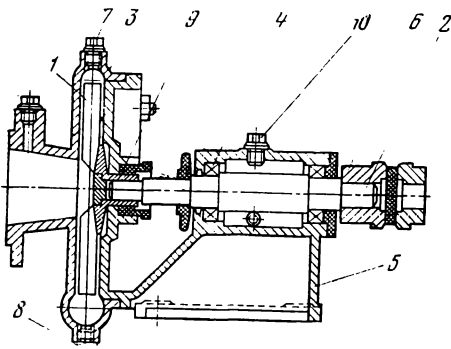


Рис. 2.4. Консольный центробежный насос К-60М

В корпусе 3 предусмотрены отверстия 7 и 8 с пробками для заливки и спуска воды. Вал уплотнен сальником 9. Шариковые подшипники установлены в корпусе масляной ванны, заполненной жидкой минеральной смазкой — индустриальным маслом 40А или турбинным маслом. Масляная ванна заполняется через резьбовое отверстие, закрытое пробкой 10. Приводом насоса служит взрывобезопасный электродвигатель ВАО-51-4 мощностью 7,5 кВт на напряжение 380 или 660 В.

§ 3. Вспомогательные шахтные насосы

В шахтах для участкового водоотлива при проходке уклонов, горизонтальных выработок и вертикальных стволов, для откачки воды из зумпфов, очистки водосборников от шламов, заливки главных насосов и других целей используются вспомогательные насосы различных типов: центробежные, спиральные, секционные, консольные, турбонасосы, насосы объемного действия (поршневые и винтовые) с приводом от электро- и пневмодвигателей. Наибольшее применение как вспомогательные получили забойные турбонасосы Н-1М, электронасосные одновинтовые агрегаты 1В6/5-5/5, 1В20/5-16/5, 1В20/10-16/10, одноступенчатые центробежные насосы типа Д, горизонтальные консольные насосы типа К, шламовые насосы 5В-9 и ВШН-150-1, насосы для перекачивания гидросмесей 6Ш8 и 6Ш8-2, суспензионные насосы 10С-8 и 8С-8.

Забойный турбонасос Н-1М (рис. 2.5), работающий от турбинного пневматического двигателя, используется для откачки воды в водосборник при проходке вертикальных стволов, уклонов и горизонтальных выработок. Турбонасос заключен в корпус 1 с крышкой 2. Крышка отлита заодно с ручкой, в которой выполнен выхлопной канал 3 для удаления отработавшего воздуха. В корпусе имеется предохранительный клапан 4 с пусковой рукояткой 5, при нажатии на которую пружина 6 предохранительного клапана отходит от седла 7, и сжатый воздух, подведенный к штуцеру 8, поступает сначала к соплам 9 пневмотурбины, а затем к лопаткам венца 10 ротора, снабженного рабочим колесом 11.

Нижняя часть корпуса турбонасоса выполнена в виде спирального отвода с напорным патрубком 12, к которому присоединены водонапорный шланг и шланг 13 для подвода воды в полость резиновой диафрагмы 14 предохранительного клапана. Давление воды на диафрагму удерживает клапан в открытом состоянии после прекращения нажатия на рукоятку 5.

Вид А (повернуто на 90°)

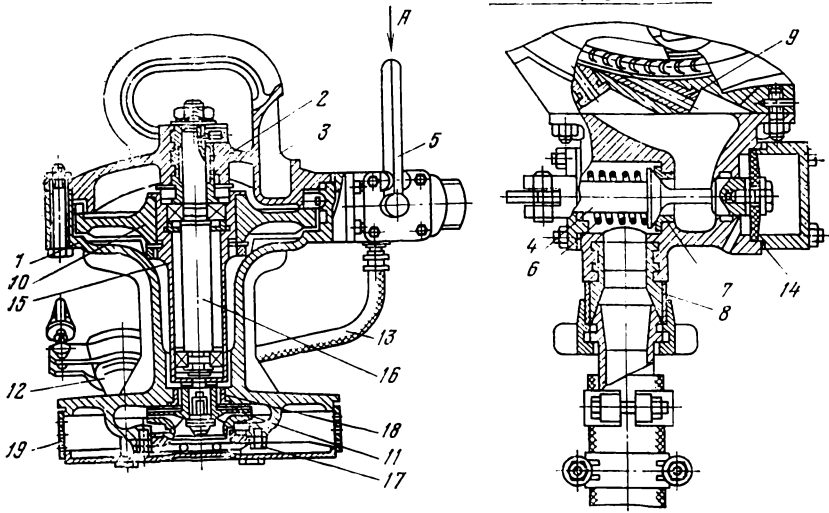


Рис. 2.5. Турбонасос Н-1М

Венец ротора закреплен на стальном стакане 15. Опорами ротора являются шариковые подшипники № 205 и № 60206, посаженные на оси 16.

Уплотнения рабочего колеса — щелевые, образованы растробом 17, втулкой 18 и поясками рабочего колеса. Со стороны всасывания рабочее колесо закрыто сеткой 19.

Подача насоса Н-1М составляет 25 м³/ч; напор — 0,4 МПа (40 м); расход сжатого воздуха 6 нм³/мин; масса 30 кг.

Электронасосные одновинтовые агрегаты 1В6/5-5/5, 1В20/5-16/5 и 1В20/10-16/10 предназначены для откачки чистой и загрязненной жидкости с содержанием механических примесей до 5% (по массе) и при кинематической вязкости до 0,1 м²/с. Подача насосов от 5 до 16 м³/ч, напор от 0,5 до 1 МПа (от 50 до 100 м вод. ст.), мощность электродвигателя от 1,5 до 7 кВт.

Конструктивно электронасосный одновинтовой агрегат (рис. 2.6) состоит из стального винта 1, резиновой обоймы 2, всасывающего 3 и опорного 6 корпусов, стянутых шпильками 4. В цилиндрической части винта имеются расточки под головку карданного вала и отверстия под пробки для крепления пальца 5, связывающего приводной вал 7 с винтом. В сальниковой коробке вала имеется сальниковая набивка 8. Крутящий момент от электродвигателя к винту передается посредством втулочно-пальцевой муфты 9, пальца 10 и карданного вала 11.

Уплотнительные кольца 12, 13 предохраняют карданный вал от проникновения воды.

Опорами приводного вала служат радиально-упорные подшипники № 46310 или № 46308 и радиальные подшипники № 409 или

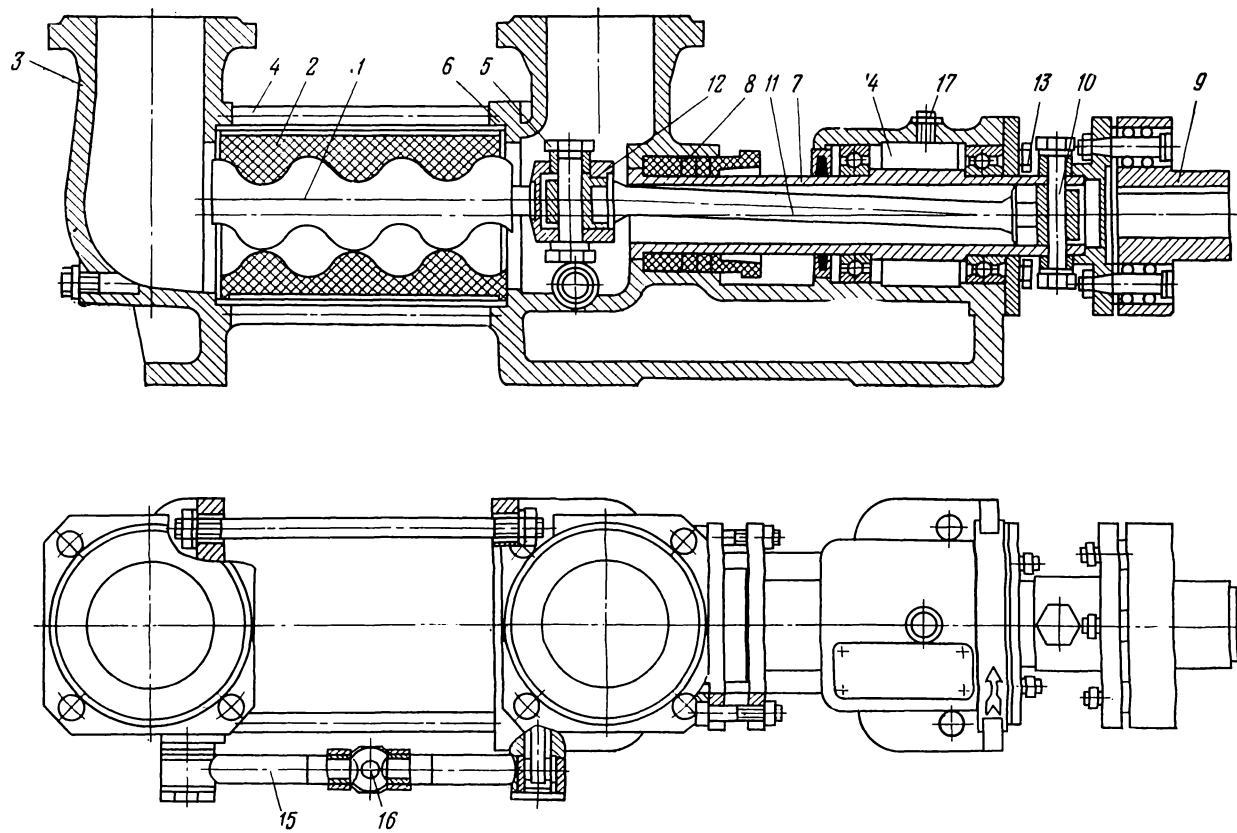


Рис. 2.6. Электронасосный одновинтовой агрегат

№ 302. Для смазки подшипников применяют масло индустриальное 50 или АСП-10, которое заливают в ванну 14 через отверстие, закрытое пробкой 17.

Для регулирования подачи насоса служит перепускное устройство, которое состоит из труб 15 и проходного крана 16, соединяющих всасывающий и опорный корпусы.

Одноступенчатые горизонтальные центробежные насосы типа Д выпускают подачи от 200 до 630 м³/ч и напором от 0,31 до 0,95 МПа (от 31 до 95 м вод. ст.).

Горизонтальные консольные насосы типа К имеют подачу от 20 до 90 м³/ч, а напор от 0,3 до 0,55 МПа (от 30 до 55 м вод. ст.); шламовые насосы 6Ш8 и 6Ш8-2 соответственно 150, 250 м³/ч и 0,33 и 0,54 МПа (33 и 54 м вод. ст.); суспензионные насосы соответственно от 360 до 610 м³/ч и от 0,36 до 0,59 МПа (от 36 до 59,5 м вод. ст.).

§ 4. Углесосы

Углесосы — аппараты, предназначенные для подачи воды в трубопроводы при гидродоколе угля на гидрошахтах. С помощью углесосов можно транспортировать угольную гидросмесь (пульпу) при отношении массы угля крупностью до 100 мм к массе воды не более чем 1 : 5. На гидрошахтах, где осуществляется гидродоколе добытого угля, вода из подземных выработок поступает в приемный пульповодосборник, размещаемый в околостольном дворе. Кроме приемного пульповодосборника, куда поступает и транспортируемый уголь, на гидрошахтах сооружают аварийные пульповодосборники вместимостью, рассчитанной на восьмичасовой нормальный приток шахтных вод и максимальное количество воды и пульпы, которые могут содержаться во всех пульповодах шахты.

Углесос 10У4 (рис. 2.7), представляющий собой горизонтальный одноступенчатый центробежный насос консольного типа, с осевым подводом пульпы, состоит из спирального корпуса 1; станины 2, внутри которой смонтирован приводной вал 3, установленный на радиально-сферическом 4 и радиально-упорном 5 подшипниках, и рабочего колеса 6, закрепленного на валу 3. Подшипники размещены в масляной ванне, которая защищена от попадания в нее перекачиваемой гидросмеси лабиринтным уплотнением 7 и резиновой манжетой 8. Для уменьшения износа всасывающего патрубка 9 перед рабочим колесом установлен направитель утечек 10. На всасывающей стороне углесоса смонтированы диск 11 и крышка 12, в корпусе сальника 13 имеется сальниковая набивка 14. Разгрузочный трубопровод 15 служит для снижения осевого усилия, передаваемого на радиально-упорный подшипник 5. Вал приводного электродвигателя присоединен к валу углесоса посредством втулочно-пальцевой муфты 16.

Углесос 10У4 служит для транспортирования угольной гидросмеси с соотношением твердого к воде по массе 1 : 6 или менее. Крупность твердых материалов для этого углесоса должна быть

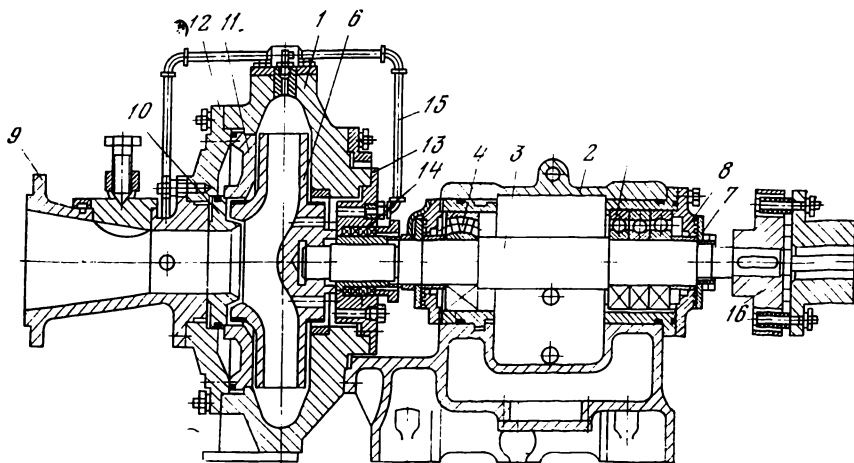


Рис. 2.7. Устройство углесоса 10У4

не более 70 мм, а температура перекачиваемой гидросмеси — не более +323 К (+50 °С).

Другие марки углесосов (12У10, 14У7, 12УВ6 и др.) предназначены для откачки гидросмесей при различных соотношениях твердого к жидкому.

Смазку подшипников углесосов производят промышленным маслом И-45А, И-40А (ГОСТ 20799—75), смазкой 1—13 или универсальной среднеплавкой смазкой УС, а также смазкой, состоящей из смеси солидола (ГОСТ 1033—79) и промышленного масла И-30А (ГОСТ 20799—75).

§ 5. Насосные установки для нагнетания воды в угольный пласт

При ведении очистных работ для уменьшения пылеобразования, а на пластах, подверженных горным ударам, и для снижения опасности проявлений горных ударов применяется нагнетание воды в угольный пласт.

Нагнетание воды в предварительно пробуренные в угольном массиве шпур и скважины производят с помощью насосных установок, оборудованных поршневым насосом высокого давления, забойным водопроводом и аппаратурой управления.

Насосная установка УН35 содержит: плунжерный насос подачи 35 л/мин высокого давления — до 30 МПа (300 кгс/см²) с взрывобезопасным электродвигателем; высоконапорный водопровод длиной 215 м с десятью кранами-тройниками; гидрозатвор с удлинителями; предохранительный клапан с дросселем; приборы контроля давления, рукав сброса. Установка применяется для нагнетания воды в шпур диаметром 42—45 мм.

В комплект насосной установки 2УГН входят: передвижной насос высокого давления — до 30 МПа (300 кгс/см²) типа 2УГН подачи 45—90 л/мин, передвижной буровой станок 2УГНС, гидрозатворы и забойный водопровод. Комплекс оборудования 2УГН применяется для нагнетания воды в скважины диаметром 45 мм, длиной 20—30 м на пластах мощностью 0,7—2 м с углом падения до 18°.

Высоконапорная насосная установка НВУЗОМ состоит из: плунжерного насоса высокого давления — 40 МПа (400 кгс/см²), приводимого в действие электро- или пневмодвигателями; рукавов, высокого давления диаметром 16 мм и длиной 150 м; манометра, соединительной и распределительной арматуры, счетчика воды. Насосная установка НВУЗОМ применяется для нагнетания воды в угольный массив с целью уменьшения пылеобразования при выемке угля, дегазации пластов, а также для ослабления угольного массива.

§ 6. Трубопроводы и арматура шахтных водоотливных установок

Для рудничного водоотлива при давлении 1—10 МПа (10—100 кгс/см²) применяют в основном стальные трубы диаметром от 100 до 600 мм.

Для откачки кислотной воды из неглубоких шахт применяют чугунные трубы диаметром 100—250 мм при давлении до 2 МПа. (20 кгс/см²).

Применяются трубопроводы из кислотоупорных металлов — хромоникелевых сталей или различных сплавов. Для защиты внутренней поверхности от коррозии трубопроводы при прокладке в шахтах с кислотными водами футеруют цементом или свинцом.

Трубопроводы соединяют между собой посредством фланцев, муфт и фасонной арматуры: в местах разветвления — тройниками и крестовиной; при переходе с одного диаметра на другой — конусными переходками.

При прокладке трубопроводов предусматривают возможность быстрого и легкого их ремонта, компенсацию температурных удлинений, защиту от деформаций и т. д.

Для глубоких стволов шахт (более 200 м) напорный трубопровод разбивают на несколько участков длиной 100—150 м. Нижний участок монтируют на опорном колене, остальные — на опорных трубах.

Для обеспечения необходимых режимов работы насосных установок трубопроводы оборудуют арматурой: приемными клапанами, задвижками, обратными клапанами, компенсаторами.

Приемный клапан с всасывающей сеткой (рис. 2.8, а), удерживающий воду во всасывающем трубопроводе насоса при его заливке, состоит из всасывающей сетки 1, фланца 3 и установленного в верхней части сетки тарельчатого клапана 2, который перекрывает входное отверстие для воды.

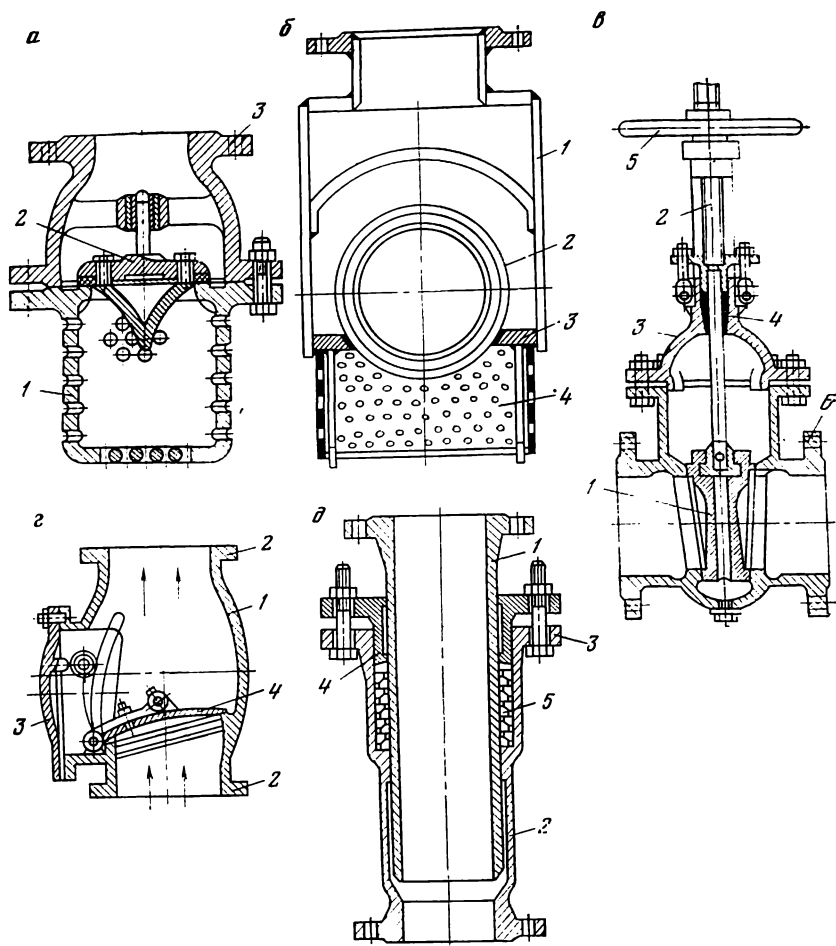


Рис. 2.8. Арматура шахтных трубопроводов

У приемного шарового клапана (рис. 2,8 б) для удержания воды в корпусе 1, присоединенном к всасывающему трубопроводу, служит шар 2, установленный в седле корпуса 3. Сетка 4 предохраняет трубопровод от засорения механическими примесями.

Задвижки служат для регулирования производительности насоса. Их устанавливают на нагнетательном трубопроводе. При пуске и остановке насоса задвижка закрыта. Клиновая задвижка (рис. 2.8, в) с ручным управлением имеет корпус 6 с фланцами, присоединенными к фланцам трубопровода, и крышку 3, внутри которой установлен подвижной шпindel 2. Один конец шпинделя снабжен клиновым запорным элементом 1, входящим в клиновое отверстие корпуса, а другой — маховиком 5. В крышке для шпинделя предусмотрено сальниковое уплотнение 4. Для пропуски или

перекрытия воды в трубопроводе открывают или закрывают задвижку путем вращения маховика.

Обратный клапан (рис. 2,8, з), устанавливаемый выше задвижки и служащий для перекрытия столба воды в нагнетательном трубопроводе при остановке насоса, состоит из корпуса 1 с фланцами 2, крышки 3 и откидного клапана 4, который при остановке насоса перекрывает внутреннее отверстие для воды в корпусе. При работе насоса клапан под напором воды поворачивается и открывает внутреннее отверстие.

Сальниковый компенсатор (рис. 2.8, д) служит для компенсации изменений длины трубопроводов при изменении температуры окружающей среды. Концы трубопроводов (1, 2) в компенсаторе подвижно соединены посредством фланца 3, буксы 4 и сальникового уплотнения 5. При изменении длины трубопроводов их концы могут свободно перемещаться относительно друг друга.

В стволах глубиной 100—150 м компенсаторы не устанавливают. Нижнюю часть трубопровода монтируют на опорном кольце. От деформации трубопроводы предохраняют направляющими хомутами.

Для контроля давления и подачи насосы оборудуют контрольно-измерительной аппаратурой: манометрами, вакуумметрами и расходомерами.

§ 7. Параллельная и последовательная работа насосов

При высоте подъема воды более высоты напора одного насоса применяют последовательное соединение двух и более центробежных насосов. При таком способе нагнетательный патрубок первого насоса соединяют со всасывающим штуцером второго насоса и т. д. Напор при таком соединении насосов повышается по мере прохождения воды по отдельным насосам, а подача остается постоянной. Для последовательного соединения выбирают насосы с одинаковой подачей. Число ступеней у насосов может быть различным.

При параллельном включении насосов в работу их подачи складываются, поэтому параллельное включение применяют для перекачки большого количества воды, когда подача одного насоса меньше притока воды. При этом насосы должны иметь одинаковые напоры и работать на общий нагнетательный трубопровод.

§ 8. Управление водоотливными установками

Управление водоотливными установками может быть ручным или автоматическим.

При ручном управлении перед пуском центробежного насосного агрегата в работу проверяют наличие смазки в подшипниках, состояние крепления соединительной муфты и электродвигателя. Затем открывают воздушный вентиль и заливают насос водой, обычно из нагнетательного трубопровода. При заливке следят за тем, чтобы вода из насоса не уходила через всасывающую трубу, так

как при отсутствии воды в насосе и во всасывающем трубопроводе он не будет подавать воду. Если в нагнетательном трубопроводе воды нет, то заливку насоса производят через воронку из ведра. После заливки насоса включают магнитный или автоматический пускатель его электродвигателя. Включение электродвигателя производят при закрытой на нагнетательном трубопроводе задвижке. Насос при этом будет работать вхолостую. Затем, постепенно открывая задвижку на нагнетательном трубопроводе, следят за показаниями манометра и после полного открытия задвижки включают вакуумметр, проверяют сальники и работу разгрузочного устройства. Если задвижку не закрыть, то вода, находящаяся в нагнетательном трубопроводе, который проложен по стволу, устремится к насосу и может вызвать повреждения его всасывающего трубопровода.

Во избежание поломок запрещается включение центробежного насоса в работу без заливки. Запрещается также продолжительная работа насоса при полностью закрытой задвижке на вертикальном нагнетательном трубопроводе, так как это вызывает нагревание воды и рабочих колес, которые могут задевать за направляющие аппараты.

Перед остановкой насосного агрегата выключают вакуумметр и закрывают задвижку на нагнетательном трубопроводе. Затем выключают магнитный или автоматический выключатель и закрывают кран на трубке от разгрузочного устройства.

При автоматическом управлении водоотливными установками пуск их в работу, контроль в процессе работы и остановка производятся автоматически, но при этом предусматриваются также местное управление и дистанционное — с пульта диспетчера. Заливка насосов производится автоматически от заливочного насоса ЗПН.

В настоящее время для автоматизации шахтных водоотливных установок выпускают шесть типов аппаратуры управления:

АВ-5 и АВ-7 — для участкового водоотлива;

АВО-3 — для одиночных насосов;

АВН-1М — для водоотливных установок с низковольтными двигателями;

УАВ — для главных водоотливов с низковольтными (менее 1000 В) и высоковольтными (более 1000 В) двигателями;

ВАВ — для главных водоотливов шахт, опасных по газу или пыли.

Аппаратура АВН-1М рассмотрена в главе 18.

§ 9. Техническое обслуживание и ремонт шахтных водоотливных установок

Обслуживание шахтных водоотливных установок (углесосов) и установок для нагнетания воды в угольный пласт включает:

ежесменное межремонтное техническое обслуживание дежурным персоналом;

ежесуточное межремонтное техническое обслуживание ремонтным персоналом;

еженедельное межремонтное техническое обслуживание ремонтным персоналом (для главных водоотливных установок введен еженедельный осмотр их главным механиком шахты или его помощником с записью результатов осмотра в «Книге осмотра и учета работы водоотливных установок»);

ежемесячное ремонтное обслуживание (РО) ремонтными слесарями под руководством помощника главного механика шахты по стационарному оборудованию;

первый текущий ремонт (T_1) один раз в шесть месяцев ремонтными слесарями;

второй текущий ремонт (T_2) один раз в год ремонтными слесарями.

Содержание и объемы работ каждого из видов межремонтного технического обслуживания регламентируются «Положением о планово-предупредительном ремонте оборудования и транспортных средств угольной и горнорудной промышленности». Межремонтный цикл для центробежных насосов главного водоотлива и углесосов составляет 1 год.

Техническое обслуживание аппаратуры автоматизированных водоотливных установок производится наладочной бригадой. Обслуживающий персонал ведет журнал текущего и капитального ремонтов, в котором отмечает неполадки и все производственные изменения в схемах коммутации. Объемы ремонтных работ по наладке автоматизированной аппаратуры согласовывается с главным механиком. На диспетчерском пункте также ведется журнал, в который записывают все неисправности в автоматической аппаратуре управления.

При проведении осмотров, наладок и эксплуатационных испытаний насосных установок необходимо соблюдать следующие основные требования техники безопасности:

устанавливать контрольно-измерительные приборы в местах, безопасных для обслуживания;

при включении масляных выключателей высоковольтных двигателей пользоваться резиновыми перчатками;

манометр и вакуумметр содержать в исправности, запломбированными, осуществлять их контрольную проверку не реже двух раз в год;

для защиты от поражения электрическим током следить за исправностью реле утечки.

§ 10. Неисправности шахтных насосных установок и меры их устранения

Основные неисправности шахтных насосных водоотливных установок, причины неисправностей и способы их устранения приведены в табл. 2.1.

Неисправности шахтных насосов и способы их устранения

Неисправности	Причины неисправностей	Способ устранения неисправностей
<i>Центробежные насосы с электроприводом</i>		
Насос при пуске не подает воду	Насос и всасывающий трубопровод недостаточно залиты водой Приемная сетка всасывающего трубопровода засорилась (увеличились показания вакуумметра) или выступает из воды водосборника. Во всасывающий трубопровод засасывается воздух через неплотности	Остановить насос и залить водой Остановить насос, осмотреть всасывающий трубопровод и приемную сетку, устранить неисправности
Насос не обеспечивает требуемой подачи	Недостаточная частота вращения двигателя Не в том направлении вращаются рабочие колеса Рабочее колесо или направляющие аппараты забиты посторонними предметами или изношены лопатки рабочих колес	Проверить состояние двигателя и кабеля, подводящего электроэнергию к насосу Проверить направление вращения вала насоса Остановить и разобрать насос, устранить неисправности
Насосная установка при пуске потребляет слишком большой ток	Не закрыта задвижка на нагнетательном трубопроводе Заедание рабочих колес между поверхностью колеса и направляющим аппаратом Заедание уплотнительных колец	Закрыть задвижку Устранить заедание

Винтовые насосы

Насос не засасывает жидкость	Подсос воздуха на всасывающей линии	Обеспечить герметичность соединений на всасывающей линии
Уменьшилась подача насоса, нагревается сальник	Открыт кран на перепускном устройстве Чрезмерно затянут сальник или перекошена зажимная втулка	Закрыть кран Проверить затяжку сальника, выровнять зажимную втулку
Значительная вибрация при работе насоса	Изношены шарниры карданного вала	Заменить карданный вал

Глава 3

ШАХТНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ КОМПРЕССОРНЫЕ И ХОЛОДИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

§ 1. Назначение передвижных компрессорных установок и их устройство

Подземные шахтные передвижные компрессоры служат для питания сжатым воздухом отбойных молотков и перфораторов при проведении горных выработок. Применяемые на шахтах для производства сжатого воздуха передвижные поршневые компрессорные установки ЗИФ-ШВКС-5 имеют производительность $5 \text{ м}^3/\text{мин}$ и давление $0,6 \text{ МПа}$ (6 кгс/см^2).

В настоящее время для шахт изготовляют более совершенные передвижные компрессорные установки с винтовыми компрессорами производительностью от 5 до $25 \text{ м}^3/\text{мин}$ на давление сжатого воздуха $0,8 \text{ МПа}$ (8 кгс/см^2).

В винтовом компрессоре воздух сжимается за счет уменьшения его объема в рабочей полости, образованной зубьями и впадинами двух вращающихся винтов роторов.

В цилиндрических выточках *11* корпуса *1* винтового компрессора (рис. 3.1, *а*) помещены роторы *2* и *3*, на средней части которых нарезаны винты, представляющие собой цилиндрические косозубые крупномодульные шестерни с зубьями специального профиля. Ведущий ротор *2* соединяется с валом электродвигателя и имеет выпуклые широкие зубья, ведомый ротор *3* имеет вогнутые тонкие зубья. Валы роторов вращаются в радиальных *5* и радиально-упорных *6* подшипниках (рис. 3.1, *б*), закрытых крышкой *4*. Осевые усилия, действующие на роторы, воспринимаются радиально-упорными подшипниками *6*. Шестерни *7*, *8*, установленные на валах ведомого и ведущего роторов, связывают винты и синхронизируют их вращение, не допуская взаимного касания.

Для герметизации внутренних полостей служат уплотнительные втулки *9*, установленные на валах роторов.

Расточки в корпусе образуют пространство, с одного торца сообщаемое посредством окна всасывания с камерой всасывания, а с другого — посредством окна нагнетания *10* с камерой нагнетания. При вращении роторов на стороне выхода зубьев из зацепления постепенно освобождаются впадины (полости) между зубьями, в которых создается разрежение и которые заполняются воздухом через окна из камеры всасывания. При полном освобождении полостей на противоположном торце ротора от заполняющих зубьев их объем достигнет максимальной величины, и полости разьедятся с камерой всасывания.

По мере входа зуба ведомого ротора во впадину ведущего ротора объем, занимаемый воздухом, уменьшается и происходит

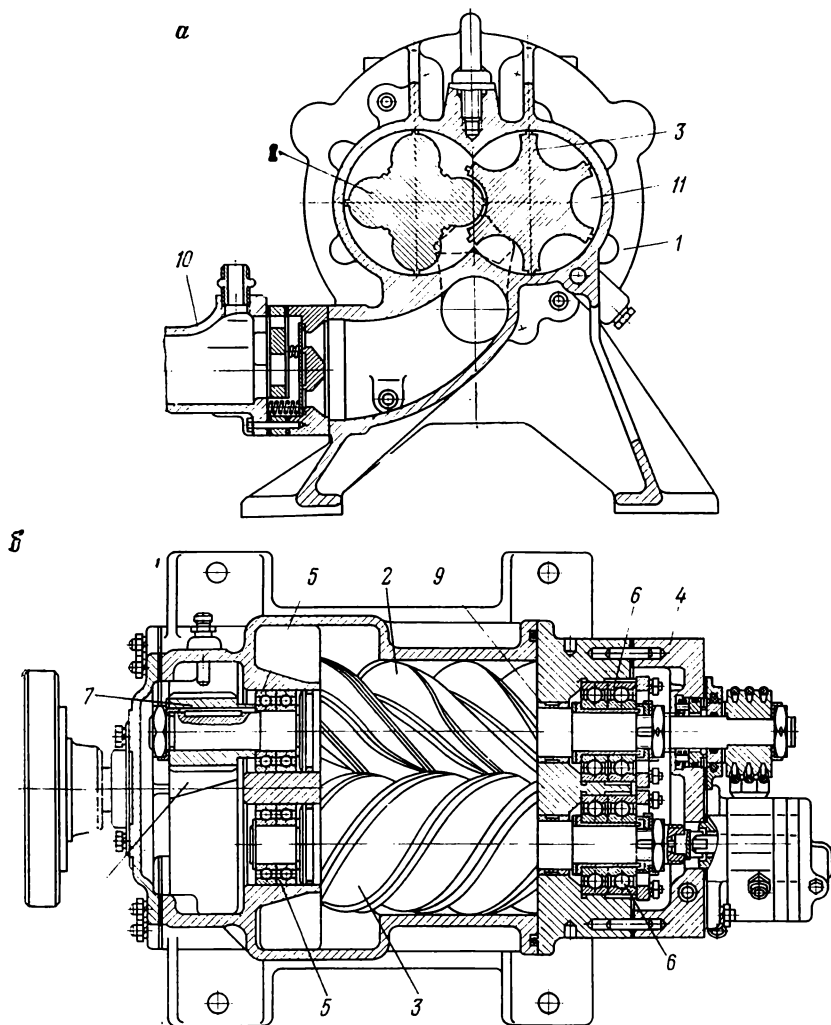


Рис. 3.1. Винтовой компрессор

цикл сжатия в парной полости, продолжающийся до тех пор, пока сжатый воздух не подойдет к камере нагнетания и не поступит в нее.

Сжатый воздух в винтовых маслозаполненных компрессорах (ВКШ-11 и ЗИФ-ШВ-5 производительностью 5 и 25 $\text{м}^3/\text{мин}$ соответственно) охлаждается за счет впрыскивания масла в рабочие полости винтов.

В винтовых компрессорах сухого сжатия (ВКМ) нагнетаемый воздух охлаждается с помощью водяных рубашек в корпусе компрессора, а также промежуточного и конечного холодильников. Такие компрессоры бывают двухступенчатыми.

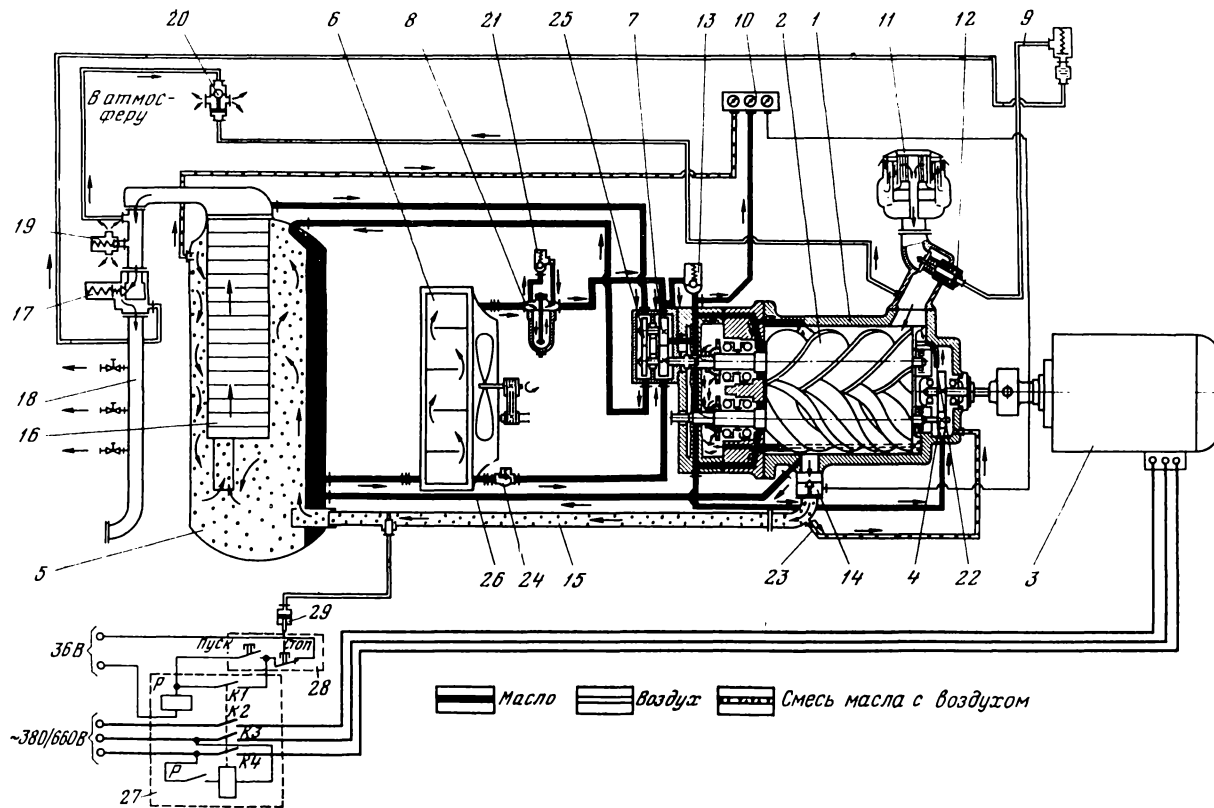


Рис. 3.2. Принципиальная схема винтового компрессора ЗИФ-ШВ-5

Передвижные винтовые компрессоры 6ВКМ-13/8 и 6ВКМ-25/8, применяемые на шахтах, имеют производительность 12,5 и 25 $\text{м}^3/\text{мин}$ соответственно и рабочее абсолютное давление 0,8 МПа (8 $\text{кгс}/\text{см}^2$).

Шахтные винтовые передвижные компрессоры изготавливают с расчетом передвижения по колеям 600 или 900 мм.

Одноступенчатая шахтная передвижная компрессорная установка с маслозаполненным винтовым компрессором ЗИФ-ШВ-5 (рис. 3.2) состоит из корпуса 1, двух винтовых роторов 2, электродвигателя 3, редуктора 4, воздухоборника 5, холодильника 6 для охлаждения масла, масляного насоса 7 с масляным фильтром 8, регулятора производительности 9, щита 10 с контрольно-измерительными приборами, датчика тепловой защиты и электрооборудования.

Атмосферный воздух к компрессору поступает через воздушный фильтр 11 и клапан 12. При работе компрессора масло насосом 7 непрерывно впрыскивается со стороны всасывания. Если давление масла в нагнетательной линии насоса превысит 0,6 МПа (6 $\text{кгс}/\text{см}^2$), то срабатывает редукционный клапан 13, компрессор будет работать вхолостую. Сжатый воздух с частицами масла через обратный клапан 14 и нагнетательный трубопровод 15 выталкивается в воздухоборник 5, где воздух очищается от масла. Окончательная очистка воздуха от масла производится в маслоотделителе 16. Очищенный воздух проходит через клапан 17 и поступает в раздаточный трубопровод 18. Для защиты компрессора от чрезмерного давления служат предохранительный клапан 19 и клапан 20.

Регулятор производительности 9 состоит из датчика, дроссельного клапана и соединительных труб.

При повышении абсолютного давления воздуха в воздухоборнике более 0,8 МПа (8 $\text{кгс}/\text{см}^2$) регулятор воздействует на клапан 12, который перекрывает всасывающий трубопровод, переводя компрессор на холостой ход.

При понижении давления нагнетания до 0,55 МПа (5,5 $\text{кгс}/\text{см}^2$) клапан 12 открывается и компрессор переводится на рабочий режим работы. В систему циркуляции и охлаждения масла входят масляный фильтр 8 с клапаном 21, трубка 22 для подачи масла в зону всасывания, нагнетательный трубопровод 23 и перепускной клапан 24. Дополнительная секция 25 масляного насоса служит для отсоса масла из маслоотделителя и сброса его в воздухоборник, который разгрузочным шлангом 26 соединен с зоной нагнетания компрессора. С помощью шланга происходит сброс масла при остановках и работе компрессора на холостом ходу.

Включение компрессора в работу осуществляется кнопкой «Пуск» на магнитном пускателе 27. При нажатии на кнопку срабатывает реле P и включает вспомогательные контакты контактора $K2$, $K3$ и $K4$ магнитного пускателя. Остановка компрессора производится кнопкой «Стоп» на кнопочном посту управления 28 (вручную или автоматически при срабатывании датчика 29 тепловой защиты).

Аппаратура управления и контроля компрессором содержит дистанционный термометр для измерения температуры сжатого воздуха на стороне нагнетания и манометры для измерения давления сжатого воздуха и масла.

Эксплуатация шахтных передвижных компрессорных установок должна производиться в соответствии с действующими «Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов», а также «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах» (1976 г.) и инструкциями заводов — изготовителей компрессоров.

В масляной системе винтовых маслозаполненных компрессоров применяется турбинное масло № 18 или турбинное марки Л, которое заменяют через каждые 500 ч работы компрессора.

Подземные передвижные компрессорные установки следует располагать на горизонтальной площадке на свежей струе воздуха в местах с несгораемой крепью и на расстоянии не более 30 м от места погрузки угля. Обслуживание передвижной компрессорной установки должно производиться специально обученным лицом.

Каждая компрессорная установка должна иметь тепловую защиту для автоматического отключения компрессора сухого сжатия при температуре сжатого воздуха выше 455 К (182 °С) и маслозаполненного — при температуре 398 К (125 °С). Фильтр на всасывающем трубопроводе очищают ежедневно, а всасывающие и нагнетательные клапаны — не менее 2 раз в месяц. Электрическую и механическую системы компрессорной установки проверяют ежемесячно и, кроме того, ежемесячно под руководством механика участка. Возле установки должны быть предусмотрены ящик с песком и огнетушители. Включение и работа подземной передвижной компрессорной установки запрещается при:

- 1) содержании в месте ее расположения метана более 0,5% ;
- 2) неисправности регулятора производительности, предохранительных клапанов, тепловой защиты, манометров.

При работе передвижных компрессорных установок с винтовыми маслозаполненными компрессорами могут возникать следующие отклонения от нормального режима работы.

1. Превышение температуры сжатого воздуха на выходе компрессора более 398 К (125 °С). Причины: наличие масла в воздухоборнике, засорение масляного фильтра или поверхностей масляного холодильника, неисправность перепускного клапана на трубопроводе, соединяющем холодильник и основную секцию масляного насоса.

2. Понижение давления масла в масляной системе ниже 0,3 МПа (3 кгс/см²). Причины: неисправность редукционного клапана или засорение масляного фильтра.

3. Повышение более 0,8 МПа (8 кгс/см²) давления сжатого воздуха в воздухоборнике. Причиной может быть неправильная регулировка предохранительного клапана на воздухоборнике.

4. Превышение более 343 К (70 °С) температуры редуктора компрессора. Причина — отсутствие подачи или отвода масла для смазки редуктора.

5. Сильная вибрация компрессорной установки из-за нарушения центрирования вала компрессора с валом электродвигателя.

§ 2. Шахтные воздухопроводы сжатого воздуха

Сжатый воздух от стационарной шахтной компрессорной установки по горным выработкам транспортируют по магистральному воздухопроводу, прокладываемому по стволам, квершлагам и основным откаточным штрекам. На выемочные участки сжатый воздух подают по воздухопроводу, присоединяемому к магистрали.

Воздухопроводы, как на поверхности, так и в подземных выработках, прокладывают с уклоном 0,03—0,05 в сторону движения сжатого воздуха таким образом, чтобы расстояние их от кабелей, электропроводок и электрооборудования было не менее 0,5 м. В местах возможного скопления воды и масла воздухопроводы оборудуют масло- и водоотделителями (примерно через каждые 300—500 м), приспособленными для ручной или автоматической продувки. На воздухопроводах нельзя устанавливать глухие отводы и заглушенные штуцера, так как они вызывают скопление масляных отложений и даже самовоспламенение. Трубы для сжатого воздуха, фланцевые соединения и арматура в отношении материалов, конструкции и способа изготовления, а также методов испытаний должны соответствовать действующим ГОСТам.

Для рудничных воздухопроводов применяют газовые сварные трубы и стальные гладкие бесшовные трубы общего назначения. Газовые сварные трубы диаметром до 150 мм обычно применяют для участковых воздухопроводов, а стальные гладкие бесшовные диаметром 50—500 мм — для магистральных.

Диаметр воздухопроводов, прокладываемых по стволам шахты, зависит от производительности компрессорной станции и колеблется в пределах 150—400 мм при производительности компрессорной станции 100—1000 м³/мин.

Опоры для воздухопроводов сжатого воздуха в горизонтальных и наклонных выработках располагают на некотором расстоянии от места соединения труб, чтобы каждая труба имела не менее двух опор.

При выборе и прокладке шахтных воздухопроводов для сжатого воздуха учитывают требование о том, чтобы общие утечки из воздухопроводной сети в шахте были сведены до минимума. Воздуховод сжатого воздуха в шахте заземляют через каждые 500 м.

Трубы воздухопровода соединяют между собой фланцами и болтами. В качестве прокладочного материала между фланцами используют клингерит, асбест (на поверхности шахт), теплостойкую резину (в подземных выработках). Для соединения труб применяют фланцево-замковое (рис. 3.3, а), шаровое (рис. 3.3, б), быстро-

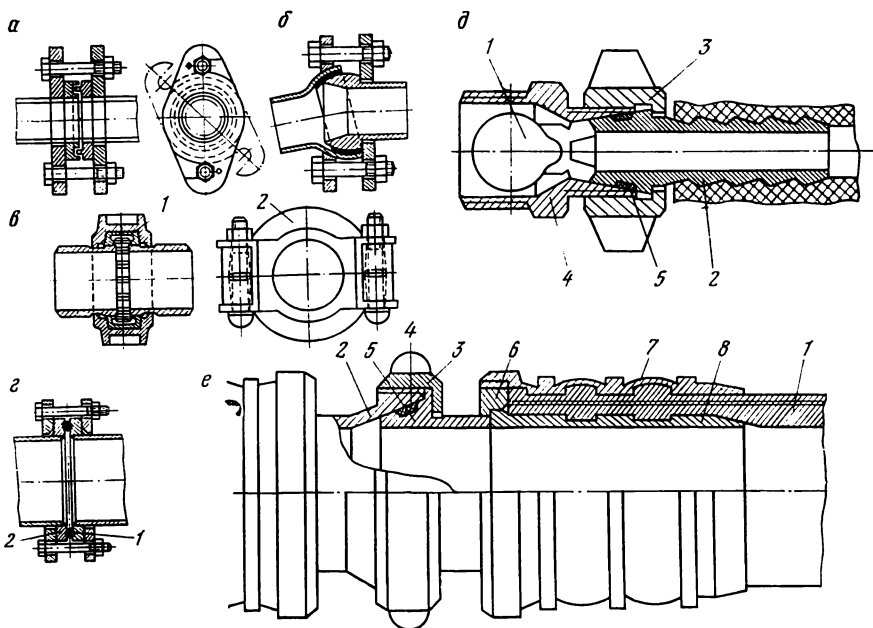


Рис. 3.3. Соединительные устройства воздухопроводов

разъемное и обычные самоуплотняющиеся (рис. 3.3, в) соединения, а также самозапорный клапан (рис. 3.3, д).

Быстроразъемное самоуплотняющееся соединение (см. рис. 3.3, в) состоит из эластичной манжеты 1 и разборного хомута 2, охватывающего манжет снаружи. В другом самоуплотняющемся фланцевом соединении (см. рис. 3.3, г) применена эластичная прокладка 1 из тепломаслостойкой резины круглого сечения. Прокладки, устанавливаемые в кольцевых проточках бортов 2, распираются под действием давления воздуха в трубе и уплотняют соединение.

Для подачи и регулирования количества поступающего к потребителям сжатого воздуха, а также для обеспечения безопасной эксплуатации воздухопроводы оборудуют различной арматурой: задвижками, вентилями, обратными клапанами, коленами, тройниками, компенсаторами.

Для подачи сжатого воздуха потребителям служат гибкие шланги (рукава) с внутренним диаметром 10—65 мм. Их присоединяют к магистральным металлическим воздухопроводам посредством ниппелей с гайками и самозапирающихся клапанов. Самозапирающийся клапан КШВ (см. рис. 3.3, д) имеет сферический запорный элемент 1, закрывающийся под давлением сжатого воздуха. Открывают клапан путем навинчивания накидной гайки 3 на корпус 4. При этом ниппель 2 отодвигает элемент 1 от седла. Уплотнительное кольцо 5 предотвращает утечки сжатого воздуха в месте присоединения гибкого шланга.

На рис. 3,3, *е* показана арматура гибкого шланга 1 для быстрого присоединения его к магистрали. Арматура состоит из штуцера 2, гайки 3, уплотнительного кольца 4, конуса 5, фланца 6, муфты 7 и ниппеля 8.

Уход за воздухопроводами сжатого воздуха заключается в регулярном осмотре их в целях обнаружения и исключения утечек.

§ 3. Подземные холодильные установки

Согласно «Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах» для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий температура воздуха в очистных, подготовительных и других действующих выработках в шахтах у мест, где работают люди, не должна превышать 26 °С при относительной влажности до 90% и 25 °С при относительной влажности свыше 90%.

В действующих выработках, где постоянно (в течение смены) находятся люди, скорость движения, температура и относительная влажность воздуха должны соответствовать установленным нормам (табл. 3.1).

Для снижения температуры воздуха в действующих выработках шахт применяют холодильные машины, устанавливаемые на поверхности шахт.

Холодильные машины, находящиеся на поверхности, являются стационарными, они предназначены для охлаждения всего воздуха, поступающего в шахту. В качестве стационарных холодильных машин наибольшее распространение получили фреоновые холодильные машины ХТМ-2-1-4000 и ШХТМ-1300 с турбокомпрессорами и машины МФ-220-1РШ и МФ-350 с поршневыми компрессорами.

Стационарные подземные воздухоохладители (охлаждающие камеры), располагаемые в околоствольном дворе, на главных квершлагах или в специальных камерах, получают хладоагент по трубопроводу с поверхности, охлаждают воздух и затем направляют его к очистным и подготовительным забоям шахты. Воздухоохладители рассчитаны на пропуск примерно 60% воздуха, поступающего к забоям. Воздух в охлаждающую камеру нагнетается вентиляторами с диаметром рабочих колес 1, 2 или 1,8 м. Вентиляторы оборудованы взрывобезопасными электродвигателями.

Таблица 3.1

Допустимые параметры воздуха в действующих выработках шахт

Максимальная скорость движения воздуха, м/с	Допустимая температура воздуха в К (°С) при относительной влажности, %			Максимальная скорость движения воздуха, м/с	Допустимая температура воздуха в К (°С) при относительной влажности, %		
	60—75	76—90	Свыше 90		60—75	76—90	Свыше 90
0,25	297(24)	296(23)	295(22)	1,0	299(26)	298(25)	297(24)
0,5	298(25)	297(24)	296(23)	2,0	299(26)	299(26)	298(25)

Большое распространение в шахтах получили агрегатированные передвижные воздухоохладители разработки МакНИИ для местного охлаждения воздуха, направляемого в очистные и подготовительные забои. Эти воздухоохладители работают в системах водяного кондиционирования шахтного воздуха и их присоединяют к шахтным трубопроводам подачи и отвода хладонотителя (воды). Охлаждение воздуха происходит при его прохождении через трубные секции, заполненные холодной водой. Конструктивно агрегатированные передвижные воздухоохладители состоят из типовых ребристо-трубных секций и вентиляторов, установленных на платформах вагонеток или катках. По мере прохождения очистного забоя или тупиковой выработки воздухоохладители периодически передвигают.

Три агрегатированных передвижных воздухоохладителей (типа 7АРВЭ) работают с вентиляторами местного проветривания ВМ-5, ВМ-6 или ВМ-8, оборудованными взрывобезопасными электродвигателями, а четыре (типа АЭРП) — с пневматическими вентиляторами ВМП-4, ВМП-5 и ВМП-6. Вентиляторы размещают на отдельной тележке или катках (причем так, чтобы воздухоохладитель находился только на стороне нагнетания), а пневмовентилятор закрепляют непосредственно на диффузоре воздухоохладителя.

Производительность агрегатированных воздухоохладителей составляет от 168 до 1197 МДж/ч (от 40,5 до 287 тыс. ккал/ч) при расходе воздуха от 150 до 618 м³/мин. Перепад температуры воды в трубных секциях составляет 5—8 °С при скорости воды в трубах 1,6—2 м/с.

§ 4. Передвижные шахтные холодильные установки

Передвижные шахтные холодильные установки (кондиционеры) предназначены для местного охлаждения и осушения шахтного воздуха, подаваемого в очистные забои, камеры и другие горные выработки.

В настоящее время на шахтах Донбасса широко используются передвижные взрывобезопасные кондиционеры типа КПШ с электрическим (КПШ-3, КПШ-3А, КПШ-40 и КПШ-90) или пневматическим (КПШ-40П, КПШ-90П) приводом. Кондиционеры типа КПШ представляют собой фреоновые компрессионные холодильные машины. Все элементы этих кондиционеров смонтированы на шасси вагонеток, рассчитанных на передвижение по рельсовому пути шириной 600 или 900 мм. Кондиционеры типа КПШ состоят из компрессора, конденсатора и воздухоохладителя, соединенных между собой трубопроводами. В кондиционере по замкнутому контуру циркулирует хладоагент фреон-12, который в процессе испарения поглощает тепло окружающего воздуха.

Хладопроизводительность кондиционеров КПШ-3 (КПШ-3А) и КПШ-90 (КПШ-90П) равна 378 МДж/ч (90 000 ккал/ч), а кондиционеров КПШ-40 и КПШ-40П — 168 МДж/ч (40 000 ккал/ч).

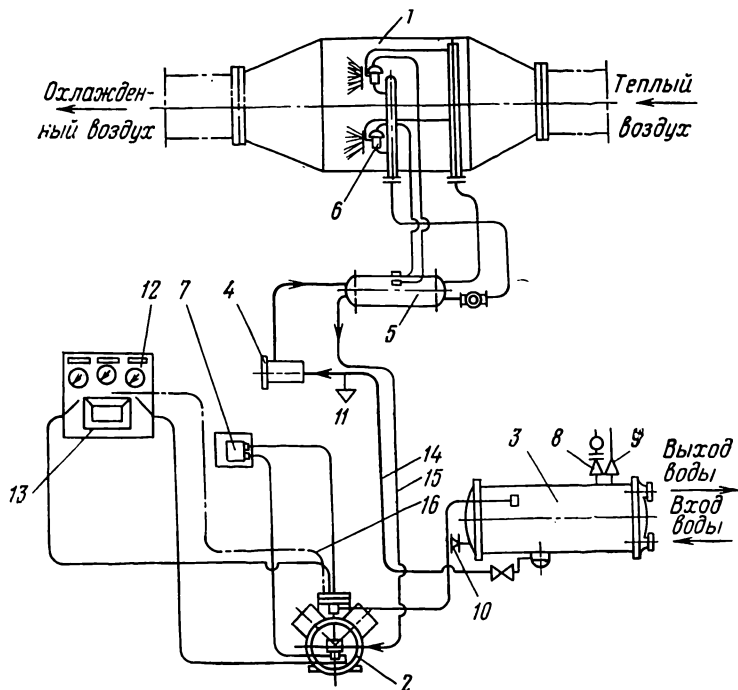


Рис. 3.4. Схема подземного кондиционера КПШ-3

Работа кондиционера происходит по следующему замкнутому циклу.

В испарителе воздухоохлаждителя 1 (рис. 3.4) жидкий фреон, превращаясь в пар, поглощает тепло шахтного воздуха, подаваемого вентилятором в испаритель.

Пары фреона из испарителя всасываются компрессором 2 и сжимаются в нем от давления испарения до давления конденсации. При этом температура паров фреона повышается до 343—353 К (70—80 °С). Затем нагретые пары фреона нагнетаются компрессором в конденсатор 3 и охлаждаются водой, циркулирующей по трубам конденсатора. В конденсаторе образуется жидкий фреон, который затем направляется через фильтр-осушитель 4 в теплообменник 5. Из теплообменника жидкий фреон поступает в терморегулирующие вентили 6, где давление фреона снижается и он начинает кипеть при низкой температуре. После этого парожидкостная смесь поступает в испаритель, где фреон испаряется за счет тепла, отбираемого от шахтного воздуха. Кондиционер типа КПШ оборудован также взрывобезопасным реле давления 7, клапаном 8 аварийного выброса фреона и пробками 9, 10, предназначенными для спуска соответственно воздуха и воды из системы. Для заправки кондиционера фреоном служит угловой вентиль 11.

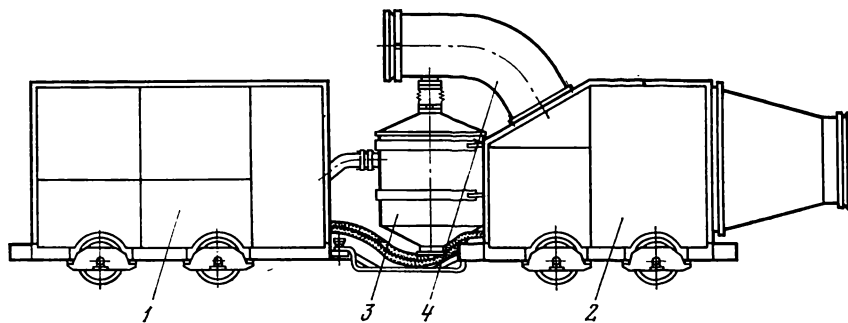


Рис. 3.5. Кондиционер КПШ-90П с пневмоприводом:

1 — компрессорно-конденсаторный агрегат; 2 — воздухоохладитель; 3 — маслоотделитель; 4 — патрубок для отвода воздуха

Реле давления служит для автоматического выключения компрессора при повышении давления нагнетания или понижении давления всасывания. Автоматическое регулирование наполнения воздухоохладителя жидким фреоном производится с помощью терморегулирующих вентилей. Для защиты электродвигателя компрессора от перегрева предусмотрена аппаратура температурной защиты АТЗ-1.

Управление компрессором кондиционера производится кнопкой управления 12, установленной на щите управления 13. На этом же щите смонтированы: мановакуумметры для контроля давления всасывания и нагнетания, манометр для измерения давления масла, вентили.

Жидкий фреон подается по трубопроводу 14, а газообразный по трубопроводу 15. Масло в компрессор подается по трубопроводу 16.

Кондиционеры КПШ-90 снабжены средствами автоматической защиты, управления и сигнализации, обеспечивающими его работу без постоянного круглосуточного обслуживания. Электрооборудование и средства автоматизации выполнены во взрывобезопасном исполнении.

В кондиционерах с пневматическим приводом происходит дополнительное охлаждение воздуха благодаря охлаждающей способности отработавшего сжатого воздуха.

Кондиционер КПШ-90П с пневмоприводом (рис. 3.5) выполнен в виде двух самостоятельных агрегатов: компрессорно-конденсаторного 1 и воздухоохладяющего 2, каждый из которых смонтирован на четырехколесной тележке, позволяющей транспортирование по шахтной колее шириной 600 или 900 мм. На тележке смонтированы также маслоотделитель 3 и патрубок 4 для отвода воздуха.

§ 5. Эксплуатация передвижных кондиционеров

Перед спуском кондиционера в шахту проверяют величину избыточного давления фреона в нем и в случае исправности конди-

ционер доставляют к лаве, монтируют, подключают воздушную и водяную магистрали, подводят электро- или пневмоэнергию.

По окончании монтажа фреоновую систему проверяют на герметичность путем подачи сухого азота под давлением 1,2 МПа (12 кгс/см²) из баллона через редуктор. Систему выдерживают под постоянным давлением в течение 24 ч. После испытания на герметичность систему осушают с помощью вакуум-насоса и заполняют фреоном через воздухоохладитель.

Перед пуском кондиционера в работу необходимо произвести наружный осмотр всех его узлов, проверить наличие масла в компрессоре, открыть всасывающий и нагнетательный вентили компрессора и вентиль между конденсатором и фильтром-осушителем, включить вентилятор местного проветривания, открыть подачу воды в конденсатор.

При нормальной работе кондиционера температура суммарного перегрева паров в воздухоохладителе и теплообменнике не выше 283—293 К (10—20 °С), уровень масла в компрессоре не ниже середины смотрового окна и температура картера не более 343 К (70 °С).

§ 6. Правила безопасности при эксплуатации передвижных фреоновых установок кондиционирования шахтного воздуха

К обслуживанию шахтных передвижных холодильных установок (кондиционеров) допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующее удостоверение.

Передвижные кондиционеры устанавливаются в шахтах согласно проекту, утвержденному главным инженером шахты.

Запрещается устройство подземных складов хладагентов и хранение баллонов с холодильными агентами в камерах холодильных станций и в выработках. Необходимый запас фреона следует хранить на складе, устроенном на поверхности.

Размещение и эксплуатация передвижных кондиционеров должны производиться в соответствии с требованиями действующих «Правил техники безопасности на фреоновых холодильных установках», «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах».

В выработках всех шахт, где не допускается применение электроэнергии, должны устанавливаться шахтные передвижные кондиционеры с пневмоприводом.

Работа передвижных кондиционеров в шахтах без постоянного присутствия обслуживающего персонала разрешается при периодическом осмотре их сменным механиком по холодильному оборудованию и наличии автоматических приборов защиты, контролирующей давление нагнетания и всасывания, перепад давления масла в системе смазки компрессора, перегрев компрессора со стороны нагнетания, нагрев обмотки статора встроенного электродвигателя

компрессора, а также приборов автоматического управления всей установкой.

Машинисты подземных холодильных установок и дежурные механики при автоматизированном управлении кондиционерами должны вести «Книгу учета работы холодильной установки, приема и сдачи смен».

Применение галогидных ламп и электрических течеискателей общепромышленного назначения для выявления утечек хладагента в подземных холодильных машинах допускается при условии соблюдения мероприятий, утвержденных директором или главным инженером шахты.

При перегреве, снижении уровня масла в компрессоре ниже установленного уровня, стуках в компрессоре, температуре картера выше 313 К (70 °С) и утечках фреона передвижной кондиционер следует немедленно остановить. Пары фреона не являются ядовитыми. Однако если помещение фреоновой холодильной установки будет заполнено газовым фреоном, то из-за недостатка кислорода у обслуживающего персонала может наступить удушье. В этом случае пострадавшему необходимо оказать первую доврачебную медицинскую помощь: немедленно вынести его на свежий воздух; дать дышать кислородом. При общей слабости дать пить крепкий чай или кофе. Если прекращается дыхание, пострадавшему надо сделать искусственное дыхание и вызвать врача.

§ 7. Неисправности при работе передвижных кондиционеров и способы их устранения

При работе шахтных передвижных кондиционеров неисправности обнаруживаются в основном в масляной системе кондиционера, компрессоре и системе охлаждения, заполненной фреоном.

Следы масла на разъемах компрессора могут появляться из-за ослабления крепления или повреждения уплотнительных прокладок.

Причиной отсутствия показаний давления манометра в системе смазки компрессора или показаний пониженного давления могут быть: неисправность самого манометра, засорение масляного фильтра, большие зазоры в подшипниках шатунов, неплотное соединение маслопроводящей трубки с масляным насосом, повреждение этой трубки, недостаточное количество масла в картере компрессора, неправильная регулировка редуцирующего клапана, неисправность масляного насоса или выход из строя резиновых сальников маслоприемника.

При пониженном давлении всасывания следует проверить исправность всасывающего фильтра и терморегулирующего вентиля. Пониженное давление всасывания может быть вызвано также недостаточным расходом охлаждаемого воздуха или недостаточным количеством фреона в системе.

При повышенном давлении нагнетания следует проверить, не засорился ли конденсатор, нет ли избытка фреона в системе, пол-

ностью ли открыт нагнетательный вентиль и отрегулировать расход воды в системе охлаждения.

Металлический стук в цилиндре свидетельствует о поломке пластины всасывающего клапана, а в картере — об износе шеек коленчатого вала или вкладышей шатуна, износе поршневого пальца, ослаблении болтов шатуна, или отсутствии масла в картере.

При повреждении или поломке пластин нагнетательного клапана компрессор не нагнетает, а температура верхней части цилиндра будет пониженной. При неправильной регулировке терморегулирующего вентиля блоки цилиндра в верхней и нижней частях могут иметь пониженную температуру.

Причинами недопустимого повышения температуры на стороне нагнетания компрессора могут быть недостаточное количество фреона в системе, малое открытие терморегулирующего вентиля, большое количество воздуха в системе охлаждения.

При большом износе поршневых колец компрессора или при повышенном давлении масла в системе смазки наблюдается быстрый унос масла из картера компрессора.

§ 8. Ремонт шахтных передвижных кондиционеров

Объем, содержание и сроки проведения текущих ремонтов устанавливаются в соответствии с графиком планово-предупредительных ремонтов горношахтного оборудования.

Межремонтный цикл для шахтных передвижных кондиционеров составляет примерно 2 года. В течение этого периода проводят несколько текущих ремонтов непосредственно в шахте, на месте установки кондиционера с выполнением работ по очистке масляного фильтра, замене прокладок на компрессоре, замене нагнетательных клапанов, подтяжке крепежных болтов и др.

Капитальный ремонт передвижных кондиционеров проводят на рудоремонтных заводах, например на Горловском, где освоена полная технология ремонта этих кондиционеров.

РУДНИЧНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ МЕСТНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ

§ 1. Назначение, классификации и краткие технические характеристики

Вентиляторы местного проветривания предназначены для проветривания подготовительных выработок шахт. В шахтах, опасных по газу или пыли, для этой цели применяют осевые одноступенчатые вентиляторы типа ВМ и СВМ, оборудованные взрывобезопасными двигателями, а также осевые вентиляторы ВМП с пневмоприводом. В шахтах, не опасных по газу и пыли, и в рудниках для местного проветривания применяют также осевые вентиляторы ВКМ-200А. Особенностью современных осевых вентиляторов ВМ-М является регулирование давления воздуха с помощью регулируемого направляющего аппарата с поворотными закрылками.

Вентиляторы ВМ-4М и ВМ-6М, СВМ5М и СВМ6М применяют при проходке штреков, квершлагов и бремсбергов, а ВМ-8М и ВМ-12М — для проветривания тупиковых горизонтальных и наклонных выработок большого сечения и вертикальных стволов.

Центробежный вентилятор ВЦ-7 высокой производительности предназначен для проветривания глухих забоев подготовительных выработок сечением 6—14 м² и длиной до 2500 м. Вентилятор имеет взрывобезопасное исполнение и рассчитан на применение в газовых шахтах.

Вентиляторы местного проветривания различаются производительностью, давлением, к.п.д. Производительность вентиляторов местного проветривания с электрическим приводом составляет 110—1920 м³/мин, а с пневматическим — 18—480 м³/мин.

§ 2. Устройство осевых вентиляторов местного проветривания

Электрические вентиляторы местного проветривания типа ВМ-М имеют общую принципиальную схему и отличаются друг от друга лишь конструктивным выполнением отдельных узлов и геометрическими размерами.

Основными узлами вентиляторов ВМ-М (рис. 4.1) являются: входной направляющий аппарат 1, рабочее колесо 2, спрямляющий аппарат 3, электродвигатель 4, соединенный непосредственно с рабочим колесом. Для подвода электрического кабеля к двигателю служит кабельный ввод 5. Корпус 6 вентилятора снабжен салазками 7.

Входной направляющий аппарат вентиляторов ВМ-4М выполнен из крученых листовых лопаток, жестко закрепленных между

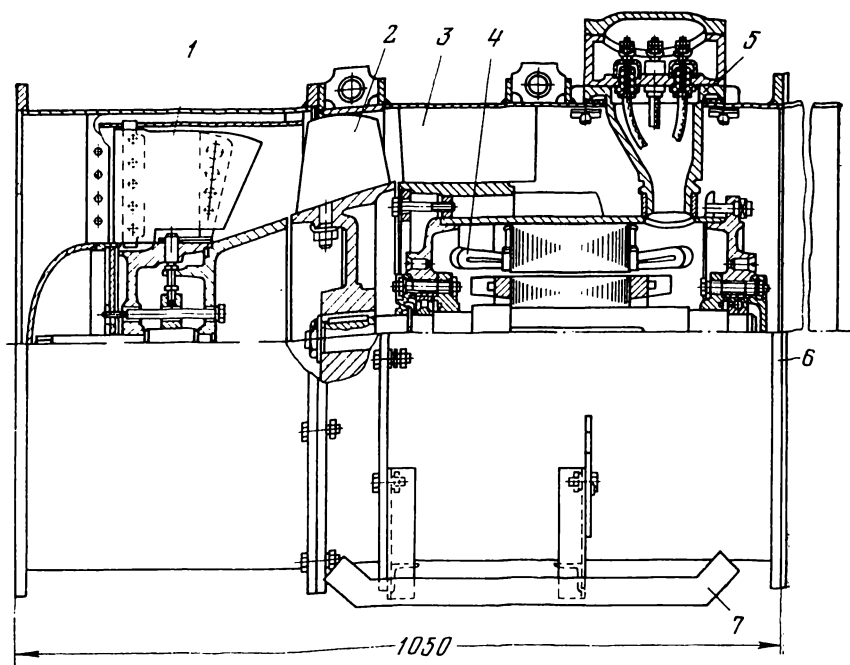


Рис. 4.1. Вентилятор ВМ-М

обечайками. Регулируемые направляющие аппараты других вентиляторов типа ВМ-М имеют профильные резиновые лопадки, входные и выходные кромки которых армированы стальными пластинами и механизмом поворота для плавного отклонения закрылков на угол от $+45$ до -50° .

Рабочее колесо вентилятора представляет собой коническую стальную втулку с жестко закрепленными на ней профильными кручеными лопатками (шестью у ВМ-5М и семью у вентиляторов остальных марок). У вентилятора ВМ-12М лопатки изготовлены из листовой стали, а у всех других — из капрона.

Спрямяющий аппарат состоит из крученых листовых лопаток, приваренных к корпусу и втулке, в которой установлен электродвигатель. Вентиляторы ВМ-М устанавливают на почве или подвешивают к кровле выработки.

Одноступенчатые пневматические вентиляторы типов ВМП-5 и ВМП-6М предназначены для проветривания тупиковых забоев горных выработок шахт, опасных по газу или пыли, где применение электрических вентиляторов с электроприводом по условиям взрывобезопасности не допускается. Приводом рабочего колеса у этих вентиляторов служит пневматическая турбина, сжатый воздух к которой подается от участковой пневматической сети.

Вентиляторы ВКМ-200А, ВМП имеют одинаковую конструкцию и отличаются размерами основных узлов.

Вентилятор ВМП-5 состоит из передней (входной) и задней (выходной) частей корпуса, рабочего колеса с турбиной, вала, установленного в подшипниках, коробки с соплами и салазок. Рабочее колесо представляет собой обод, на периферии которого закреплены лопатки турбины активного типа. Рабочее колесо имеет ступицу с профилированными кручеными лопатками.

Корпус и рабочее колесо вентиляторов ВМП-5 и ВМП-6М выполнены сварными из стали, а у вентиляторов ВКМ-200А и ВМП-4 — литыми из алюминиевого сплава. Рабочее колесо вентилятора ВМП-4 насажено на цилиндрическую втулку, а остальных вентиляторов — на коническую.

Для получения различных режимов при проветривании тупиковых забоев — длительного в условиях нормального выделения метана или кратковременного после проведения взрывных работ — вентиляторы типа ВМП снабжены коробками с тремя соплами. С помощью трехходового крана осуществляется подача воздуха к одному, двум и трем соплам, что позволяет получить пониженный, нормальный и усиленный режимы работы вентиляторов. С помощью рукоятки на крышке сопла вентилятор можно переключить на требуемый режим на ходу.

Вентилятор ВКМ-200А имеет одно нерегулируемое сопло и его подвешивают к кровле, остальные вентиляторы устанавливают на почве на салазках.

Вентиляторы ВКМ-200А и ВМП-4 обеспечивают проветривание выработок сечением 5—6 м² длиной до 300 м, а при последовательном соединении — до 600 м.

Вентилятор ВМП-6М устанавливают для проветривания тупиковых выработок длиной до 800—1200 м.

Для смазки подшипников вентиляторов применяют консистентную смазку ЦИАТИМ-203.

Вентиляторы могут работать как на всасывание, так и на нагнетание. Их присоединяют к воздухопроводам, подвешенным к стенкам проветриваемой выработки. Воздухопроводы могут быть жесткими (металлическими) или гибкими (матерчатыми, текстovinиловыми и др.).

Металлические воздухопроводы, изготовляемые из труб диаметром 400—1000 мм и соединяемые фланцами, применяют при нагнетательном и всасывающем режимах проветривания. Недостаток таких воздухопроводов — значительная масса.

Матерчатые воздухопроводы типа М и МУ изготовляют диаметрами 300, 400, 500 и 600 мм из двусторонней прорезиненной ткани. Трубы соединяют звеньями длиной 20, 10 и 5 м с помощью стальных пружинящих колец. Их преимущества — малая масса и несложное производство монтажных работ.

Текстовиниловые трубы ТН изготовляют диаметрами 500, 600, 700 и 800 мм из брезентовой ткани, покрытой полихлорвиниловой пластмассой. Звенья труб соединяют металлическими обечайками и зажимными хомутами. Текстовиниловые трубы устойчивы к действию кислотных шахтных вод.

Для частичного снижения шума, создаваемого работающими вентиляторами местного проветривания, их оборудуют глушителями шума, например, типа ГШ. Глушители шума имеют диаметр присоединительных труб 400, 500, 600 и 800 мм.

§ 3. Размещение вентиляторов местного проветривания в подготовительных выработках

Вентиляторы местного проветривания должны устанавливаться по проекту, утвержденному главным инженером шахты.

Проветривание подготовительных выработок в шахтах, опасных и угрожаемых по внезапным выбросам угля или газа, разрешается производить только вентиляторами с пневмоприводом.

Вентилятор местного проветривания должен быть размещен в выработке со свежей струей воздуха на расстоянии не менее 10 м от исходящей струи, а производительность его не должна превышать 70% того количества воздуха, которое подается к его входу за счет общешахтной депрессии.

Если в одной выработке установлено несколько вентиляторов, работающих на отдельные воздухопроводы и расположенных один от другого на расстоянии менее 10 м, то их суммарная производительность также не должна превышать 70% количества воздуха, поступающего к входу (по ходу струи) первого вентилятора. Если расстояние между вентиляторами более 10 м, то производительность каждого из них должна быть не более 70% количества воздуха, поступающего к его входу.

В шахтах III категории, сверхкатегорных и опасных по внезапным выбросам проветривание двух и более выработок с использованием одного воздухопровода с ответвлениями не допускается.

При проведении или погашении вентиляционных штреков разрешается установка вентиляторов местного проветривания с пневмоприводом при соблюдении следующих условий:

1) вентилятор должен быть установлен на расстоянии не более 15 м от забоя лавы (по ходу вентиляционной струи);

2) состав воздуха у входа вентилятора должен отвечать требованиям ПБ, предъявляемым к рудничному воздуху, а содержание метана в исходящей из тупиковой части выработки струе — не превышать 1%;

3) содержание метана у забоев штреков должно периодически контролироваться переносными автоматическими приборами, например, переносными сигнализаторами метана СММ-1, СМС, СШ-2, «Сигнал»;

4) конструкция вентиляторов должна исключать возможность воспламенения метана при ударах рабочего колеса о корпус.

При установке воздухопроводов на их концы следует навешивать трубы из жесткого материала длиной не менее 2 м или встав-

лять жесткие распорные кольца (в случае применения гибких воздухопроводов), обеспечивающие нормальное сечение выходного отверстия трубы.

Расстояние от конца перегородок или вентиляционных воздухопроводов до забоя в газовых шахтах не должно превышать 8 м, а в негазовых — 12 м.

При проветривании тупиковых выработок в газовых шахтах наиболее часто применяется нагнетательный способ.

В негазовых шахтах, особенно при проветривании длинных выработок, получил распространение всасывающий способ проветривания. Недостатками всасывающего способа проветривания являются неполное удаление ядовитых газов из забоя даже при длительном проветривании и необходимость прокладки жестких трубопроводов.

При применении гибких воздухопроводов вентиляторы местного проветривания следует устанавливать у забоя, чтобы вентилятор работал на нагнетание, а воздухопровод всегда находился под избыточным давлением.

Для условий негазовых шахт применим комбинированный способ проветривания, который можно осуществлять одним или двумя вентиляторами местного проветривания.

При одиночном вентиляторе его работа происходит сначала на режиме всасывания, а затем (для устранения местного скопления газа в призабойном участке) — на нагнетательном.

При проветривании двумя вентиляторами (основным и вспомогательным) на всасывающий режим включают основной вентилятор, находящийся у устья проветриваемой выработки. Воздухопровод от вентилятора заводят за перемишку, сооружаемую на расстоянии 30—50 м от забоя тупиковой выработки.

В целях повышения эффективности работы на всасывание основного вентилятора вблизи перемишки устанавливают вспомогательный вентилятор для нагнетания воздуха в забой по короткому воздухопроводу.

Для проветривания тупиковых выработок шахт, опасных по газу или пыли, вентиляторами местного проветривания должны быть разработаны типовые схемы электроснабжения вентилятора для каждой выработки с указанием: технического оборудования, допустимого к применению; места установки электрооборудования (фидерных автоматов, магнитных пускателей, пусковых кнопок, кабелей и др.); средств защиты и электрических блокировок. Работы по монтажу и ремонту электрооборудования в тупиковых выработках должны производиться не менее чем двумя лицами по письменному наряду механика участка с указанием мер безопасности. В аварийных случаях допускается производство ремонтных работ со вскрытием оболочек электрооборудования дежурным электрослесарем в присутствии лица технического надзора участка по устному или телефонному распоряжению механика участка или его заместителя, главного энергетика шахты, главного механика шахты или его помощника по забойному оборудованию.

В этих тупиковых выработках должны быть установлены непрерывно действующие датчики концентрации метана и датчик расхода воздуха.

Более подробно требования к электрооборудованию таких выработок изложены в «Инструкции по электроснабжению и применению электрооборудования в тупиковых выработках, проветриваемых ВМП, в шахтах, опасных по газу или пыли»*.

§ 4. Техническое обслуживание вентиляторов местного проветривания и их ремонт

Для обслуживания вентиляторов местного проветривания выделяются специально назначенные и обученные лица. При наличии аппаратуры автоматического контроля и управления вентилятором специальных лиц для обслуживания не требуется.

Вентиляторы местного проветривания, установленные в подготовительных выработках, должны работать непрерывно. В случае остановки вентилятора или нарушения вентиляционной работы в тупиковой части выработки должны быть прекращены, напряжение с электрооборудования снято, а рабочие из этой части выработки выведены в проветриваемую выработку. В газовых шахтах, опасных по внезапным выбросам, включение вентиляторов допускается после разгазирования выработки с разрешения лиц вентиляционного надзора. У каждого вентилятора местного проветривания устанавливается доска, на которой один раз в месяц отмечают: фактическое количество воздуха, поступающего к вентилятору; расчетное и фактическое количество воздуха, поступающего к проветриваемому забою; максимально допустимую длину тупиковой выработки, проводимой при данной вентиляционной установке; время проветривания выработки после взрывных работ; дату записи. Запись на доске должна заканчиваться подписью лица, ее производившего.

Ежесменное техническое обслуживание вентиляторов местного проветривания производится персоналом, обслуживающим вентиляторы, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей.

Межремонтное техническое обслуживание вентиляторов включает ремонтные осмотры, текущие и капитальный ремонты. Для вентиляторов с пневмоприводом рекомендуемый ремонтный цикл составляет 12 месяцев. За этот период производят девять ремонтных осмотров и два текущих ремонта.

Для вентиляторов местного проветривания с электроприводом срок службы вентилятора принимают 4 года. За этот период рекомендуется провести 44 ремонтных осмотра.

§ 1. Назначение и классификация средств подземного рельсового транспорта

Подземный рельсовый транспорт служит для транспортирования угля и породы от очистных и подготовительных забоев к околоствольному двору или месту перегрузки; материалов и оборудования от околоствольного двора до мест проведения работ в шахте; людей к месту работы и обратно; закладочных материалов.

Хотя направлением развития подземного транспорта является конвейеризация, рельсовый подземный транспорт еще длительное время будет основным, особенно на магистральных выработках.

В зависимости от вида двигателя различают следующие виды локомотивов: электровозы, тепловозы, гировозы.

Электровозы работают от электродвигателя, питающего его электроэнергией от контактной сети или аккумуляторов.

Тепловозы оборудованы двигателем внутреннего сгорания и могут работать как на легком жидком топливе (бензин, керосин), так и на тяжелом (дизельное топливо, сырая нефть). Распространение получили только дизелевозы.

Гировозы — это инерционные локомотивы, движущей силой которых является кинетическая энергия, накопленная в маховике. Маховик раскручивается на зарядной станции от пневматического привода или в других местах шахты, где имеется сеть воздухопроводов с давлением не менее 0,4 МПа. Длина пробега гировозов составляет 2000 м.

Из всего парка электровозов, работающих в угольной промышленности СССР, 74% составляют аккумуляторные и 26% — контактные.

В связи с переходом на отработку более глубоких горизонтов и увеличением газообильности пластов следует ожидать еще большего увеличения удельного веса аккумуляторных электровозов.

§ 2. Устройство контактных и аккумуляторных электровозов

Контактные электровозы 7КР1У, К10 и К14 имеют рудничное нормальное исполнение и используются для работы в подземных откаточных выработках шахт не опасных по газу и пыли, а также на поверхности шахт и рудников. Допускается применение этих электровозов и в выработках со свежей струей воздуха на шахтах I и II категорий по газу или опасных по пыли при условии оборудования их для уменьшения искрообразования двумя токо-съемниками.

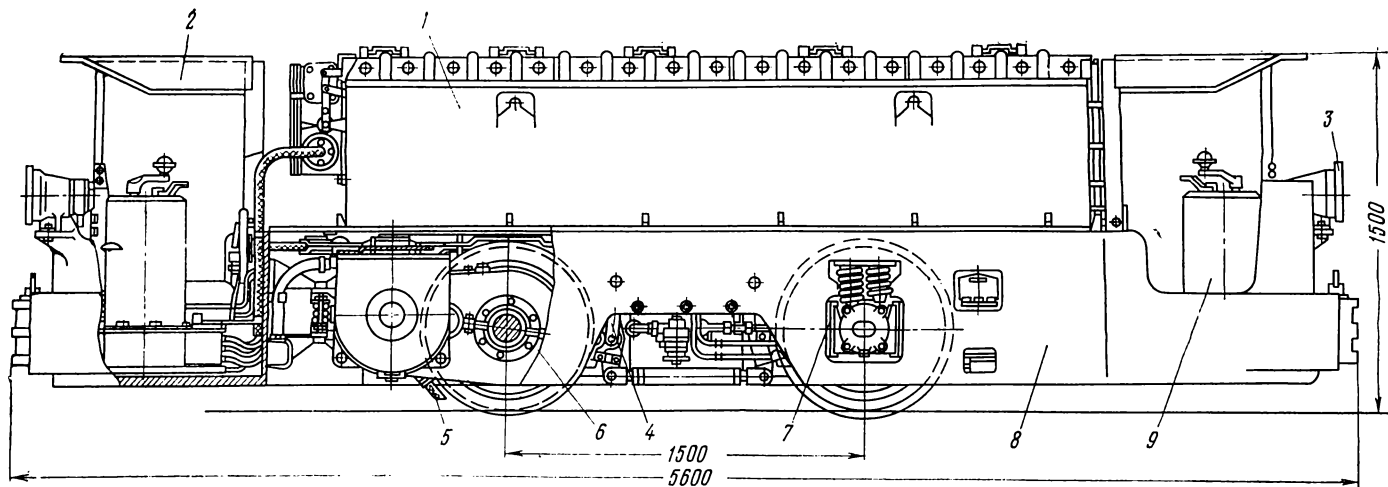


Рис. 5.1. Аккумуляторный электровоз 8АР1:

1 — батарейный ящик; 2 — кабина машиниста; 3 — фара; 4 — тормозная система; 5 — песочная система; 6 — привод; 7 — рессорное подвешивание; 8 — рама; 9 — контроллер

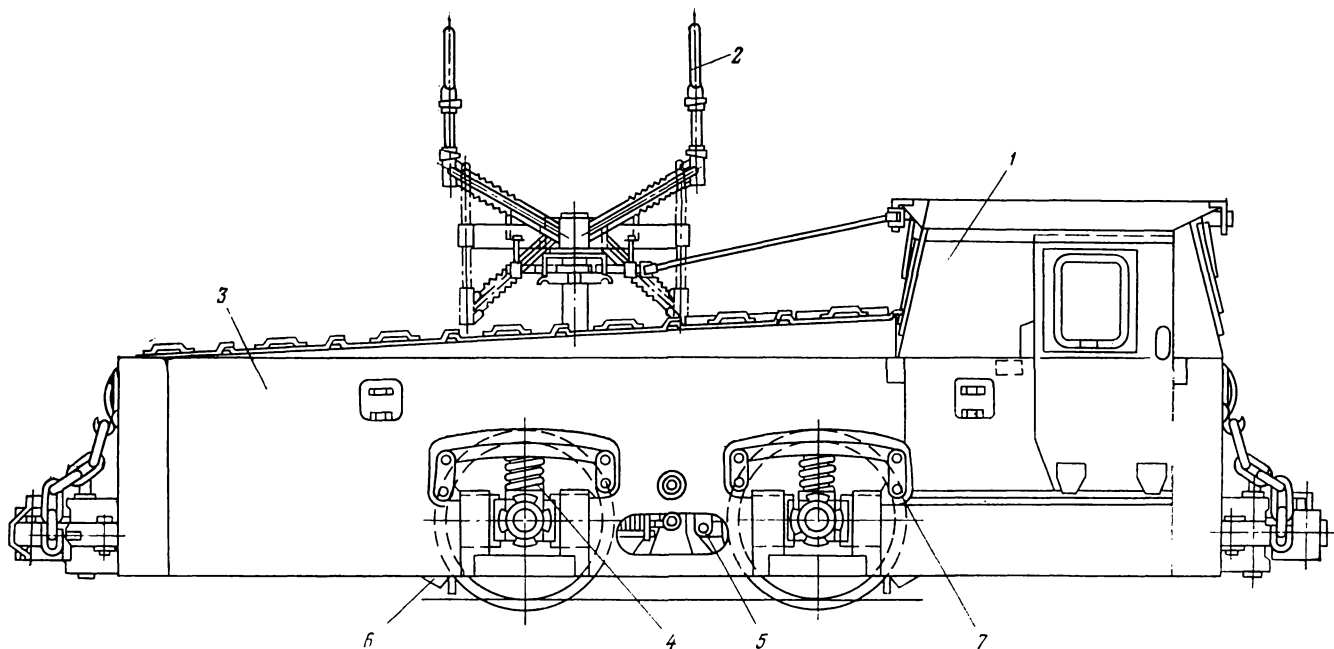


Рис. 5.2. Контактный электровоз К10:

1 — кабина; 2 — токоъемник (пантограф); 3 — рама; 4 — рессорное подвешивание; 5 — тормозная система; 6 — песочная система; 7 — подвеска рамы

Электровозы служат для откатки рудничных вагонеток, груженых углем, породой или другим грузом и для перевозки пассажирских составов вагонеток. Аккумуляторные электровозы применяются для откатки вагонеток с полезным ископаемым, породой и другими материалами по вентиляционным и подготовительным выработкам шахт, опасных по газу или пыли, допускающих эксплуатацию аккумуляторных электровозов повышенной надежности по правилам безопасности. Устройство аккумуляторного электровоза показано на рис. 5.1. Принципиальным отличием аккумуляторных электровозов от контактных является способ их питания: от аккумуляторной батареи, устанавливаемой на самом электровозе, а не от контактного провода. Основным узлом контактного электровоза (рис. 5.2) является рама, на которой размещается все механическое и электрическое оборудование электровоза. Рама представляет собой разборную конструкцию, состоящую из двух продольных боковых, промежуточных и торцевых стенок, соединенных стальными литыми буферами.

Электровозы К10, К14 оснащены пневмосистемой, обеспечивающей прижатие тормозных колодок, подачу песка под колеса, работу пневмосигнала, подъем и опускание токоъемника.

Электровозы оборудованы индивидуальными приводами на каждую ось с двуступенчатыми цилиндро-коническими редукторами. Электродвигатель к редуктору крепится с помощью фланцев.

Полускат (колесная пара) электровоза имеет следующее устройство. На ось по краям надеты колесные упоры с бандажами, зубчатое колесо и два роликоподшипника с уплотнениями. Для обеспечения плотности посадки бандаж на упоры надевается с горячей посадкой.

Для смягчения и поглощения ударов и толчков при прохождении локомотива по стыкам рельсов, стрелочным переводам и неровностям пути, а также для более равномерного распределения сцепного веса локомотива на колеса полускатов электровозы оборудованы эластичной подвеской рамы.

Электровозы 7КР1У, К10 и К14 оборудованы механическими четырехколодочными тормозами с ручным (от штурвала) и пневматическим ножным приводами.

На электровозе 7КР1У пневматическое оборудование отсутствует, поэтому механический тормоз приводится в действие вручную.

Электрическое реостатное торможение осуществляется с помощью контроллера.

§ 3. Шахтная контактная сеть

Оборудование рудничных тяговых сетей состоит из:

питающих фидеров, соединяющих плюсовую шину тяговой подстанции с контактной сетью;

отсасывающих фидеров, соединяющих минусовую шину тяговой подстанции с рельсовой сетью;

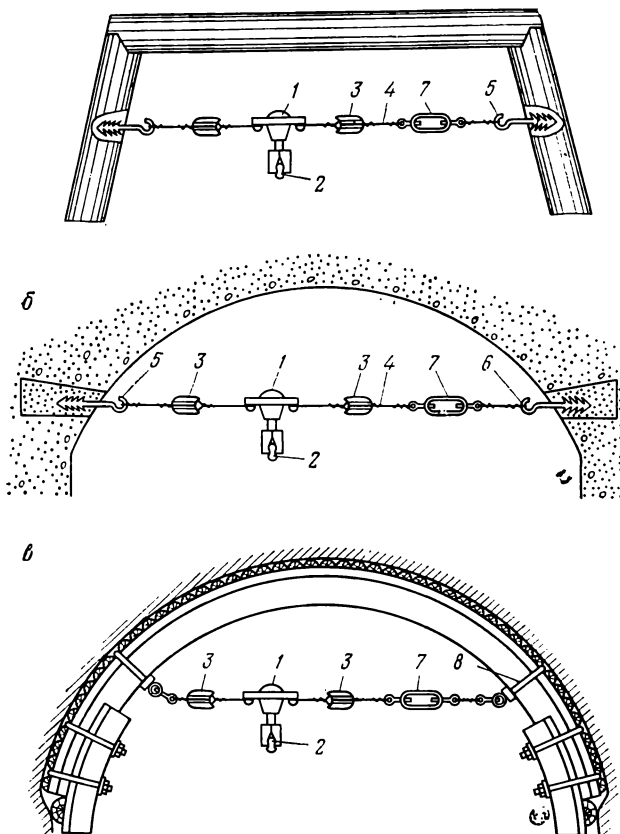


Рис. 5.3. Эластичная подвеска контактного провода при креплении выработки: а — деревянном; б — бетонном (кирпичном); в — арочной металлической крепью

контактной сети и арматуры ее подвеса в откаточных выработках;

рельсовой сети, служащей обратным минусовым проводом; усиливающих фидеров, применяемых для уменьшения сопротивления контактной или рельсовой сети;

секционных (участковых) изоляторов с разъединителями или секционными автоматическими выключателями для разделения контактной сети на изолированные участки;

питающих и отсасывающих пунктов, в которых соединяются питающие фидеры с контактной сетью и отсасывающие фидеры с рельсовой сетью;

аппаратуры защиты тяговых сетей.

В соответствии с правилами безопасности при питании контактной сети от нескольких подстанций контактная сеть для удобства обслуживания и повышения надежности должна быть разделена на изолированные фидерные зоны длиной 500 м.

Контактный провод эластично подвешивается по выработкам на оттяжках, расстояние между точками подвески на прямолинейных участках не превышает 5 м и на закруглениях — 3 м.

На рис. 5.3 показана эластичная подвеска контактного провода в выработках с различными видами крепи. Контактный провод 2 удерживается под кровлей выработки зажимом, который крепится к троллеедержателю 1. Троллеедержатель на оттяжках 4 крепится к боковым стенкам выработки посредством крюков 5, 6 или хомутов 8. Оттяжки растягивают муфтами 7.

Для обеспечения двойной изоляции контактного провода от земли используется изоляционный болт троллеедержателя и изоляторы 3, которые вставляются в оттяжки 4.

Для снижения падения напряжения в тяговой сети (увеличения проводимости) иногда два контактных провода подвешиваются параллельно над одной колеей. С той же целью используются усиливающие кабели, проложенные вдоль контактного провода сбоку выработки.

Контактные провода изготовляют сечением 65, 85 и 100 мм².

§ 4. Техническое обслуживание и ремонт электровозов

Техническое обслуживание электровозов — это комплекс циклически повторяющихся организационных и технических мероприятий, обеспечивающих длительную бесперебойную производительную и безопасную работу оборудования. Комплекс состоит в основном из следующих планово-предупредительных осмотров и ремонтов.

Осмотр электровоза при приемке смены производят совместно машинист электровоза и электрослесарь. При осмотре проверяют: состояние колодок тормозного устройства и при необходимости регулируют зазор между колодкой и бандажом; действие всех песочниц и наличие в них песка, при необходимости прочищают пескоподающие трубы; действие звонка и четкость подачи сигналов; общее состояние коммутационных проводов и целостность изоляции; действие выключателя цепи освещения и состояние фар; состояние рамы и кабины, а также швов в стыках рамных листов; изношенность бандажей колесной пары; крепление буферного и сцепного устройства; состояние корпуса редуктора; состояние электродвигателя и коммутационной аппаратуры.

Ремонтный осмотр электровозов, который проводится еженедельно и длится не более 4 ч, проводится бригадой электрослесарей. При этом устраняются мелкие замеченные дефекты.

Ремонтный осмотр охватывает: полный объем работ, предусмотренный ежесменным ремонтом, и дополнительную очистку электровоза от пыли и грязи; проверку и регулировку блокировочных и защитных устройств; замену доступных при частичной разборке быстроизнашивающихся деталей, а также замену смазки. В аккумуля-

муляторных электровозах дополнительно проверяют величину взрывобезопасных зазоров в электрооборудовании.

Текущий ремонт электровоза, проводимый один раз в квартал, имеет целью восстановление работоспособности, главным образом, наружных частей путем замены износившихся деталей новыми. Продолжительность текущего ремонта — одна смена.

Капитальный ремонт заключается в полном восстановлении нормального состояния и работоспособности электровоза, который в процессе эксплуатации вышел из строя и не может быть отремонтирован простой регулировкой или заменой детали. Капитальный ремонт производят один раз в один — полтора года.

При проведении любых работ на электровозе электрическое напряжение должно быть снято. Для этого следует опустить токо-съемник на контактном электровозе или включить разъединитель на аккумуляторном электровозе.

Неисправности и ремонт основных механических частей электровоза

Колесные пары (полускаты) считаются неисправными, если в них: ослаблена ось в ступице колеса; трещины в оси превышают 2,5 мм, а глубина местных выработок более 3 мм; в бандаже имеются трещины длиной более 6 мм; местные выработки по кругу катания бандажа более 2 мм.

Ослабление бандажей проверяют постукиванием молотком: чистый звук свидетельствует о плотной посадке, глухой звук или дребезжание — об ослабленной.

Ремонт полускатов в основном сводится к заварке или наварке с помощью электро- или газосварки трещин и изношенной части бандажей с последующей обработкой на станке.

При необходимости смены бандажа его разрезают автогеном или просверливают в нем отверстия. Новый бандаж нагревают до температуры 350—500 °С, контролируя нагрев свинцовой палочкой (температура плавления свинца 350 °С), и кладут на опоры из рельса ребордой вверх. Опускают на бандаж колесный центр, затем полускат переворачивают надетым бандажом кверху и с помощью пресса или молотка напрессовывают на колесный центр.

В тормозной системе наиболее изнашивающимися деталями являются тормозные колодки.

При торможении все тормозные колодки должны плотно прилегать к бандажам полускатов, а в отторможенном состоянии между тормозными колодками и бандажами должен быть зазор 2—4 мм. Толщина колодки при этом должна быть не менее 10 мм. Степень прилегания колодок регулируется специальными винтами и гайками. При сильном износе колодки заменяют новыми, также регулируя их прилегание.

Рама. Длительная эксплуатация, сильные толчки и некачественно выполненная сварка обуславливают появление трещин в сварочных швах рамы или ее деформацию (вздутия или сужения).

Основные неисправности аккумуляторных электровозных батарей и способы их устранения

Неисправности	Причины неисправностей	Способы устранения неисправностей
Пониженная емкость батареи	Слишком длительное время работает электролит, постоянный недозаряд	Сменить электролит, увеличить время перезарядки
Пониженное напряжение в разомкнутой цепи	Примеси в электролите или применение электролита без моногидрата лития	Сменить электролит
Пониженное напряжение при зарядке и разрядке	Утечка тока Систематические глубокие разряды Короткое замыкание	Улучшить изоляцию Провести длительные перезаряды Устранить короткое замыкание
Пониженное напряжение при зарядке и пониженное — при разрядке	Утечка тока Внешнее и внутреннее короткое замыкание	Улучшить изоляцию Устранить короткое замыкание. При внутреннем коротком замыкании заменить аккумуляторы
Повышенное напряжение при зарядке и пониженное — при разрядке	Нарушения в контактах, неплотно привернуты гайки, загрязнена поверхность	Привести в порядок контакты
Чрезмерное выделение газов при разрядке	Примеси в электролите	Сменить электролит
Отсутствие газообразования в аккумуляторе при зарядке и нормальное течение газообразования в остальное время	Короткое замыкание в аккумуляторе	Проверить аккумулятор, в случае пониженного напряжения при зарядке и разрядке сменить аккумулятор
Слишком низкая плотность электролита	Длительная работа электролита или высокий процент содержания в нем углекислых солей	Частично или полностью заменить электролит
Чрезмерный нагрев аккумуляторов и зажимов	Повышенный ток заряда или разряда	Уменьшить силу тока
	Передача тепла от нагретых зажимов из-за плохого контакта	Подвинтить гайки
	Электролит не покрывает пластин	Долить необходимое количество электролита

Ремонт рамы производят только на поверхности с предварительной ее очисткой скребками от грязи и ржавчины. Вздутия и сужения рамы устраняют с помощью специальных устройств. Нарушенные швы восстанавливают электросваркой.

В *батареяхных ящиках* различные неисправности возникают в результате механических повреждений ящика и разъедания электролитом днища ящика при применении дефектных резиновых чехлов аккумуляторов. Ремонт заключается в выправлении с помощью стяжной муфты деформаций ящика и замене днища ящика и чехлов аккумулятора.

Рессоры выходят из строя в основном из-за ослабления крепления листов в хомуте или появления в этих листах трещин. Неисправности устраняются переборкой рессоры с заменой поврежденных листов.

Ремонт электрической части электровозов состоит из обнаружения и устранения неисправностей в электродвигателе, коммутационной аппаратуре, аккумуляторах и т. д.*.

Основные неисправности аккумуляторов, причины их появления и методы устранения приведены в табл. 5.1.

§ 5. Шахтные грузовые вагонетки

Шахтные грузовые вагонетки предназначены для перевозки угля и породы по подземным выработкам шахт и на поверхности. В зависимости от конструкции кузова они разделяются на вагонетки с глухим неопрокидным кузовом и с донной разгрузкой. Шахтные грузовые вагонетки различаются также грузоподъемностью; шириной колеи, по которой передвигаются; типом сцепок; диаметром колес и другими параметрами.

Сформированные в поезда, грузовые вагонетки перемещаются по горизонтальным горным выработкам электровозами, дизелевозами или гировозами.

Для перевозки угля и горной массы по подземным выработкам шахт выпускают грузовые вагонетки:

с глухим неопрокидным кузовом типов УВО, ВГ и УВГ грузоподъемностью соответственно 1 и 2 т, 1,8—10 т и 1,8—3,0 т;

с донной разгрузкой типов УВД и ВШ грузоподъемностью соответственно 4,0 и 5,8 т, типа ВД грузоподъемностью 6 и 10 т.

Для доставки леса выпускают шахтные вагонетки типа ВЛ-600 и ВЛ-900 грузоподъемностью 1,4 и 4 т соответственно. Для перевозки воды в составе противопожарного поезда используют специальные шахтные вагонетки ВДВ вместимостью 2 м³ и вагонетки ПОЗ.

Кроме того, в шахтах применяются специальные вагонетки: типа ВВ для перевозки взрывчатых веществ, типа ВДИ для перевозки инструмента, огнетушителей, инертной пыли и песка; для перевозки металлических стоек, узлов механизированных крепей, комбайнов и др.

Неопрокидные шахтные грузовые вагонетки (рис. 5.4) имеют глухой кузов 1 с полукруглым днищем, приваренным к раме 2, подвагонный упор 3, колесные пары 4 и сцепки 5.

Сцепки у вагонеток с глухим неопрокидным кузовом бывают двух типов: крюковые вращающиеся и автоматические (вращающиеся и невращающиеся).

* Подробнее о ремонте электродвигателей и аппаратуры управления см. в главе 17.

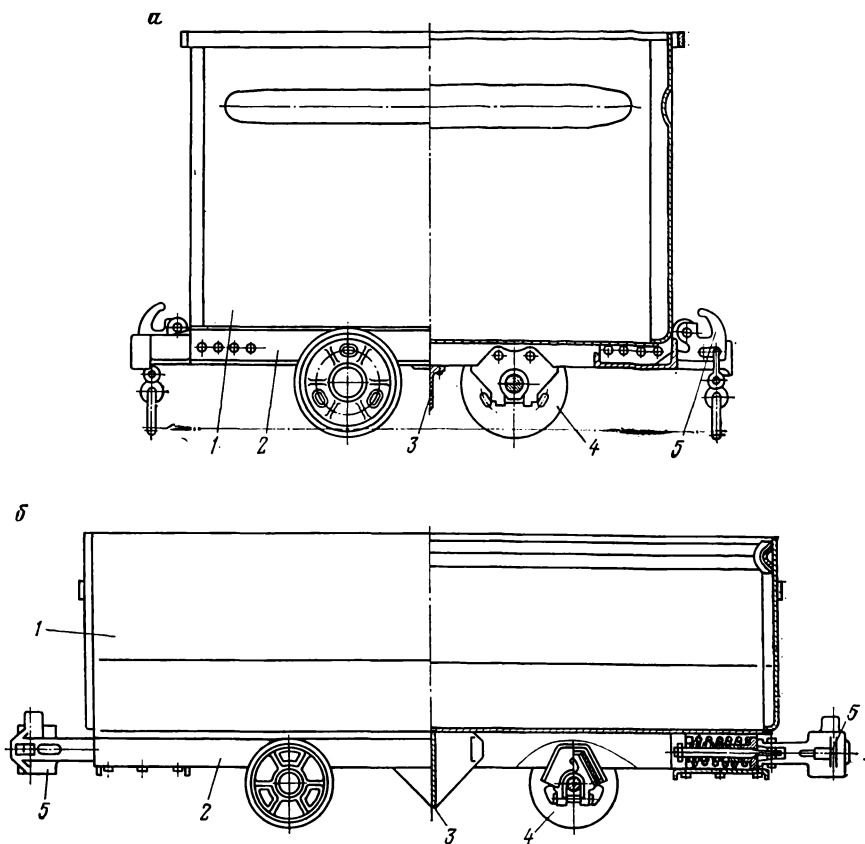


Рис. 5.4. Неопрокидные шахтные грузовые вагонетки с глухим кузовом:
а — с крюковой сцепкой; *б* — с автоматической сцепкой

Крюковая вращающаяся сцепка (рис. 5.5, *а*) штампованно-сварной конструкции состоит из крюка *1*, серьги *2*, траверсы *3*, вертлюга *4* и звена *5*. Соединение вагонеток производится установкой звена одной сцепки на крюк.

Автоматическая вращающаяся сцепка (рис. 5,5, *б*) состоит из стального литого корпуса *1* с встроенным механизмом поворота *2*, механизмов замыкания *3* и расцепления *4* и амортизирующего устройства в виде пружины *5*, размещенной в нижней части кузова вагонетки.

Автоматическая невращающаяся сцепка (рис. 5,5, *в*) содержит те же конструктивные узлы, что и вращающаяся, за исключением механизма поворота.

Сцепление вагонеток, оборудованных автоматическими сцепками, происходит автоматически при их соударении.

Для расцепления вагонеток нажимают на рычаг механизма расцепления одной из сцепок.

Крюковые и автоматические сцепки имеют шести-кратный запас прочности.

Разгрузка угля из этих вагонеток производится в круговых опрокидывателях, установленных у скипового ствола шахты.

Шахтная грузовая вагонетка типа ВД с донней разгрузкой состоит из сварного металлического кузова трапециевидальной формы с откидными днищами. Кузов установлен на раме, выполненной из продольных балок. На концах рамы установлены буферные коробки, в которых размещены автоматические невращающиеся сцепки и торцевые упоры. Затворы служат для открывания и закрывания днища. Ходовая часть вагонетки содержит разрезные оси с независимой буксовой подвеской колесных пар.

Рама сварной конструкции собрана из балок прямоуглового поперечного сечения.

Открытие днища для разгрузки вагонетки производится посредством разгрузочного устройства, установленного на разгрузочном пункте.

Колесные пары грузовых вагонеток состоят из двух стальных литых колес открытой (расточка колеса сквозная) или закрытой (расточка колеса глухая) конструкции. В ступицах колес установлены конические подшипники. Смазка подшипников производится через отверстие, закрываемое пробкой, в торце ступицы колеса.

Кузова грузовых вагонеток периодически очищают с помощью электро- или пневмовибраторов, встроенных в опрокидыватели, молотковых устройств, гидромониторных и других различных механических устройств.

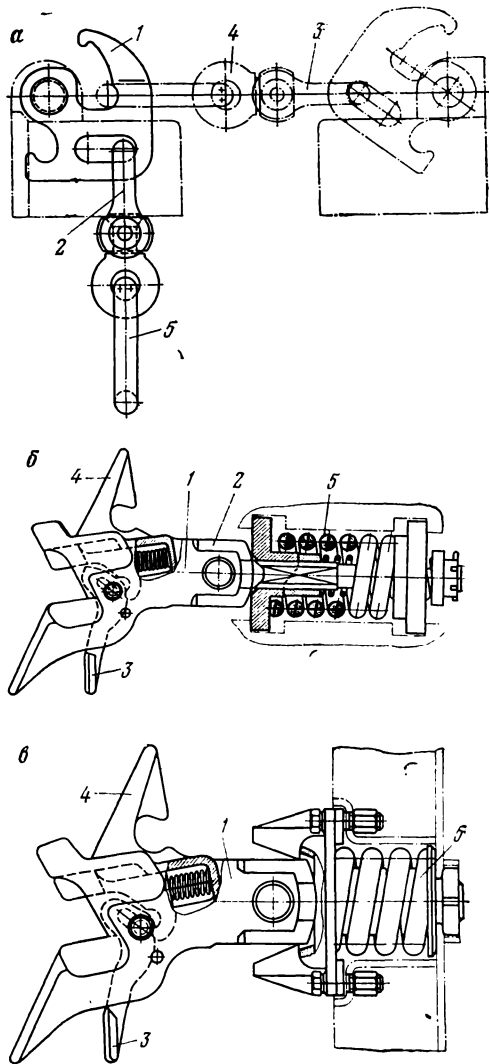


Рис. 5.5. Сцепки шахтных вагонеток: а — крюковая вращающаяся; б — автоматическая вращающаяся; в — автоматическая невращающаяся

§ 6. Шахтные пассажирские вагонетки

Пассажирская вагонетка типа ВП (рис. 5.6) для перевозки людей по горизонтальным выработкам имеет две рессорные тележки 1, связанные с рамой 2, на которой установлен кузов 3. По торцам рамы укреплены сцепки 4. По рельсовой колее вагонетка перемещается с помощью четырех полускатов 5, оборудованных тормозами. Кузов вагонетки имеет глухие торцевые стенки с окнами и металлическую крышу. На боковых стенках кузова выполнены входные проемы, ограждаемые во время движения поезда цепочками.

Вагонетка оборудована тормозом с ручным приводом, сигнальным ударным звонком и двухсветным светильником.

Перевозка людей по горизонтальным выработкам производится электровозами в поездах, сформированных только из пассажирских вагонеток. В пассажирском поезде предусмотрена связь кондуктора поезда с машинистом.

Для перевозки людей по наклонным выработкам с углом падения от 6 до 80° служат пассажирские вагонетки типа ВЛ, ВЛН, ВЛНЗ.

Вагонетка ВЛ30, предназначенная для выработок с углом наклона до 30° (рис. 5.7), состоит из кузова 1, ходовой части рамы 2, тормозной каретки 3 с приводом, ограничителя скорости 4, брусьев-амортизаторов 5, укрепленных под рамой вагонетки, и прицепного устройства 6, связанного с тяговым канатом 7.

Ходовая часть вагонетки состоит из двух двухосных тележек. Вагонетка оборудована парашютом для улавливания и последующего плавного торможения в случае обрыва тягового каната или сцепки, а также при движении со скоростью на 20% выше допустимой.

Парашютное устройство вагонетки представляет собой тормозную каретку 3 с резами 8 и ловителями, выполненными в виде упоров 9, которые при торможении внедряются в верхнее строение пути. Брусья-амортизаторы обеспечивают плавное торможение ва-

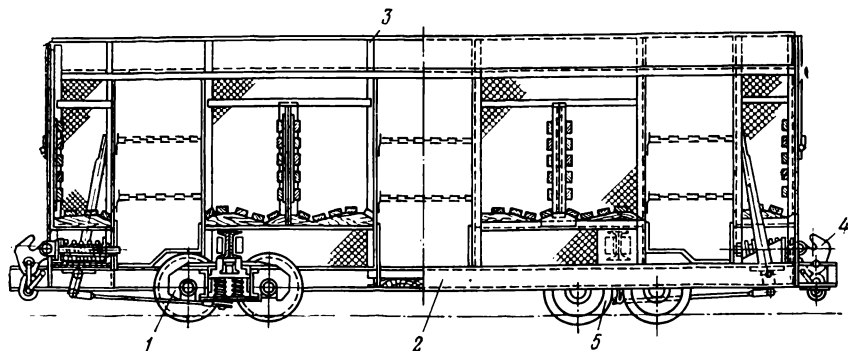


Рис. 5.6. Пассажирская вагонетка ВП

гонетки при срабатывании парашюта. Механизмом включения парашюта является центральная тяга 10 с шарнирным звеном и приводной пружиной 11, находящейся в сжатом состоянии при нормальном натяжении тягового каната. При обрыве или ослаблении каната 7 пружина срабатывает и подает центральную тягу 10 вперед, которая перемещается посредством кулака 12. Ограничитель скорости 4 центробежного типа при превышении скорости открывает шарнирное звено центральной тяги 10, и включается парашютная система. Для ручного включения парашюта служит рукоятка 13.

У вагонеток ВЛ50, предназначенных для выработок с углом наклона 30—50°, на задних тележках установлены рельсовые захваты, которые охватывают рельсы с двух сторон и обеспечивают устойчивость вагонетки при срабатывании парашюта.

Вагонетки типа ВЛН отличаются от вагонеток ВЛ50 более прочной конструкцией и более совершенным парашютом.

Вагонетки ВЛНЗ предназначены для выработок с углом наклона 40—80°.

Для перевозки людей и грузов по горизонтальным и наклонным выработкам с углом наклона до 12° разработаны и испытаны самоходные безрельсовые вагонетки типа ВГЛ на пневмоколесном ходу с дизельным приводом мощностью 28 или 55 кВт. Грузоподъемность этих вагонеток составляет 1,5 или 3,0 т, максимальная скорость в горизонтальной выработке 18 км/ч. Вагонетки выпускают двух типоразмеров.

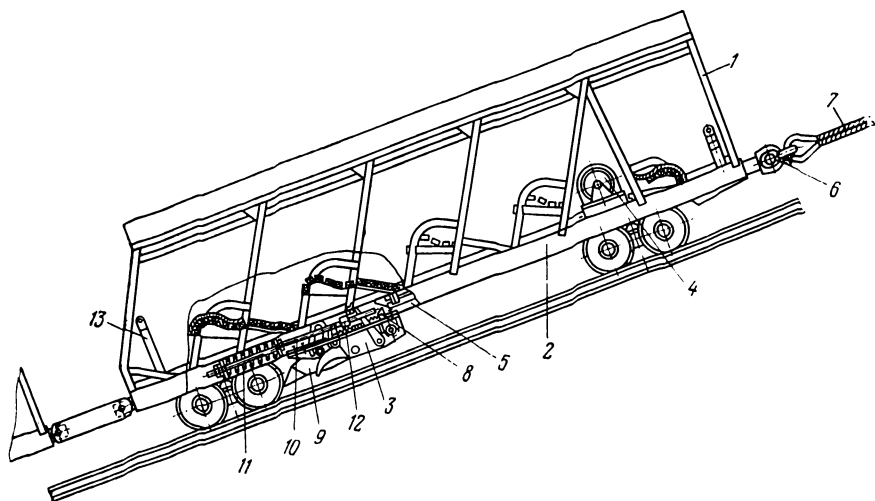


Рис. 5.7. Пассажирская вагонетка ВЛ30

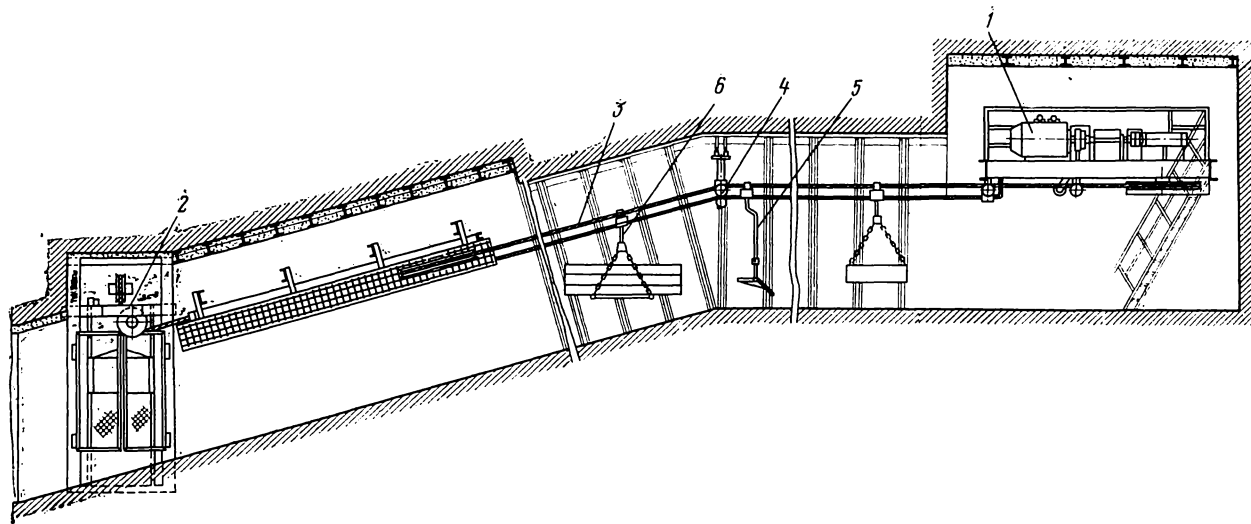


Рис. 5.8. Грузолюдская одноканатная дорога МДК

§ 7. Шахтные подвесные дороги

Для перевозки людей и вспомогательных грузов по горизонтальным выработкам применяются шахтные подвесные дороги: канатные и монорельсовые МДК, МДП-2, 8МКД-4М, ДМ-1, ДМК.

Грузолюдская одноканатная дорога МДК монтируется в горизонтальных и наклонных выработках с углом падения до 25° , длиной 400, 800 или 1200 м. Рабочая скорость каната составляет 1,2 м/с, скорость каната при осмотрах — 0,3 м/с.

Дорога МДК обеспечивает перевозку до 280 человек за час.

Оборудование одноканатной дороги МДК (рис. 5.8) состоит из: приводной станции 1 со шкивом трения, натяжной станции 2 грузового типа; замкнутого тягового каната 3, размещенного в выработке между приводной и натяжной станциями и подерживаемого роликами 4, которые укреплены на стойках крепи; подвесных сидений 5, связанных с тяговым канатом; подвесок 6 для транспортирования грузов. В привод станции 1 входят электродвигатель мощностью 25 или 40 кВт, червячный редуктор и коробка передач.

Аппаратура управления дороги МДК обеспечивает: звуковую предупредительную сигнализацию о пуске дороги, пуск и остановку дороги с конечных пунктов;

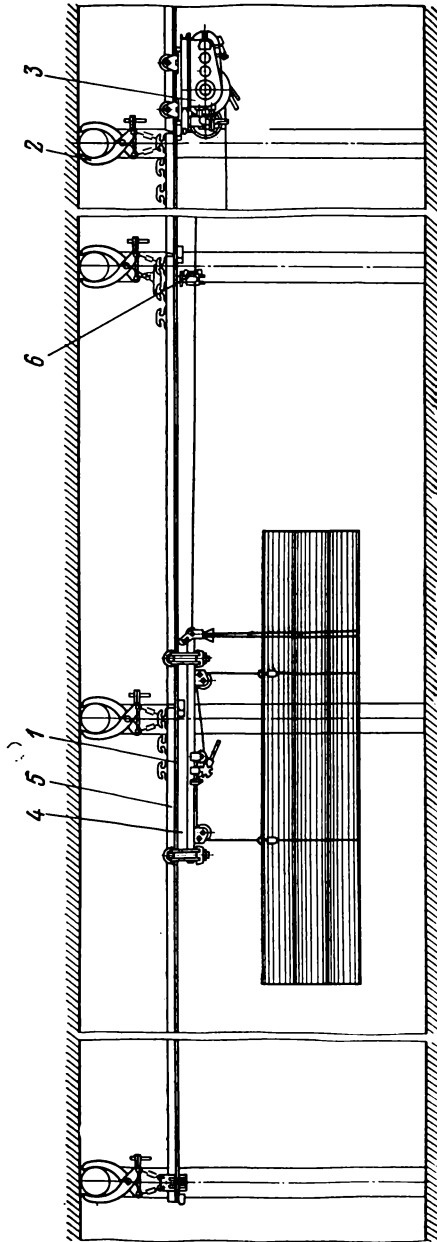


Рис. 5.9. Монорельсовая дорога ДМ1

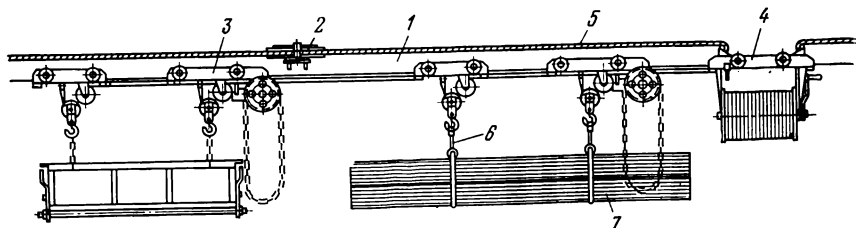


Рис. 5.10. Монорельсовая канатная дорога 8МКД-4М

блокировку, исключающую повторный пуск; отключение привода в случае превышения скорости каната на 20%; двухстороннюю кодовую сигнализацию и телефонную связь между посадочными площадками. Для остановки дороги из любой точки обслуживаемой выработки служит кабель-тросовый выключатель.

Монорельсовая канатная дорога ДМ1 (рис. 5.9) предназначена для доставки вспомогательных грузов по горизонтальным и наклонным выработкам с углом наклона до 14° . Максимальная длина доставки 400 м; грузоподъемность тележки 450 кг; средняя скорость движения тележки 0,575 или 0,84 м/с.

Основными частями монорельсовой дороги ДМ1 являются монорельс 5, подвешенный к крепи выработки на захватах 2, тяговая лебедка 3, грузовая тележка 4 и тяговый канат 1, поддерживаемый устройствами 6.

Монорельсовый путь собран из отрезков (секций) длиной по 3 м профильной (тавра) стали сечением 75×75 мм. Отрезки соединены между собой шарнирами.

Грузовая тележка собрана из рамы, двух ходовых кареток с подвесками и катками, подъемного приспособления, стропового каната и ловителя.

Поддерживающие устройства состоят из рамки, в которой установлены четыре ролика, образующие окно для прохода тягового каната. Тяговая лебедка имеет канатоукладчики и ручной тормоз.

Груз с помощью ручной лебедки подвешивают на стропах к грузовой тележке, которая перемещается тяговым канатом от лебедки.

Монорельсовая дорога 8МКД-4М с канатной тягой предназначена для транспортирования крепежного леса, оборудования и породы по искривленным горизонтальным и наклонным выработкам с углом падения до 10° . Максимальная длина доставки 1200 м; грузоподъемность тележки 1 т; скорость движения каната 0,85 м/с; диаметр каната 12,5 мм.

Монорельсовая канатная дорога 8МКД-4М (рис. 5.10) состоит из: монорельса 1, закрепленного на крепи выработки; узла направляющих блоков, цепной подвески, узла направляющих роликов 2; натяжного устройства; грузовых тележек 3 с подъемными устройствами; приводной тележки 4 с барабаном для каната; бесконеч-

ного каната 5; строп 6; контейнеров или пакетов 7. Для привода монорельсовой дороги применена малогабаритная лебедка ЛММ2, закрепленная на фундаменте.

Приводом этой лебедки служит электродвигатель мощностью 10 кВт или пневмодвигатель мощностью 7,3 кВт.

Грузовая тележка подвешена к монорельсу на двух ходовых каретках, каждая из которых снабжена четырьмя роликами. На раме тележки установлена грузоподъемная таль.

Приводная тележка имеет барабан с запасом тягового каната.

Подвесная канатная дорога ДКП-2 предназначена для доставки вспомогательных грузов по выработкам с углом наклона не более 15°. Грузоподъемность дороги 2 т, длина 1000 м.

Монорельсовая дорога типа ДМК предназначена для перевозки людей и вспомогательных грузов по участковым и магистральным выработкам шахт. Дороги 4ДМК и 6ДМК отличаются длиной доставки соответственно 1200 и 2000 м. Грузоподъемность дороги 4 т; число грузовых тележек — 2 или 3; число пассажирских тележек — 4; скорость движения тележек 1,85 или 0,25 м/с.

Приводная станция состоит из лебедки со шкивом трения. Для перевозки людей применена специальная подвесная пассажирская вагонетка, вмещающая до четырех человек.

Успешно эксплуатируется монорельсовая дорога ДМВ5А с дизелевозом, предназначенная для доставки людей и вспомогательных грузов без промежуточных перегрузок по горным выработкам с углом наклона до 30° в шахтах, опасных по газу или пыли. Перемещение пассажирских и грузовых вагонеток у этой дороги производится взрывобезопасным дизелевозом ДМВ5А, состоящим из ходовой каретки, кузова с кабиной для машиниста, силового агрегата и тягового устройства с редуктором, движущихся по монорельсу.

§ 8. Техническое обслуживание и ремонт шахтных грузовых вагонеток

Вагонетки ежедневно подвергаются осмотру и при этом устраняют мелкие повреждения, пополняют смазку в подшипниках полускатов и выявляют поврежденные.

Не реже одного раза в три месяца ремонтная бригада производит ревизию вагонеток, при которой: контролирует техническое состояние вагонеток; проверяет износ деталей и отдельных узлов, устанавливает пригодность вагонеток для дальнейшей эксплуатации. Число рабочих в ремонтной бригаде зависит от численности парка вагонеток на шахте и составляет три — четыре человека при парке вагонеток 500 штук.

Текущие ремонты производят на поверхности в шахтных мастерских с необходимым оборудованием. Каждая вагонетка должна иметь на кузове инвентарный номер, наплавленный электросваркой. О произведенном текущем ремонте производят запись в книге по ремонту вагонеток.

Для ремонта вагонеток изготовляют специальные приспособления: стелды для правки кузовов, разборки и сборки полускатов и др.

Смазку полускатов заменяют после 3—4 месяцев работы вагонеток. Колеса вагонеток через 12 месяцев работы независимо от их состояния разбирают и промывают в керосине.

Пополнять смазку скатов рекомендуется с помощью специальных приспособлений, поставляемых заводом-изготовителем вагонеток. Для групповой зарядки колес смазкой применяют стационарные и передвижные установки различных типов. Масса смазки для одного колеса вагонетки при разовой заправке должна составлять примерно 0,5—0,7 кг.

Смазку вагонеток в условиях шахты производят в околоствольном дворе или в специально оборудованной выработке.

Нельзя пользоваться вагонетками, у которых: имеются трещины на осях и выбоины на колесах, расшатаны колеса; неисправны или изношены сцепки, серьги и другие тяговые части; неисправны буфера и тормоза; неисправны днища и шарниры запорных механизмов (у специальных вагонеток); разрушены или выгнуты наружу более чем на 50 мм стенки кузовов.

§ 9. Правила безопасности при перевозке людей пассажирскими вагонетками по горизонтальным и наклонным выработкам шахт

Перевозка людей по горизонтальным выработкам производится в том случае, если расстояние до места работы составляет 1 км и более.

При перевозке людей в пассажирских вагонетках скорость движения не должна превышать 20 км/ч, а в специально оборудованных грузовых вагонетках — 12 км/ч.

Участок контактного провода над посадочными пунктами на время посадки или выхода людей из поезда должен быть отключен, если провод не имеет защитного ограждения. Не допускается перевозка в поездах с людьми инструментов и запасных частей, выступающих за борт вагонетки, взрывчатых и легковоспламеняющихся материалов. Нельзя прицеплять грузовые вагонетки к людским составам. Каждую смену перед отправлением поезда с людьми производят осмотр пассажирских вагонеток, обращая особое внимание на сцепные и сигнальные устройства, полускаты и тормоза.

Разрешение на перевозку людей записывают в путевой лист машиниста локомотива.

Согласно ПБ перевозка людей по наклонным выработкам в специальных вагонетках должна осуществляться концевой откаткой. При малых углах наклона и переменном профиле пути (5—10°) допускается перевозка людей при откатке лебедками с двумя канатами — верхним и нижним. Каждый поезд должен быть оборудован надежными автоматически действующими приспособлениями (па-

рашютами), останавливающими поезд плавно, без резкого толчка при превышении скорости движения на 25% выше допустимой, порыве каната или сцепки. Кроме того, парашюты должны включаться кондуктором с помощью ручного привода. Парашюты устанавливают на каждой вагонетке и связывают общей тягой для обеспечения одновременности их действия при автоматическом или ручном включении. При перевозке людей кондуктор должен находиться в передней части передней вагонетки по направлению движения, где расположена рукоятка ручного привода.

§ 10. Правила безопасной эксплуатации подземных пассажирских подвесных дорог

Управление приводной станцией подземной пассажирской подвесной канатной дороги должно производиться специально обученным лицом — машинистом.

Принимая смену, машинист должен проверить исправность оборудования приводной станции и особенно предохранительных и сигнальных устройств. При обнаружении неисправностей работа дороги не разрешается до их устранения. Сведения о состоянии приводной станции должны ежемесячно заноситься в «Книгу приемки и сдачи смен».

Выработки, а также механическое и электрическое оборудование дороги, включая приводную и натяжную станции, канаты и сигнализацию, должны ежедневно осматривать специально назначенные люди. Результаты осмотра записывают в книги осмотра.

Ежедневно перед спуском смены рабочих, а также после ремонта выработки или оборудования дороги, замены или счалки каната должен проводиться полный пробный рейс без пассажиров.

Каретка натяжного устройства и натяжной груз не должны доходить до крайних положений. Пространство под натяжным грузом должно быть свободным, чистым и не заполненным водой.

Проверка механического и электрического оборудования канатной дороги должна проводиться главным механиком шахты или его помощником не реже двух раз в месяц, а канатов — не реже одного раза в месяц.

Технический осмотр канатной дороги проводят не реже одного раза в 6 месяцев специальной комиссией под руководством главного механика шахты. В процессе технического осмотра производят опробование всех основных элементов защиты и управления, предохранительного тормоза, ограничителя скорости и составляют акт.

Один раз в год осуществляют нивелирование трассы и опорных роликов.

Не реже одного раза в два года проводят ревизию и испытание канатной дороги с проверкой технического состояния всего оборудования, правильности настройки предохранительной аппаратуры, расчетов тормозного момента предохранительного тормоза. При ревизии определяют замедление при предохранительном торможении,

вскрывают и проверяют все элементы дороги. Результаты проведенной ревизии и испытания заносят в протокол.

Перед началом ремонтных работ на трассе и при осмотрах дороги отключают и блокируют аппаратуру, включающую привод, вывешивают плакат «Не включать — работают люди!».

В местах посадки людей должны быть вывешены правила перевозки людей по канатной дороге, расписание движения, а также фамилия лица, производящего надзор за перевозкой людей.

Запрещается:

- а) перевозка людей по выработкам с неисправной крепью;
- б) передвижение людей по выработкам во время работы подвесной дороги;
- в) работа при неисправной сигнализации;
- г) работа с неисправными канатами (при наличии порванных, выпученных или зажавших прядей, узлов, «жучков» и других повреждений, если на шаге свивки число оборванных проволок составляет более 5% от общего числа проволок в канате);
- д) работа при отсутствии ограждений на приводной и натяжной станциях;
- е) работа с неисправными тормозами на приводной станции;
- ж) перевозка взрывников и подносчиков ВВ при наличии у них взрывчатых материалов совместно с другими лицами;
- з) ремонт и очистка конвейера со стороны канатной дороги во время ее работы.

Основные неисправности шахтных грузовых и пассажирских вагонеток, причины и меры их устранения

К основным неисправностям шахтных грузовых вагонеток относятся: отрыв связной полосы внутри кузова, сопровождающийся выпучиванием боковых стенок кузова; трещины в швеллере в местах крепления кронштейна; трещины в швеллере крепления буферов; отрыв буфера по сварке или поломка буфера. Причинами этих неисправностей являются удары больших кусков угля или породы при погрузке, частые удары вагонеток друг о друга при работе, сильные удары при разгрузке вагонеток в опрокидывателях, некачественная сварка. В результате длительной работы у грузовых вагонеток может происходить истирание днища, износ оси полуската, соединительной шпильки вращающейся сцепки или серьги. Вагонетки, у которых обнаружены эти неисправности, подлежат ремонту.

У пассажирских вагонеток из-за поломки приводной пружины или чрезмерного загрязнения направляющих коробок центральная тяга при ослаблении каната выдвигается вперед не полностью. При неправильной регулировке длины центральной тяги в случае замыкания стопорного механизма во время вывода вагонетки на горизонтальный путь могут включаться парашюты.

При изгибе самого упора (ловителя) или его оси, а также при выходе конического штифта защелки из гнезда в тормозной каретке

упоры в случае поворота рукоятки ручного привода тормоза не будут опускаться. Если при подъеме упоров защелки не замыкают и не удерживают эти упоры в рабочем положении, то причинами неисправностей могут быть: ослабление крепления защелок на валике, поломка пружин защелок, изгиб или перекос среднего валика тормозной каретки. В случае среза штифта, закрепляющего ручной тормоз на валу, тяга ручного привода не подается вперед.

Самопроизвольное включение парашютов может происходить из-за ослабления пружины запорного крюка шарнирного звена и неправильной установки коленчатого рычага на заднем валу привода. Слабая затяжка пружин тормозной каретки или заедание клиновых коробок на валах приводит к нечеткому улавливанию рельсов рельсовыми захватами.

§ 1. Назначение и классификация шахтных лебедок

Для механизации работ на погрузочных, разгрузочных и обменных пунктах рельсового транспорта, а также в скреперных комплексах для перемещения скреперов широко применяются различные типы лебедок.

В зависимости от органа навивки различают лебедки барабанные и со шкивом трения.

Барабанные лебедки с одним или двумя барабанами применяются для откатки одним или двумя концевыми канатами. Один конец каната укрепляют на барабане, а другой соединяют с перемещаемым составом вагонеток. При вращении барабана канат наматывается и передает движение составу. Длина откатки определяется длиной каната, который может быть намотан на барабан.

Лебедки со шкивами трения применяются при откатке бесконечным канатом, и длина откатки лебедкой не лимитируется.

Основными параметрами, характеризующими каждую лебедку, являются: тяговое усилие лебедки на канате, рабочая скорость, мощность двигателя, диаметр барабана или шкива, диаметр каната, а для барабанных лебедок, кроме того, длина каната (который может быть навит на барабан), характеризующая возможную длину откатки.

Каждая лебедка имеет: один или два барабана либо шкива трения, двигатель, передаточный механизм, тормозную систему и раму. Некоторые лебедки имеют также механизм для дистанционного управления, а лебедки большой грузоподъемности — вспомогательные устройства: указатели положения состава или подъемного сосуда, ограничители хода и др. Обычно лебедки снабжаются электродвигателем (электралебедка) и иногда пневмодвигателем.

§ 2. Назначение и устройство маневровых лебедок

Небольшие по размерам, массе и мощности одно- и двухбарабанные лебедки (маневровые) применяются для механизации маневровых работ с составами вагонеток у погрузочных пунктов, опрокидывателей, в околоствольных дворах и на других участках подземного транспорта. Барабанные лебедки можно применять также для откатки вагонеток головным и хвостовым канатом по промежуточным штрекам, если длина откатки не превышает 400 м.

Шахтные маневровые лебедки выпускаются с электрическими и пневматическими двигателями.

Шахтные однобарабанные лебедки типов ЛВД и ЛВП предназначены для откатки порожних и груженых вагонеток по горизонтальным участкам шахт, опасных по газу или пыли, и на поверхности.

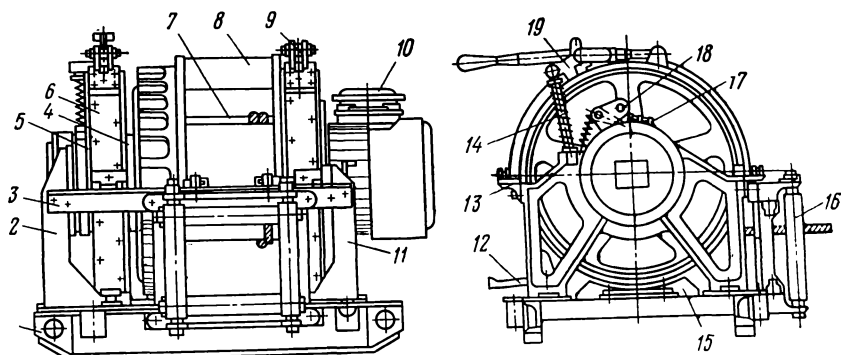


Рис. 6.1. Шахтная однобарабанная лебедка типа ЛВД

Лебедки приспособлены для дистанционного и ручного управления. Ряд лебедок типов ЛВД и ЛВП представлен 12 моделями двух основных типоразмеров.

Тип лебедки расшифровывается так: Л — лебедка; В — встроенный; Д — электродвигатель; П — пневмодвигатель; первые цифры (1, 2) — типоразмер; вторые цифры (1, 2, 3, 4) — номер сборки.

Вращение барабана лебедки типа ЛВД (рис. 6.1) передается встроенным в барабан 7 электродвигателем 10 специального исполнения через планетарный редуктор 4, смонтированный внутри барабана. Барабан закреплен на раме 1 с помощью кронштейнов 2 и 11, соединенных между собой угольниками 3 и 13. В одном кронштейне барабан опирается на специальный роликоподшипник, в другом — через выступающий хвостовик редуктора на радиальный шарикоподшипник. На этом же хвостовике редуктора неподвижно закреплен шкив фрикциона 5.

Тормозная система лебедки выполнена из двух одинаковых ленточных тормозов 6 и 9 и предохранительного храпового стопора 12, установленных на раме. Стопор и тормоз 9 воздействуют непосредственно на барабан, а тормоз 6 на шкив фрикциона.

Во время навивки каната на барабан фрикцион тормоза 6 затянут и шкив неподвижен. При свободном сматывании каната с барабана фрикционы обоих тормозов находятся в незажатом положении, при этом барабан и шкив тормоза 9 вращаются как одна деталь.

Управление лебедками — дистанционное и ручное (от механизма 14). Механизм дистанционного управления состоит из двух подпружиненных собачек 18, закрепленных на шкиве фрикциона тормоза 6 и ленточного сервотормоза 17, смонтированного на кронштейне и соединенного тягой с рычажным устройством 19 тормоза 9.

При прямом вращении электродвигателя механизм затягивает фрикцион и включает барабан, при реверсе двигателя фрикцион разжимается и барабан отключается от привода (при этом канат можно свободно сматывать с барабана вручную).

Направляющие ролики 16, нижние 15 и верхние 8 ограждения барабана закреплены на раме и угольниках.

Кинематическая схема лебедки типа ЛВП в основном такая же, как у лебедки типа ЛВД.

Пневмодвигатель лебедок типа ЛВП снабжен фланцем, с помощью которого он крепится на кронштейне рамы лебедки.

§ 3. Правила технической эксплуатации и безопасности при обслуживании лебедок

Дежурный электрослесарь, обслуживающий лебедку, обязан ежесменно следить за состоянием всей ее электромеханической части (заземления, сигнализации, защитных кожухов и тормозных устройств, кабеля и пр.), своевременно предупреждая возникновение неисправности установки.

Один раз в неделю электролебедки осматривает участковая ремонтная бригада. При этом, кроме тщательного внешнего осмотра механизма, она проверяет включение барабанов и тормозных устройств, действие механизма дистанционного управления и состояние каната, заменяет износившиеся детали, при необходимости вскрывает кожухи и проверяет состояние зацепления зубчатых колес и подшипников, состояние смазки.

Текущим ремонтом электролебедок, который производится через каждые один-полтора месяца, предусматривается регулировка тормозного устройства, разборка и осмотр включающих муфт, проверка состояния подшипников, промывка и заправка смазкой подшипников, регулировка зацепления зубчатых колес, проверка крепления рамы лебедки. При этом заменяется изношенная тормозная обкладка и при необходимости — подшипники.

При замене изношенных тормозных обкладок необходимо снять тормоза с лебедки, срубить медные заклепки и отделить обкладку от стальной ленты. Новую обкладку следует приклепать новыми медными заклепками к стальной ленте.

Нарушения в работе подшипников могут быть обнаружены по нагреву в местах их установки или по характерному шуму во время работы. Необходимость замены подшипников лебедки устанавливается при разборке ее узлов.

Одной из наиболее серьезных неисправностей является поломка зубьев колес. Если при исправном включенном двигателе барабан не вращается, имеет место поломка зубьев какого-либо колеса или срыв одной из шпонок, укрепляющих зубчатые колеса. В обоих случаях лебедку следует остановить, разобрать и заменить поврежденные детали новыми.

Только правильно и тщательно смазанная лебедка работает бесперебойно, поэтому перед началом работы необходимо внимательно осмотреть и проверить все соединения лебедки, протереть от грязи и пыли места расположения отверстий для заливки масла, хорошо смазать все трущиеся части.

§ 1. Назначение подземных бурильных машин и виды их приводов

Проведение подготовительных выработок и осуществление очистных работ требует бурения значительного числа скважин различного назначения по углю и вмещающим породам.

Современное буровое оборудование обеспечивает бурение скважин при дистанционном управлении по пластам, опасным по внезапным выбросам угля и газа, и пластам с повышенным газовыделением. Большая часть бурового оборудования оснащена гидрофицированными механизмами подачи, допускающими регулирование в широких пределах режимов бурения, и механизмами для установки и закрепления буровых станков в выработках. Некоторые типы оборудования имеют средства дистанционного механического наращивания бурового става в процессе бурения.

На угольных шахтах в основном используется оборудование вращательного бурения с применением буровых коронок и ставов буровых штанг и в ряде случаев оборудование с буровыми снарядами и невращающимися ставами штанг. Выдача буровой массы из скважин в зависимости от их углов наклона осуществляется самотеком, шнеками, промывкой водой и продувкой сжатым воздухом.

Бурение шпуров — одна из наиболее трудоемких операций при буровзрывном способе проведения горных выработок. Для бурения шпуров применяются бурильные установки, буропогрузочные машины и колонковые электросверла. Для вспомогательных работ и там, где габариты горных выработок не позволяют использовать более мощные механизмы или объем бурения относительно небольшой, применяются ручные бурильные машины — перфораторы и сверла.

Бурильные установки выпускаются с пневмо- и электроприводом.

Бурильные установки с пневмоприводом (БУ-1, БУР-2 и СБУ-2М) широко применяют в шахтном строительстве и на шахтах, где имеется компрессорное хозяйство. Эти установки имеют небольшую массу, просты в эксплуатации. Бурильные установки с пневмоприводом применяют при бурении шпуров в породах с коэффициентом крепости по шкале проф. М. М. Протодяконова $f = 8 \div 14$, а с электроприводом соответственно до 8.

§ 2. Бурильные машины с электроприводом

Бурильные установки БУЭ-1 и БУЭ-2 предназначены для бурения шпуров и выбуривания угля при проведении подготовительных

выработок. Выбуривание угля применяют в выработках со смешанным углепородным забоем, где запрещены взрывные работы по углю. Установка БУЭ-2 оснащается навесным оборудованием для выполнения работ по подъему и перемещению груза в процессе крепления и других операций проходческого цикла.

Бурильная установка БУЭ-1 (рис. 7.1) состоит из бурильной машины 1, манипулятора 2, бака 3, гидросистемы с пультом управления 4, шасси 5 цепного податчика и вращателя с приводом от электродвигателя мощностью 7,5 кВт. Для привода цепи и возврата вращателя после бурения шпуров используется гидроцилиндрический механизм.

Редуктор вращателя имеет три частоты вращения: 151, 317 и 731 об/мин. Оборудование для выбуривания угля 6, состоящее из штанги и резцовой головки, устанавливается на бурильной машине вместо штанги для бурения шпуров, при этом резцовую головку и шнек располагают перед передним люнетом, а удлинители надевают на распорные домкраты.

Манипулятор установки БУЭ-1 выполняет подъем, поворот и вращение стрелы, подъем и поворот бурильной машины относительно манипулятора.

Вращение стрелы манипулятора производится зубчато-реечным механизмом с приводом от двух гидроцилиндров. Остальные операции манипулятора выполняются гидроцилиндрами. Отход бурильной машины от забоя компенсируется гидроцилиндром, перемещающим податчик относительно манипулятора на 1,1 м.

Бак гидросистемы представляет собой сварную конструкцию, в которой смонтированы фильтр для очистки масла от грязи при заливке и фильтр тонкой очистки, расположенный на сливной магистрали. Для контроля уровня масла имеются два смотровых окна.

К передней части рамы бурильной установки шарнирно подвешен литой кронштейн поворота, к которому крепятся манипулятор и гидроцилиндры подъема и поворота манипулятора.

Пульт управления состоит из двух блоков секционных гидравлических распределителей и электроблока с кнопочным управлением пуском электродвигателей (вращателя и насоса) и включением освещения.

Шасси состоит из рамы, к которой на полуосях крепятся левая и правая ходовые тележки. На ходовых тележках смонтированы колеса, рельсовые захваты и перекатные ролики. Каждая тележка имеет две полуоси, расположенные в направляющих рамы. С помощью двух гидроцилиндров тележки раздвигаются относительно рамы и фиксируются в необходимом положении гидрозамком. Для обеспечения безопасности предусмотрены контрольные шкворни, предотвращающие самопроизвольное сдвигание тележек.

Гидроцилиндры раздвигают тележку на колею от 600 до 900 мм и уменьшают габарит установки по ширине до 600 мм при перекачивании.

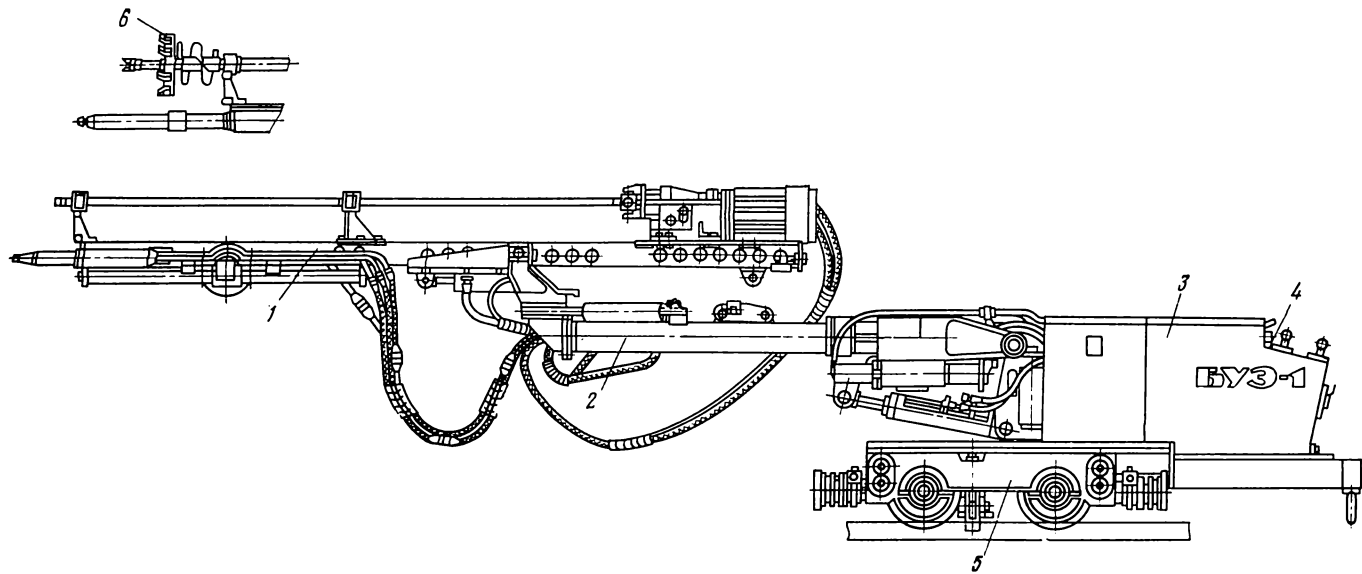


Рис. 7.1. Бурильная установка БУЭ-1

Механизм передвижения расположен на правой ходовой тележке и с помощью цепной передачи передает крутящий момент переднему и заднему колесам тележки.

При транспортировании БУЭ-1 электровозом привод отключается с помощью гайки, расположенной на торце переднего колеса.

В комплект поставки БУЭ-1 входит также перекатная платформа, состоящая из двух скрепленных между собой складных балок с четырьмя винтовыми домкратами. При разминовке бурильная установка БУЭ-1 скатывается на платформу. Операции выполняются в следующем порядке: с помощью винтовых домкратов перекатная платформа устанавливается у стенки выработки и выравнивается, чтобы ее откидные балки ложились на рельсы; в транспортном положении доставляется бурильная установка; под ролики шасси подводятся откидные части складных балок платформы и фиксируются в этом положении; с помощью специальных ключей эксцентрики опускаются на складные балки, и шасси поднимается над рельсами; убираются стопорные башмаки и вынимаются два контрольных шкворня из шасси; устанавливаются собачки храповых механизмов в сторону вращения роликов при перекатывании; включается насос и нажатием рукоятки «Раздвижка» осуществляется перекатывание установки на платформу; складываются откидные части балок.

§ 3. Бурильные машины с пневмоприводом

К бурильным машинам с пневмоприводом относятся установки БУ-1, БУР-2 и СБУ-2М. Самоходная бурильная вращательно-ударная установка на гусеничном ходу СБУ-2М (рис. 7.2) предназначена для обуривания забоев горизонтальных выработок различного назначения высотой от 2 до 5,5 м, состоит из двух бурильных машин 1, левого и правого манипуляторов 2, верхних тележек 3, левой и правой станин 4, гусеничного хода 5 и пульта управления 6. Основными узлами бурильной машины являются бурильная головка вращательно-ударного действия, состоящая из пневмоударников и вращателя, и податчик, перемещающий бурильную головку и осуществляющий осевой нажим с помощью винтового механизма подачи с приводом от пневмодвигателя мощностью 2,5 кВт.

По забою бурильные машины перемещаются манипуляторами, с помощью которых выполняются также подъем, поворот и вращение стрелы манипулятора, подъем и поворот бурильной машины относительно манипулятора. Подъем и поворот бурильной машины и манипулятора производятся четырьмя соответствующими гидроцилиндрами, а вращение стрелы манипулятора — трехступенчатым червячно-цилиндрическим редуктором с приводом от пневмодвигателя мощностью 1,8 кВт.

При бурении установкой СБУ-2М управляют два машиниста, находящиеся с левой и правой сторон установки возле верхних тележек. На каждой тележке смонтированы пульт управления бурильной машиной, манипуляторы, насос с приводом и автомаслен-

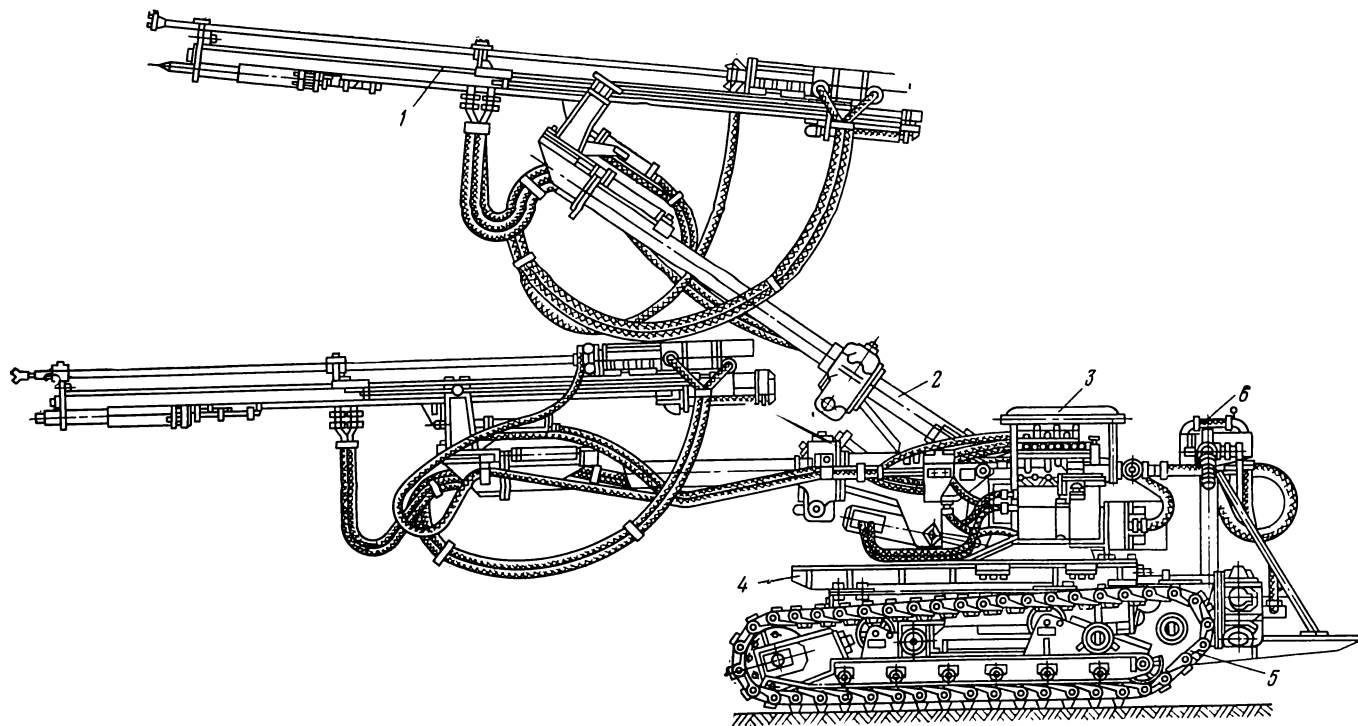


Рис. 7.2. Бурильная установка СБУ-2М

ка. Для привода насоса используется пневмодвигатель мощностью 3,7 кВт и одноступенчатый редуктор с передаточным числом 64.

Для компенсации отхода бурильных машин от забоя верхние тележки перемещаются по станинам гидроцилиндрами надвигания.

Гусеничный ход установок СБУ-2М состоит из двух гусеничных тележек, связанных между собой балансирной балкой, двумя раскосами и задней осью. Каждая из гусеничных тележек приводится пневмодвигателем мощностью 8,8 кВт через двухступенчатый червячно-цилиндрический редуктор, создающий самоторможение установки при бурении на уклонах.

Пульт управления гусеничным ходом, смонтированный на заднем кронштейне установки, состоит из двух реверсивных пусковых коробов, обеспечивающих независимое управление гусеничными тележками.

При транспортировании установки СБУ-2М на буксире червячные передачи редукторов гусеничного хода отключаются от ведущих звездочек.

Кинематическая схема установки СБУ-2М представляет собой две независимые группы, в каждой из которых имеется бурильная машина, манипулятор и насосный узел.

ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ

§ 1. Назначение и классификация погрузочных машин

Для механизации погрузки горной массы в транспортные средства на подготовительных работах при буровзрывном способе проведения подземных выработок широко применяются погрузочные машины, осуществляющие захват горной массы, отделенной от массива взрывными работами, и перегрузку ее на следующую транспортную установку с подъемом горной массы на соответствующую высоту. Главными признаками, по которым классифицируются погрузочные машины, являются:

тип исполнительного органа, т. е. способ захвата горной массы, отделенной от массива взрывными работами — нижний, верхний, боковой;

передача груза на последующее транспортное устройство — прямая, ступенчатая;

принцип действия исполнительного органа, определяющий работу захватывающего механизма той или иной машины во времени, — периодический или непрерывный.

В настоящее время требованиям горнотехнических условий наиболее полно отвечают ковшовые машины периодического действия с прямой и ступенчатой погрузкой и машины непрерывного действия с исполнительным органом типа нагребующих лап ступенчатой погрузки.

Принятая индексация погрузочных машин основана на единой системе символов. Ковшовые машины — буквенный шифр ППН (погрузочная, периодического действия, нижнего захвата), машины с нагребующими лапами — буквенный шифр ПНБ (погрузочная, непрерывного действия, бокового захвата).

Типоразмер машины обозначается цифрой после буквенного шифра.

В последнее время наряду с бурильными установками применяются погрузочные машины с навесным бурильным оборудованием, разработанным нескольких типов применительно к серийно выпускаемым погрузочным машинам для бурения шпуров в породах различной крепости.

Навесное бурильное оборудование рекомендуется устанавливать на машинах с гусеничным ходом, так как при бурении оно не требует дополнительного раскрепления и может обслуживать забой любой ширины.

Как показал опыт эксплуатации, производительность бурильных машин, устанавливаемых как навесное бурильное оборудование на погрузочных машинах, практически не отличается от про-

изводительности аналогичных бурильных машин, устанавливаемых на специальных каретках. Однако применение мощных бурильных машин в качестве навесного бурильного оборудования на погрузочных машинах полностью исключает необходимость обмена в забое выработки средств погрузки и бурения, сокращает количество применяемого оборудования, повышает коэффициент его использования и, следовательно, снижает стоимость проведения 1 м выработки.

Погрузочные машины, оснащенные навесным бурильным оборудованием (буропогрузочные машины), классифицируются:

по области применения — для слабых, средних и крепких пород;

по типу погрузочной машины — с нагребующими лапами и ковшовые прямой и ступенчатой погрузки;

по типу навесного бурильного оборудования — складывающееся и нескладывающееся при погрузке породы, с одним или двумя манипуляторами. Складывающимся навесным оборудованием, как правило, оснащаются погрузочные машины непрерывного действия;

по роду энергии — электрические и пневматические.

Устройства непрерывного действия, применяемые для зачерпывания насыпных грузов, очень разнообразны. Основными типами зачерпывающих устройств непрерывного действия являются следующие.

1. *Качающийся зачерпывающий орган* (рис. 8.1, а) представляет собой лоток-лопату, совершающую возвратно-поступательные движения по определенному кинематическому закону и зачерпывающую груз снизу на уровне почвы своей передней кромкой. На лопате груз совершает движение по желобу.

2. *Многоковшовое колесо или многоковшовая цепь* (рис. 8.1, б) зачерпывает груз ковшами при их движении вверх по фронту горной массы и разгружает ковши через боковые или задние стенки при их проходе по верхней части колеса или при огибании верхних цепных блоков.

3. *Парные зачерпывающие (нагребующие) лопасти* — лапы (рис. 8.1, в) совершают загребающее движение: врезаются при продольном перемещении в горную массу и сгребают груз с боков к средней части на лоток и на передаточный конвейер.

4. *Скребковая цепь с консольными скребками* (рис. 8.1, г) движется в нижней части вдоль фронта горной массы и сгребает на сторону куски нижнего слоя и сыпавшиеся вниз по откосу.

5. *Спаренные баровые цепи с консольными скребками* (рис. 8.1, д). Установленные на наклонном лотке скребки по фронту движутся навстречу друг другу, а в средней части — параллельно. Скребками груз поднимается в средней части по наклонному лотку и далее передается на конвейер.

6. *Вибрационно-зачерпывающий орган* (рис. 8.1, е) совершает направленные колебания большой частоты (1500—3000 в минуту) и вызывает вибрацию близлежащих кусков груза, которые приобретают некоторую подвижность, и при напоре лотка легче зачерпываются. Груз от передней зачерпывающей кромки перемещается

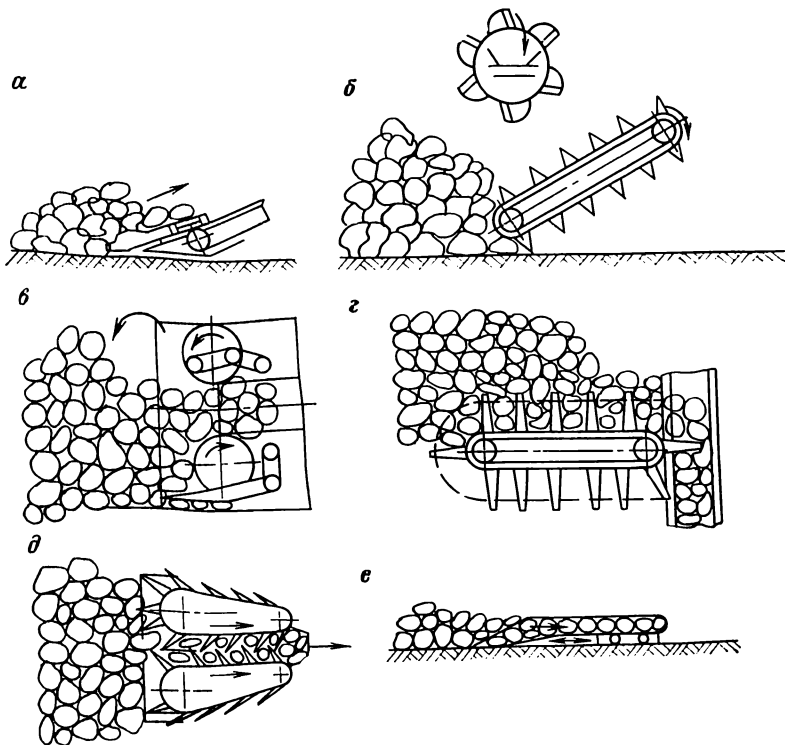


Рис. 8.1. Зачерпывающие устройства непрерывного действия:

а — качающийся; *б* — ковшовый колесноторный и цепной; *в* — с загребующими лапами; *г* — скребково-цепной; *д* — спаренный скребково-цепной; *е* — вибрационно-зачерпывающий

по желобу под действием соответственно направленных колебаний лотка.

Кроме перечисленных устройств для зачерпывания насыпных грузов в последнее время получили применение шнековые органы, представляющие собой вращающийся шнек, помещенный в желоб и транспортирующий по этому желобу уголь или породу.

Наиболее широкое распространение в погрузочных машинах непрерывного действия благодаря своим преимуществам получили парные зачерпывающие лопасти — лапы.

К зачерпывающим устройствам периодического действия относятся:

1) ковш на стреле, заполняющийся горной массой при движении вперед и вверх по откосу;

2) скрепер — ковш специальной формы (без передней стенки и днища), заполняющийся путем зачерпывания при движении скрепера по верху штабеля горной массы.

Наиболее широкое применение на практике получили ковшовые устройства.

§ 2. Устройство и кинематическая схема погрузочных машин непрерывного действия

Погрузочной машиной непрерывного действия является машина ПНБ-2, предназначенная для погрузки горной массы в вагонетки или на конвейер при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в свету $5,6 \text{ м}^2$ и более буровзрывным способом. Машина может использоваться и в очистных камерах. Зачерпывающее устройство машины выполнено в виде нагребавших лап.

Погрузочная машина 2ПНБ-2 (рис. 8.2) состоит из правой и левой тележек 1, нагребавшей части 2, стрелы конвейера 3, гидрооборудования 4, электрооборудования 5, рамы, скребковой цепи 7 и оросительного устройства 8.

Кинематическая схема машины 2ПНБ-2 (рис. 8.3) представляет собой два самостоятельных привода гусеничного хода в совокупности с нагребавшими лапами и скребковым конвейером. Электродвигатель 1 через зубчатую муфту передает вращение конической шестерне, в паре с которой работает коническое колесо. На одном валу с коническим колесом установлена sdвоенная шестерня 2, которая передает движение на вал фрикционов и обеспечивает включение рабочего или маневрового хода машины. Через косозубую передачу и муфту вращение передается насосу 3, питающему гидросистему машины.

На валу фрикционов посажены основной приводной 4 и тормозной 5 фрикционы, служащие для передачи крутящего момента на звездочки гусеничного хода и для торможения машины.

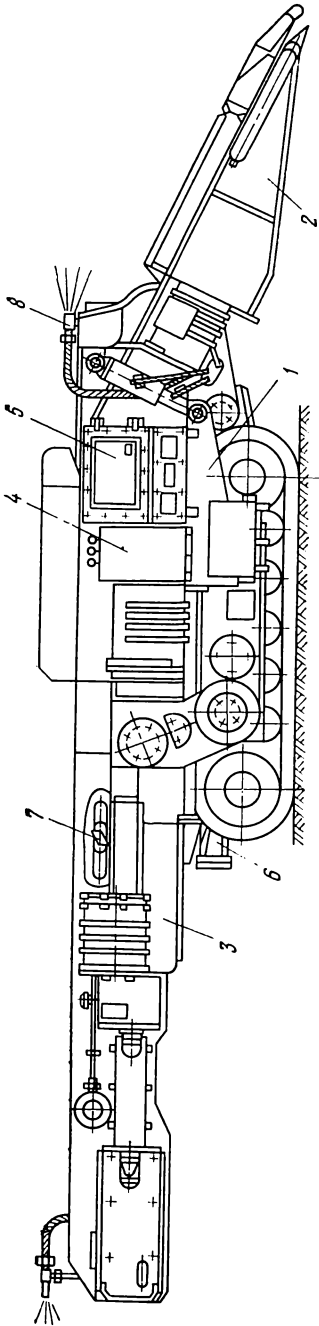


Рис. 8.2. Погрузочная машина 2ПНБ-2

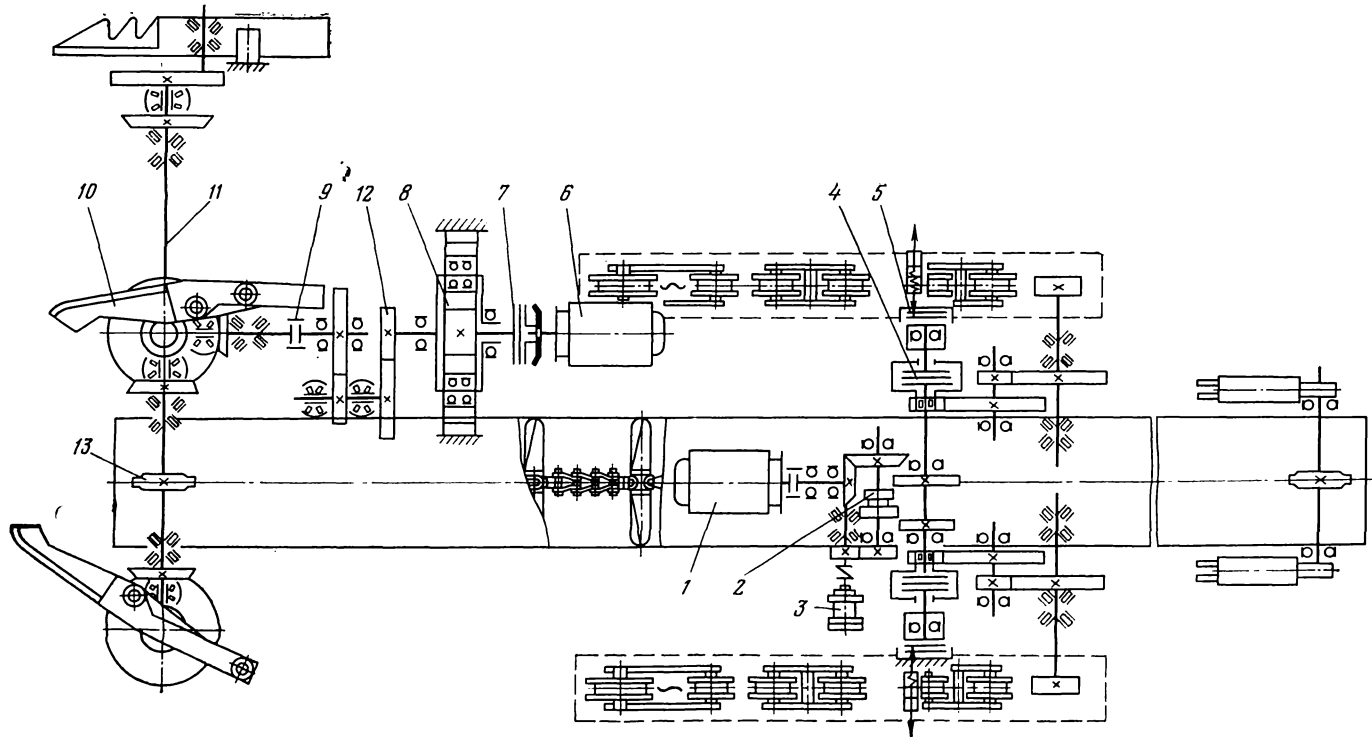


Рис. 8.3. Кинематическая схема погрузочной машины 2ПНБ-2

Тормозной фрикцион смонтирован в расточке корпуса редуктора и связан с рабочим фрикционом муфтой и обоймой. Диски тормозного фрикциона соединены пружинами (при отсутствии давления в полости фрикциона).

Для поворота машины необходимо включить основной приводной фрикцион одной гусеницы в зависимости от направления поворота и затормозить включением тормозного фрикциона другую гусеницу. При включении основных фрикционов движение передается от вала фрикционов через фрикционные диски барабану, который выполнен заодно с шестерней последующей зубчатой передачи. При включении тормозных фрикционов основные приводные фрикционы освобождаются, барабаны с шестернями тормозятся, осуществляя торможение гусениц. Движение от электродвигателя 6 через фрикционную муфту 7 и планетарную передачу 8 передается шестерне, сидящей на валу водила 11. Шестерня водила находится в постоянном зацеплении с колесом и через пару последующих шестерен передает движение зубчатой муфте 9, связывающей промежуточный редуктор 12 с редуктором привода лап. В редукторе привода лап коническая шестерня передает движение через коническое колесо вертикальному валу и диску кривошипа 10. Передача момента на левый редуктор происходит через вал звезды 13. Жесткое соединение редукторов привода лап с валом звезды обеспечивает синхронность их работы. Гидросистема машины предназначена для включения фрикционов редуктора гусеничного хода и для гидродомкратов, осуществляющих вспомогательные движения узлов машины.

§ 3. Устройство погрузочных машин периодического действия

К погрузочным машинам периодического действия относятся машины ППН-1С, ППН-2Г, ППН-3, ППМ-4 и ППН-7. Конструктивно эти машины состоят из трех основных частей: рабочей, приводной и конвейера. Рабочая и приводная части обычно соединены между собой сцепкой и коромыслом.

Погрузочная машина ППМ-4, предназначенная для загрузки горной массы в шахтные вагонетки или другие транспортные средства при проведении горных выработок буровзрывным способом сечением 6 м² и более по породам любой крепости, выпускается в двух вариантах: с электроприводом (ППМ-4Э) и пневмоприводом (ППМ-4П).

Машина ППМ-4 (рис. 8.4) состоит из рамы 1 с механизмом передвижения по рельсам ковша 2 со стрелой 3 и ленточного конвейера 4. Ковш поднимается цепями 5, которые наматываются на двухбарабанную фрикционную лебедку 6. Барабаны включаются планетарными редукторами и ленточными фрикционами с помощью рычагов 7. Ковш поворачивается на шарнире 8.

Механизм передвижения состоит из фрикционо-планетарных редукторов, которые через систему зубчатых колес и цепную передачу с помощью педали 9 приводят в движение приводные ска-

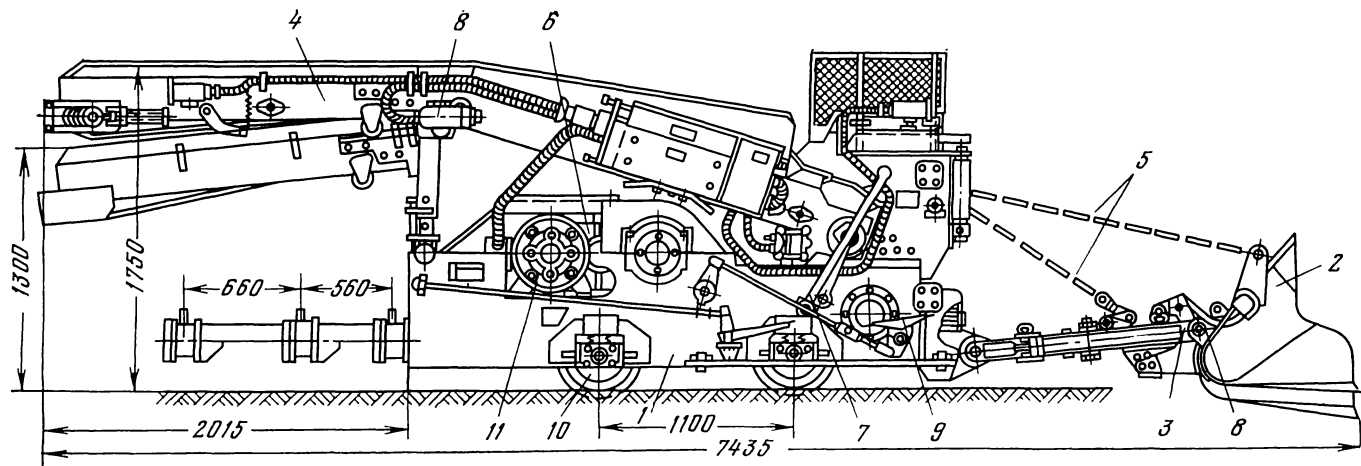


Рис. 8.4. Погрузочная машина ППМ-4

ты 10 машины. Двухбарабанная лебедка и ходовой механизм имеют один общий электродвигатель 11.

На машине с электрическим приводом установлено два электродвигателя: мощностью 14 кВт — для привода ковша и механизма передвижения и мощностью 7,5 кВт — для привода ленточного конвейера. Взрывобезопасное исполнение электрооборудования позволяет применять погрузочную машину в шахтах, опасных по газу или пыли.

На машине ППМ-4П с пневмоприводом установлены два пневмодвигателя: ЭШК-40 мощностью 35 кВт для привода ковша и механизма передвижения и 1ШК-10Д мощностью 10 кВт — для привода конвейера.

Сжатый воздух от шахтной магистрали по резиновому рукаву поступает к автомасленке и, проходя через нее, очищается от механических включений. Затем воздух с распыленными частицами масла подается к золотниковым кранам и по резиновым рукавам поступает к пневмодвигателю передвижения машины, подъема ковша и конвейера.

Внутренний диаметр рукава, питающего машину от шахтной сети, составляет 75 мм, а питающего пневмодвигатель 1ШК-10Д — 50 мм. Внутренние диаметры рукавов в цепи управления двигателями 12 мм.

Для орошения на машине установлены шесть зонтичных форсунок ЗФ-3. Четыре из них закреплены на поворотной стойке с правой и левой сторон ковша и предназначены для орошения места внедрения ковша в горную массу, две другие закреплены на конвейере и орошают места погрузки ковша в бункер и перегрузки горной массы с конвейера в вагонетку.

Подача воды в систему орошения производится по гибкому резиноканевому рукаву. Общий расход воды оросительной системы составляет 50 л/мин при давлении 0,4 МПа. При меньшем давлении воды эффективность оросительного устройства уменьшается.

Для стабилизации процесса орошения и контроля давления воды, а также для автоматизации этого процесса в конструкции предусмотрено блокировочное устройство, обеспечивающее: включение машины при давлении не менее 0,4 МПа (при падении давления воды или при ее отключении машина автоматически отключается); автоматическое управление орошением, т. е. вода подается к форсункам только при работе конвейера и отключается при его остановке.

Машины ППМ-4Э и ППМ-4П имеют двустороннее управление и могут применяться на колее 600, 750 и 900 мм. Ремонтная на другую колею осуществляется перестановкой колес с помощью дистанционных колес.

В комплекте с машинами поставляются манипуляторы, которые монтируются на раме машины справа и слева. Конструкция манипуляторов разборная и это позволяет их быстро устанавливать перед бурением и снимать перед погрузкой. Преимущества машины этого типа: наличие погрузочного конвейера, позволя-

ющего применение вагонеток разной емкости; и выдвижного буфера, обеспечивающего равномерную загрузку большегрузных вагонеток и исключаяющего ручной труд при разравнивании горной массы.

§ 4. Техническое обслуживание и ремонт погрузочных машин

Для обеспечения надежной и безопасной работы машины необходимо соблюдать предусмотренные инструкцией правила обслуживания ее во время работы и в установленные сроки производить осмотр и профилактические ремонты машины.

Перед началом работы надо проверять состояние машины, обращая внимание на затяжку всех болтовых соединений, надежность крепления тяговых цепей, рычагов управления, двигателей, механизма подъема ковша, состояние тяговых цепей, исправность рукояток управления и муфт включения. В процессе работы необходимо следить за температурой кожуха электродвигателя, не допуская его нагрева свыше 80 °С, а также за исправностью силового кабеля и предохранять его от механических повреждений, регулярно и своевременно производить смазку согласно инструкции.

Загрязнение кожуха двигателя породной пылью и мелочью значительно ухудшает охлаждение электродвигателя, вызывает перегрев, поэтому оболочки двигателей необходимо систематически очищать от пыли и угольной мелочи.

Особое внимание должно уделяться состоянию заземляющего устройства, от исправности которого зависит безопасность работы обслуживающего персонала.

Во избежание несчастных случаев во время работы машины запрещается:

- 1) присутствие людей вблизи зоны действия ковша;
- 2) выполнение различных работ и текущего ремонта под зачерпывающим устройством машины при поднятом ковше, не закрепленном предохранительным устройством (стопорными цепями, штангой);
- 3) ремонт и осмотр машины без отключения от сети;
- 4) исправление электрических соединений, электрооборудования и заземления под напряжением;
- 5) осмотр механизмов вблизи работающих цепных передач.

Ремонтный осмотр

Один раз в три дня погрузочную машину осматривает на месте работы ремонтная бригада вместе с машинистом и механиком участка. В углепогрузочной машине бригада проверяет действие рукояток управления машиной, регулируя при этом зазоры, вскрывает редукторы ходовой части машины и зачерпывающих лап и проверяет наличие смазки и состояние зубчатых колес, осматрива-

ет шлицевые соединения промежуточных валов зачерпывающих лап и проверяет затяжку дисков фрикциона, проверяет работу масляного насоса, гидравлического распределителя и состояние всей гидравлической системы машины, промывает маслофильтры, осматривает и регулирует тормозные устройства ходовой части машины, регулирует натяжение скребковой цепи, проверяет состояние конвейера и электрооборудования. После осмотра и исправления обнаруженных повреждений машина испытывается в работе.

При осмотре породопогрузочной машины бригада проверяет все болтовые соединения отдельных узлов машины, крепление шкворней и их износ, работу передач, состояние тяговых и роликовых цепей, состояние конвейера и загрузочного устройства, состояние механизмов управления, регулировку тормозов, крепление тормозных лент и пальцев тормозных кулачков, состояние втулок ходовой части машины и механизма подъема ковша, наличие смазки в редукторах, состояние электрооборудования. После осмотра и исправления обнаруженных повреждений машина испытывается в работе.

Текущий осмотр

Один раз в два месяца углепогрузочные машины проходят текущий ремонт на участке, в специально отведенном месте.

При проведении текущего ремонта осуществляются полный объем работ, предусмотренных ремонтным осмотром, и замена износившихся подшипников и других деталей.

В машинах непрерывного действия необходимо уделять особое внимание проверке гидрораспределителя, масляного насоса и масляных шлангов. При текущем ремонте в этих машинах производится следующая частичная разборка:

1) с корпуса машины снимают питатель, ленточный конвейер и гидравлический домкрат;

2) отсоединяют боковые части главного редуктора, карданные валы отсоединяют от верхних редукторов питателя и разбирают на основные детали;

3) с баров питателя снимают скребковые цепи; обе гусеницы отсоединяют от корпуса машины, гусеничные цепи снимают;

4) открывают крышки, закрывающие редуктор гусеничного хода и камеру контроллера;

5) с опорной рамы конвейера снимают коробку электроуправления и кожух, закрывающий редуктор привода;

6) разбирают на основные части гидравлический домкрат.

После выполнения частичной разборки машины проверяют состояние деталей и узлов, определяют их износ и пригодность для дальнейшей работы. Проверяют состояние подшипников, зубчатых колес, валов, звездочек, уплотнений, деталей фрикционных муфт, тормозов, предохранительных муфт, карданов, зубчатых муфт и системы управления.

Поврежденные или изношенные детали должны быть заменены.

Породопогрузочные машины прерывного действия проходят текущий ремонт каждые полтора месяца в отведенном для этой цели месте (на разминовке, в тупике).

При текущем ремонте осуществляют полный объем работ, предусмотренных ремонтным осмотром, с заменой значительно изношенных деталей.

Например:

в машине ППМ-4 полностью снимают с шасси ленточный конвейер, все части очищают от грязи, заменяют износившиеся подшипники и втулки, производят смазку;

раму машины с ходовыми механизмами поднимают домкратами на высоту, позволяющую вывести из пазов полускаты и вал механизма передвижения, опускают машину на клетку из брусьев; осматривают все элементы; износившиеся втулки, зубчатые колеса и звездочки заменяют новыми; осматривают цепи и поврежденные звенья заменяют целыми;

промывают подшипники ковша и стрелы, проверяют втулки и изношенные заменяют новыми;

вскрывают крышку магнитного пускателя и проверяют контакты.

После осмотра и замены износившихся деталей все части устанавливают на месте, укрепляют болтами, проверяют и подтягивают болтовые соединения.

После сборки машину проверяют вхолостую, регулируют натяжение ленты, опробуют ходовой и подъемный механизмы и ковшное устройство.

Выдача машины на поверхность

Один раз в год каждая угле- и породопогрузочная машина в соответствии с графиком ремонта выдается из шахты на поверхность для прохождения среднего или капитального ремонта.

§ 1. Назначение и классификация проходческих комбайнов

На угольных шахтах страны все большее распространение получает комбайновый способ проведения горных выработок. По сравнению с буровзрывным этот способ является более совершенным и отвечает основным направлениям развития горнопроходческих работ в угольной промышленности. Применение проходческих комбайнов при проведении горных выработок позволяет механизировать основные процессы проходческого цикла — отбойку, погрузку и транспортировку горной массы из забоя выработки. Проходческие комбайны, обеспечивая высокую производительность труда проходчиков, являются базой для проходческих механизированных комплексов.

Проходческий комбайн представляет собой комбинированную горную машину, одновременно выполняющую операции по разрушению угольного или породного массива и по погрузке отбитой горной массы на конвейер.

Проходческие комбайны выпускают для проведения основных подготовительных (штреки, квершлаг) и нарезных (лавы, печи и др.) выработок.

По способу обработки забоя исполнительным органом различают проходческие комбайны избирательного действия, которые могут производить раздельную выемку полезного ископаемого и породы, и комбайны бурового действия, одновременно обрабатывающие всю поверхность забоя.

Наибольшее распространение получили комбайны избирательного действия со стреловидными исполнительными органами в виде поворотной стрелы-рукояти, консольно закрепленной на раме комбайна.

Особенностью проходческих комбайнов избирательного действия является способ разработки забоя проводимой выработки: исполнительным органом участками, в определенной последовательности, а не одновременно по всей площади.

Комбайны избирательного действия — высокоманевренные машины, позволяющие производить раздельную выемку угля при проведении смешанных забоев выработок, различных по форме и площади поперечного сечения. Они могут быть смонтированы в выработках небольшого (5—10 м²) сечения без оборудования специальных монтажных ниш.

Исполнительные органы комбайнов избирательного действия совершают качательные движения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. На конце стрелы исполнительного органа уста-

новлена режущая головка в виде одной или двух режущих коронок или дисков.

Серийно выпускаемые проходческие комбайны ПК-3Р, 4ПУ, 4ПП2 и ГПК-2 ПК-9Р по использованию режцового инструмента предназначены для работы по углю и слабым породам. Опыт их эксплуатации показал эффективную работу в условиях угольных и смешанных углепородных забоев с незначительной присечкой пород с коэффициентом крепости до 4 и абразивностью до 5—10 мг. При применении этих комбайнов для проведения выработок с преобладанием пород в забое более высокой крепости снижаются темпы проходки, увеличивается расход режущего инструмента, происходит потеря устойчивости комбайна в забое, повышается аварийность отдельных узлов из-за увеличения динамических нагрузок на исполнительный орган машины.

Для проведения выработок по породам созданы породопроходческие комбайны бурового действия (буровые) типа ТОР, «Ясиноватец» и «Союз-19», позволяющие проводить выработку круглой или арочной формы одного сечения.

Буровые комбайны могут быть использованы для проведения выработок смешанным забоем, однако при этом они не обеспечивают раздельной выемки угля и породы. В отличие от комбайнов избирательного действия буровые комбайны разрабатывают забой не участками, а одновременно по всей площади.

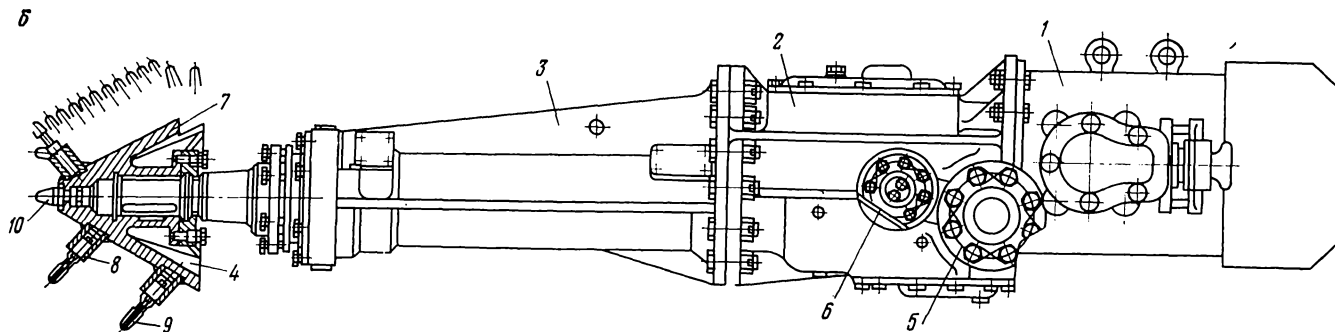
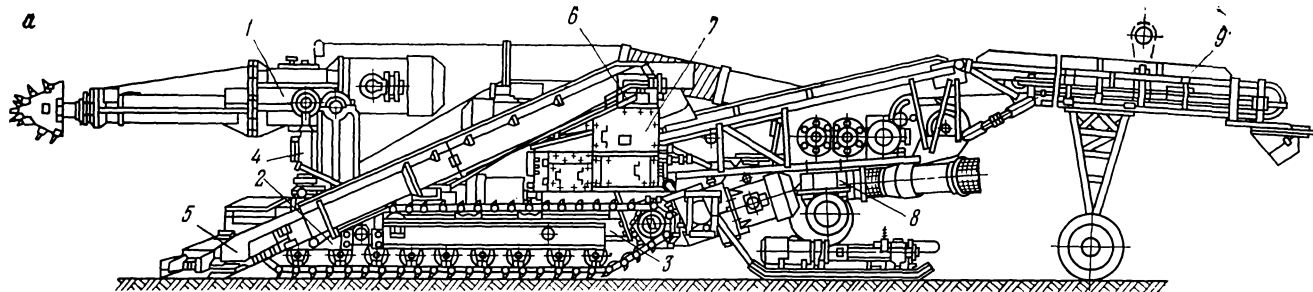
Для проходки восстающих выработок и направленных расщепных гезенков в угольных пластах применяют нарезные комбайны (2КНП) и нарезные машины (МРТ-2 и МРС-2). Проведение выработок осуществляют снизу вверх по предварительно пробуренной скважине диаметром 170—250 мм. Управление нарезными комбайнами дистанционное.

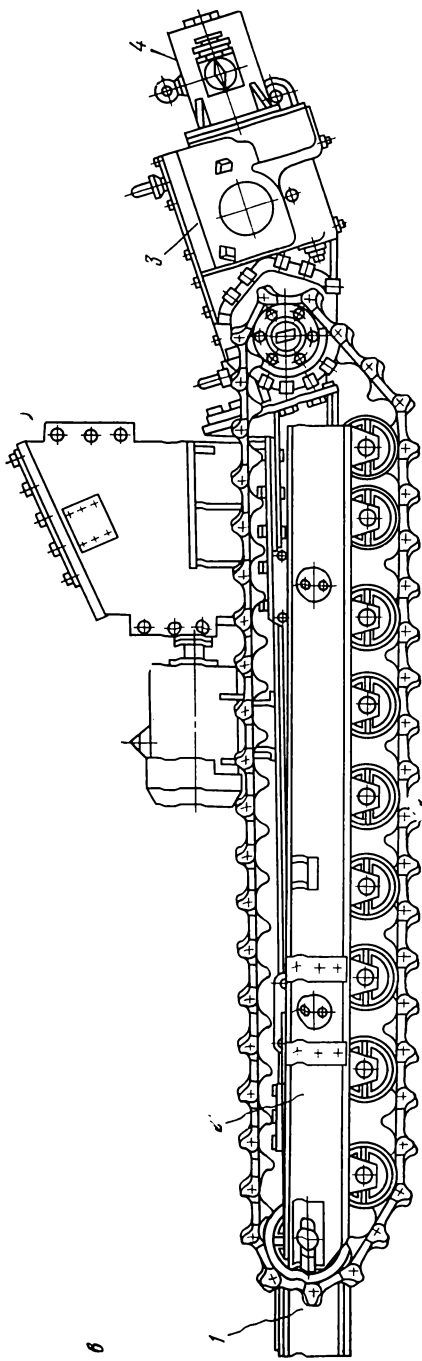
§ 2. Устройство и основные узлы проходческих комбайнов избирательного действия

Проходческий комбайн избирательного действия ПК-3Р предназначен для проведения подготовительных выработок по углю и смешанному забою. Комбайн может применяться для проведения как горизонтальных, так и наклонных выработок с углами падения до 10°. При работе по падению комбайн должен быть укомплектован предохранительной лебедкой, а при работе по восстающую — тормозными и предохранительными устройствами.

Комбайн ПК-3Р (рис. 9.1, а) состоит из стреловидного исполнительного органа 1, рамы 2 комбайна, гусеничного механизма передвижения 3, опорно-поворотного механизма 4, погрузочного устройства 5, гидросистемы 6, электросистемы с пультом управления 7 и системы пылеподавления 8.

Исполнительный орган (рис. 9.1, б) комбайна, служащий для разрушения угля и породы, состоит из электродвигателя 1, редуктора 2, стрелы 3 и режцовой коронки 4 одностороннего вращения.





Редуктор с тремя парами цилиндрических передач передает мощность от электродвигателя к резцовой коронке через зубчатую муфту и главный вал стрелы. Редуктор снабжен цапфами 5, обеспечивающими его шарнирную установку на опорно-поворотном устройстве, и цапфами 6 для соединения с гидроцилиндрами подъема.

В корпусе стрелы установлен вал на двух радиальных сферических и одном упорном подшипниках.

Редуктор и стрела собираются в литых корпусах. Резцовая коронка имеет форму конуса, что облегчает оформление контура выработки. К наружной поверхности литого стального корпуса 7 коронки приварены кулаки 8, в гнезда которых вставляются резцы 9. Конус коронки заканчивается заборником 10, крепящим коронку к валу стрелы.

Разрушение забоя осуществляется режущей коронкой при поворотах стрелы в горизонтальном и вертикальном направлениях. Последовательность обработки забоя определяется его структурой, формой и размерами выработки. Стреловидная конструкция исполнительного органа позволяет вести раздельное (селективное) разрушение угольной и породной частей смешанного забоя и устанавливать крепь в непосредственной близости от него.

Рама комбайна ПК-3Р служит базой для соедине-

Рис. 9.1. Проходческий комбайн ПК-3Р: а — общий вид; б — исполнительный орган; в — механизм передвижения

ния всех основных узлов. На ней крепятся маслобак, магнитная станция с гидравлическим пультом управления, домкраты для подъема и опускания погрузочного устройства, редуктор гусеничного хода, гидроцилиндры опорно-поворотного устройства, сами опорно-поворотные устройства и маслонасос с электродвигателем.

Механизм передвижения (рис. 9.1, а) комбайна крепится к раме 1. Он имеет две гусеничные тележки 2, каждая из которых приводится в движение через редуктор 3 от электродвигателя 4. В редукторе механизма передвижения применены самотормозящиеся червячные пары для торможения гусеничного хода в наклонных выработках.

§ 3. Назначение и классификация проходческих комбайновых комплексов

Важным этапом в переходе к комплексной механизации проведения подготовительных выработок является создание проходческих комбайновых комплексов оборудования в целях механизации всех основных процессов проходческого цикла.

Применение в комплексах оборудования проходческих комбайнов коренным образом изменяет технологию проведения подготовительных и нарезных выработок, так как обуславливает переход от многооперационной технологии при буровзрывном способе к непрерывной поточной технологии, при которой все основные операции выполняются параллельно. Все остальное оборудование, необходимое для работы комбайна, также должно быть приспособлено к непрерывной технологии. В первую очередь это касается средств доставки горной массы от комбайна, оборудования для возведения постоянной и временной крепи к забою выработки, а также вентиляционных и водоотливных труб, электрических силовых и осветительных сетей.

Для транспортирования горной массы от комбайна в проходческих или нарезных комбайновых комплексах применяются призабойные перегружатели — прицепные и мостовые.

В проходческих комплексах легче всего механизировать возведение анкерной крепи, поэтому в современных комплексах применяется именно этот тип крепи.

Вместо временной крепи в комбайновых комплексах иногда применяют передвижную гидрофицированную шагающую крепь, размещаемую над комбайном и передвигающуюся вместе с ним. Для механизации возведения постоянной крепи разработаны крепеукладчики, прикрепляемые к передвижной шагающей крепи или к монорельсу. Благодаря применению шагающей крепи и крепеукладчиков возможно одновременное разрушение забоя комбайном и крепление выработки. При этом коэффициент машинного времени работы комбайна повышается.

Значительную трудность представляет механизация установки железобетонных затяжек для арочной металлической крепи, поэтому в качестве затяжек применяют металлическую сетку или

ткани из стекловолокна. Сетка или ткань сматывается в рулон или складывается в пакет, прикрепленный к шагающей крепи, и по мере передвижения комбайна вытягивается из него. Таким образом, механизмуется весь процесс возведения крепи.

Проветривание забоя производится вентиляторами местного проветривания с помощью прорезиненных или металлических вентиляционных труб, укрепляемых вдоль выработки. В комбайновых комплексах применяется система пылеподавления, состоящая из систем пылеотсоса и орошения. Система пылеотсоса состоит из вентилятора, пылеуловителя, всасывающих и соединительных трубопроводов. В систему орошения входят водяные насосы, форсунки, фильтры и соединительные рукава. Система пылеподавления располагается на портале, который прицепляется к комбайну, и с перегружателем перемещается вдоль проводимой выработки.

Система энергоснабжения комбайнового комплекса состоит из кабельного хозяйства, трансформаторной подстанции, пускателей и автоматов, в которых сосредоточена защита от токовых утечек и токов короткого замыкания.

Процесс проведения выработок проходческим комбайновым комплексом оборудования складывается из следующих технологических операций:

разрушения забоя комбайном, погрузки отбитой горной массы на конвейер, расположенный на комбайне, и перегрузки ее на призабойные перегружатели или в вагонетки;

транспортирования горной массы по выработке в вагонетках с периодическим наращиванием рельсовых путей или конвейерами с периодическим наращиванием става;

временного крепления выработки с помощью передвижной гидрофицированной шагающей крепи или анкеров;

постоянного крепления выработки с использованием оборудования для возведения анкерной крепи или крепеукладчика;

доставки в забой элементов крепи, резцов для вентиляционных труб и шлангов;

наращивания труб для вентиляции и пылеулавливания, что обычно выполняется с наращиванием рельсовых путей или штрекового конвейера;

осмотра и профилактического ремонта эксплуатирующегося оборудования.

Названные технологические операции являются основными и должны учитываться при составлении графика организации работ проходческого комбайнового комплекса, так как от времени их выполнения зависит продолжительность цикла и темпы проведения выработок.

Для ускорения работ по проведению горных выработок необходимо стремиться к максимальному совмещению этих операций во времени, хотя все они не могут быть совмещены полностью.

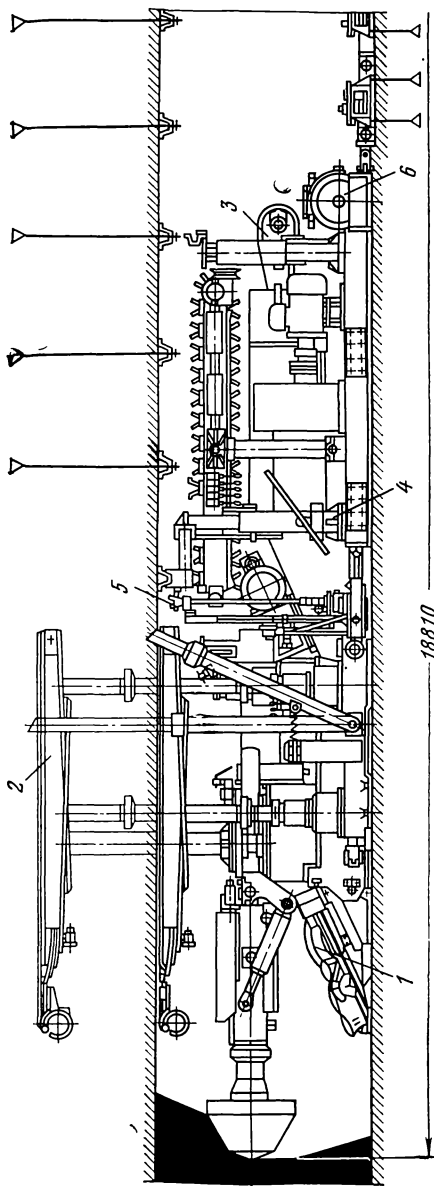


Рис. 9.2. Проходческий комплекс «Кузбасс»

Одним из эксплуатационных преимуществ комплексов является возможность их сборки из предварительно изготовленных и собранных машин и узлов, в результате чего цикл изготовления и монтажа значительно сокращается.

Комплексы обладают свойством взаимозаменяемости, т. е. удовлетворяют требованиям производственного процесса, основанным на независимом изготовлении отдельных машин, входящих в состав комплекса. Поэтому главным и определяющим фактором комплексов оборудования является кинематическое и технологическое объединение готовых изделий в единую систему, обеспечивающую выполнение проходческого цикла в забое горной выработки.

Благодаря компоновке машин и узлов комплекса возможно параллельное, последовательное и совмещенное выполнение отдельных операций проходческого цикла.

Проходческий комплекс КН-5Н «Кузбасс» (рис. 9.2), предназначенный для проведения горизонтальных и восстающих (до 35°) горных выработок площадью поперечного сечения $5,1\text{--}8\text{ м}^2$ с плоской кровлей, состоит из комбайна 1 с распорным устройством 2 и конвейером 3, крепеукладчика 4 с оборудованием для анкерования 5, электрооборудования 6 и системы пылеподавления, состоящей из устройств орошения и пылеотсоса, гидро-

оборудования. Распорное устройство состоит из центральной и двух боковых секций, поочередно шагающих при передвижении комплекса по выработке. Крепеж складчик снабжен устройством для складирования и установки верхняков и манипулятором с установками для бурения шпуров под анкер. Для удержания комплекса от сползания при проведении восстающих выработок имеется специальное предохранительное устройство.

Для проведения нарезных прямоугольных выработок шириной 4 м (разрезных печей, лав, просеков и др.) по углю на пологих пластах мощностью 0,7—1,2 м в шахтах, не опасных по внезапным выбросам, применяют нарезной комплекс КН, в состав которого входят нарезной комбайн КН, перегружатель, крепь «Спутник», система пылеподавления, электрооборудование и секции подачи.

§ 4. Техническое обслуживание и меры безопасности при эксплуатации проходческих комбайнов

Поддержание комбайна в исправном состоянии ежемесячно осуществляется постоянно прикрепленными к нему лицами. Ежедневному профилактическому осмотру и ремонту комбайна должно быть уделено особое внимание. При ежедневном осмотре комбайна в ремонтную смену необходимо: проверять натяжение режущей и скребковой цепей и регулировать их; проверять исправность и годность всех кулачков режущей цепи; заменять вышедшие из строя кулачки, ставить стопорные винты взамен утерянных; проверять годность кулачков на отбойных дисках и заменять негодные.

Кроме того, необходимо: очищать и смазывать натяжное устройство режущей цепи, проверять состояние ведущей звездочки и плотность соединения режущей части с электродвигателем; проверять наличие смазки во всех редукторах комбайна и пополнять ее, с помощью шприца смазывать подшипник опоры штанги, подшипники главного электродвигателя и оси роликов, направляющих канат.

Ежемесячно следует тщательно проверять работу частей комбайна на холостом ходу и устранять обнаруженные дефекты в работе.

Дополнительно к указанному не реже одного раза в пять дней необходимо вскрывать камеры контроллера главного двигателя и двигателя грузчика и производить зачистку контактов у кнопок «Стоп» и «Ход». С такой же периодичностью следует вскрывать магнитный пускатель, зачищать контакты его контактора и проверять работу дистанционного управления.

Каждые две недели необходимо вскрывать крышку подающей части и осматривать механизм подачи, проверяя: состояние поверхностей зубьев храпового колеса и стопорной собачки; состояние поверхности кулачков кулачковой муфты включения рабочих и маневровой скоростей и ее рабочие положения; износ зубь-

Основные неисправности комбайна ПК-3Р

Неисправности	Причины неисправностей	Способ устранения неисправностей
<i>Исполнительный орган</i>		
Нагревается или опрокидывается электродвигатель	<p>Присечка породы в забое больше нормы</p> <p>Коэффициент крепости породы по шкале проф. М. М. Протоdjeяконова выше 4</p> <p>Ослабло крепление коронки</p> <p>Понижение напряжения более 10%</p> <p>Несколько зубков вышло из строя</p> <p>Ослабли стопоры</p> <p>В гидросистеме недостаточно масла</p> <p>Утечки в домкратах</p> <p>Неправильное направление вращения электродвигателя исполнительного органа</p>	<p>Уменьшить подачу по горизонтали, вертикали или заглублиению</p> <p>Отрегулировать частоту вращения коронки</p> <p>Подтянуть крепление коронки</p> <p>Устранить потери напряжения</p> <p>Заменить зубки</p> <p>Затянуть стопоры</p> <p>Долить масло в гидросистему</p> <p>Заменить манжеты</p> <p>Изменить направление вращения</p>
Повышенная вибрация, коронка движется толчками		
Медленно поворачивается исполнительный орган Не происходит разрушение забоя		
<i>Кольцевой конвейер</i>		
Износ направляющих цепей Частые опрокиды электродвигателя	<p>Длительная работа комбайна в абразивной среде</p> <p>Туго натянута цепь, вышло из строя тепловое реле</p>	<p>Сменить направляющие</p> <p>Ослабить цепь, сменить реле</p>
<i>Ходовая часть</i>		
<p>Частые поломки траков</p> <p>Комбайн на наклонной почве сползает, разворачивается</p> <p>Двигатели гусеничного хода работают с перегрузкой</p>	<p>Ослабла цепь</p> <p>Заштыбованы шарниры цепи</p> <p>Плохо отрегулированы тормозные муфты</p> <p>Изношены фрикционные диски</p> <p>Буксование при движении</p>	<p>Натянуть цепь</p> <p>Очистить цепь от штыба</p> <p>Подтянуть пружину</p> <p>Заменить диски</p> <p>Выключить и охладить двигатель</p>

ев конического зубчатого колеса и венца передачи к барабану, наличие зазоров в механизме вала-качателя; надежность закрепления кронштейна стопорной собачки.

Текущий ремонт комбайна проводится один раз в месяц ремонтной бригадой на участке его работы с осуществлением полного объема работ, выполняемых при осмотре комбайна, заменой значительно изношенных деталей режущей цепи в целом или отдельных ее кулачков и планок, подгоревших контактов контроллера, штепсельной муфты и других легкодоступных деталей.

Вскрыв крышку первой ступени редуктора режущей части, подвергают осмотру его механизм. При этом тщательно проверяют: износ сухариков и надежность закрепления оси вилки механизма включения режущей цепи; износ зубьев зубчатых колес; легкость вращения зубчатых колес в подшипниках и, в частности, шестерен для подачи смазки. Все неисправности, выявленные при осмотре редуктора первой ступени, устраняют.

В шахтах, опасных по газу или пыли, перед началом работы и периодически во время работы необходимо проверять содержание метана в забое. При содержании метана 2% и более работу следует прекратить и сообщить об этом надзору.

Забой должен быть хорошо закреплен, особенно опасные места — заколы в кровле, трещины, коржи, купола. Кровлю необходимо периодически осматривать и остукивать, при глухом звуке крепление следует усилить.

Корпус комбайна должен быть заземлен заземляющей жилой гибкого кабеля. Перед началом работы надо проверять исправность заземления, надежность соединений заземляющего провода с корпусом пускателя и местным заземлением.

Гибкий кабель не должен иметь повреждений и невулканизированных («холодных») счалок. Нельзя подвешивать к кабелю какие-либо предметы или прикасаться к кабелю под напряжением руками без перчаток.

При эксплуатации проходческих комбайнов могут возникать самые различные неисправности исполнительного и погрузочных органов, ходовой части, перегружателя, редукторов, поворотных устройств, системы пылеподавления, электрооборудования, гидравлической системы. В табл. 9.1 приведены некоторые возможные неисправности комбайна ПК-ЗР.

ОЧИСТНЫЕ КОМБАЙНЫ

§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики очистных комбайнов

Очистным комбайном называют комбинированную машину, которая в очистном забое производит одновременно отделение угля от массива и навалку отбитого угля на забойный конвейер.

Первые очистные комбайны были созданы в СССР, их внедрение на шахтах началось с 1948 г. после освоения и выпуска заводами угольного машиностроения широкозахватных комбайнов «Донбасс-1». В последующие годы было налажено серийное производство целого ряда модификаций комбайна «Донбасс-1» для различных горно-геологических условий залегания угольных пластов и были созданы комбайны «Кировец», «Шахтер», «Горняк», УКТ, КЦТГ и др., обеспечившие широкое применение механизированного способа выемки угля.

Следующим этапом совершенствования комбайновой выемки было создание и освоение производства (с 1960 г.) узкозахватных выемочных комбайнов. В отличие от широкозахватных комбайнов, у которых глубина захвата, т. е. ширина отделяемой от массива полосы угля, составляет 2 м и более, узкозахватные комбайны имеют глубину захвата менее 1 м.

Преимуществами узкозахватных комбайнов являются: 1) более высокая производительность; 2) меньшая энергоемкость процесса разрушения, так как разрушение угля происходит в отжатой, ослабленной зоне; 3) уменьшение ширины незакрепленного призабойного пространства, что позволило перейти к созданию механизированных комплексов, обеспечивающих механизацию крепления лавы.

В настоящее время во всех бассейнах страны узкозахватные комбайны получили преимущественное распространение: в 1979 г. в очистных забоях угольных шахт их работало более 2000.

В зависимости от назначения, определяемого условиями залегания пластов, очистные комбайны можно разделить на комбайны для выемки пластов: тонких пологих, пологих средней мощности и мощных, крутых.

По типу исполнительного органа комбайны разделяют на баровые, барабанные, шнековые и буровые. К первому типу относятся широкозахватные комбайны, к трем последним — узкозахватные.

§ 2. Узкозахватные комбайны для выемки пологих пластов

Для механизации выемки пологих пластов мощностью от 0,85 до 3,0 м в настоящее время изготавливают комбайны МК-67, 1К101, 2К52М, 1ГШ68, КШ1КГ и КШЗМ (табл. 10.1).

В стадии освоения находится новый комбайн К103 для выемки пологих пластов до 35° мощностью 0,6—0,9 м. На базе серийно выпускаемых комбайнов разработаны и испытываются более совершенные машины: МК67М, 2ГШ68, 2КШЗ и 2К101.

Основными конструктивными узлами современных узкозахватных комбайнов являются:

исполнительный орган, предназначенный для отделения угля от массива и погрузки его на забойный конвейер;

передаточный механизм (редуктор) для передачи движения от приводного электродвигателя к исполнительному органу;

механизм подачи, перемещающий комбайн вдоль лавы;

приводной электродвигатель для привода исполнительного органа (одного или нескольких) и механизма подачи;

тяговый орган для направленного перемещения комбайна вдоль лавы;

система пылеподавления (орошения) для борьбы с пылью, образующейся при выемке угля;

система управления комбайном;

погрузочное устройство.

Механизмы подачи бывают с ручным и автоматическим регулированием скорости подачи. Для перемещения комбайнов вдоль лавы применяют цепные и бесцепные системы подачи.

Шнековый исполнительный орган (рис. 10.1) представляет собой трубу, к внешней поверхности которой приварена одна или несколько лопастей 2, составляющих поверхность шнека.

В зависимости от числа лопастей различают однолопастные, или однозаходные шнеки и многозаходные шнеки с постоянным или переменным шагом. К краям лопастей приварены резцедержатели (кулаки) 3 для укрепления в них резцов 4.

К внутренней поверхности трубы 1 приварен диск 5, соединенный болтами 6 со ступицей 7, которая закреплена на конце горизонтального выходного вала редуктора исполнительного органа.

Шнековые исполнительные органы обрабатывают пласт по всей площади забоя и одновременно грузят отбитый уголь из забоя.

Узкозахватные комбайны оборудуют одним, двумя и более шнеками, которые могут располагаться как на одном конце комбайна, так и симметрично по концам корпуса комбайна. Шнековые исполнительные органы, установленные на большинстве серийно выпускаемых узкозахватных комбайнов (1К101, 2К52М, КШ1КГ, КШЗМ, 1ГШ68) имеют следующие преимущества: компактность конструкции, совмещение процессов отбойки и погрузки угля, возможность самозарубки в массив угля, низкая энерго-

Техническая характеристика узкозахватных выемочных комбайнов для пологих пластов

Параметры	Комбайн						
	МК67	1К101	2К52М	1ГШ68	1ГШ68Е	КШ1КГ	КШ3М
Расчетная производительность, т/мин	2,0—2,5	2,0—2,5	2,14—2,66	7,8	До 10	До 4	До 10
Мощность обслуживаемых пластов, м	0,85—1,0	0,75—0,9 0,8—1,2	1,35—1,9 1,1—1,65	1,25÷2,5	1,35—2,0	1,35—2,8	1,8—3,0
Угол падения пласта, градусов	До 20	До 35	До 35	До 35	До 35	До 25	До 25
Максимальная сопротивляемость угля, кН/см (кгс/см)	3(300)	2,5(250)	2,5(250)	3(300)	3(300)	2(200)	3(300)
Исполнительный орган: диаметр шнека (барабана) по резцам, мм	850	700; 800	800; 1250	1120; 1600	1120; 1600	1100; 1600	1600; 1800
число	1	2	2	2	2	2	2
скорость резания, м/с	2,05; 2,44	2,91; 3,31	2,95; 4,0	2,6÷3,72	3,5; 4,68	1,85÷2,7	2,45; 2,76
Механизм подачи: тип	Г406	Г404 «Урал-37»	Г405	Встроенный гидравлический	Встроенный гидравлический	Г404 или Г405	Г405
максимальная рабочая скорость подачи, м/мин	6,0	3,5—4,5	4,4	3,0÷5,5	6,0	6,0	4,4; 2,2
тяговое усилие рабочее, кН (тс)	100(10)	150(15)	160(16)	250(25); 130(13)	180(18)	120(12)	160(16); 320(32)
Тип тяговой круглозвенной цепи	18×64-Д2	23 Х86-Д2	26×92-92	26×92-Д2	23×86-Д2	23×86-Д2	26×92-Д2
Электродвигатель: тип	ЭДК04-75У5	ЭДК04-2М5	ЭДК04-5У5	ЭКВ4У-У5	ЭКВ4-160-2	ЭДК04-2МУ5	1ЭДК05-Р
мощность, кВт	115	105	115	2×125	2×160	105	2×145
напряжение питания, В	600	660	660	660	1140	660	660
Габариты, мм: длина	6180	6500	7800	7365—7845	6995	7600	7730
ширина	1028	915	1235	1005	1005	950	950
высота	625	690; 802	885; 1010	900 или 1000	950	950÷1430	1510—1720
Масса, т	9,65	9,7	10,6; 16,3	15,9; 17,2	14,5	20,5	23,6

емкость разрушения (0,5—1,0 кВт·ч/м³). Недостатками шнекового исполнительного органа являются значительное измельчение угля и большое пылеобразование.

Барабанные исполнительные органы выполняют с горизонтальной и вертикальной осями вращения.

Барабанный исполнительный орган (рис. 10.2) с вертикальной осью вращения комбайна МК67 содержит верхний выдвигной 5 и нижний 4 отбойные барабаны, приводимые во вращение посредством звездочек режущей цепью 6, установленной в корпусе бара 3. Выдвигной барабан может перемещаться в вертикальной плоскости с помощью гидродомкрата, встроенного в барабаны для плавного регулирования исполнительного органа по мощности пласта. Смазка подшипников барабанов производится с помощью масляного насоса, установленного в редукторе и подающего масло к подшипникам валов барабанов по каналам. Для отбойки угля служат радиальные резцы 1 двустороннего действия, установленные в резцедержателях 2. Барабанный исполнительный орган позволяет обрабатывать пласт по всей мощности и может самозарубаться в пласт.

Преимущество барабанных исполнительных органов с вертикальной осью: более высокая, чем при шнековом органе, сортность отбитого угля; возможность разрушения крепких углей и антрацитов. Недостатки: сложность конструкции и регулирующего устройства для изменения положения верхнего барабана по мощности, трудность удаления и погрузки угля из зоны работы нижнего барабана.

Буровые исполнительные органы представляют собой буровые коронки (одну или несколько), которые прорезают концентрические щели в пласте угля. Остающиеся между щелями целики угля скалываются державками.

Буровая двухлучевая коронка бурового комбайна (рис. 10.3)

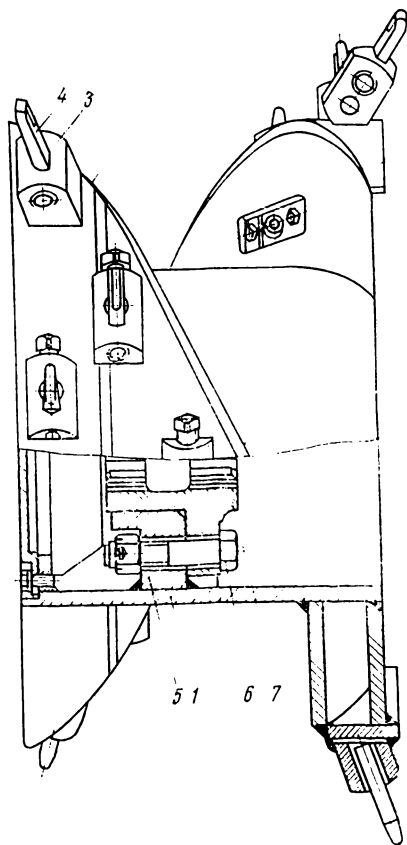


Рис. 10.1. Шнековый исполнительный орган

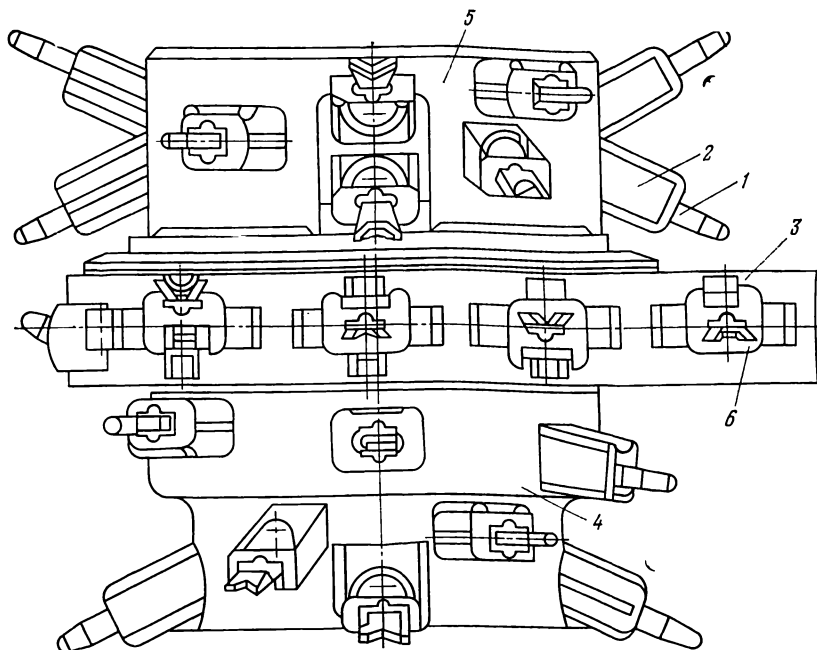


Рис. 10.2. Барабанный исполнительный орган комбайна МК67

состоит из корпуса 1, цилиндрического кернодробителя 2, центрального забурника 3, резцедержателей 4 для резцов 5. Каждый луч 6 коронки и кернодробитель имеют по 12 резцов.

Преимуществами буровых исполнительных органов являются более низкий выход угольной мелочи и хорошая погрузочная способность, недостатками — установка дополнительных устройств для оформления забоя и невозможность самозарубки в массив угля из-за сложности процесса замены резцов.

§ 3. Режущий инструмент для исполнительных органов комбайнов

Режущим инструментом исполнительных органов комбайнов являются резцы — радиальные или тангенциальные. Радиальные резцы устанавливают в резцедержателях исполнительного органа в направлении радиуса шнека или отбойного барабана, а тангенциальные — под углом 70° к радиусу шнека или барабана.

Радиальный и тангенциальный резцы (рис. 10.4) состоят из державки (хвостовика) 1 и головки 2 — рабочей части. Головка 3 реза армирована пластинкой из твердого сплава. Державку реза устанавливают в резцедержатель 4 исполнительного органа.

Геометрическими параметрами резцов, определяющими их стойкость, являются углы: заострения γ (между передней и задней

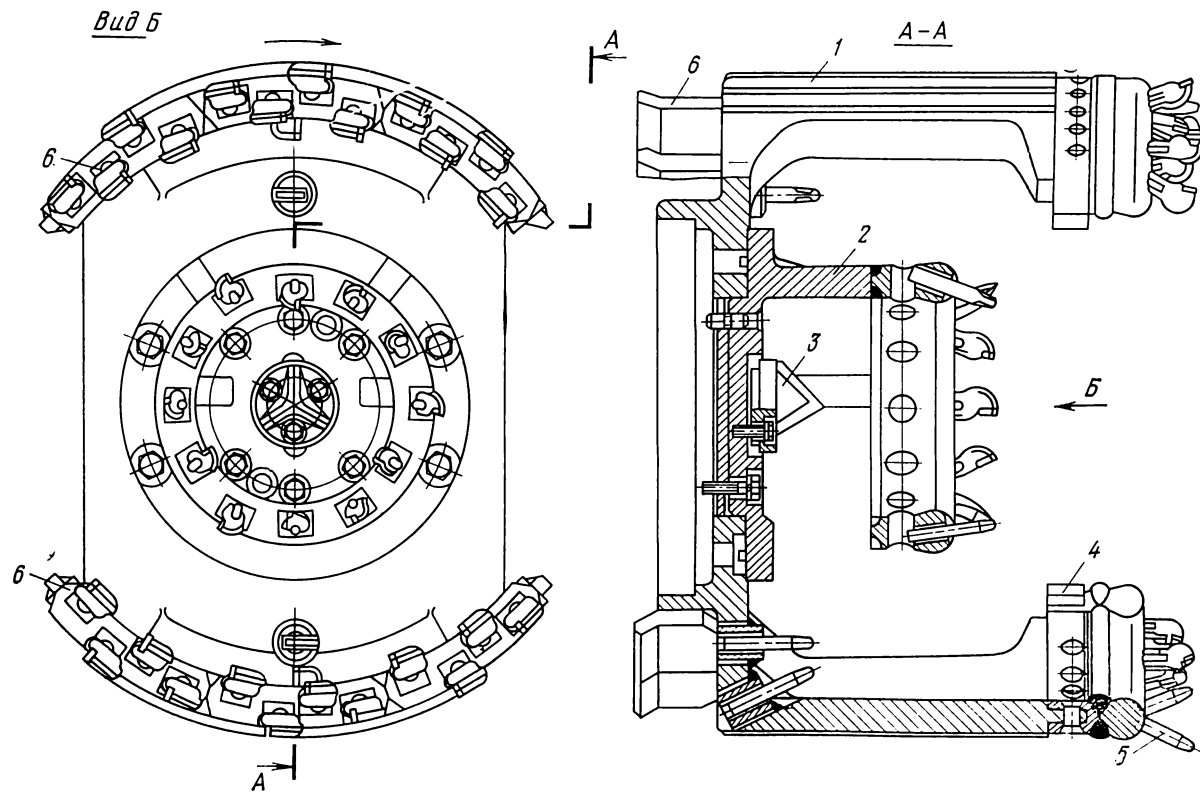


Рис. 10.3. Буровая двухлучевая коронка

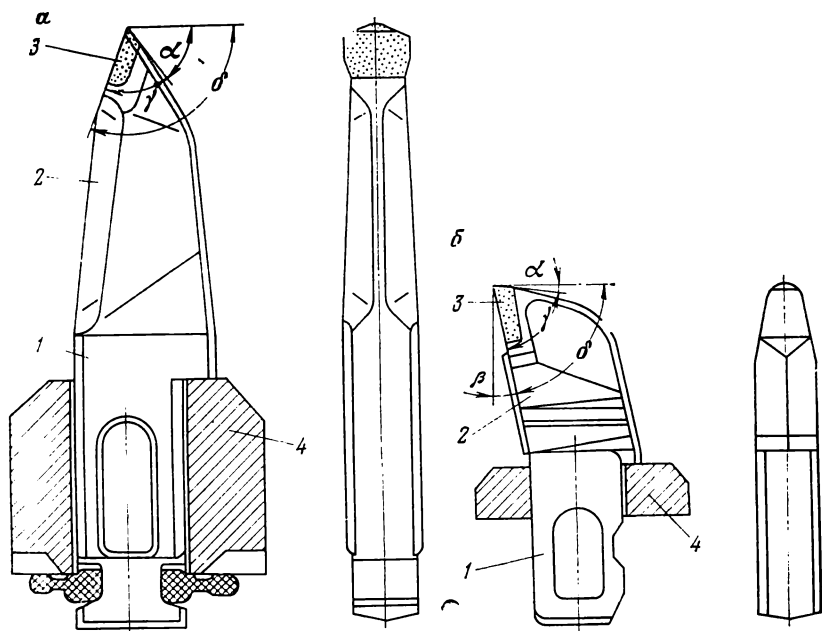


Рис. 10.4. Резцы:
а — тангенциальный; б — радиальный

гранями резца); передний β (между передней поверхностью резца и плоскостью, проходящей через режущую кромку перпендикулярно плоскости резания); резания δ (между передней поверхностью резца и плоскостью резания) и задний α (между касательной к задней поверхности резца и режущей кромки).

Конструктивными параметрами резцов являются: вылет резца (расстояние от места его заделки до режущей кромки); длина хвостовика (расстояние от места заделки резца до торца хвостовика); ширина режущей части резца; толщина и ширина державки. Для выемочных комбайнов выпускают резцы И79Б, И90МБ, ЗГ1-80, УМК-90, МК1-1-4-14А, РК8Б и др.

§ 4. Механизмы подачи выемочных комбайнов

Гидравлический механизм подачи «Урал-37», применяемый в комбайне 1К101 состоит из редуктора, приводящего во вращение тяговую звездочку комбайна, и гидровставки. Гидровставка, размещаемая в отдельном корпусе, является бесступенчатым вариантом скорости, передающим крутящий момент от электродвигателя к редуктору. Состоит гидровставка из аксиально-поршневого насоса УРС5, гидромотора УРС10, гидроаппаратуры, трубопроводов и маслоохладителя.

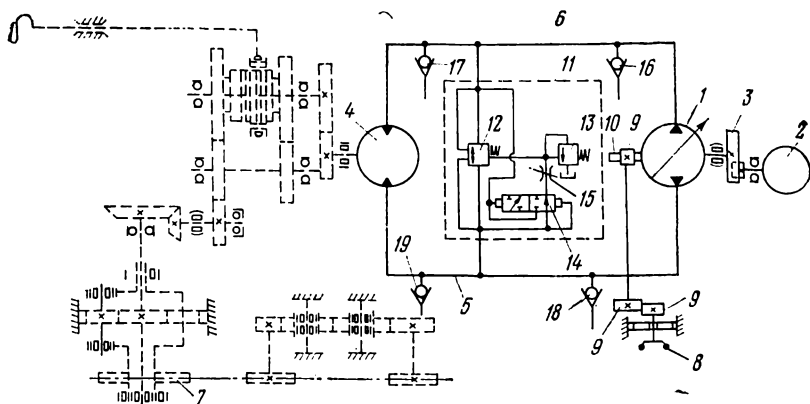


Рис. 10.5. Гидравлическая система механизма подачи «Урал-37»

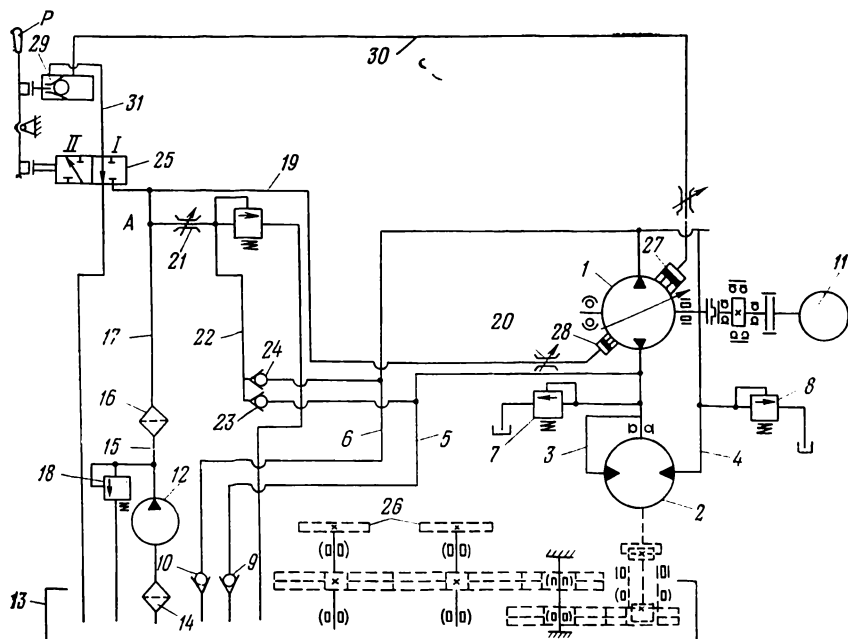


Рис. 10.6. Гидросистема механизма подачи Г404

Гидравлическая система механизма подачи «Урал-37» (рис. 10.5) работает по замкнутой схеме без принудительной подпитки.

Рабочая жидкость (индустриальное масло 40А) при включении механизма поступает от насоса 1, приводимого в действие электродвигателем 2 через зубчатую пару 3, в гидромотор 4 по одному из трубопроводов 5 или 6. Крутящий момент от вала ротора гидромотора 4 передается через редуктор ведущей звездочке 7, связанной с тяговой цепью.

Изменение направления вращения звездочки 7 достигается изменением потока рабочей жидкости в системе насос — гидромотор, осуществляемого штурвалом 8, который воздействует на шестерни 9 и рейку 10, соединенную с гидронасосом.

Система предохраняется от перегрузок предохранительным двухкаскадным клапаном 11, содержащим переливной клапан 12 и шариковый предохранительный клапан 13, рабочая жидкость к которому подводится через золотник 14 и дроссель 15.

Утечки масла в гидросистеме автоматически компенсируются через подпиточные клапаны 16—19.

Предохранительный клапан 11 настроен на давление 3,5 МПа (35 кгс/см²), что соответствует скорости подачи комбайна 0—3,5 м/мин и тяговому усилию 150 кН (15 тс).

Гидравлический механизм подачи Г404 применяется в узкозахватных комбайнах, передвигающихся по раме конвейера посредством звездочки, взаимодействующей с калиброванной цепью, закрепленной по концам лавы. Корпус механизма подачи Г404 состоит из двух блоков: электрооборудования и гидромеханического. Блок электрооборудования содержит реверсивный ручной выключатель, разъединитель, кнопочный пост управления, переключатель и трансформатор. В гидромеханический блок входят насосная установка и приводная звездочка с редуктором.

Гидросистема механизма подачи Г404 (рис. 10.6) состоит из силовой системы и системы управления. В силовую систему входят: гидронасос 1, гидромотор 2, маслопроводы 3—6, предохранительные клапаны 7, 8 и всасывающие клапаны 9, 10.

При включении электродвигателя 11 комбайна приходит в действие насос 12 подпитки и управления и главный гидронасос 1. Насос 12 засасывает масло (индустриальное 40А) из бака 13 через фильтр 14 грубой очистки и нагнетает его в трубопровод 15 и далее в фильтр 16 тонкой очистки и трубопровод 17. Защита насоса 12 от перегрузки осуществляется предохранительным клапаном 18. По трубопроводу 17 масло проходит к разветвлению А, откуда часть масла поступает по трубопроводу 19 к дросселю 20 и насосу 1. Другая часть масла через дроссель 21 поступает в трубопровод 22 и далее к подпиточным клапанам 23, 24. Третья часть масла направляется в гидроблок к золотниковому распределителю 25. Гидронасос 1 трубопроводами 3, 4 соединен с гидромотором 2, который через шестерни редуктора вращает ведущие звездочки 26 механизма подачи, взаимодействующие с натянутой вдоль лавы цепью и осуществляющие перемещение комбайна по забойному конвейеру.

Реверсирование подачи комбайна производится изменением направления вращения гидромотора 2 за счет подачи масла по трубопроводу 3 или 4.

Статор гидронасоса 1 установлен на цапфах 27, 28 подвижно относительно корпуса насоса. При подаче масла под давлением под одну из цапф статор гидронасоса смещается относительно ротора и вызывает изменение производительности насоса и скорости

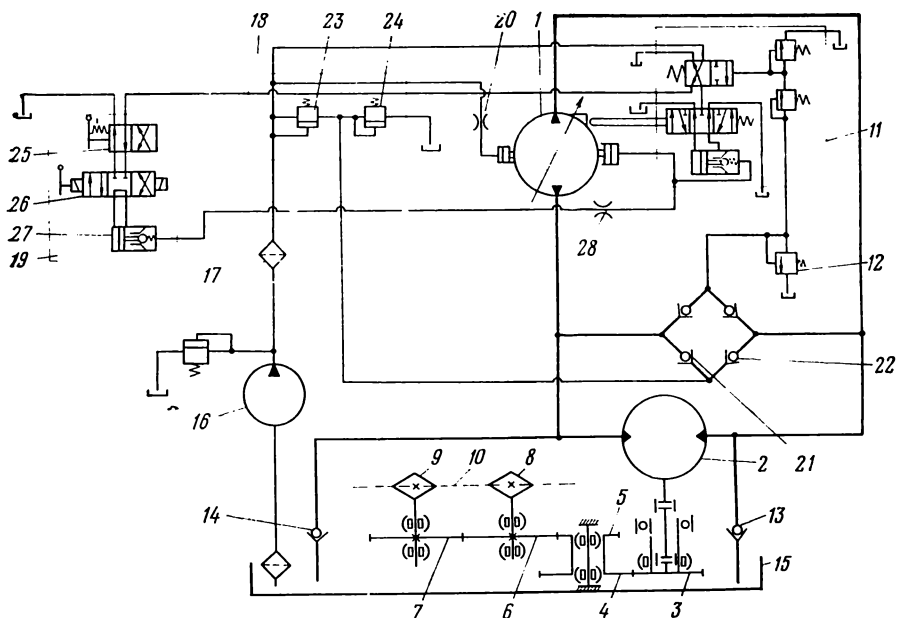


Рис. 10.7. Гидросистема механизма подачи Г405

подачи комбайна. Управление механизмом подачи производится рукояткой *P* путем воздействия на гидрозамок 29 при повороте ее по или против часовой стрелки. Масло будет поступать по трубопроводу 30 к гидронасосу 1 или по трубопроводу 31 в бак 13. На базе механизма подачи Г404 создан механизм подачи Г406.

Гидравлический механизм подачи Г405 применяется в очистных комбайнах 2К52М, КШЗМ и других, он может работать в автоматическом, дистанционном и ручном режимах управления. Автоматический и дистанционный режимы управления осуществляются регуляторами управления САДУ-2.

Механизм подачи Г405 имеет гидромеханический привод, состоящий из объемного гидропривода, редуктора и системы управления.

В объемный гидропривод входят гидронасос 1НП120, гидромотор ДП510И и система подпитки и управления, состоящая из одноплунжерного насоса, трубопровода и фильтра тонкой очистки. Для охлаждения рабочей жидкости служит система орошения.

Редуктор механизма подачи содержит вал-шестерню, оси в сборе и валы приводных звездочек.

Гидронасос 1 (1НП120) гидравлического механизма подачи Г405 (рис. 10.7) нагнетает рабочую жидкость (масло индустриальное 40А) в гидромотор 2 (ДП510И), который через зубчатые передачи 3—4 и 5—6 или 3—4 и 5—6—7 передает крутящий момент на приводные звездочки 8 или 9, взаимодействующие с тяговой цепью 10.

При достижении максимального тягового усилия подачи срабатывает автомат разгрузки 11, и производительность насоса снижается. При повышении давления в гидросистеме срабатывает предохранительный клапан 12, и рабочая жидкость из насоса через клапан 13 или 14 поступает в бак 15.

Система подпитки и управления включает вспомогательный насос 16 и фильтр 17. Очищенная рабочая жидкость после фильтра 17 проходит через переходник 18, автомат разгрузки и поступает сначала в гидроблок 19, затем через дроссель 20 и один из обратных клапанов 21, 22 во всасывающую полость автомата разгрузки.

Подпорные клапаны 23, 24 служат для ограничения давления в распределяемых потоках жидкости.

Изменение производительности насоса 1, связанной со скоростью механизма подачи, производится реверсивным золотником 25 и золотником управления 26 гидроблока управления. Рабочая жидкость проходит через золотник гидроблока 19 и гидрозамок 27 и далее через дроссель 28 поступает под большую цапфу насоса или под поршень гидрозамка 27.

Реверсивный золотник 25 предназначен для взаимного согласования работ системы автоматического управления скоростью подачи САДУ2.

В гидравлическом механизме подачи Г406, применяемом на комбайнах МК67, используются насос-НП100, гидромотор ДП510, вспомогательный гидронасос и гидроаппаратура управления. Механизм подачи Г406 обеспечивает плавное регулирование скорости подачи от 0 до 6 м/мин. В качестве рабочей жидкости в нем используется индустриальное масло И40А. Управление скоростью подачи — автоматическое с помощью аппаратуры САДУ2.

Для комбайнов с бесцепной системой подачи зубчато-реечного типа изготавливают гидравлический механизм подачи Г407.

§ 5. Узкозахватный комбайн МК67

Очистной узкозахватный комбайн МК67 работает по челноковой схеме с рамы передвижных изгибающихся конвейеров МК46 или СП63М в комплексе с механизированной крепью «Донбасс» или индивидуальной металлической крепью. Комбайн может работать в правом или левом забоях без перемонтажа основных узлов с самозарубкой.

Комбайн оборудован системой пылеподавления. Электрооборудование комбайна выполнено во взрывобезопасном исполнении; управление пускателями — дистанционное.

Комбайн МК67 (рис. 10.8) состоит из исполнительного органа 1, редуктора 2, электродвигателя 3 с электрогидроблоком 4, гидравлического механизма подачи 5 (Г-406); погрузочного щита 6, оросительного устройства 7, приводной режущей цепи 8, опорного кронштейна 9, направляющих лыж 10.

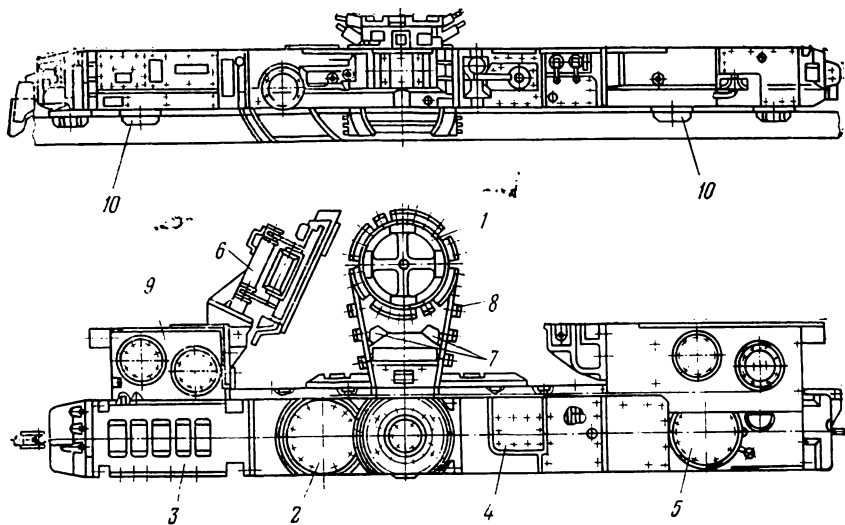


Рис. 10.8. Комбайн МК67

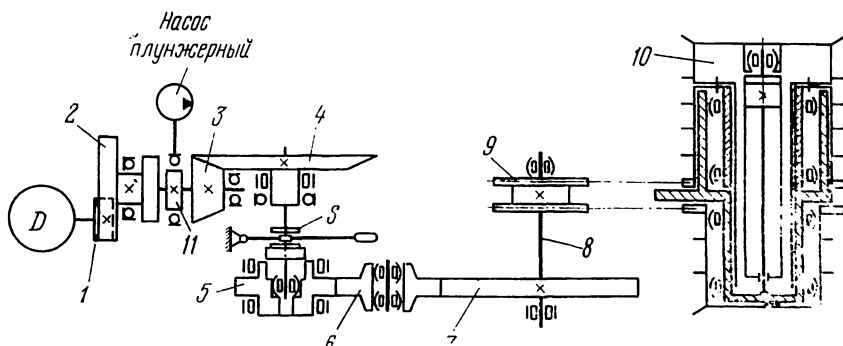


Рис. 10.9. Кинематическая схема привода исполнительного органа комбайна МК67

Исполнительным органом комбайна (рис. 10.9) является барабан 10 с вертикальным валом, вращение которому от электродвигателя *D* передается через цилиндрическую пару шестерен 1, 2 с внутренним зацеплением и коническую пару шестерен 3, 4. Исполнительный орган (барабан) соединен с валом шестерни 4 муфтой *S*, при включении которой вал через шестерни 5, 6, 7 приводит во вращение выходной вертикальный вал 8 со звездочкой 9, связанной режущей цепью с барабаном 10.

Для привода насоса цилиндрической части служит шестерня 11, связанная с валом приводной шестерни 2.

В одной из камер электрогидроблока помещены реверсивный выключатель ВРК20Л электродвигателя комбайна, штепсельный разъединитель РШВС160, кнопки управления КУВ20 и аппарат

защиты ЗОНД2К электродвигателя, а в другой — гидронасос Н400Е, обратный клапан, гидрораспределители ЭРА и трубопроводы для регулирования исполнительного органа по мощности пласта.

Погрузочный щит служит для зачистки и погрузки угля, оставшегося за исполнительным органом. Оборудование для пылеподавления содержит насосную установку НУМС30Е или НУМС200Е, забойный водопровод и оросительное устройство, смонтированное на комбайне и состоящее из фильтра, устройства контроля давления и расхода воды УКДР, форсунок.

Аппаратура управления комбайном обеспечивает: защиту электродвигателей от опрокидывания и несостоявшегося запуска; блокировку, исключающую работу комбайна при повреждениях системы орошения; защиту от коротких замыканий питающих кабелей, контроль целостности заземления комбайна; предупредительную сигнализацию о пуске электродвигателей комбайна и конвейера; громкоговорящую связь между обслуживающим персоналом лавы и штрека.

§ 6. Узкозахватный комбайн 1К101

Узкозахватный комбайн 1К101 предназначен для механизации выемки и погрузки угля в пластах мощностью 0,75—1,2 с углом падения до 20° и сопротивляемостью угля резанию до 2,5 кН/см (250 кгс/см) при боковых породах не ниже средней устойчивости. Комбайн работает по челноковой или односторонней схеме с рамы конвейеров СП63М и др. Комбайн может работать как в составе очистных механизированных комплексов, так и с индивидуальной гидравлической или металлической крепью, а также с кабелеукладчиком. Комбайн выпускают двух типоразмеров: I — для пластов мощностью 0,7—1,14 м, II — соответственно 0,8—1,29.

Комбайн 1К101 (рис. 10.10) состоит из привода рабочего органа 1, шнеков 2 диаметром 700 или 800 мм, двух гидродомкратов 3 подъема и опускания шнеков, подпорного щита 4, разводки гидросистемы 5, оросительного устройства 6, электродвигателя 7, гидравлического механизма подачи 8 («Урал-37» или Г-404), электрооборудования 9, тяговой цепи 10 и погрузочного щита 11.

Каждый шнек можно регулировать независимо от мощности пласта отдельно управляемыми гидродомкратами. Возможность перемещения любого шнека по всей мощности пласта позволяет независимо от направления движения комбайна работать всегда с опережающим верхним шнеком, что улучшает погрузку отбитого угля на конвейер (рис. 10.11).

Шнеки комбайна двухзаходные лопастные лито-сварной конструкции. Каждый шнек состоит из корпуса и отрезного диска, на торце которого укреплены резцы для самозарубки комбайна. Линейные резцы установлены в резцедержателях, приваренных по спирали к корпусу. Вдоль каждой лопасти приложены две трубки

с отверстиями для форсунок орошения. Управление комбайном сосредоточено на одном пульте.

Конструкция привода исполнительного органа комбайна предусматривает возможность его перемонтажа для работы в правом или левом забоях.

Комбайн работает с кабелеукладчиком КЦ. Для подавления пыли применена типовая оросительная система ТОС.

Кинетическая схема привода шнеков комбайна 1К101 приведена на рис. 10.12. Крутящий момент от электродвигателя ЭД передается на зубчатую муфту, а затем на вал I основного редуктора.

Шестерня 1, установленная на валу I и связанная с шестерней 2, приводит во вращение вал II с конической шестерней 3, взаимодействующей с коническим колесом 4. Вал II приводит во вращение также смазочный насос Н типа ГН-11.

Коническое колесо передает вращение выходному валу III основного редуктора и переходному редуктору, от которого посредством шестерен 5, 6, 7 крутящий момент передается на валы IV и V. Шестерни 11—14 с валами VIII, IX, X приводят в действие вал XI. Для передачи крутящих моментов на валы VII и XIII шнеков служат поворотные редукторы. Один из них состоит из шестерен 8, 9, 10 и вала VI, а другой — из шестерен 15, 16, 17 и вала XII.

Плунжерный насос 20, предназначенный для питания гидросистемы комбайна, приводится в действие от вала I шестернями 18, 19. В основном редукторе имеются две изолированные друг от друга ванны, одна из них служит для смазки редуктора, а другая — для питания маслом гидросистемы комбайна. В ванну помещен плунжерный насос с всасывающим фильтром.

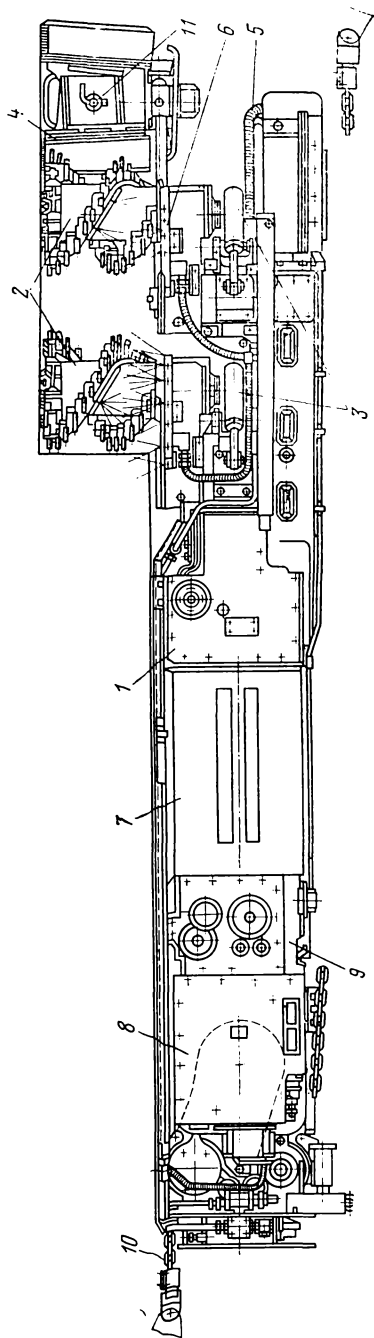


Рис. 10.10. Комбайн 1К101

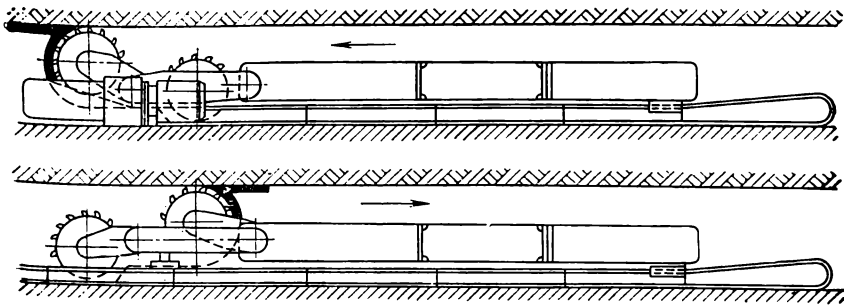


Рис. 10.11. Схема работы комбайна 1К101

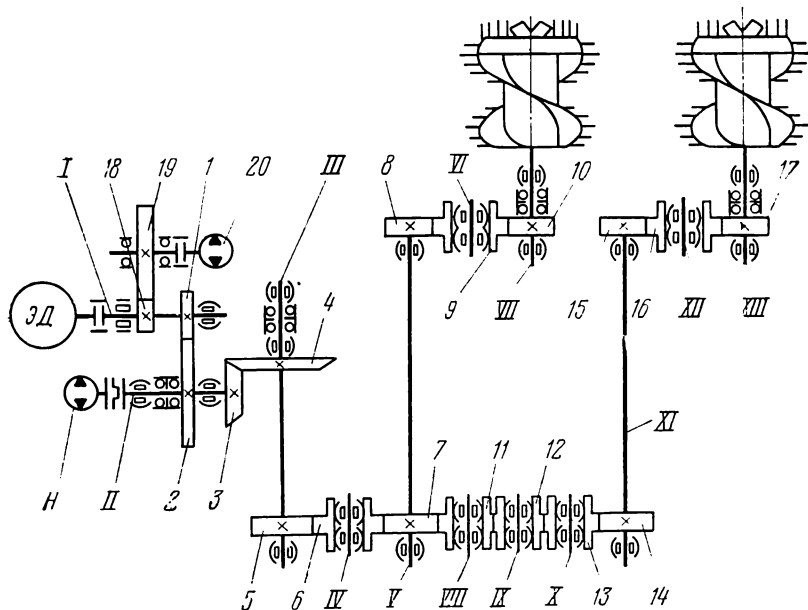


Рис. 10.12. Кинематическая схема привода шнеков комбайна 1К101

Переходный редуктор и редуктор привода шнеков также снабжены ваннами, заливаемыми маслом.

Для смазки зубчатых передач и подшипников механизма подачи служит минеральное масло, им заполняется гидроставка.

Комбайн 2К101 в отличие от комбайна 1К101 имеет более мощный привод, большее тяговое усилие и большую производительность.

§ 7. Узкозахватный комбайн 2К52М

Узкозахватный комбайн 2К52М — модернизированная конструкция комбайна 2К52 — предназначен для работы в сочетании с очистными комплексами КМ87, КМ88, 1МКЭ, КМ87ДН и с инди-

видуальной металлической крепью. Комбайн работает с рамы забойного конвейера по челноковой схеме. Два двухзаходных шнека (верхний и нижний) установлены на одном конце комбайна. Положение нижнего шнека относительно корпуса не регулируется, а верхнего — регулируется по мощности пласта. Шнеки оборудованы каналами для подвода воды к форсункам, размещенным на нерабочих сторонах лопастей. Шнеки изготовляют для работы с тангенциальными (ИТ2С) или радиальными (ЗР180) резцами.

Комбайн 2К52М состоит из электродвигателя, редуктора исполнительного органа, верхнего и нижнего приводов, нижнего и верхнего шнеков, гидросистемы исполнительного органа, блока гидродомкратов, гидродомкрата подъема верхнего штрека, завальных и забойных направляющих опор (лыж), системы орошения и погрузочного устройства, выполненного в виде гидравлически управляемых откидных погрузочных щитов.

Электрооборудование комбайна имеет взрывобезопасное исполнение.

Электропусковая аппаратура содержит:

магнитный пускатель ПМВИ-1365 для пуска комбайна и конвейера; пускатели ПМВИ-1331 для пуска оросительной установки; пускатель ПМВР-1452 для пуска и реверса предохранительной лебедки, которая обычно применяется при работе комбайнов на пластах с углом падения более 9°.

Для обеспечения нормальной работы комбайна при работе совместно с конвейерами СП63М и др. требуются ниши у верхнего и нижнего штреков.

Выемка угля в нижней части лавы комбайном 2К52М производится при его работе совместно с забойным конвейером СП202 или СП87П, оснащенными приводными головками, вынесенными на конвейерный штрек.

При выемке угля в случае перемещения вверх по лаве шнеки комбайна обращены в сторону конвейерного штрека, при этом нижний шнек является опережающим и вынимает нижнюю пачку угля. Резание угля производится в направлении от кровли к почве, тогда верхний шнек отделяет угольную пачку от кровли, и вращение верхнего шнека происходит от почвы к кровле.

При обратном ходе комбайна опережающим является верхний шнек, отбивающий верхнюю пачку угля в направлении от кровли к почве. Отстающий нижний шнек вращается от почвы к кровле.

Комбайн может работать также по односторонней схеме выемки.

§ 8. Узкозахватный комбайн КШ1КГ

Узкозахватный шнековый комбайн КШ1КГ, предназначенный для выемки угля из пологих пластов мощностью 1,35÷2,8 м, применяется в очистных комплексах 1МКМ, 2МКЭ, ОМКТМ, 10КП, 20КП или с индивидуальной металлической крепью. Комбайн КШ1КГ работает как по челноковой, так и односторонней схеме с

рамы забойных изгибающихся конвейеров СП63М, КМ8102Б, СП202 и др.

Комбайн может работать в правом и левом забоях. Завод же поставляет комбайны для работы в правом забое, поэтому для работы комбайна в левом забое в центральных электромеханических мастерских (ЦЭММ) или рудоремонтных заводах производится перемонтаж.

Комбайн КШ1КГ состоит из следующих основных узлов: гидравлического механизма подачи Г404 или Г405, электродвигателя, основного (неподвижного) редуктора, двух поворотных редукторов для переднего и заднего шнеков соответственно, гидродомкратов подъема и опускания шнеков, оросительного устройства, опорно-направляющего механизма, состоящего из двух завальных и двух призабойных лыж и защитного ограждения.

Трехзаходные литые шнеки расположены в передней части комбайна и снабжены резцедержателями для резцов И79Б.

Шнеки самозарубающиеся и имеют на торцевой поверхности забурники и торцевые резцы РК8Б.

В систему орошения комбайна входят насосная установка НУМС200Е, устанавливаемая на штреке, забойный водопровод и оросительное устройство, размещенное на комбайне и состоящее из трубопроводов, холодильника, механизма подачи, устройства контроля давления УКДР и 12 форсунок, смонтированных на шнеках.

При выемке угля верхний шнек работает у кровли пласта и является опережающим.

Управление электроприводом комбайна и конвейера сосредоточено на пульте управления комбайна. Кроме того, управление комбайном возможно и с расстояния видимости комбайна посредством переносного пульта управления.

Комбайн КШ1КГ выпускают четырех типоразмеров: I, II, III и IV для пластов мощностью соответственно 1,35—1,65 м; 1,5—2,0 м; 1,95—2,3 м и 2,4—2,8 м.

§ 9. Узкозахватный комбайн КШЗМ

Узкозахватный очистной комбайн КШЗМ предназначен для механизации выемки угля из пологих пластов мощностью 1,8—3,3 м. Изготавливается он двух типоразмеров: I — для пластов 1,8—3,0 м, II — для пластов 2,2—3,3 м и применяется в очистных комплексах 20КП, 30КП, КМ81 или с индивидуальной металлической крепью. Комбайн КШЗМ работает с рамы забойных конвейеров по челноковой или односторонней схеме. Глубина захвата комбайна составляет 0,5 или 0,63 м.

Комбайн КШЗМ самозарубающийся, благодаря чему возможна работа с минимальными размерами ниш для размещения привода конвейера.

Расстояние между осями шнеков у комбайна КШЗМ по сравнению с комбайном КШ1КГ увеличено.

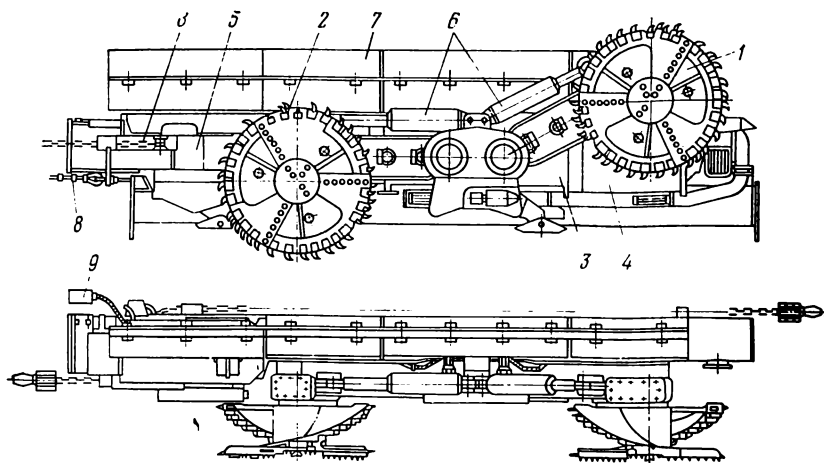


Рис. 10.13. Комбайн КШЗМ

При выемке угля из пластов с углом падения более 8° (по простиранию) комбайн для предотвращения сползания работает с предохранительной лебедкой 1ЛП.

Комбайн КШЗМ (рис. 10.13) состоит из верхнего 1 и нижнего 2 шнеков, центрального редуктора 3 исполнительного органа, электродвигателя 4, гидравлического механизма подачи 5, гидродомкратов 6 регулирования положения шнеков по мощности пласта (высоте), ограждения 7, тяговой цепи 8 и пульта дистанционного управления 9 для включения и отключения двигателей комбайна и конвейера, а также регулирования скорости подачи комбайна и положения шнеков в плоскости пласта.

Трехзачодные шнеки могут быть оборудованы радиальными резами И79 или тангенциальными резами ИТ2С. На лобовых частях шнеков установлены резы КБ01 и забурник.

Гидравлический механизм подачи, собранный на базе механизма Г-405, содержит гидронасос 1НП120 и гидродвигатель ДП510Н, холодильник и систему фильтров.

Механизм подачи снабжен автоматическим регулятором скорости подачи ИПИР-3М, поддерживающим оптимальную скорость подачи в зависимости от нагрузки электродвигателей.

Привод каждого шнека осуществляется от отдельного электродвигателя.

Центральный редуктор является базой комбайна, связывающей между собой поворотные редукторы, механизм подачи и электродвигатели. Левый и правый поворотные редукторы служат для передачи вращения нижнему и верхнему шнекам соответственно.

Для перемещения комбайна вдоль лавы применена цепь размером 26×92 мм с разрывным усилием 850 кН (85 тс). Концы цепи закреплены на верхней и нижней частях забойного конвейера.

Комбайн КШЗМ снабжен системой орошения и пылеотсасывающей установкой. Система орошения состоит из насосной установки НУМС, забойных водопроводов для подачи воды и воздуха, компрессорной передвижной станции и форсунок КФ, ПФ.

Система орошения обеспечивает давление воды в форсунках до 1,2 МПа (12 кгс/см²) и давление водовоздушной смеси 0,5 МПа (5 кгс/см²). Воду и водовоздушную смесь для повышения эффекта пылепогашения подают в зону разрушения угля.

Аппаратура управления комбайном обеспечивает: автоматическое или ручное регулирование скорости подачи; дистанционное управление пуском и остановкой двигателей комбайна и конвейера; предупредительную сигнализацию о пуске комбайна и конвейера; громкоговорящую связь между персоналом, работающим в лаве и местах сопряжений лавы с верхним и нижним штреками; защиту электродвигателей от перегрева, несостоявшегося пуска и опрокидывания, коротких замыканий в кабелях питания комбайна, конвейера и предохранительной лебедки; дистанционное регулирование высоты шнеков в зависимости от мощности пласта; электрический контроль целостности заземляющих устройств комбайна.

§ 10. Узкозахватный комбайн 1ГШ68

Узкозахватный двухшнековый комбайн 1ГШ68 предназначен для механизации выемки пологих пластов угля (до 35°) мощностью от 1,2 до 2,6 м. Изготавливают три типоразмера комбайнов: II, III и IV для пластов мощностью соответственно 1,4—2,0 м; 1,6—2,3 м и 1,8—2,5 м. Глубина захвата комбайна может составлять 0,5; 0,63 и 0,8 м. Комбайн 1ГШ68 применяют в очистных комплексах КМ87, 1МКМ, ОКП, КМ87ДН, КМ87Э, КМ87П, а также с индивидуальной металлической крепью.

Комбайн работает по челноковой схеме с рамы забойного конвейера (СП202, СП87 и др.) в правом и левом забоях. Для работы в забое другого направления перемонтаж комбайна не требуется, достаточно лишь поменять шнеки местами.

При выемке пологих пластов угля с углом падения более 9° по простиранию комбайн работает с предохранительной лебедкой. Комбайн 1ГШ68 (рис. 10.14) содержит следующие основные узлы: два регулируемых по высоте самозарубающихся шнека 1, правый 2 и левый 3 основные редукторы для привода правого и левого шнеков, электродвигатели 4 для правого и левого шнеков, механизм подачи 5, правый 6 и левый 7 поворотные редукторы шнеков, правый 8 и левый 9 погрузочные щиты для II типоразмера комбайнов, осветительную фару 10, оросительное устройство 11, гидродомкраты 12 для изменения высоты шнеков. Комбайн рассчитан на работу с кабелеукладчиком. Для отбойки угля шнеки оснащают радиальными резцами И90МБ или ЗР1-80. На лобовых частях шнеков установлены торцевые резцы КБ01 и заборники.

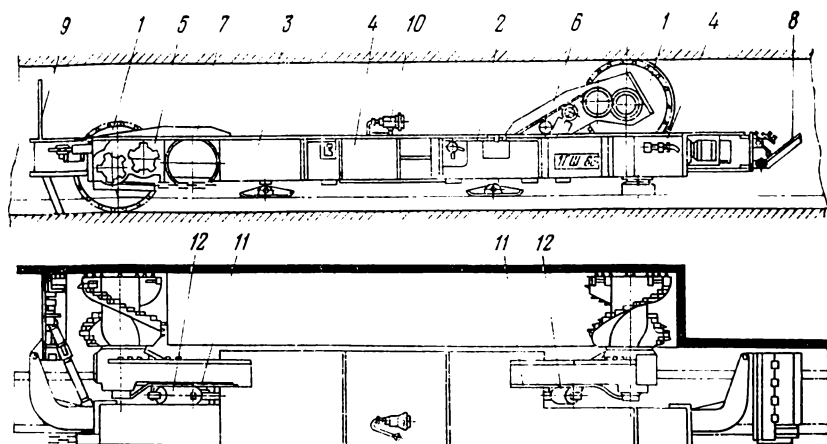


Рис. 10.14. Комбайн 1ГШ68

Механизм подачи комбайна разработан на базе гидравлического механизма подачи Г405 и обеспечивает плавное (ручное или автоматическое) регулирование скорости подачи от 0 до 5,5 м/мин при номинальном тяговом усилии 250 кН (25 тс). В состав гидравлического механизма подачи входят гидронасосы 1НП120, гидравлический двигатель ДП510И и трехступенчатый редуктор, на двух выходных валах которого имеются две приводные звездочки.

Механизм подачи комбайна 1ГШ68 может работать в автоматическом и дистанционном режимах управления с помощью системы автоматического управления САУК, в которую входят: регулятор нагрузки ИПИР-ЗМ для стабилизации тока в электродвигателях изменением скорости подачи и автоматического поддержания выбранной скорости подачи; аппаратура АУС для дистанционного управления забойными механизмами, громкоговорящей связи и подачи предупредительной сигнализации перед выключением забойных механизмов; пульт управления комбайном, конвейером и предохранительной лебедкой; гидрораспределители для управления гидродомкратами подъема шнеков и управления скоростью подачи.

Основные редукторы составляют базу комбайна, которая связывает поворотные редукторы, механизм подачи и электродвигатели. Поворотные редукторы служат для передачи вращения от основных редукторов к шнекам. Для поворота этих редукторов служат гидродомкраты.

Тяговым органом комбайна является сварная калиброванная цепь с размерами звеньев 26×92 мм класса Д₂.

Четыре опоры лыжи комбайна служат для направленного перемещения комбайна по конвейеру и регулированию положения комбайна относительно става конвейера. Две опоры на заваль-

ной стороне конвейера — нерегулируемые, две забойные опоры регулируются по высоте гидродомкратами.

Погрузочные щиты консольно закреплены на кронштейнах правого и левого поворотных редукторов.

Шнеки комбайна имеют одинаковый диаметр и одинаковую глубину захвата. Шнеки комплектуются резцами И90МБ или И-79Б и ЗР1-80. На лобовых частях шнеков установлены резцы КБ01 и забурники.

В состав электрооборудования комбайна входят: два комбайновых взрывобезопасных асинхронных электродвигателя с водяным охлаждением; два кнопочных поста управления КУВ-11, расположенные возле каждого шнека и служащие для деблокировки пускателей комбайна и конвейера; система автоматического управления комбайном САУК; штепсельный разъем РШВС-250 для подвода кабеля ГРШЭ $3 \times 70 + 1 \times 10 + 3 \times 4$ к комбайну и распределительная коробка РК.

В качестве пусковой аппаратуры для двигателей комбайна, конвейера и вспомогательного оборудования применяются: два магнитных пускателя ПМВИ-13М, фидерный автомат АФВД-2БК и магнитный пускатель ПМВИР-41.

Система орошения комбайна состоит из насосной установки НУМС, забойного водопровода ВЗК-32/30, применяемого при работе комбайна с кабелеукладчиком, или забойного водопровода ВЗ-32/30 при работе комбайна без кабелеукладчика. Длина забойного водопровода составляет 260 м, производительность до 200 л/мин, давление воды у входа в водопровод 3 МПа (30 кгс/см²).

Оросительное устройство комбайна содержит: четыре блока орошения, форсунки, реле потока и давления УКДР, холодильники, фильтры, подводящие трубы и шланги высокого давления.

Комбайн 1ГШ68Е в отличие от комбайна 1ГШ68 имеет электродвигатель ЭКВ4-160-2 мощностью 160 кВт, работающий на напряжении 1140 В. Комбайн 1ГШ68Е предназначен для работы в составе очистного комплекса 2КМ87ВМ.

§ 11. Бесцепные системы подачи узкозахватных комбайнов

В отличие от обычной системы подачи (при которой комбайн, работающий с рамы конвейера, перемещается вдоль лавы благодаря взаимодействию приводной звездочки механизма подачи с цепью, натянутой по лаве) при бесцепной системе подачи комбайн перемещается за счет перекатывания зубчатого колеса 1 (рис. 10.15) по жесткой зубчатой направляющей рейке 2, закрепленной на борту конвейера вдоль всей его длины, и скольжения опорного башмака 3 по борту конвейера. Приводом зубчатого колеса 1 служит механизм подачи комбайна 4, связанный с электродвигателем 5.

Бесцепные механизмы подачи для узкозахватных комбайнов можно разделить на зубчато-реечные, траковые, гидродомкратные и фрикционные.

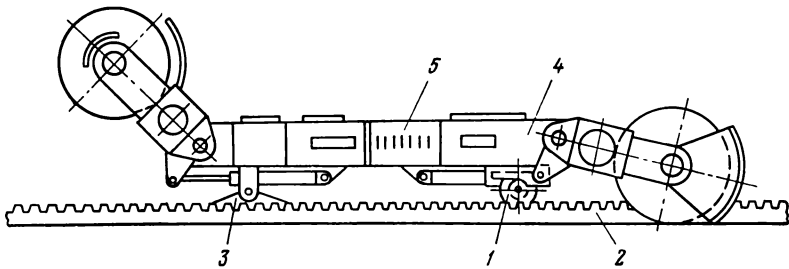


Рис. 10.15. Схема бесцепной системы комбайна

Наиболее просты зубчато-реечные бесцепные механизмы подачи, у которых направляющие зубчатые рейки, выполненные из отдельных секций, располагают на завальной или забойной стороне конвейера. Для перемещения применяют одно или два приводных зубчатых колеса, располагаемых с одной стороны комбайна, и опорные башмаки, установленные на противоположной стороне конвейера. Зубчатые приводные колеса располагают в вертикальной или горизонтальной плоскости.

При траковой бесцепной системе подачи применяют жесткую зубчатую направляющую рейку различной конфигурации, которую жестко закрепляют на борту конвейера, и отрезок замкнутой бесконечной приводной цепи с зубьями, которая приводится в действие от механизма подачи комбайна и взаимодействует с рейкой.

При гидродомкратной системе подачи перемещение комбайна осуществляется за счет попеременного действия гидродомкратов, связанных с одной стороны с конвейером, а с другой — с комбайном.

К преимуществам бесцепных систем подачи комбайна относятся: бóльшая безопасность работ в забое благодаря отсутствию натянутой цепи; повышенная производительность труда, обусловленная более равномерной скоростью движения комбайнов; меньшие динамические нагрузки на приводы исполнительных органов; возможность многокомбайновой работы в одной лаве, позволяющей повысить нагрузку на забой и механизировать выемку угля на концевых участках лав комбайнами без прохождения ниш; более высокий технический ресурс комбайна и надежность его работы.

Бесцепными зубчато-реечными механизмами подачи оснащают комбайны КШ1КГ, 2К52МБ, 2ГШ68Б и др.

При оборудовании комбайнов бесцепными системами подачи предохранительные лебедки для удерживания комбайнов устанавливают на пластах с углом падения только более 16° .

§ 12. Широкозахватные угольные комбайны

Широкозахватные угольные комбайны «Кировец» и 2КЦТГ применяют для выемки угля из тонких пологих пластов мощностью

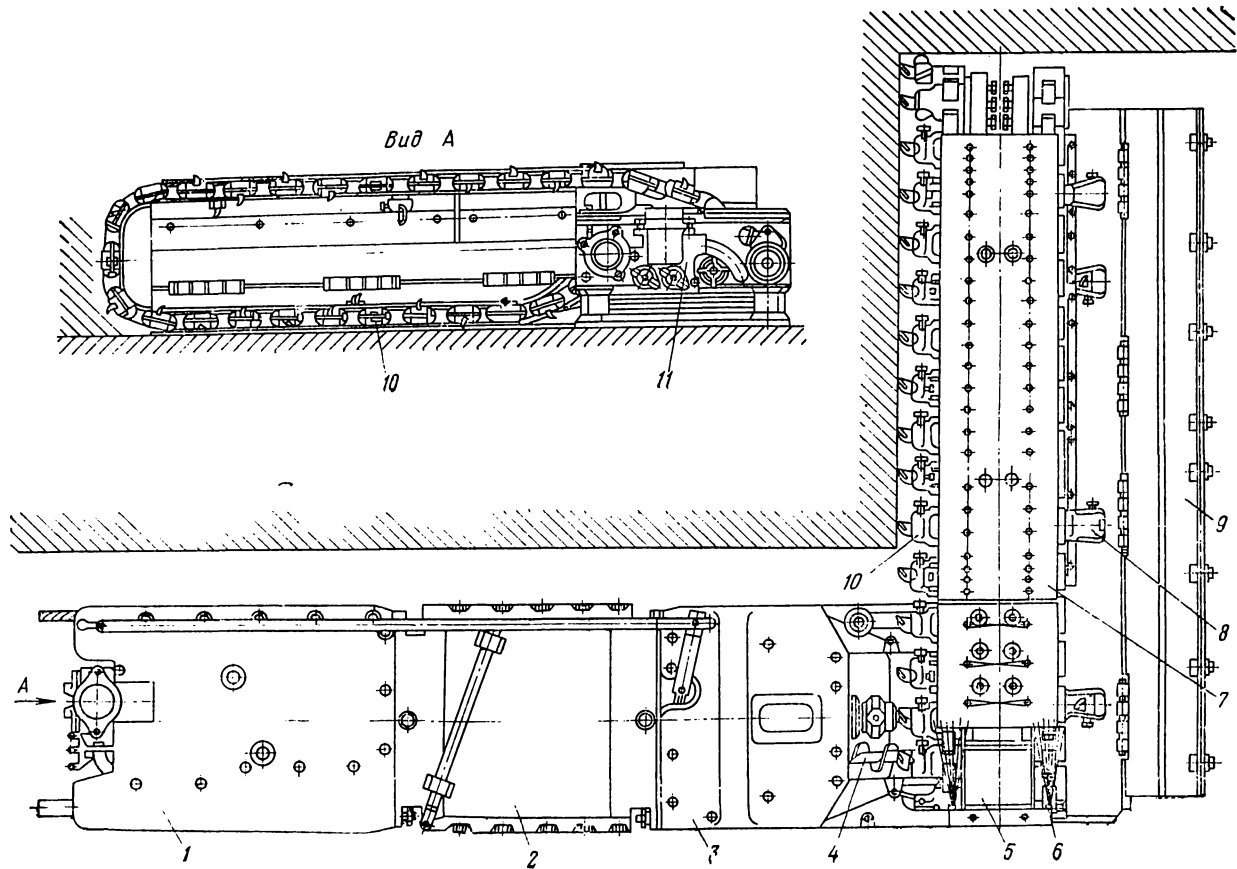


Рис. 10.16. Комбайн «Кировец»

0,55—0,9 м при сопротивляемости угля резанию 2 кН/см (200 кгс/см).

Комбайн «Кировец» рассчитан на выемку тонких пологих (до 35°) пластов мощностью 0,55—0,9 м. Изготавливается он в двух модификациях: с погрузочным щитом и двухручьевым кольцевым баром с режущей и скребковой цепями; с кольцевым скребковым погрузчиком и одноручьевым баром, имеющим режущую цепь.

Комбайн 2КЦТГ рассчитан на выемку угля сопротивляемостью резанию до 3 кН/см (300 кгс/см) пологих пластов (до 18°) мощностью от 0,55 до 0,75 м. Комбайн 2КЦТГ выпускают трех типов размеров.

Комбайн «Кировец» (рис. 10.16) с погрузочным щитом состоит из механизма подачи 1, связанного с электродвигателем 2, редуктора 3 режущей части, шнекового расштыбовщика 4, приводной головки 5, оросительного устройства 6, двухручьевого кольцевого бара 7, скребково-погрузочной цепи 8, погрузочного щита 9, исполнительного органа — режущей цепи 10 и пульта управления 11. В комбайне применен пульсирующий механизм подачи.

Комбайн «Кировец» работает в комплекте с индивидуальной металлической крепью и скребковыми конвейерами СК38 и др. Подача комбайна по лаве производится канатным механизмом подачи с перестановкой упорной стойки.

В корпусе редуктора предусмотрена кольцевая платформа, вокруг оси которой разворачивается кольцевой бар при переводе комбайна в транспортное положение.

Комбайн 2КЦТГ работает в комплекте с индивидуальной металлической крепью и скребковыми конвейерами СК38, СПМ46.

Исполнительным органом комбайна являются четыре буровые коронки, расположенные с одной стороны корпуса.

Комбайн работает с почвы пласта в левом или правом забоях по двухсторонней схеме с разворотом в нишах.

Коронками производят зарубку, отбойку и частичную погрузку угля на забойный конвейер, а отбойно-погрузочной цепью — зачатку забоя и погрузку угля на конвейер. Механизм подачи — гидравлический цепной на базе врубовой машины «Урал-33», электрооборудование комбайна — взрывобезопасное.

Положение исполнительного органа относительно почвы пласта регулируется винтовыми гидродомкратами.

Для подавления пыли на комбайне имеется пылеподавляющее устройство.

§ 13. Узкозахватные комбайны для выемки крутых пластов

Для механизации выемки крутых пластов с углом падения от 35° и более выпускают комбайны А-70, «Темп-1» и КНД «Смена». Особенность этих комбайнов заключается в отсутствии в них механизма подачи. Перемещение комбайнов по лаве производится

посредством барабанных лебедок 1ЛГКН или 1СПК, установленных на верхнем штреке и связанных канатом с комбайном.

Комбайны для крутых пластов имеют барабанные (А-70; «Темп-1») или шнековые (КНД «Смена») исполнительные органы и могут иметь электрический или пневматический привод.

При использовании электрического привода комбайны работают с барабанным кабелеукладчиком КБК-2.

Рассматриваемые комбайны рассчитаны на работу с индивидуальной крепью или в очистных комплексах КГУ «Украина» и др. для крутых пластов. Техническая характеристика комбайнов для крутых пластов приведена в табл. 10.2.

Комбайн А-70 с автоматической следящей системой (рис. 10.17) состоит из двух барабанных исполнительных органов 1, разме-

Таблица 10.2

Техническая характеристика узкозахватных выемочных комбайнов для крутых пластов

Параметры	Комбайн				
	А-70	«Темп-1»		КНД «Смена»	
		И типо-размер	II типо-размер	1КНД	1КНД-01
Мощность обслуживаемых пластов, м	0,44—0,72	0,6—1,2	0,95—1,5	0,7—1,1	
Угол падения пласта, градусов	30—85	45—85		Не более 45	30—45
Максимальная сопротивляемость угля резанию, кН/см (кгс/см)	3(300)	3(300)		3(300)	
Исполнительный орган:		Барабанный		Шнековый	
тип					
диаметр шнека (барабана) по резакам, мм	400	470	560	560	630
Механизм подачи:		1ЛГКН или 1СПК		1СПК	
тип лебедки					
Скорость подачи, м/мин				До 7,5	
диаметр каната, мм				22 или 25,5	
канатоемкость, м				255 или 185	
Привод комбайна:					
электродвигатель					
тип	ЭДКО	ЭДК3,5—IУ5		ЭДКО4-РМК67-П	
мощность, кВт	3,5—40	70		115	
пневмодвигатель:					
тип	8ШК40М	2УПШ или 8ШК40М		—	
мощность, кВт	35,3	35,3		—	
Габариты (с электродвигателем):					
длина	4415	4980		6495	
ширина	1170	1170		1160	
высота	350	485		530	
Масса с электродвигателем, т	4,2	4,3		6,5	

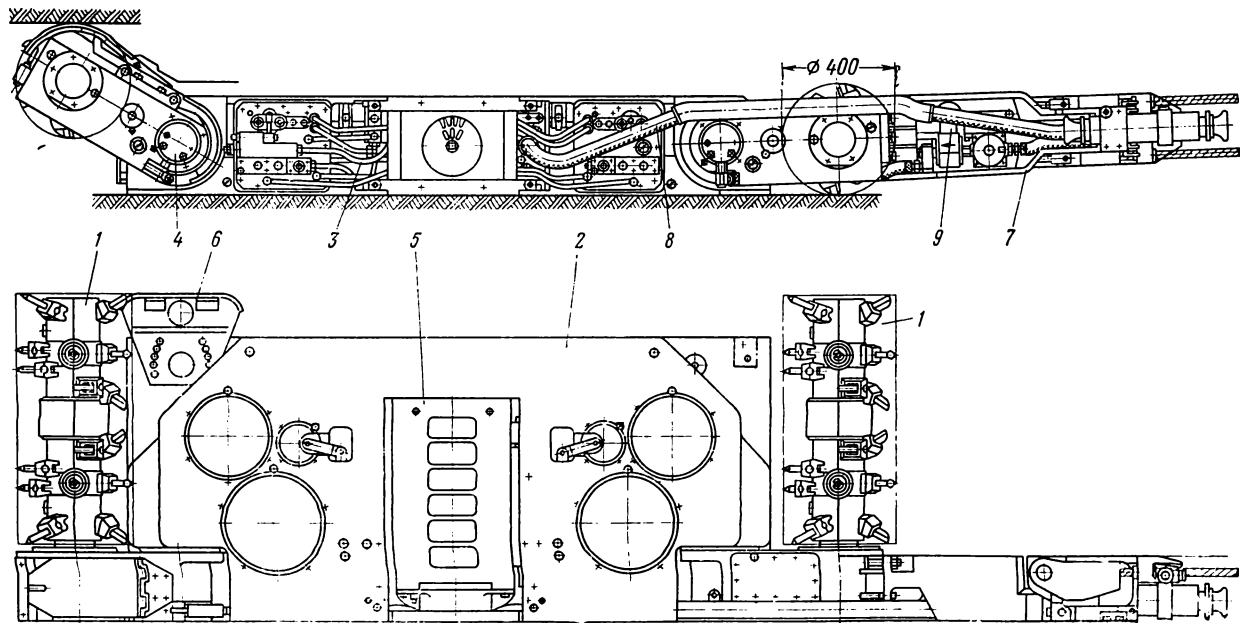


Рис. 10.17. Комбайн А-70

щенных по концам корпуса комбайна, редуктора 2 исполнительных органов, разводки и маслопровода 3, привода следящего устройства 4, электродвигателя (или пневмодвигателя) 5, забойной лыжи 6, прицепного устройства 7, разводки и защиты кабеля 8, устройства 9 для орошения.

Комбайн изготавливают в трех исполнениях: А70М — с электроприводом для пластов с углом падения более 45°; А70М — с электроприводом для пластов с углом падения 30—45°, А70П — с пневмоприводом для крутых пластов.

Редуктор состоит из основного корпуса, по концам которого симметрично расположены два поворотных редуктора с отбойными барабанами. В камерах корпуса редуктора установлены два гидродомкрата подъема редукторов, обеспечивающих регулирование отбойных барабанов по мощности пласта.

Автоматическая система с копиром производит автоматическую плавную регулировку положения барабанов по мощности пласта. В гидросистеме применен насос НП10.000 для подачи жидкости в гидродомкраты.

В корпусе следящего устройства находится кран для изменения режима работы: ручного или автоматического.

Устойчивость комбайна в забое обеспечивается опережающей лыжей, с помощью которой комбайн подвешивается к рабочему канату лебедки 1ЛГКН, установленной на вентиляционном штреке.

Машина работает по односторонней схеме, опережающим является нижний барабан, который освобождает проход для корпуса комбайна.

Орошение комбайна производится форсунками КФ или ПФ.

Комбайновый кабель при работе вытягивается на вентиляционный штрек и укладывается на барабан кабелеукладчиком КБК2.

Вытягивание закрепленного на канатах гибкого забойного водопровода, подающего воду в систему орошения, производится канатами лебедки 1ЛГКН.

Предусмотрено дистанционное управление комбайном с помощью выносного пульта и предупредительная сигнализация о пуске. Комбайн может работать в правом или левом забоях с соответствующим перемонтажом узлов.

На барабанах установлены радиальные резцы И79Б.

У комбайна «Темп-1» исполнительные барабанные органы расположены на одной стороне корпуса машины и связаны между собой приводной режущей цепью.

Комбайн КНД «Смена» работает с почвы пласта в лоб уступа забоя без специальной машинной дороги аналогично комбайну «Темп-1».

Отличиями комбайна КНД «Смена» от комбайнов «Темп-1» и А-70 являются: более высокая энерговооруженность, наличие двух шнековых исполнительных органов и специального погрузочного желоба для транспортирования угля вдоль корпуса комбайна и

возможность работы совместно с изгибающимся решетчатым ставом. Комбайн 1КНД работает как по челноковой, так и односторонней схемам выемки.

§ 14. Типовая оросительная система для очистных комбайнов

Для пылепогашения при работе узкозахватных комбайнов применяется типовая оросительная система (ТОС), обеспечивающая давление воды у форсунок комбайна 1,2—1,5 МПа (12—15 кгс/см²) при расходе воды 20—40 л/т угля.

Типовую оросительную систему изготовляют двух типоразмеров: ТОС100А с расходом воды до 100 л/мин и ТОС200 — с расходом воды до 200 л/мин.

В состав ТОС входят: насосная передвижная установка НУМС с подачей 100—200 л/мин и давлением воды 2,2—2,7 мПа (22—27 кгс/см²); штрековый фильтр ФШ-1М пропускной способностью до 100 или 200 л/мин; забойный водопровод ВЗ25/30, ВЗ32/30, блок орошения на погрузочном пункте; проходная заделка; 11 — трехходовый кран; 12 — комбайновый шланг

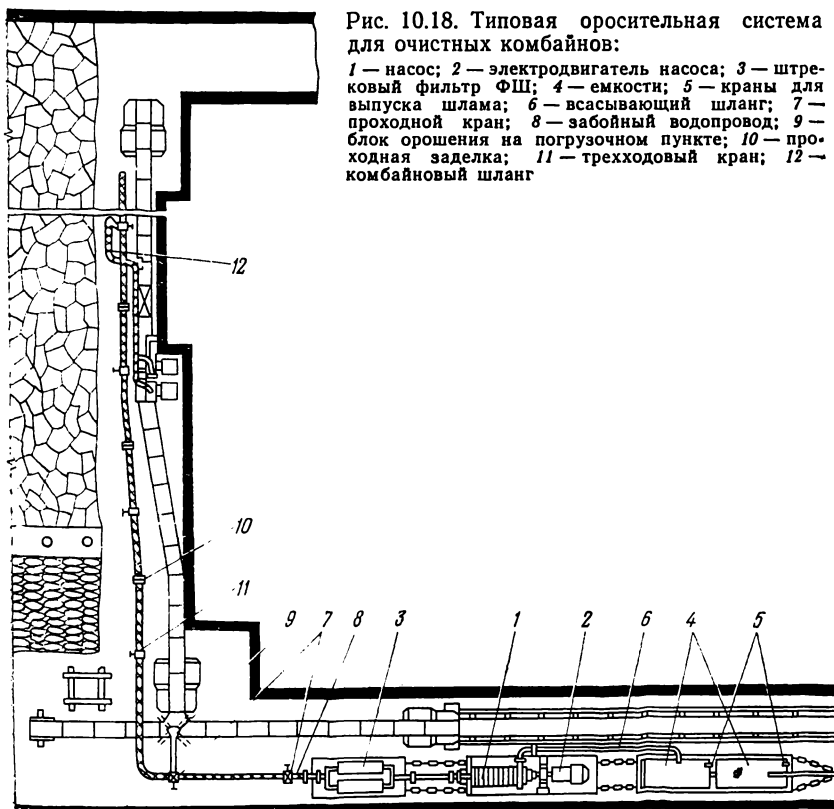


Рис. 10.18. Типовая оросительная система для очистных комбайнов:

1 — насос; 2 — электродвигатель насоса; 3 — штрековый фильтр ФШ; 4 — емкости; 5 — краны для выпуска шлама; 6 — всасывающий шланг; 7 — проходной кран; 8 — забойный водопровод; 9 — блок орошения на погрузочном пункте; 10 — проходная заделка; 11 — трехходовый кран; 12 — комбайновый шланг

ВЗК25/30 или ВЗК32/30, состоящий из отрезков гибких рукавов (шлангов) диаметром 25—30 или 30—32 мм, укладываемых в забое; форсунки типа ЗФ, ПФ и КФ, а также гидрораспределительная и защитная аппаратура, устанавливаемая на комбайне.

Для орошения применяется питьевая вода, а при необходимости шахтная вода с содержанием механической примеси не более 350 мг/л и активной реакцией до 9,5 рН.

Типовая оросительная система встраивается в серийно выпускаемые комбайны и поставляется вместе с ними.

Схема типовой оросительной установки ТОС показана на рис. 10.18.

§ 15. Предохранительные лебедки для очистных комбайнов

Предохранительные лебедки применяются для предотвращения самопроизвольного соскальзывания комбайна вниз при обрыве его тяговой цепи и при внезапном выключении механизма подачи или его поломке.

Предохранительные лебедки для комбайнов применяют во всех случаях, когда производится выемка угля в пологих забоях, подвигающихся по простиранию пласта с углом падения более 9°

При разработке крутых пластов предохранительные лебедки выполняют для комбайнов одновременно функции вынесенного механизма подачи.

В шахтах получили распространение универсальная комбайновая предохранительная лебедка 1ЛГКН, гидравлическая предохранительная лебедка 1ЛП и тягово-предохранительная лебедка 1СПК.

Лебедка 1ЛГКН изготавливается в шести исполнениях с одним или двумя канатными барабанами, с электродвигателем или пневмодвигателем. При работе в тяговом режиме лебедка развивает усилие подачи на канате до 100 кН (10 тс). При работе в предохранительном режиме 15 кН (1,5 тс), при работе в тягово-предохранительном режиме один барабан работает в тяговом режиме, а другой — в предохранительном.

Двухбарабанная лебедка 1ЛГКН применяется при работе комбайнов на пластах с углом падения от 30 до 90°. Она служит для перемещения комбайнов при рабочем ходе от 0,43 до 3,7 м/мин, а при маневровом — от 5,88 до 14,5 м/мин. Тяговым органом является канат типа ЛК-Р диаметром от 22 до 25,5 мм. Канатоемкость барабана составляет 185—255 м.

В конструкции лебедки предусмотрены червячные самотормозящиеся передачи, предупреждающие самопроизвольное сматывание каната с барабанов под действием массы подвешенного комбайна. Лебедку устанавливают на верхнем (вентиляционном) штреке в нише.

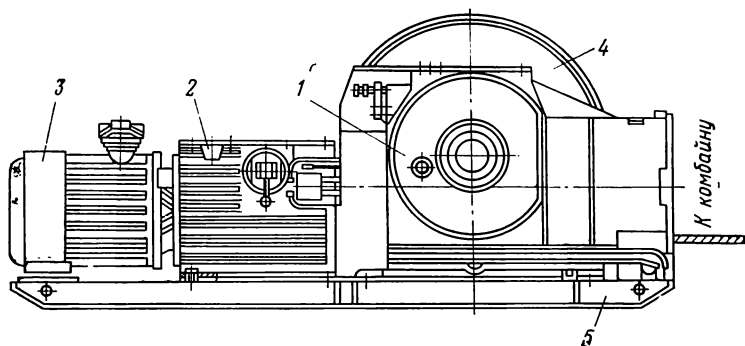


Рис. 10.19. Лебедка 1ЛП:

1 — редуктор с гидронасосом РП510; 2 — маслостанция с насосом НП120; 3 — электродвигатель; 4 — канатный барабан; 5 — рама

Однобарабанная гидравлическая предохранительная лебедка 1ЛП (рис. 10.19) предназначена для удержания комбайна при обрыве его тягового органа в случае движения комбайна вверх и ограничения его скольжения при движении вниз. Лебедку применяют для комбайнов, у которых составляющая массы не превышает 6300 кг при скорости движения каната до 6 м/мин и 2000 кг соответственно при 6—12 м/мин.

Канатный барабан приводится во вращение электродвигателем через объемную гидропередачу и червячно-цилиндрический редуктор. В конструкции лебедки предусмотрено бесступенчатое плавное регулирование скорости подачи каната, работа в ручном или автоматическом режиме, при котором обеспечивается постоянное усилие натяжения каната. Лебедка 1ЛП используется с комбайнами, работающими по односторонней или челноковой схеме выемки.

Для лебедки применяют канат ЛК-Р диаметром от 22 до 28 мм. Канатоемкость барабана составляет 210—350 м.

Двухбарабанная лебедка 1СПК, представляющая собой канатную систему подачи, предназначена для перемещения очистных комбайнов, работающих на пластах с углом падения 30—90°, и удержания их при выключенном приводе или обрыве тягового каната.

В состав канатной системы подачи 1СПК входят: гидравлический механизм подачи, предохранительная лебедка 1ЛП, аппарата автоматизации, средства связи и предупредительной сигнализации, пусковая электроаппаратура.

Система подачи 1СПК обеспечивает плавное регулирование скорости подачи комбайна, автоматическую синхронизацию скоростей движения рабочего и предохранительного канатов, дистанционное управление комбайном с вентиляционного штрека, предупредительную сигнализацию о пуске, телефонную связь рабочих забоя с вентиляционным штреком. Систему 1СПК изготовляют в

пяти исполнениях. С помощью системы 1СПК обеспечивают рабочую скорость подачи 0—10; 0—7,5; 0,5 м/мин и маневровую до 10 м/мин.

§ 16. Цепные кабелеукладчики для комбайнов

Кабелеукладчики предназначены для механизации подтягивания, защиты и укладки коммуникаций (кабелей и шлангов), подводимых к комбайну, работающему с рамы конвейера или по соседней дороге, не отделенной от него стойками, на пологих пластах с углом падения до 35°.

Изготавливают кабелеукладчики типа ЦТ4, КЦ, 1КЦ, КЦН и 1КЦН.

Кабелеукладчики КЦ, КЦН (рис. 10.20) состоят из отрезков траковой цепи 1 длиной до 16 м и головных звеньев 2. Траковая цепь содержит полузвенья, которые в сложенном состоянии образуют канал для кабелей и шлангов 3, полностью закрытый по периметру. Полузвенья снабжены соединительными кольцами, посредством которых собирается траковая цепь. Один конец цепи шарнирно закрепляют на комбайне. Цепь укладывают в желоб, укрепленный на завальной стороне забойного конвейера. Второй конец цепи кабелеукладчика свободно лежит в желобе. Длину цепи выбирают несколько меньше длины хода комбайна.

Когда комбайн находится у нижнего или верхнего штреков, траковая цепь в желобе уложена в один слой от середины лавы до комбайна. При перемещении комбайна от крайнего положения

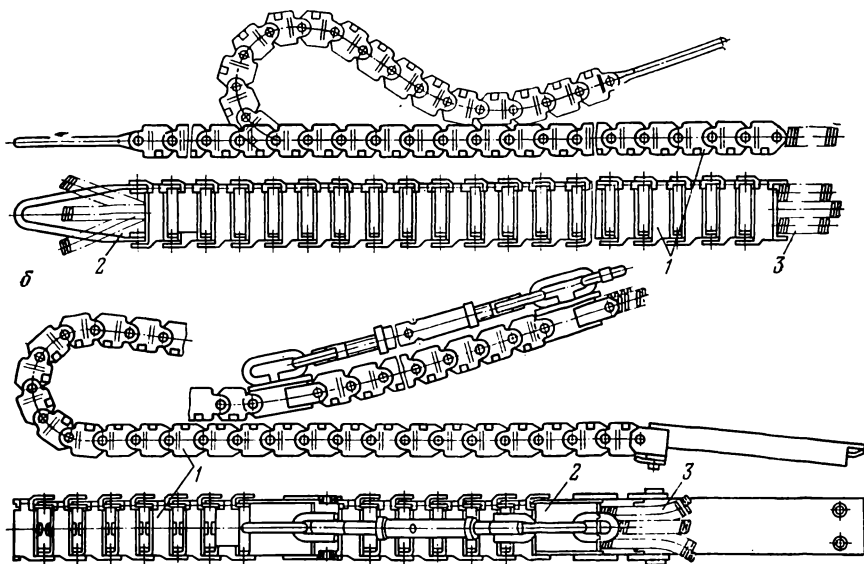


Рис. 10.20. Кабелеукладчики КЦ(а) и КЦН(б)

к центру лавы цепь изгибается и тянется за комбайном. При достижении комбайном второго крайнего положения в лаве траковая цепь перемещается во вторую половину желоба и петля цепи выпрямляется.

Кабелеукладчики ЦТ4, КЦ и КЦН отличаются шириной цепей. Радиус изгиба цепи в горизонтальной плоскости составляет 1450—1700 мм. Разрывное усилие цепи кабелеукладчиков достигает 200 кН (20 тс). Кабелеукладчики ЦТ4, КЦ и 1КЦ применяют для комбайнов, работающих на пластах с углом падения до 18°.

Кабелеукладчики КЦН предназначены для комбайнов, работающих в пластах с углом падения от 18 до 35°, и рассчитаны для механизированной укладки силового кабеля диаметром до 54 мм, кабеля управления, рукава диаметром 43 мм для подвода воды к оросительной системе комбайна и рукава диаметром 27 мм для сжатого воздуха в желоба сечением 76×120 мм или 76××180 мм.

Барабанный кабелеукладчик КБК2 предназначен для автоматической выборки и спуска в лаву гибкого силового кабеля, подключаемого к комбайнам «Темп-1» и А-70, КНД. Привод кабелеукладчика гидравлический, скорость навивки кабеля 0—5,8 м/мин, а скорость сматывания до 7 м/мин; емкость барабана для кабеля диаметром 46 и 51 мм составляет соответственно 180 и 145 м.

Для механизации выборки и укладки кабеля, а также шлангов сжатого воздуха и орошения при работе комбайнов на крутых пластах применяют шлангоподборщик 2ШП, устанавливаемый на вентиляционном штреке.

§ 17. Управление узкозахватными комбайнами

Перед пуском комбайна в работу необходимо провести визуальный осмотр исправности комбайна и проверить: наличие смазки в редукторах, работоспособность пульта дистанционного управления, исправность кнопок предупредительной сигнализации и осветительной фары, состояние крепления прицепных устройств, тяговой цепи и предохранительного каната; надежность закрепления силового кабеля на блоке электрооборудования, наличие его заземления, исправность взрывобезопасных оболочек, торцевых соединений электродвигателей.

Необходимо убедиться в исправности оросительной системы и оросительного устройства.

При обнаружении недопустимого износа резцов (высота победитовой пластинки уменьшена на 3 мм) их заменяют.

Перед пуском комбайна на блоке управления снимают блокировку с кнопки «Стоп», открывают кран оросительного устройства; рукоятки включения правого и левого редукторов устанавливают во включенное положение, а переключатель управления скорости подачи — в нулевое. Затем нажимают на кнопку «Пуск

комбайна» на пульте управления, задают определенную скорость подачи и производят выемку угля.

Для остановки комбайна необходимо: выключить двигатель комбайна кнопкой «Стоп комбайна» на пульте управления и конвейер (если он был включен) кнопкой «Стоп конвейера» также на пульте управления. Выключить и зафиксировать кнопки «Стоп» у исполнительных органов. Рукоятки включения режущих частей поставить в положение «Выключено», переключатель управления скоростью подачи вывести в нулевое положение и закрыть кран оросительного устройства.

В случае остановки комбайна на продолжительное время дополнительно отключают пускатель комбайна, выключают на штреке оросительную установку и раскрепляют комбайн на ставе конвейера.

§ 18. Смазка комбайнов

Надежность работы комбайнов в значительной мере зависит от их смазки. Несвоевременная или небрежно выполненная смазка приводит к быстрому износу деталей и узлов комбайна, а иногда даже может явиться причиной аварий.

Для смазки редукторов комбайнов и пополнения их гидросистемы применяют жидкие минеральные масла, для смазки подшипников — пластические (консистентные) смазки различных марок. При смазке комбайнов нужно соблюдать следующие основные правила: уровень смазки в редукторах проверяют перед началом смены и при необходимости смазку пополняют; доставлять смазочные материалы на участок следует только в закрытой и чистой таре; не допускать загрязнения смазочных материалов механическими и другими примесями; перед пополнением смазки нужно тщательно очистить от пыли и штыба заливные отверстия; заливать смазку следует через мелкую сетку и следить за ее уровнем; запрещается заливать в комбайн смазку, бывшую в употреблении. Характеристика смазочных материалов, режимы их использования, периодичность их пополнения и замены указаны в эксплуатационном документе заводов — изготовителей машин и специальных картах смазки применительно к каждому типу комбайна. В карте смазки комбайна отмечены номера отверстий, для пополнения смазки и место их на комбайне, вид смазочного материала, периодичность смазки и количество расходуемых материалов при очередной смазке.

На рис. 10.21 показана карта смазки комбайна 1К101, а в табл. 10.3 приведены виды необходимых смазочных материалов и режимы смазки.

§ 19. Правила безопасности при обслуживании комбайнов

Все работы в очистном забое с комбайнами должны вестись в соответствии с «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах». Управление комбайном должно производиться лицами,

Смазочные материалы и режимы смазки комбайна 1К101

Точка смазки по рис. 10.21	Место или узел смазки	Смазочный материал	Начальное количество смазки, кг	Режим смазки	Срок полной замены смазки
1	Масленка редуктора	Смазка УС-2	0,1	Набивать один раз в неделю	Один раз в месяц
2	Редуктор	Масло авто-тракторное АК-15	12	Доливать один раз в неделю	То же
3	Гидровставка	Масло индустриальное И20А	45	Пополнять один раз в неделю	
4	Сливное отверстие	—	—	—	—
5	Сапун редуктора подающей части	—	—	—	—
6	Подшипники электродвигателя	ЦИАТИМ-203	0,3	—	Один раз в квартал
7	Роторная пара шестерен	Масло авто-тракторное АК-15	2;5	—	Один раз в месяц
8, 9, 10	Редуктор основной	Масло И40А	30	Доливать один раз в неделю	То же
11	Отверстие под щуп для контроля уровня масла	—	—	—	—
12, 13	Масляная ванна плунжерного насоса	Масло И40А	10	Доливать два раза в неделю	Один раз в месяц
14	Отверстие для контроля уровня масла в редукторе	—	—	—	То же
15	Сливное отверстие основного редуктора	—	—	—	—
16	Отверстие для заливки масла в промежуточный редуктор	Масло цилиндрическое 24	20	Пополнять один раз в неделю	Один раз в месяц
17	Сопряжение двух редукторов	Масло И40А	0,2	—	Один раз в квартал
18	Щуп для контроля уровня масла в промежуточном редукторе	—	—	—	То же
19	Отверстие для заливки масла в редуктор привода шнеков	Масло цилиндрическое 24	7	Пополнять один раз в неделю	Один раз в месяц
20	Подшипники выходных валов шнеков	Масло цилиндрическое 24	1,5	—	То же
21	Щуп для контроля уровня масла в редукторе привода шнека	—	—	—	—

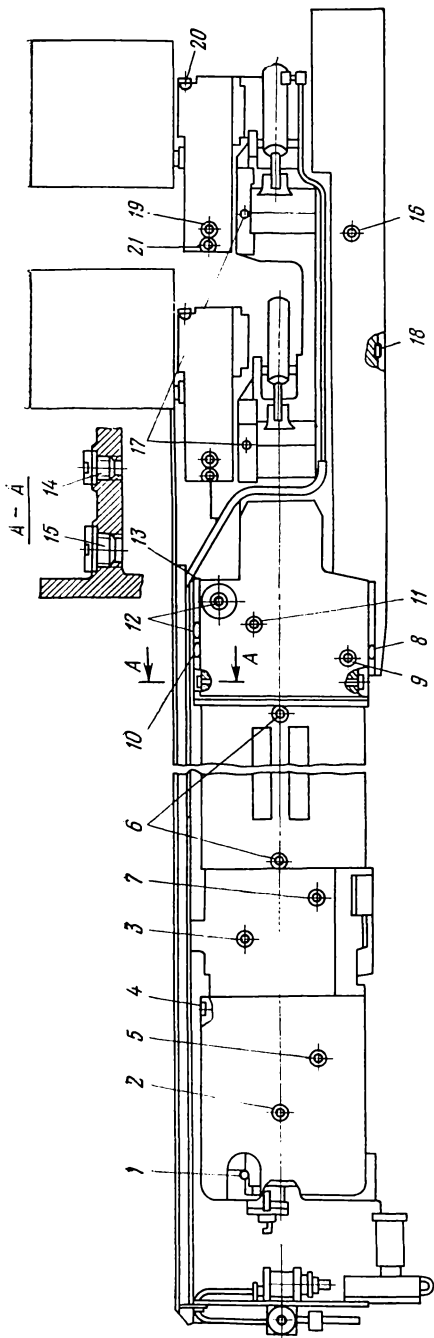


Рис. 10.21. Карта смазки комбайна ИК101

прошедшими обучение на специальных курсах и имеющими соответствующее удостоверение.

При работе на шахтах III категории по газу и сверхкатегорных эксплуатация комбайна допускается только при наличии анализатора метана.

Тяговая цепь и устройства для крепления ее к конвейеру должны ежедневно подвергаться техническому осмотру машинистом комбайна и горным мастером и ежемесячно — ответственными лицами, назначенными начальником участка.

При работе необходимо следить за исправностью заземления, взрывозащищенных оболочек комбайна, изоляцией кабеля и систематически измерять ее сопротивление.

Вблизи работающего комбайна должен находиться только машинист или его помощник.

До начала смены машинист и его помощник должны убедиться: в полной исправности комбайна, машинной дороги и тягового органа; надежности крепления резцов, исправности защитного заземления, оросительного устройства, крепления тяговой цепи; наличии необходимого уровня смазочного масла в редукторах; исправности системы сигнализации.

Запрещается: снимать и устанавливать штепсельную муфту, держась за питающий кабель; отлучаться от комбайна при работающем

конвейере, включать комбайн без проработки исполнительных органов на холостом ходу; осуществлять пуск с пунктов, расположенных вне комбайна; открывать замок прицепных устройств при натянутой цепи; работать с неисправными прицепными устройствами и тяговой цепью; изменять схему дистанционного управления; работать при неисправной системе орошения.

Не допускается также работа комбайна: без пломб завода — изготовителя или рудоремонтного завода на предохранительных клапанах механизма подачи; при загроблении предохранительного клапана механизма подачи с целью увеличения тяговых усилий; без свидетельства (акта) о заводских испытаниях тяговой цепи; при скрученной тяговой цепи на комбайне между двумя ручьями; при наличии более пяти соединительных звеньев на отрезке тяговой цепи длиной 25 м; при наличии у тяговых канатов узлов («жучков»), порванных прядей, счалок и более пяти оборванных проволочек на участке, равном шагу свивки.

При эксплуатации узкозахватных комбайнов 2К52М, 1К101 и др. в лавах с углами падения от 18 до 35° и комбайнов «Темп» в лавах с углами падения от 30 до 45° должны соблюдаться дополнительные требования безопасности, изложенные в «Руководстве по применению комбайнов в очистных забоях наклонных пластов», утвержденные Минуглепромом СССР 30/Х—1972 г. При работе комбайнов с лебедками 1ЛП и 1ЛГКН управление лебедкой должно осуществляться дистанционно машинистом комбайна. Переключение скоростей подачи лебедки 1ЛГКН должно производиться машинистом лебедки.

§ 20. Возможные неисправности комплектующего оборудования комбайнов, причины и способы их устранения

Подробные сведения о возможных неисправностях, которые могут возникнуть при работе комбайнов, а также перечень вероятных причин и способов устранения этих неисправностей излагаются в инструкциях по эксплуатации и техническому обслуживанию, разрабатываемых и поставляемых шахтам заводами-изготовителями комбайнов и комплектующего оборудования (электрооборудования, систем связи и др.).

В табл. 10.4 приведены неисправности основных узлов узкозахватных комбайнов и их электрооборудования.

Неисправности	Возможные причины	Способы устранения неисправностей
<i>Режущие части комбайнов</i>		
Утечка масла из-под выходных валов шнеков	Износ или повреждение уплотнений на выходных валах Ослабление болтов, закрепляющих крышки выходных валов	Заменить уплотнения Затянуть болты
Утечка масла по стыкам редукторов и электродвигателей	Выход из строя уплотнений на выходных валах и центрирующих крышках Ослабление гаек крепления стыков	Заменить вышедшие из строя уплотнения Подтянуть гайки на стыках
Отсутствие подачи масла насосом в гидросистему управления комбайном	Отсутствие или недостаточное количество масла в гидросистеме Наличие воздуха в гидросистеме Засорение всасывающего фильтра	Залить в ванну масло до уровня, установленного инструкцией Открыть пробку для выпуска воздуха из насоса и выпустить воздух Промыть фильтр, очистить ванну, заменить масло и уплотнение Установить и устранить неисправность насоса. При необходимости заменить насос
Отказы в работе гидродомкратов регулирования исполнительных органов или опор комбайна	Утечки масла по штоку Потеря герметичности в гидродомкратах или переток масла в их гидроцилиндрах Засорение или заклинивание клапана гидрозамка Нарушение герметичности трубопроводов, соединяющих электрогидроблок с гидродомкратами или засорение этих трубопроводов	Заменить уплотнения Проверить манжеты, износ штока и поршня. При необходимости заменить гидродомкраты Снять гидрозамок, установить причину неисправности и устранить ее; гидрозамок промыть Подтянуть все соединения трубопровода; прочистить трубопроводы
Сильный (более 253 К (80 °С) нагрев корпуса в местах установки подшипников	Отсутствие или недостаточное количество масла в редукторах	Долить масло в соответствии с картой смазки
Неполное выключение режущей части рукоятками выключения	Повреждены подшипники Износ сухарей	Заменить подшипники Заменить сухари

Неисправности	Возможные причины	Способы устранения неисправностей
<i>Гидравлические механизмы подачи</i>		
Снижение тяговых усилий при движении комбайна в любую сторону	Повреждение гидромотора или редуктора	<p>Снять гидромотор и вынуть муфту, соединяющую гидромотор с редуктором.</p> <p>Установить гидромотор на место, включить в работу, измерить давление холостого хода. Если давление холостого хода будет меньше 1,5 МПа (15 кгс/см²), то гидромотор исправен. В этом случае причиной неисправности является редуктор. Если давление холостого хода будет больше 1,5 МПа (15 кгс/см²), следует заменить гидромотор</p> <p>Очистить приемный фильтр, долить масло в механизм подачи до нормального уровня</p>
Отсутствие управления скоростями подачи	<p>Недостаток масла или его загрязнение, вследствие чего приемный фильтр на всасывающем маслопроводе вспомогательного насоса не работает</p> <p>Загрязнение фильтра тонкой очистки масла</p> <p>Повреждение вспомогательного насоса</p>	<p>Очистить старый фильтр или поставить новый</p> <p>Отсоединить нагнетательный маслопровод от вспомогательного насоса, проверить исправность насоса. Заменить вышедшие из строя детали насоса. При необходимости заменить вспомогательный насос</p>
Снижение тяговых усилий и максимальных скоростей подачи независимо от направления перемещения комбайна	Утечка масла на стыках между гидромотором и конусом механизма подачи или в местах крепления маслопроводов	Установить места утечки масла, установить новые уплотнительные кольца
Снижение тяговых усилий и максимальных скоростей подачи при перемещении комбайна в одном направлении; механизм подачи перегревается, а предохранительный клапан не срабатывает	Утечка масла из нагнетательного трубопровода или в местах его присоединения	Установить места утечки масла; заменить уплотнения в местах присоединения трубопровода
Опрокидывание электродвигателя при включении механизма подачи	<p>Предохранительный клапан поврежден или неправильно отрегулирован</p> <p>Повреждение или поломка насоса механизма подачи</p>	<p>Исправить предохранительный клапан, при необходимости заменить новым</p> <p>Заменить вышедший из строя насос</p>

СТРУГОВЫЕ И СКРЕПЕРОСТРУГОВЫЕ УСТАНОВКИ

§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики

Струговые установки предназначены для механизации выемки угля из пластов пологого (до 35°) падения мощностью от 0,55 до 2,0 м. Их применяют в основном для механизации выемки весьма тонких и тонких защитных пластов мощностью от 0,3 до 1,2 м на шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Наиболее благоприятными для работы струговых установок являются угольные пласты с отжимом угля и явно выраженным кливажем.

Преимуществами струговой выемки угля перед комбайновой являются: обеспечение механизации выемки тонких пластов (мощностью менее 0,8 м); простота конструкции; небольшие габариты по высоте; лучшее качество добываемого угля благодаря меньшему, чем у комбайнов, его измельчению; сниженное пылеобразование; большая безопасность работ.

Применение струговых установок ограничивается высокой сопротивляемостью резанию и повышенной вязкостью угля, наличием твердых включений и большими колебаниями мощности угольного пласта, беспокойной гипсометрией пласта, мягкой почвой.

В 1979 г. на шахтах СССР в 111 забоях работали струговые и скрепероструговые установки. Подземная добыча из этих забоев составила около 12,3 млн. т.

Струговые установки обеспечивают высокие нагрузки на забой. Так, бригада Героя Социалистического Труда М. П. Чиха в лаве, оборудованной струговой установкой УСБ-67, достигла рекордных показателей нагрузки на лаву и добыла за месяц 208,9 т угля. В настоящее время отечественная промышленность выпускает струговые установки 1УСБ67 и УСТ2А для механизации выемки пологих пластов угля сопротивляемостью резанию 1,5—1,8 кН/см (150—180 кгс/см) и высокопроизводительные струговые установки СО75, СН75 и УСВ для выемки пологих пластов, сопротивляемостью 2,5—3,0 кН/см (250—300 кгс/см). Эти струговые установки оборудованы стругами статического действия. Конструктивно струги имеют одни и те же основные узлы, но принципиально различаются расположением тягового органа по отношению к забойному конвейеру и типом опор исполнительного органа.

К струговым установкам первой группы, у которых тяговый орган представляет собой бесконечную замкнутую тяговую цепь, расположенную с забойной стороны конвейера, а исполнительный орган снабжен подконвейерной плитой и опирается на почву и трубчатые направляющие, относится струговая установка 1УСБ67.

Основные технические характеристики струговых установок

Параметры	Струговая установка				
	УСТ2А	1УСВ67	СО75	СН75	УСВ
Вынимаемая мощность пласта, м	0,55—1,0	0,9—2,0	0,60—1,2	0,65—1,2	0,8—1,9
Угол падения, градусов	До 25	До 20	До 20	До 20	До 20
Расчетная производительность, т/ч	65—145	До 400	190—290	260—340	240—500
Сопrotивляемость угля резанью, кН/см (кгс/см)	1,5(150)	2(200)	2,5(250)	3,0(300)	2,5(250)
Скорость движения, м/с	0,48	0,65	0,74; 1,46	0,76; 1,5	0,92; 1,51
Толщина стружки, мм	40—100	До 150	50—70	30—70	До 100
Приводные электродвигатели:					
тип	КОФ22-4К	ЭДКОФ-42/4		ЭДКОФ-53/4	
число	2;3	3,4	2	2	2
мощность, кВт	22	45	110	110	110
Тяговая круглозвенная цепь:					
тип	23×86-Д2	26×92-Д2	26×92-Д2	26×92-Д1	26×92-Д2
разрывное усилие, кН(тс)	790(79)		1000(100)		
Скребковая круглозвенная цепь:					
скорость движения, м/с	0,88	1,125	0,594 1,17	0,62 1,22	0,53 1,0
тип	18×64-С2	18×64-С2	18×64	18×64	23×86-Д2
число	2	2	2	2	2
разрывное усилие, кН(тс)	410 (41)	410(41)	480 (48)	480 (48)	790 (79)
Электродвигатели конвейера:					
тип	КОФ22-4К	ЭДКОФ-42/4	ЭДКОФ-53/4	ЭДКО4-4М	ЭДКОФ-53/4
число	1 или 2	4	2	2	2
мощность, кВт	22	45	110	115	110
Гидродомкраты линейные:					
усилие на штоке, кг(тс)	До 30(3,0)	До 30 (3,0)	До 30 (3,0)	До 50 (5,0)	30 (3,0)
давление в гидросистеме, МПа (кгс/см ²)	До 6 (60)	До 5 (50)	До 60 (6,0)	До 10 (100)	6,0 (60)
Длина установки в поставке, м	150	200; 250	200	200	250
Масса установки, т	66	90,6; 107,7	152,6	186	201,4

Вторую группу струговых установок, у которых бесконечная замкнутая тяговая цепь расположена со стороны выработанного пространства, а исполнительный орган (струг) снабжен подконвейерной плитой и опирается на почву и став конвейера, составляют установки УСТ2А, УСВ, СО75.

В третью группу струговых установок, у которых бесконечная замкнутая тяговая цепь расположена со стороны забойного конвейера, а исполнительный орган не имеет подконвейерной плиты и перемещается по специальным наклонным направляющим, укрепленным на решетчатом ставе со стороны забоя, входит струговая установка СН75.

Каждая струговая установка имеет рабочий орган — струг; тяговую цепь; верхний и нижний приводы струга, расположенные в рамах верхней и нижней приводных секций; скребковый конвейер с подвесными устройствами; ограничитель хода струга; гидрооборудование с маслостанцией, гидродомкраты передвижения конвейера и приводных станций; электрооборудование; аппаратуру управления и систему звуковой сигнализации; оросительное устройство и светильники. Основные технические характеристики выпускаемых струговых установок приведены в табл. 11.1.

Струговые установки могут работать как с индивидуальной металлической крепью, так и в составе струговых комплексов с механизированной крепью.

§ 2. Устройство струговых установок

Струг 14 струговой установки 1УСВ67 (рис. 11.1) установлен на опорной плите, расположенной под решетком скребкового конвейера 3. Перемещение струга вдоль забоя осуществляется посредством рабочей 7 и холостой 8 ветвей бесконечной круглозвенной тяговой цепи.

Рабочая ветвь тяговой цепи струга, расположенная с забойной стороны конвейера, свободно движется вдоль забоя, а холостая ветвь перемещается в направляющих трубах, связанных с конвейером и расположенных также с забойной стороны конвейера. Направляющие втулки 6 служат для удержания холостой ветви цепи в случае выхода ее из труб.

Приводы 9 струга могут иметь два, три или четыре электродвигателя мощностью по 45 кВт, а приводы 2 конвейера — четыре двигателя. Став конвейера передвигается с помощью линейных гидродомкратов 4, а приводные головки струга и конвейера 3 — гидродомкратами 12 по направляющим 11, раскрепляемым в концах лавы стойками. Гидродомкраты получают питание от насосной станции, установленной на откаточном штреке. Остановка и реверсирование направления движения струга в конце лавы осуществляются автоматически индуктивными датчиками 5 типа ВИ. При выносе приводных головок струговой установки на штрек (для работы без ниш) приводные головки располагают на опорных сто-

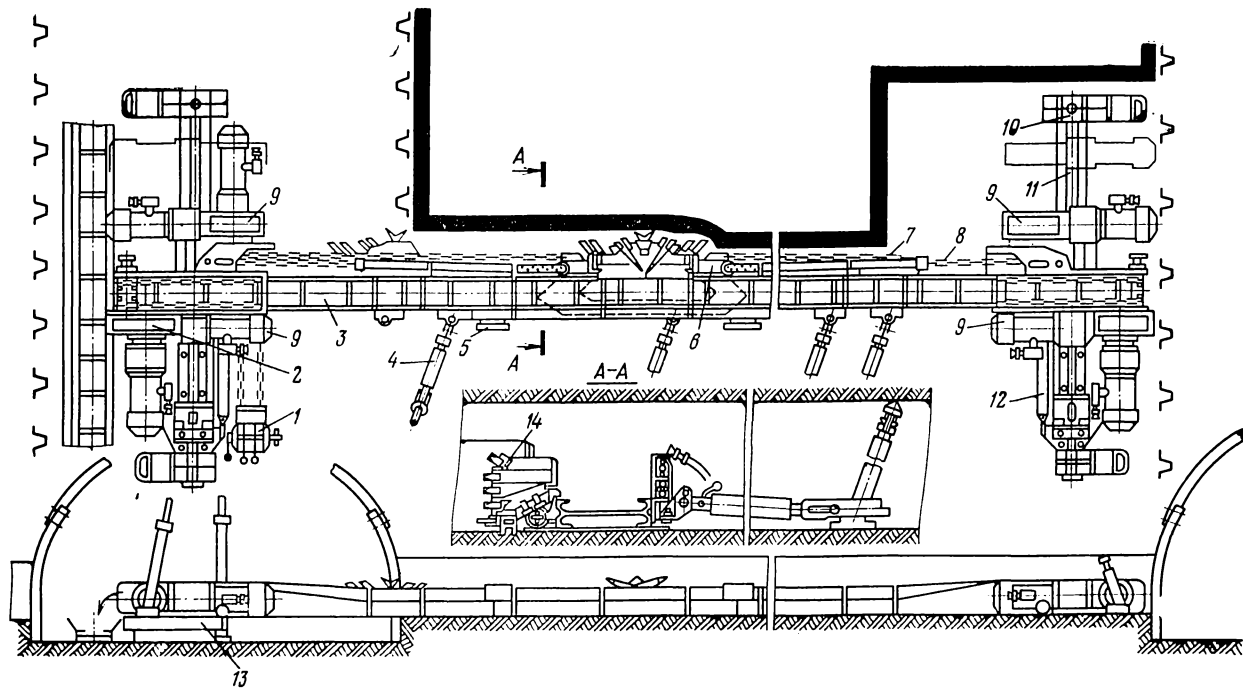


Рис. 11.1. Схема струговой установки ИУСБ67

лах 13. Блок управления 1 струговой установкой размещен у нижней головки. Отбитый стругом уголь поступает на перегружатель, расположенный на нижнем штреке. От сползания струговая установка удерживается опорным устройством 10, которое представляет собой балку, закрепленную между почвой и кровлей.

В систему пылеподавления струговой установки входят насосная установка НУМС30 или ОН2, расположенная в камере на нижнем штреке, и гибкий забойный водопровод, состоящий из линейных гибких шлангов, которые присоединяются к форсункам типа ЗФ, установленным с помощью кронштейнов на бортах конвейера через каждые 10 м.

Кинематическая схема струговой установки 1УСБ67 показана на рис. 11.2. Приводные двигатели 1 через гидромуфты 2 передают движение на трехступенчатые редукторы 3, связанные с приводными звездами 8 тяговой цепи 10 струга 4.

Приводное устройство для конвейера содержит также приводные двигатели 5, гидромуфты 6 и трехступенчатые редукторы 7, которые передают движение приводным звездам 9, связанными со скребковой цепью 11 конвейера.

Исполнительный орган струговой установки 1УСБ67 (рис. 11.3) имеет опорную плиту 1, на которой укреплен поворотный корпус 2 струга с приставками 3 и крышкой 4. На плите и корпусе установлены почвенные резцы 5, нижние ножи 6, линейные резцы 7, опережающие резцы 8, подрезной резец 9 и почвенные резцы 10. Постоянство глубины снимаемой стружки обеспечивается ограничителями 11. Опорная плита струга снабжена прорезными направляющими втулками 12, охватывающими трубчатую направляющую, в которой расположена холостая ветвь тяговой цепи 13. Тяговая цепь, которая состоит из отдельных отрезков, связанных между собой соединительными звеньями, связана с муфтами 14, укрепленными на корпусе струга.

Навалка отбитого стругом угля производится корпусом струга и нижним ножом, имеющим форму отвала, а доставка из лавы — неразборным скребковым конвейером струговой установки. Конвейер состоит из нижней и верхней приводных головок, средней части устройства для удержания и подтягивания струговой установки. Конструкция узлов головок и средней части обеспечивает сборку для правого и левого забоев.

Средняя часть конвейера выполнена из переходных секций, линейных решеток, направляющих труб и бортов. Линейные решетки соединены между собой замками и болтами, допускающими изгиб става в горизонтальной плоскости на 2°, а в вертикальной — на 3°. Решетки с завальной стороны конвейера имеют желоб для укладки шлангов орошения. На бортах конвейера установлены форсунки и люминесцентные светильники «Луч-2м».

Гидрооборудование струговой установки, служащее для передвижки конвейера и приводных головок, а также для прижатия струга к забою, состоит из гидродомкратов с блоками управления, маслостанции и шлангов высокого давления.

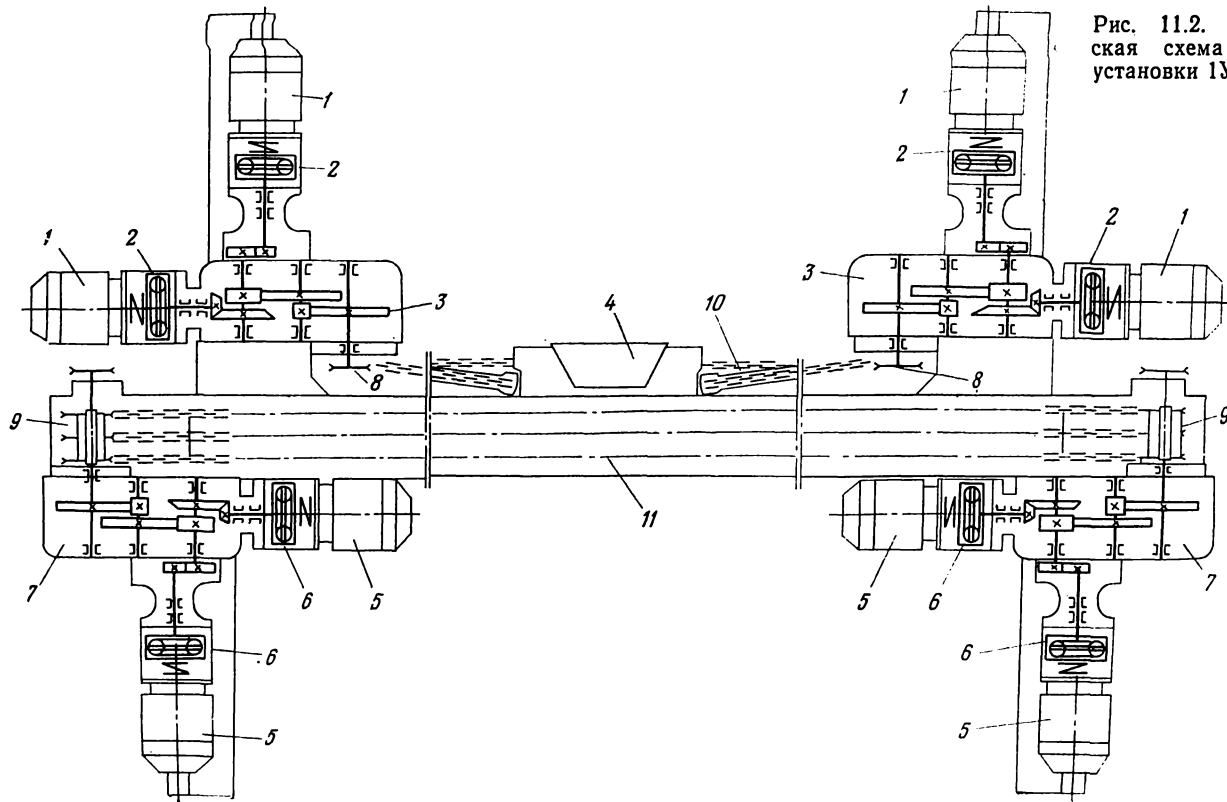


Рис. 11.2. Кинематическая схема струговой установки 1УСБ67

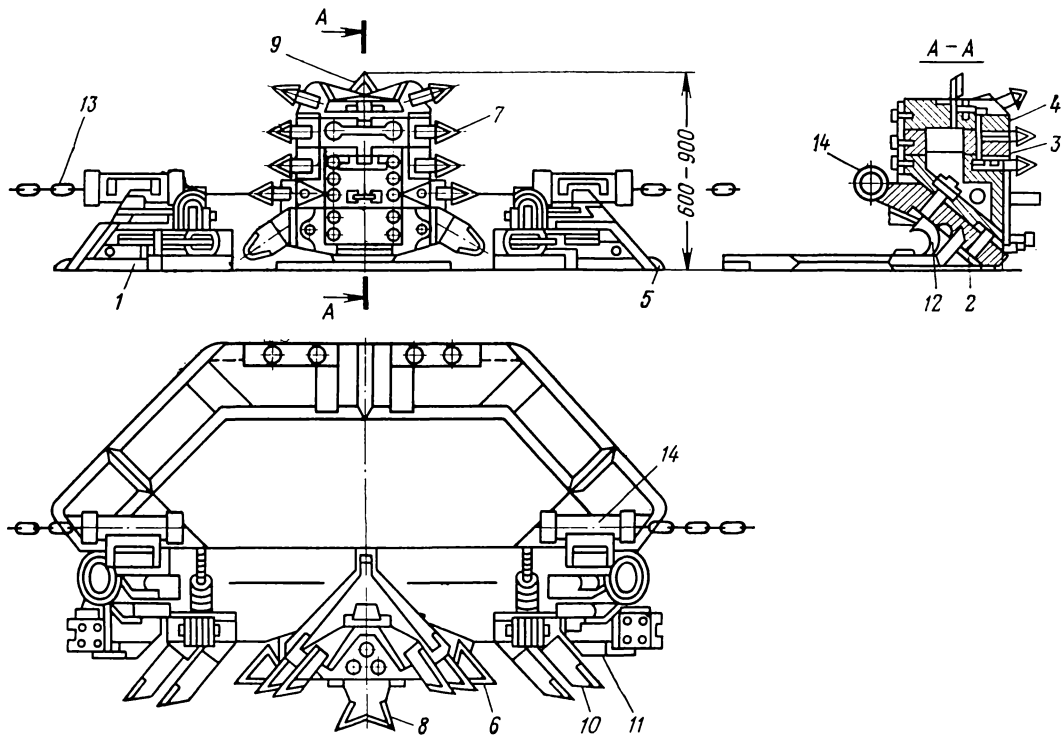


Рис. 11.3. Исполнительный орган установки 1УСБ67

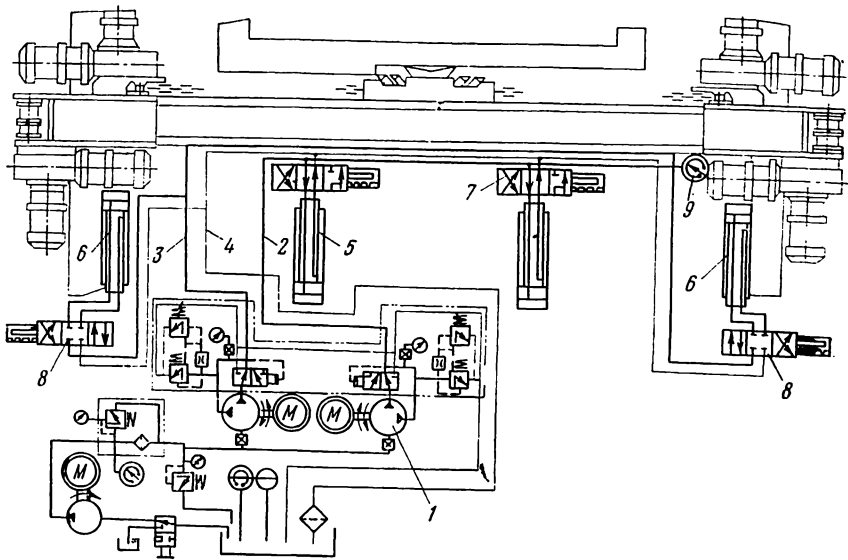


Рис. 11.4. Гидравлическая схема установки 1УСБ67

От насосной станции 1 типа СНУ (рис. 11.4) рабочая жидкость под давлением 3—5 МПа (30—50 кгс/см²) подается в магистраль 2, питающую линейные гидродомкраты и под давлением 12—15 МПа (120—150 кгс/см²) в магистраль 3 для питания гидродомкратов передвижения приводных головок.

В зависимости от положения золотника в блоке управления 7 рабочая жидкость из магистрали 2 может поступать в поршневую или штоковую плоскость гидродомкратов 5, обеспечивая передвижку става конвейера или подтягивание домкратов к конвейеру. При снятии очередной полосы угля в зоне прохода струг отжимает став конвейера. При этом рабочая жидкость из гидродомкратов выдавливается в магистраль 2 и через предохранительный клапан сливается в сливную магистраль 4. После прохода струга домкраты перемещают конвейер к забою. Концевые домкраты 6 для перемещения приводных головок присоединены к магистрали высокого давления через блоки управления 8.

При больших утечках из напорной магистрали низкого давления и падения давления в напорной магистрали ниже 0,7 МПа (7 кгс/см²) реле давления 9, установленное у верхней приводной головки, выключает насосную станцию.

В комплект электрооборудования струговой установки входят: трансформаторная подстанция ТКШВП-320/6; электродвигатели приводов струга в конвейере; автоматический фидерный выключатель для включения, выключения и защиты распределительного пункта лавы; магнитный реверсивный пускатель для дистанционного управления и защиты электродвигателей струга; магнитный

пускатель для дистанционного управления и защиты электродвигателей конвейера; два пусковых агрегата для питания ламп освещения, трансформаторов цепей управления блока управления стругом (БУС), реле контроля сопротивления и цепей сигнализации; три магнитных пускателя для управления двигателями насосной станции, а также включения и выключения электродвигателей оросительной установки; блок управления БУС для дистанционного управления струговой установкой; два индуктивных концевых выключателя ВИ для включения и отключения двигателей струга в конечных пунктах лавы.

Кроме того, в состав электрооборудования входит контрольно-измерительная аппаратура: реле давления и контроля для защиты насосной станции; взрывобезопасные кнопочные посты управления; гудки ГПРВ для включения предупредительной сигнализации о пуске установки в работу. Для связи машиниста струга с помощником имеются телефонные аппараты.

Для управления струговыми и скрепероструговыми установками Макеевский завод шахтной автоматики выпускает специальную аппаратуру УМС-2 (указатель местонахождения струга), с помощью которой осуществляются: непрерывный дистанционный контроль местонахождения струга в лаве с указанием направления его движения; автоматическое реверсирование приводов струга на заданных участках лавы; сохранение информации о местонахождении струга в лаве при снятии напряжения сети питания; оперативное управление приводом с сохранением функций автоматического реверсирования в установленных пределах.

Аппаратура управления УМС-2 содержит пульт управления, устанавливаемый на штреке или в лаве, и необходимые датчики (перемещения струга, частоты вращения приводной звездочки). Аппаратура УМС-2, присоединяемая к блокам управления БУС струговой установки, обеспечивает: автоматический режим работы струговой установки, при котором машинист выбирает в лаве участок с границами для автоматического реверса привода; дистанционный режим работы, при котором производится автоматическая остановка привода струга на границах выбранного участка лавы и другие режимы работы струговой установки. Для автоматизированного управления стругами применяется также аппаратура КРОС и АРУС.

§ 3. Струговая установка УСТ2А

Состав струговой установки УСТ2А и назначение ее основных узлов те же что и установки 1УСБ67.

Выемка угля стругом УСТ2А производится по челноковой схеме как по всему фронту забоя, так и на отдельных его участках. В отличие от струговой установки 1УСБ67 тяговая цепь к стругу УСТ2А присоединена со стороны выработанного пространства и размещена в защитных кожухах конвейера. Исполнительный орган струговой установки УСТ2А (рис. 11.5) состоит из опорных

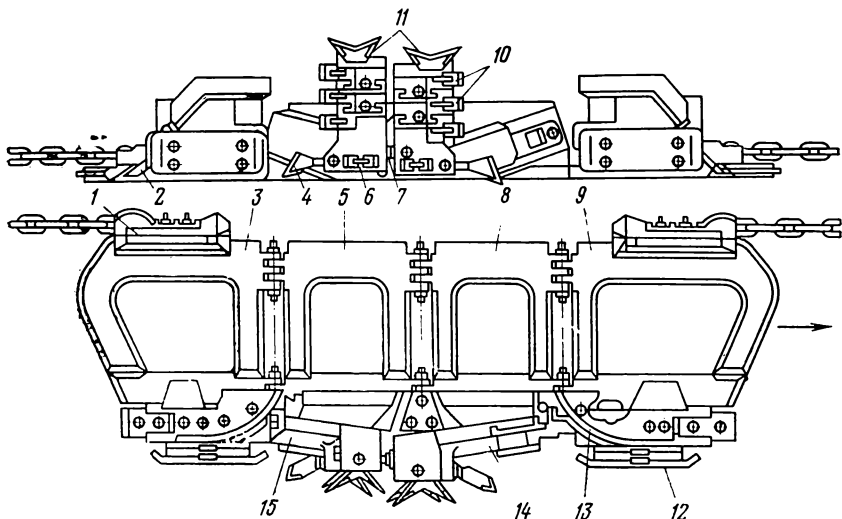


Рис. 11.5. Струг установки УСТ2А

шарнирных плит 3, 5, 8 и 9, расположенных под решетчатым ставом скребкового конвейера. На плитах размещены корпуса 14 и 15, которые при работе струга перемещаются по направляющим. При этом неработающие резцы отведены от забоя. Для регулирования перемещения корпусов 14 и 15 служат винты 7 и упоры 12. Направляющие башмаки 1, к которым присоединена тяговая цепь, перемещаются по трубам в решетчатом ставе. Для отделения угля от забоя и зачистки забоя служат почвенные 4, нижние 6, корпусные 10, верхние 11 и опережающие 2 резцы. Отбитый уголь направляется на конвейер посредством лемехов 13. По концам лавы струговая установка УСТ2А удерживается стойками и подвесными устройствами.

§ 4. Струговые установки высокой энерговооруженности

В целях расширения области применения струговой выемки, повышения ее эффективности и удовлетворения современным техническим требованиям в СССР созданы и серийно выпускаются высокопроизводительные струговые установки СО75, СН75 и высокоскоростная струговая установка УСВ.

Унифицированная струговая установка отрывного действия СО75

Производительность установки СО75 благодаря применению электродвигателей суммарной мощностью 440 кВт, увеличению скорости струга до 1,46 м/с примерно в 2 раза выше, чем струговой

установки УСТ2А. Установка может работать с индивидуальной крепью или в очистных комплексах. В зависимости от горно-геологических условий возможно применение крепей сопряжения или анкерных устройств в нижнем и верхнем штреках или крепи сопряжения в одном штреке, при анкерном устройстве в другом.

Приводные станции струга и конвейера вынесены на подготовительные штреки, для работы установки проходание ниш не требуется.

Струговая установка СО75 состоит из струга 1 (рис. 11.6), тяговой цепи 2, конвейера 4, приводных головок 3, 5 струга и конвейера, анкерных устройств (гидрофицированных столов) 7, крепи сопряжений 6, гидродомкратов 8 передвижения конвейера, электрооборудования, установленного на нижнем штреке и секционной системы орошения.

Приводы струга и конвейера унифицированы и снабжены двухскоростными редукторами, обеспечивающими оптимальное соотношение между скоростями струга и конвейера. В редукторы приводов встроены механизмы для натяжения тяговых цепей.

В струговой установке СО75 для доставки угля применен скребковый двухцепной изгибающийся конвейер, выполненный на базе конвейера СП202 с износостойкими приставками и безболтовым усиленным замковым соединением между решетками.

Выемка угля осуществляется стружками глубиной до 70 мм с оставлением верхней самообрушающейся пачки. Прижатие струга к забою и перемещение конвейера после прохода струга производится гидродомкратами, размещенными с шагом 3 м по всей длине конвейера. Опорная плита струга расположена между конвейером и почвой и присоединена к тяговой цепи.

Струг (рис. 11.7) установки СО75 состоит из основной рамы 9, по обоим концам которой с забойной стороны установлены: поворотные резцедержатели 8, 10, сменные проставки 2, 3. Рама 9 шарнирно соединена со средними плитами 11, которые связаны с крайними рамами 1, имеющими на забойной стороне ограничители 7 толщины стружки, и утюгами 5 для направленного движения струга и резцедержателями 6 со вставками для зачистки почвы. Со стороны выработанного пространства на крайних плитах размещены тяги 4 для присоединения цепи.

Проставки 2, 3 служат для регулировки высоты обработки забоя. В качестве режущих инструментов применены резцы РС1 и РС2 со специальными вставками.

В состав гидрооборудования установки СО75 входят: насосная станция СНУ5Р, блок фильтров, магистрали высокого и низкого давления, гидродомкраты передвижки конвейера, дифференциальный блок, аппаратура контроля и защиты.

Электрооборудование установки СО75 состоит из двух передвижных трансформаторных подстанций ТКШВП-320/6 и ТКШВП-240/6; двух электродвигателей привода струга; двух электродвигателей привода конвейера; электродвигателя для привода насоса орошения; двух электродвигателей для насосной

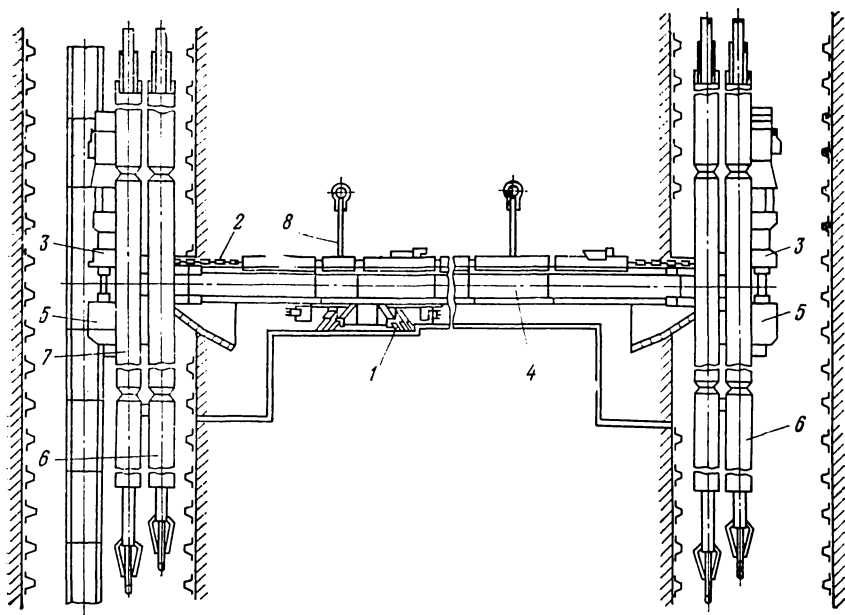


Рис. 11.6. Струговая установка СО75

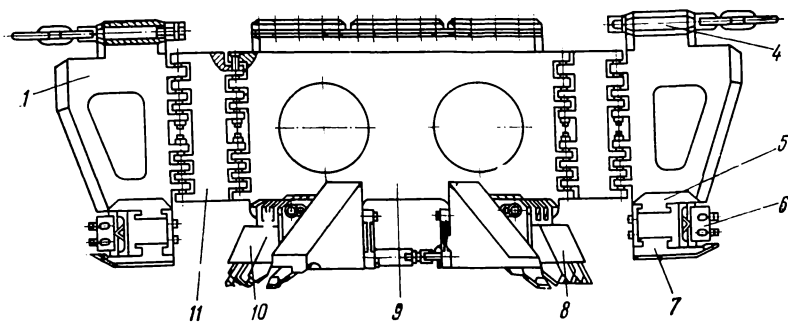
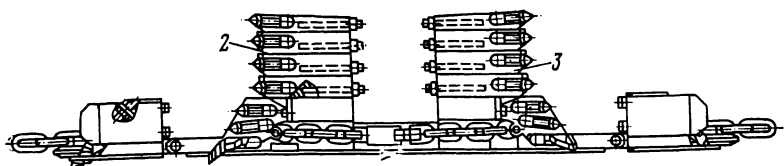


Рис. 11.7. Струг установки СО75

станции, двух магнитных станций управления МСВ или СУВ-350, пусковых агрегатов АП-4 и АБК-4, светильников «Луч-2М», аппаратуры громкоговорящей связи АС-3С, комплектной аппаратуры АРУС управления и автоматизации струговой установки. Аппаратура управления АРУС предназначена для автоматизации работы струга, конвейера, вспомогательного оборудования, секционного орошения и давления в магистрали питания линейных гидромкратов, подачи предупредительной сигнализации и обеспечения громкоговорящей связи.

Унифицированная струговая установка СН75

Установка СН75, как и установка СО75, имеет следующие унифицированные узлы: приводные станции струга и конвейера, крепи сопряжения и гидрофицированные столы для установки приводов в подготовительных выработках; решетчатый конвейерный став; тяговые цепи струга и конвейера; гидрооборудование и штрековое оборудование. Отличается струговая установка СН75

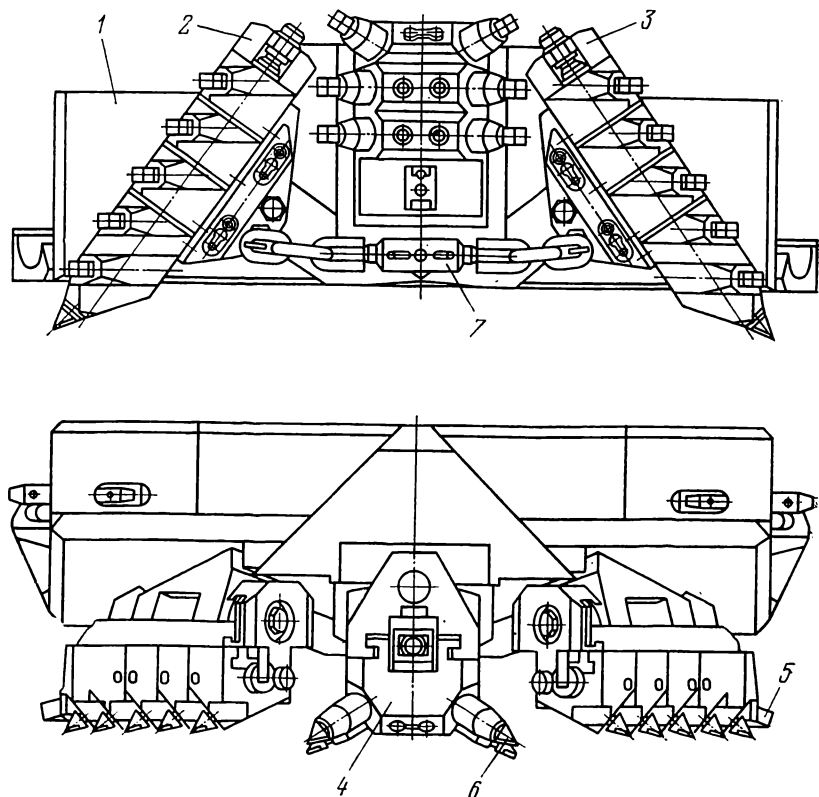


Рис. 11.8. Струг установки СН75

от установки СО75 конструктивным выполнением струга и средней частью конвейера. Струг установки СН75 относится к исполнительным органам скользящего действия и перемещается по наклонным направляющим конвейера. Рабочая ветвь струговой цепи расположена в нижней части направляющей и присоединена к стругу посредством крюка. Струг установки СН75 (рис. 11.8) состоит из рамы 1 с захватами, левой 2 и правой 3 резовых головок, среднего резцедержателя 4, режущих инструментов 5, 6 и элементов крепления.

Резцовые головки размещены между опорами рамы симметрично относительно ее поперечной оси. Режущие кромки расположены в одной вертикальной плоскости, параллельной забой. Резцовые головки связаны между собой регулируемой стяжкой 7.

Благодаря выдвиганию среднего резцедержателя можно изменять высоту струга.

Струговая установка СН75 по сравнению с установкой СО75 обеспечивает большие напорные усилия струга на забой, необходимые для разрушения крепких углей.

Высокоскоростная струговая установка УСВ

Конструктивное выполнение и состав оборудования струговой установки УСВ принципиально те же, что и установки СО75. Однако установка УСВ обеспечивает более высокие нагрузки на очистной забой при выемке пластов большей мощности без самообрушения и позволяет расширить область применения стругов на пласты мощностью 1,2—1,9 м.

В установке УСВ применен специальный конвейер УСВК, являющийся базой и состоящий из линейных секций рештаков, бортов, линейных и концевых секций.

Расчетная производительность струговой установки УСВ составляет 240—500 т/ч, т. е. больше, чем в других установках этого назначения.

§ 5. Скрепероструговая установка УС2У

Скрепероструговая установка УС2У предназначена для выемки и доставки угля из очистных забоев мощностью 0,3—1,2 м с углом падения до 90° и сопротивляемостью угля резанию 2 кН/см (200 кгс/см) при применении скреперо-струга и до 3 кН/см (300 кгс/см) — при применении тарана.

Установка УС2У применяется в лавах длиной до 200 м, где не могут работать комбайны или струги из-за малой мощности пласта или геологических нарушений. Расчетная производительность (средняя) 80 т/ч, скорость перемещения рабочего органа 1,16—3,05 м/с.

Основная область применения установки УС2У — выемка тонких защитных пластов на шахтах, опасных по внезапным выбро-

сам угля и газа. Эти установки получили распространение на шахтах Донбасса.

Наиболее эффективно применение установок УС2У в пластах угля с большим отжимом и явно выраженным кливажем при углах падения более 25°

Установка УС2У состоит из скреперо-струга, тяговой цепи, одной или двух приводных станций, обводного устройства, привода мощностью 85 кВт (электродвигатель) или 43 кВт (пневмодвигатель), удерживающих гидродомкратов и поста управления. Для отбойки углей повышенной крепости перед скреперо-стругами установлены скреперо-тараны.

Установка снабжена двумя скреперо-стругами (верхним и нижним) с различным числом промежуточных секций.

Управление установкой УС2У производится с поста управления, расположенного около приводной станции на штреке.

§ 6. Монтаж струговой установки

Перед спуском в шахту струговую установку длиной 25—30 м собирают на поверхности, все узлы заполняют смазкой в соответствии с картой смазки, опробуют и затем проводят тщательный осмотр и проверку механической и электрической частей.

При осмотрах механической части проверяют: правильность сборки, исправность и надежность крепления всех узлов установки, натяжение цепей струга и конвейера, уровень масла в редукторах.

При осмотре электрической части проверяют: исправность всех электрических аппаратов, электродвигателей и их взрывобезопасных оболочек; исправность электрических блокировок; надежность электрических контактов; работу концевых выключателей.

Для опробования струговой установки производят пуск и остановку струга и конвейера, реверсирование конвейера вручную, реверсирование струга автоматическое и ручное, проверяют срабатывание всех блокировочных устройств, четкость работы сигнализации и связи, осуществляют передвижку приводных головок и средней части конвейера.

После опробования и устранения всех неисправностей установку разбирают на транспортабельные узлы, спускают в шахту и доставляют к полностью подготовленной для этой установки лаве.

Оборудование струговых установок 1УСБ67 и УСТ2А монтируют в определенной последовательности: устанавливают приводные головки в нишах; в нижней или верхней нише монтируют опорное устройство и на него устанавливают основную раму; с завальной стороны рамы закрепляют привод конвейера, с забойной — привод струга; к раме крепят также переходную и нижнюю секции конвейера, в направляющих которых укладывают холодную ветвь скребковой цепи.

Монтаж средней части конвейера ведут от нижней приводной головки. Для этого укладывают решетки, собирают скребковую цепь, устанавливают направляющие трубы, кронштейны линейных гидродомкратов и концевые выключатели. Производят монтаж струга на направляющие трубы.

После сборки приводов и решетчатого става конвейера производят монтаж гидрооборудования — шлангов, штуцеров, тройников, линейных гидродомкратов и т. д. Насосную станцию для питания гидрооборудования монтируют на штреке в специальной камере.

Монтаж электрооборудования, гидрооборудования, системы орошения и механической части струговой установки ведут одновременно.

Гидрошланги, кабели управления и освещения укладывают в желобе конвейера.

После завершения сборки и монтажа всего оборудования струговой установки производят ее осмотр, смазку узлов в соответствии с картой смазки, включение и обкатку струга и конвейера, опробование работы гидродомкратов.

§ 7. Эксплуатация струговой установки

К управлению струговой установки допускаются специально подготовленные лица — машинисты.

Перед пуском установки в работу машинист проверяет исправность основных механизмов, уровень масла в гидромуфтах и редукторах, режущий инструмент. Затем включает фидерный автомат на распределительном пункте и пусковой агрегат.

В электрической схеме управления стругом предусмотрены: подача предупредительного звукового сигнала перед пуском электродвигателей струга; пуск электродвигателей струга без предупредительной сигнализации при работающем скребковом конвейере лавы; возврат схемы в отключенное положение при отказах запуска струга в период подачи предупредительного сигнала; защита от недопустимых утечек на землю и перегрузок; блокировка включения насоса орошения и струга.

Нажатием кнопки «Пуск» на блоке управления подают предупредительный сигнал о включении в работу насоса орошения, струга, конвейера и масляного насоса.

В процессе работы машинист и его помощник осуществляют: управление стругом и конвейером, наблюдение за исполнительным органом в забое, передвижку приводных головок, передвижку и крепление балок опорных устройств, следят за прямолинейностью забоя.

Передвижку приводных головок и конвейеров производят автоматически посредством линейных гидродомкратов после отхода струга в лаву на расстояние 15—20 м вслед за продвижением забоя каждый раз на величину, равную величине снятой стружки.

После снятия нескольких стружек передвигают приводные головки по направляющей балке на длину не более 300 мм.

Останавливают струг с помощью кнопки «Стоп» на блоке управления.

§ 8. Техническое обслуживание и ремонт струговых установок

Техническое межремонтное обслуживание струговой установки состоит из: ежедневных профилактических ремонтных осмотров в ремонтные смены специально выделенными (ремонтными) электрослесарями основных узлов приводов струга и конвейера, самого струга; проверки уровня рабочей жидкости и ее доливки в гидромуфты, редукторы; проверки тяговых цепей, тягового и натяжного устройств. Кроме этого проводятся ремонтные осмотры с ревизией основных узлов приводов ежедневно. Текущие ремонты различного содержания с заменой изношенных деталей и рабочей жидкости в гидромуфтах проводятся один раз в месяц. Перечень обязательных плановых работ по межремонтному техническому обслуживанию струговых установок регламентируется специальными документами.

§ 9. Требования техники безопасности при эксплуатации струговых установок

К управлению струговой установкой допускаются только лица (машинисты), прошедшие специальную подготовку и обучение правилам работы на этих установках.

Межремонтное техническое обслуживание струговой установки должно проводиться дежурными электрослесарями.

При ремонте струговой установки и замене режущего инструмента на струге аварийные разъединители конвейера и струга на электрическом блоке управления должны быть выключены, а аварийная кнопка «Стоп» заблокирована.

Если из лавы на пульт управления поступил сигнал «Стоп», машинист должен немедленно остановить струговую установку. Сигнал о новом включении в работу установки имеет право подать только лицо, подавшее аварийный сигнал.

Во время работы струговой установки запрещается:

- 1) наклоняться за борт конвейера;
- 2) находиться между стойками первого ряда крепления и конвейером или забоем лавы;
- 3) находиться за упорной стойкой гидродомкрата со стороны выработанного пространства;
- 4) находиться на расстоянии менее 1 м от стоек крепления верхней и нижней балок;
- 5) находиться при работе в нише на расстоянии ближе 1,5 м от открытого участка цепи струга или секций конвейеров;

Основные возможные неисправности при работе струговых установок и способы их устранения

Неисправности	Причины неисправностей	Способ устранения
<i>Струг</i>		
Заклинивание струга в установке ЛУСБ67 или заклинивание опорной плиты рамы струга в нижней направляющей рештака	Чрезмерный изгиб конвейера, ослабление крепления направляющих труб, выемка трудно разрушаемой пачки угля	Вывернуть линию забоя, обеспечить его прямолинейность. Подтянуть болты на направляющих трубах. Заменить обычные линейные резцы на резцы с узкой режущей кромкой
Разрыв тяговой цепи струга по основному или соединительному звену	Разрыв соединительных болтов на рештаках конвейера. Неправильное расположение приводных головок Перегрузка тяговой цепи. Разрыв соединительного звена или усталостное разрушение цепи. Плохое качество цепи	Установить новые соединительные болты на рештаках конвейера. Установить приводные головки в нормальное положение Определить место разрыва цепи; заменить соединительное звено или изношенную цепь
Выход струга из забоя или уход его в почву	Чрезмерный износ резцов. Недостаточное или слишком большое усилие прижатия струга к забю	Заменить изношенные резцы. Увеличить давление в гидросистеме, уменьшить шаг установки гидродомкратом передвижения или увеличить давление в гидросистеме
<i>Приводы струга</i>		
Ненормальный режим работы привода при пуске	Недостаточный объем рабочей жидкости в гидромуфте	Заполнить гидромуфту рабочей жидкостью до нормального объема
Срабатывание плавной защиты гидромуфты или чрезмерный нагрев ее	Большое скольжение гидромуфты (пробуксовка) из-за перегрузки приводов. Работает только один привод, на втором предохранительный палец срезан	Установить предохранительный палец на втором приводе
Утечки рабочей жидкости из гидромуфты	Слабо завинчены пробки, изношены уплотнения	Завинтить пробки, заменить уплотнения
Утечки рабочей жидкости из редукторов	Ослабли крепежные болты на стыках корпусов с крышками и по плоскости разъема редукторов	Подтянуть болты
Проскакивание тяговой цепи на звездочке	Большое вытягивание тяговой цепи, износ звездочки. Удлинение шага звена тяговой цепи до 90 мм	Заменить звездочку. Натянуть цепь. Заменить тяговую цепь при увеличении шага звена до 90 мм

Неисправности	Причины неисправностей	Способ устранения
Чрезмерный нагрев корпуса редуктора (более 353 К (80 °С))	Недостаток масла в редукторе или загрязнение масла	Долить масло в редуктор до необходимого уровня или заменить масло

Конвейер струговой установки

Разрыв верхней или нижней ветви скребковой цепи	Стопорение цепи большими плитами угля, породы. Заклинивание нижней ветви цепи в направляющих конвейера или опорной плите струга	Установить место стопорения верхней ветви скребковой цепи. Соединить цепь. Поднять рештаки конвейера на участке разрыва нижней ветви цепи. Вложить цепь в направляющие рештаки и соединить концы цепи, добавив отрезки требуемой длины
Конвейер медленно набирает скорость, гидромуфта сильно нагревается и срабатывает ее плавкая пробка	Недостаточный объем рабочей жидкости в гидромуфте. Заштыбован конвейер. Заклинивание скребковой цепи в направляющих	Заполнить гидромуфту рабочей жидкостью до нормального объема. Очистить нижнюю ветвь скребковой цепи от угля. Проверить скребковую цепь
Проскальзывание скребковой цепи на звездочке	Недостаточное натяжение цепи, изгиб скребков, перекручивание отдельных звеньев цепи, износ звездочки	Укоротить и натянуть цепь, заменить скребки, найти перекрученный отрезок цепи и правильно соединить цепь, заменить звездочку
Выход верхней ветви скребковой цепи из направляющих конвейера	Недопустимое искривление линии забоя. Смещение ветвей цепи относительно друг друга на шаг цепи. Разрыв болтов на стыке рештаков и раскрытие стыка	Рассоединить цепь, вложить ее в направляющие, добавив отрезки требуемой длины. Заменить болты на стыке рештаков

Гидрооборудование

Насосная станция не обеспечивает требуемую производительность	Вышел из строя предохранительный клапан автомата разгрузки. Поломка пружин под поршнями в насосе	Заменить предохранительный клапан. Поставить запасной насос, а неисправный сдать в ремонт
Насосная станция не создает требуемого давления в гидросистеме	Вышел из строя предохранительный клапан или клапан в блоке разгрузки	Заменить неисправные клапаны
Шток линейного домкрата передвижения не выдвигается или выдвигается медленно	Повреждение манжеты на поршне домкрата. Изогнут шток. Засорились каналы в блоке управления домкрата	Заменить линейный домкрат на исправный
Утечки рабочей жидкости в местах соединения гидромагистралей	Ослабла затяжка гаек, повреждены шланги	Подтянуть гайки, заменить шланги

Неисправности	Причины неисправностей	Способ устранения
<i>Электрооборудование</i>		
<p>Электродвигатели струга, конвейера, насосной станции не включаются, светильники в лаве не горят</p>	Сработал реле утечки	<p>Последовательным отключением потребителей установить место снижения сопротивления в сети питания и устранить утечку</p>
<p>Электродвигатели струга при включении «гудят», но не вращаются</p>	Обрыв токоведущей жилы в кабеле питания	<p>Проверить целостность в кабеле и наличие напряжения в сети питания</p>
<p>Электродвигатели струга и конвейера не включаются, светильники в лаве горят</p>	Сгорел предохранитель в блоке автоматики. Вышел из строя трансформатор цепей управления	<p>Заменить предохранитель или трансформатор цепей управления. Устранить причину срабатывания реле и взвести его</p>
<p>Электродвигатели струга или конвейера не включаются</p>	Неисправен блок-контакт пускателя насоса орошения. Сработало реле максимальной защиты струга или конвейера. Сгорел трансформатор в цепи управления пускателя струга или конвейера	<p>Проверить и отрегулировать блок-контакт контактора пускателя. Устранить причину срабатывания максимальной защиты. Заменить трансформатор в цепи управления пускателя</p>

б) во время работы струговой установки передвигать направляющие балки или другие устройства, крепящие приводные головки, а также вручную разбивать крупные куски угля и породы.

Не допускается работа струговой установки при: незакрепленной верхней головке; чрезмерном искривлении линии забоя; подтягивании балок; деформированных бортах конвейера; неисправности освещения и сигнализации; отсутствии у турбомуфт плавких защитных пробок; нарушениях средств взрывобезопасности у взрывозащищенной электроаппаратуры управления и ее неисправности.

Натяжение тяговых цепей струга и конвейера должно производиться только специальными натяжными устройствами. Во время натяжения тяговых цепей запрещается находиться вблизи цепей лицам, не связанным с этой работой.

Для стопорения скребковой цепи конвейера следует применять только специальную колодку, которая снимается реверсированием привода конвейера. Машинист при управлении электрооборудованием струга должен работать в резиновых перчатках, а места расположения приводных головок струговой установки должны быть оборудованы противопожарными средствами. Неисправности установок приведены в табл. 11.2.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КРЕПИ
ДЛЯ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

§ 1. Назначение, классификация
и основные технические характеристики
индивидуальной металлической крепи

Индивидуальные металлические крепи предназначены для закрепления призабойного пространства и обеспечения безопасных условий труда для рабочих очистного забоя.

Индивидуальные металлические крепи разделяют на стойки трения (постоянного или нарастающего сопротивления) и гидравлические стойки. По назначению стойки делятся на призабойные и посадочные.

Металлические стойки трения применяют на пластах пологого падения мощностью 0,5—2,45 м ($\pm 10\%$) в качестве призабойной

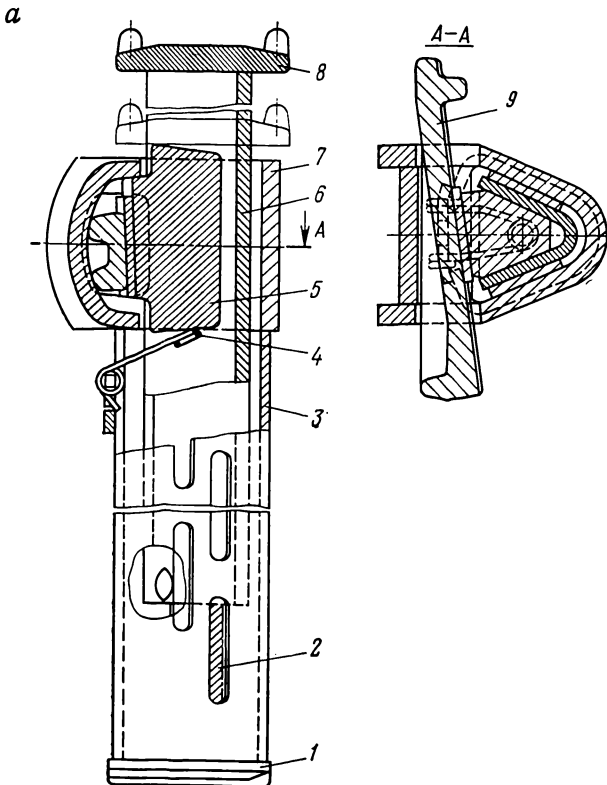


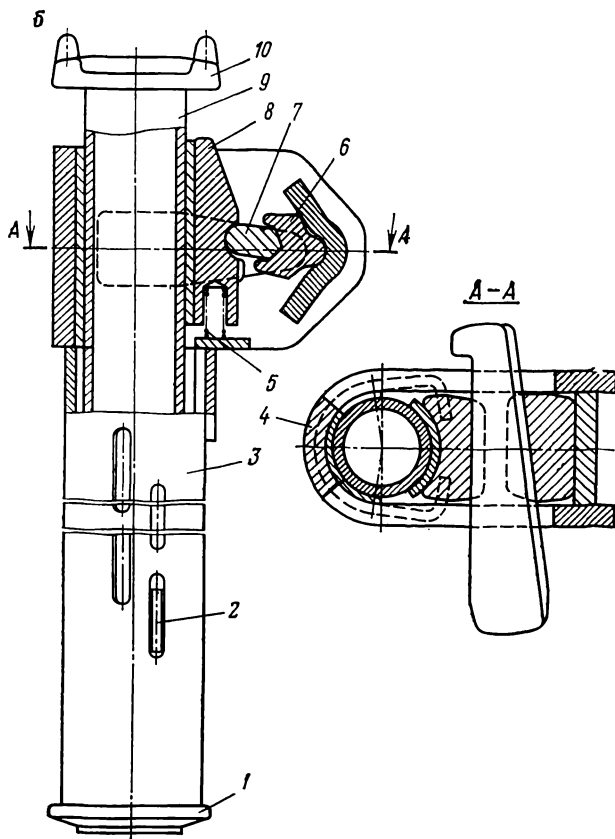
Рис. 12.1. Стойки трения типа ТУ (а) и ТЖ (б)

и посадочной крепи. Чаще всего стойки трения используют в очистных забоях с широкозахватной выемкой и взрывной отбойкой.

Гидравлические стойки применяют на пластах пологого падения мощностью от 0,7 до 3,4 м при выемке угля узкозахватными комбайнами и стругами. По сравнению с металлическими стойками трения они обладают более высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями, к которым относятся высокий начальный распор, способствующий снижению опускания кровли, и безопасность в работе благодаря дистанционной разгрузке посадочных стоек. Гидравлические стойки выпускают с замкнутой (внутренней) гидросистемой и внешним питанием от отдельной насосной станции.

§ 2. Устройство и характеристика забойных и посадочных стоек трения

Для крепления призабойного пространства в настоящее время выпускают стойки забойные; уголкового типа ТУ постоянного сопротивления; забойные трубчато-желобчатые типа ТЖ, забой-



ные типа Т с самозатяжкой и посадочные типа ОКУ нарастающего сопротивления.

Стойки ОКУ используют в качестве посадочной крепи при управлении кровлей в очистных забоях полным или частичным обрушением.

Основными частями уголкового стойки трения типа ТУ (рис. 12.1, а) постоянного сопротивления являются корпус 3 с желобом, выдвижная часть 6 и замковый узел. К корпусу стойки приварен корпус 7 замка и нижняя опора 1. В стенках корпуса стойки расположены два ряда отверстий для клиньев 2, посредством которых осуществляют установку и распор стойки между кровлей и почвой. Выдвижная часть стойки выполнена в виде стержня из уголкового спецпрофиля с верхней опорой 8.

В корпусе замка размещены вкладыш 5, горизонтальный клин 9 и пружина 4. Начальный распор стойки создают, ударяя по горизонтальному клину 9. В процессе работы выдвижная часть стойки под давлением горных пород опускается, и вкладыш замка силами трения перемещается по конической площадке клина на величину хода самозатяжки, равную 6—10 мм. Когда сопротивление стойки достигает рабочего, стойка работает в режиме постоянного сопротивления.

Для разгрузки стойки из замка выбивают горизонтальный клин и освобождают вкладыш, который удерживал выдвижную часть стойки. Стойки трения типа ТУ выпускают восьми типоразмеров высотой от 360 до 1250 мм. Рабочее сопротивление стоек 150 или 200 кН (15 или 20 тс), мощность обслуживаемых пластов 0,5—1,2 м.

Трубчато-желобчатая стойка трения типа ТЖ (рис. 12.1, б) имеет корпус 3, выполненный в виде желоба с нижней опорой 1, выдвижную часть 9 с верхней опорой 10 и замок 4, приваренный к корпусу стойки. Внутри замка расположены ползун 6, проставка 8, горизонтальный распорный клин 7 и пружина 5. В корпусе в шахматном порядке предусмотрены отверстия для установочных клиньев 2.

Для создания начального распора стойки забивают клин в замок, отчего между поверхностями выдвижной части стойки и замка возникают силы трения. При опускании кровли в очистном забое будет также опускаться выдвижная часть стойки и перемещаться ползун, который, в свою очередь, будет поворачивать клин с проставкой. Поворот клина, соответствующий самозатяжке стойки, происходит при опускании выдвижной части стойки на 6—8 мм, в результате стойка будет работать в режиме постоянного сопротивления.

Стойки трения типа ТЖ рассчитаны на работу с металлическими верхняками; их выпускают трех типоразмеров высотой от 900 до 1800 мм; рабочее сопротивление стоек 250 кН (25 тс); мощность обслуживаемых пластов 1,2—1,9 м.

Стойки трения типа Т отличаются от стоек типа ТУ и ТЖ наличием винтового домкрата на выдвижной части, предназначен-

ного для создания начального распора. Стойки трения типа Т выпускают восьми типоразмеров, рабочее сопротивление 200 или 250 кН (20 или 25 тс). Мощность обслуживаемых пластов от 0,88 до 2,48 м.

Посадочная стойка ОКУ (рис. 12.2) нарастающего сопротивления состоит из корпуса 1 с замком, основного винта 2, размещенного в корпусе и верхнего настрочного винта 3 с верхней опорой 4.

Внутри корпуса замка установлены колодки 5 и горизонтальный клин 6. Наружная поверхность основного винта имеет шесть спиральных витков, три из которых грузовые, воспринимающие большую часть нагрузки. Три другие витка — тормозные.

Настрочный винт 3, предназначенный для создания начального распора, ввернут внутрь основного винта 2 по трапецидальной резьбе.

Начальный натяг в стойке создают забивкой клина в замок.

При опускании кровли основной винт 2 скользит по грузовым виткам, обеспечивая податливость стойки, увеличение натяга в клиновой системе замка и ее рабочее сопротивление.

Посадочные стойки типа ОКУ выпускаются семи типоразмеров на рабочее сопротивление до 2000 кН (200 тс) с податливостью до 140 мм. Могут применяться в пологих пластах мощностью от 0,45 до 2,0 м.

§ 3. Устройство и характеристика гидравлических стоек

Гидравлические стойки изготовляют как с внутренней гидросистемой (ГСУМ, 2ГСК), так и с внешним питанием (2ГВС, 2ГВТ). В качестве рабочей жидкости в гидростойках применяют минеральное масло или безопасную в пожарном отношении водомасляную эмульсию. Рабочее сопротивление гидростоек составляет 200 или 250 кН (20 или 25 тс) при минимальном давлении рабочей жидкости 32 или 40 МПа (320 или 400 кгс/см²). Удельное давление на почву опор гидростоек при рабочем сопротивлении составляет 15—18 МПа (150—180 кгс/см²).

Гидростойки 2ГСК применяют в пластах мощностью 1,82—3,41 м; ГСУМ — в пластах 0,73—2,0 м; 2ГВС — в пластах 1,82—3,41 м; 2ГВТ — в пластах 0,72—2,26 м.

Основными узлами гидравлической стойки ГСУМ с внутренней гидросистемой (рис. 12.3) являются рабочий цилиндр 12, вы-

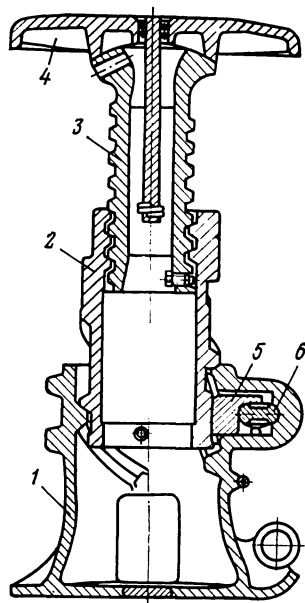


Рис. 12.2. Посадочная стойка ОКУ

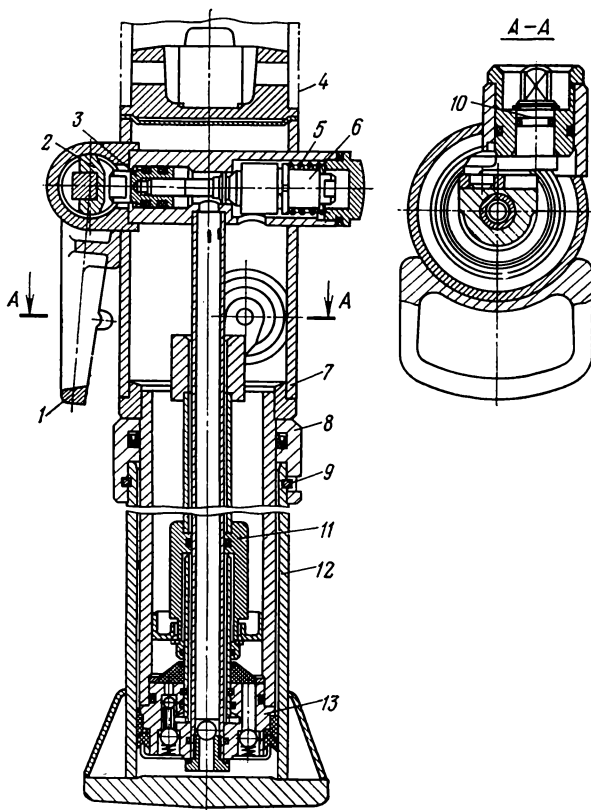


Рис. 12.3. Гидравлическая стойка ГСУМ

движная часть 7, поршневой насос 11, расположенный в выдвижной части 7 и состоящий из поршня 13 с плунжером, предохранительно-разгрузочный клапан 6 с пружиной 5, съемная насадка 4, устанавливаемая на выдвижной части, приводной механизм поршневого насоса, накидная втулка 8, укрепленная на рабочем цилиндре посредством проволоочного замка 9. Приводной механизм состоит из кривошипа 10, на четырехгранный конец которого надевается рукоятка 1. Плунжер насоса посредством штока (трубки), сухаря 2 и ползунка 3 связан с рукояткой 1. Рабочая жидкость через отверстие заливается в верхнюю выдвижную часть стойки, снабженную уплотнениями.

Стойку устанавливают в забое между почвой и кровлей и, поворачивая рукоятку то в одну, то в другую сторону, приводят в действие ее поршневой насос. При этом рабочая жидкость перекачивается из выдвижной части в рабочий цилиндр стойки, а выдвижная часть поднимается вверх и упирается в кровлю с некоторым начальным распором, зависящим от прилаженного к руко-

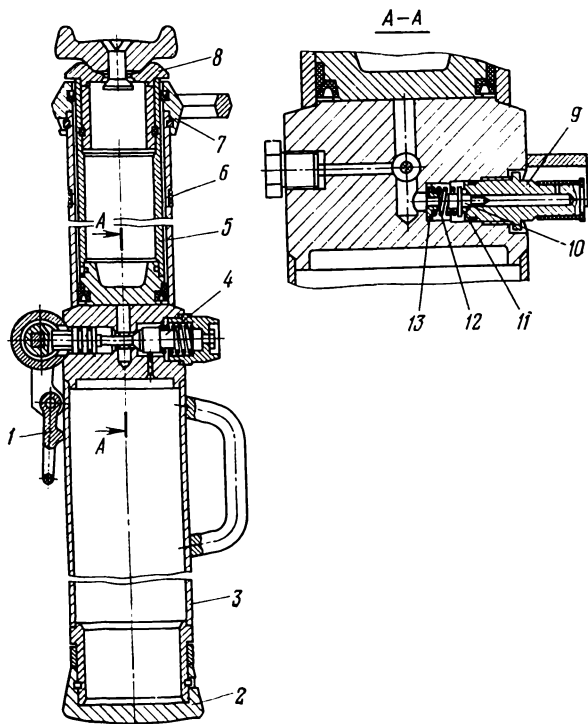


Рис. 12.4. Гидравлическая стойка 2ГВС

ятке усилия. При приложении к рукоятке усилия 400 кН (40 кгс) величина начального распора составляет 70—100 кН (7—10 тс).

При опускании кровли выдвигная часть стойки опускается и ее сопротивление увеличивается до рабочего, после чего срабатывает предохранительно-разгрузочный клапан и перепускает некоторое количество рабочей жидкости из рабочего цилиндра в полость выдвигной части. Выдвигная часть в этом случае несколько опускается при постоянном рабочем сопротивлении стойки.

Для разгрузки стойки при ее перестановке служит предохранительно-разгрузочный клапан.

Гидростойка 2ГВС (рис. 12.4) состоит из: цилиндрического корпуса 3 с нижней опорой 2, устанавливаемой на почву пласта, выдвигной части 5 с ограничителем раздвижности 6, предохранительно-разгрузочного клапана 4, встроенного в верхнюю часть корпуса 3, загрузочного клапана 9, механизма разгрузки 1, верхней опоры 8 для верхняка, накидной втулки 7, смонтированной на выдвигной части. В стойке применен газовый предохранительный клапан КГ4 и в отличие от стойки с внутренней гидросистемой отсутствует ручной насос, встроенный в выдвигную часть.

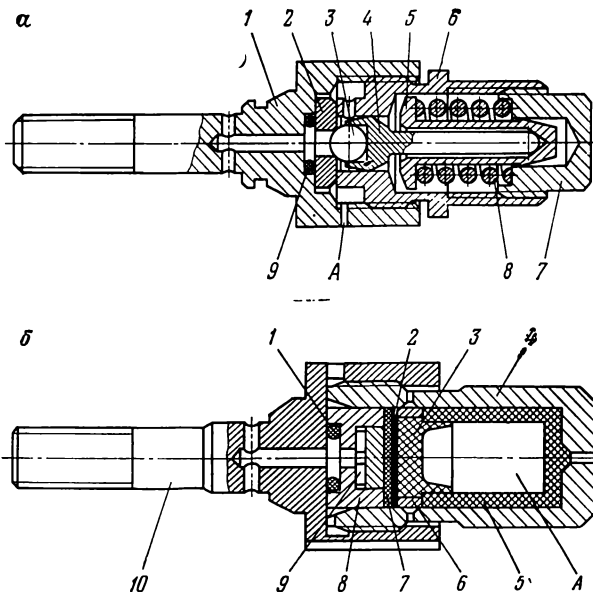


Рис. 12.5. Предохранительные клапаны:
 а — шариковый; б — газовый

Заполнение стойки рабочей жидкостью (водомасляной эмульсией) при установке ее в забое производят пистолетом через загрузочный клапан 9, состоящий из штуцера с цилиндрическим хвостовиком и центральным отверстием, запорной иглы 10, уплотнительных колец 11, пружины 12 и опорной втулки 13.

Для приведения стойки в рабочее состояние на цилиндрическом кольце штуцера закрепляют установочный пистолет, который гибким рукавом высокого давления присоединен к гидромагистрالي, уложенной вдоль всей длины лавы и связанной с насосной станцией СНУ на штреке. При креплении лавы гидростойками внешнего питания установочные пистолеты размещают примерно через каждые 10 м.

С помощью пистолета рабочую жидкость под давлением через загрузочный клапан 9 подают в цилиндр, и выдвигающая часть стойки поднимается до упора в кровлю. Таким образом распирают все гидростойки, установленные в лаве. После распора стойки пистолет снимают. Разгрузку стойки производят с помощью рукоятки, связанной с механизмом разгрузки, который воздействует на разгрузочный клапан.

У гидростойки 2ГВТ с внешним питанием, в отличие от стойки 2ГВС, предохранительно-разгрузочный клапан и загрузочный клапан размещены на выдвигающей части, а не на корпусе.

Для создания постоянного сопротивления в гидростойках при-

меняют два типа предохранительных клапанов — шариковый и газовый.

Шариковый клапан (рис. 12.5, *a*) состоит из корпуса 1 с конусным запирающим элементом, седла 2, шарика 3, упора 4, гильзы 5, корпуса 6, пружины 8, пробки 7 и уплотнительного кольца 9. Когда давление рабочей жидкости в цилиндре стойки выше номинального, жидкость отжимает подпружиненный шарик 3 от кромки седла 2 и через дросселирующее отверстие *A* поступает в полость выдвигной части стойки. В результате давления жидкости снижается и становится меньше номинального. Шарик 3 под действием пружины возвращается в исходное положение и перекрывает отверстие в кромке седла 2. Как только давление жидкости в цилиндре, обусловленное снижением выдвигной части при опускании кровли, превысит номинальное, цикл срабатывания клапана повторится.

Газовый клапан КГ4 (рис. 12.5, *б*) имеет корпус 10 с конусным запирающим элементом, дроссель 9, кольцо 6, седло 8, мембрану 7, резиновый баллон 5, манжету 3, штуцер 4, прокладку 2 и уплотнительное кольцо 1. Роль пружины в этом клапане выполняет резиновый баллон, внутренняя полость *A* которого заполнена азотом под высоким давлением.

При достижении рабочего сопротивления рабочая жидкость из полости цилиндра стойки поступает через отверстия в корпусе клапана и кольцевой зазор между дросселем и седлом к мембране. Под давлением жидкости резиновый баллон сжимается и отходит от торца седла. При этом часть рабочей жидкости выбрасывается через образовавшийся зазор между дросселем и седлом и вытекает наружу через отверстия в корпусе клапана. В результате этого давление рабочей жидкости снижается и становится недостаточным для отжатия мембраны с резиновым баллоном. Под действием давления азота в резиновом баллоне мембрана и баллон возвращаются в исходное положение и перекрывают кольцевой зазор, обеспечивая герметичность гидросистемы стойки.

§ 4. Металлические шарнирные верхняки

Металлические шарнирные верхняки предназначены для крепления очистных выработок в пластах пологого падения мощностью 0,8—2,4 м.

Шарнирные верхняки, рассчитанные на работу с индивидуальной, преимущественно гидравлической крепью, служат для поддержания кровли в очистном забое и консольного крепления призабойной части пласта. Верхняки отличаются длиной, несущей способностью (допустимым изгибающим моментом) и допустимыми углами отклонений базового и консольного элементов. В шахтах применяют шарнирные верхняки В15Б, В20Б, В25А, М71С длиной (по осям) от 800 до 1260 мм, массой от 19,6 до 30 кг.

Верхняк В15Б (рис. 12.6, *a*) представляет собой балку 2 корбчатого сечения высотой 60 мм. На концах балки имеется про-

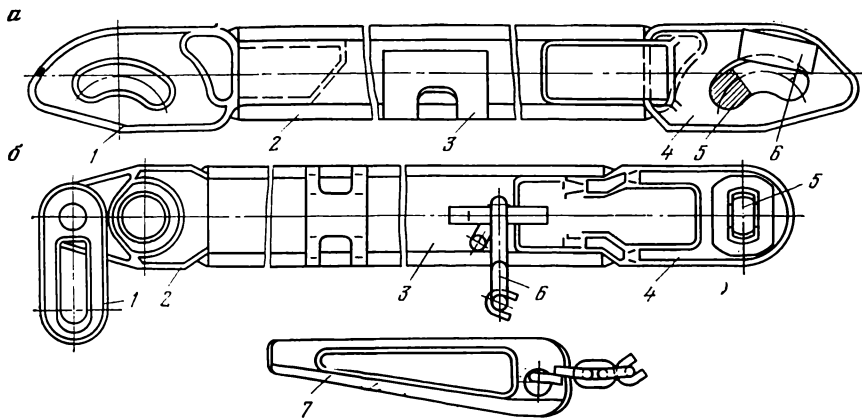


Рис. 12.6. Металлические шарнирные верхняки В15Б и В20Б

ушина 1 и щеки 4, образующие вилку с отверстиями для установки в них клина 5. На балке на расстоянии $\frac{1}{3}$ шага расположен фиксатор 3 для установки верхней головки металлической стойки. Для удержания клина в отверстии щеки служит планка 6.

Основу верхняка В20Б (рис. 12.6, б) составляет сварная балка 3 коробчатого сечения, к одному концу которой приварена проушина 2, а к другому — две щеки 4. На проушине шарнирно закреплена серьга 1. В щеках размещен штырь 5. К корпусу балки приварена скоба 6, к которой посредством цепи крепится распорный клин 7, предназначенный для создания начального подпора верхняка при установке его на стойке.

§ 5. Техническое обслуживание индивидуальной металлической крепи

Все гидравлические стойки на заводе-изготовителе подвергаются контрольным испытаниям на герметичность стоек, работу предохранительного и разгрузочного клапанов, исправность насоса у стоек с внутренней гидросистемой.

Перед спуском в шахту у стоек с внутренней гидросистемой проводят контрольную ревизию, при которой проверяют работу насоса, скорость опускания выдвижной части под действием собственного веса, уровень масла, а у стоек с внешним питанием — работу предохранительного и разгрузочного клапанов.

Проверенные и исправные гидростойки в вагонетках доставляют к очистным забоям.

В лаве индивидуальную металлическую крепь устанавливают в соответствии с утвержденным для данной лавы паспортом крепления.

Гидравлические стойки в лавах монтируют так, чтобы разгрузочный клапан находился со стороны забоя, а не со стороны вы-

рабочанного пространства. Стойки в лавах устанавливают обычно двое рабочих: один производит раздвижку стоек, а другой — поддерживает стойку или верхняк. Начальный распор стоек должен быть максимальным.

В процессе работы запрещается наносить удары по корпусу или выдвигной части стоек тяжелыми металлическими предметами, так как образующиеся на цилиндрах и штоках гидростоек вмятины выводят их из строя.

При разгрузке и последующем извлечении металлических стоек, установленных в органном ряду, рабочий, производящий разгрузку, должен находиться под защитой соседних неразгруженных стоек или рам крепи. Разгружают гидростойки с помощью троса, прикрепленного к серьге разгрузочного клапана, или посредством рукоятки для раздвижки стойки.

Техническое обслуживание гидростоек и металлических стоек трения включает ежесуточные осмотры в ремонтные смены специально выделенными слесарями, ежемесячные ремонтные осмотры бригадой ремонтных слесарей и текущие ремонты.

Ремонтный цикл для гидравлических стоек установлен 1,5 года. В течение этого периода должно быть произведено восемь ремонтных осмотров и семь текущих ремонтов, периодичность которых устанавливается общешахтным графиком планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Металлические стойки не подвергаются капитальному ремонту и списываются через 4 года работы. За это время эти стойки проходят 45 ремонтных осмотров и два текущих ремонта.

Если во время установки в добычную смену будут обнаружены неисправности (например, у гидростоек утечки рабочей жидкости, неисправность клапанов и др.), то такие стойки при невозможности устранения неисправностей в лаве выдаются на поверхность для внеочередного ремонта.

При ежесуточном техническом обслуживании гидростоек проводят внешний осмотр и проверку уровня масла, при необходимости масло доливается до заданного уровня.

Для гидростоек с внутренней гидросистемой применяется индустриальное масло 20 или 30, а для стоек с внешним питанием — водомасляная эмульсия с 1,5—2% присадкой ВНИИНП-117 или 3-% эмульсия «Аквол-3». Заливка индустриального масла в гидростойки в шахтах должна производиться посредством специальных бачков.

Срок периодических ремонтов гидростоек в специальных шахтных мастерских равен 8 месяцам.

Текущий периодический ремонт гидростоек в шахтных мастерских заключается в полной разборке и чистке стойки и ее отдельных узлов, замене неисправных деталей и проверке рабочего состояния. Шахтные гидростойки — сложные гидравлические механизмы, требующие тщательного ухода. Основные неисправности при работе гидравлических стоек и меры их устранения приведены в табл. 12.1.

Основные неисправности при работе гидравлических стоек
и меры их устранения

Неисправности	Причины	Способы устранения
Утечка рабочей жидкости через зазор между цилиндром и выдвижной частью	Износ манжетного уплотнения	Извлечь выдвижную часть, заменить манжетное уплотнение
Утечки рабочей жидкости через кривошип	Повреждение или поломка пружинного кольца. Износ или поврежденные уплотнительных колец	Заменить пружинное кольцо. Снять пружинное кольцо, вынуть втулку, проверить состояние уплотнительных колец и при необходимости заменить их
Стойка не раздвигается на полную высоту	Малый объем рабочей жидкости в стойке. Деформация цилиндра	Пополнить объем рабочей жидкости. Заменить цилиндр
Стойка не раздвигается, но при прямом ходе насоса выдвижная часть поднимается, а при обратном ходе насоса — опускается	Повреждение нагнетательных клапанов в поршне стойки (поломка или деформация пружины)	Извлечь выдвижную часть, снять поршень стойки и проверить состояние клапанов, при необходимости заменить пружины
Стойка не раздвигается, но кривошип вращается нормально	Попадание инородного тела между седлом и шариком клапана	Проверить клапан на герметичность
Стойка не раздвигается, но кривошип вращается нормально	Поврежден или неправильно отрегулирован разгрузочный клапан	Снять привод разгрузочного клапана и отрегулировать зазор между эксцентриком и толкателем. Проверить исправность уплотнения клапана
Стойка не раздвигается, но кривошип не вращается	Деформация кривошипа, сухаря или шатуна приводного устройства насоса	Разобрать стойку, заменить кривошип, сухарь или шатун
Стойка раздвигается медленно (2—3 мм за один ход насоса)	Повреждение перепускного клапана в поршне насоса. Поломка или остаточная деформация пружины насоса. Заклинивание поршня низкого давления	Разобрать стойку в условиях шахтной мастерской, промыть перепускной клапан, заменить в случае необходимости пружину или шарик клапана. Заменить пружину насоса или поршень низкого давления
Стойка не держит заданную нагрузку	Неправильная регулировка предохранительного клапана или его повреждение	Заменить предохранительный клапан
	Повреждение разгрузочного клапана	Заменить разгрузочный клапан
	Повреждение манжетного уплотнения на выдвижной части стойки	Извлечь выдвижную часть, заменить манжетное уплотнение
	Повреждение нагнетательного клапана насоса	Проверить нагнетательный клапан, при необходимости заменить
	Утечка рабочей жидкости через уплотнение центральной трубки	Извлечь выдвижную часть, заменить уплотнительное кольцо на трубке

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ, КОМПЛЕКСЫ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики механизированных крепей

Механизированная крепь предназначена для поддержания кровли над рабочим пространством забоя, управления кровлей и защиты рабочего пространства от обрушенных пород кровли. Механизированная крепь является составной частью комплексов и агрегатов. В зависимости от способа и характера взаимодействия с кровлей механизированные крепи разделяют на поддерживающие, оградительные, оградительно-поддерживающие и поддерживающе-оградительные (поддерживающие с развитым оградением).

Поддерживающие крепи служат для поддержания кровли над рабочим пространством лавы и управления горным давлением путем полного обрушения кровли в выработанном пространстве лавы. Крепи этого типа применяют в очистных забоях, имеющих породы кровли средней или выше средней устойчивости.

Двухстоечная секция крепи поддерживающего типа М87Э (рис. 13.1) состоит из двух гидростоек 3, соединенных у кровли общим жестким перекрытием 5, а на почве — литым основанием 9. Гидростойки установлены в стаканах 8, обеспечивающих устойчивость стоек. Перекрытие снабжено съемными боковыми щитами, создающими опору секций при их передвижке. Для поддержания кровли в призабойном пространстве верхнее перекрытие 5 выполнено консольным с рессорой 4. Перекрытие установлено на сферических опорах гидростоек, что позволяет ему поворачиваться и обеспечивать этим плотный контакт с кровлей.

Сбоку основания секции смонтирован гидродомкрат 1, присоединяемый к ставу забойного конвейера.

Для защиты рабочего пространства забоя от просыпания породы со стороны выработанного пространства лавы служат верхнее 6 и нижнее 7 ограждения, расположенные в задней части секции.

Операции по разгрузке, передвижке и распору каждой секции производятся посредством блока управления 2, укрепленного на передней стойке соседней секции. Подвод рабочей жидкости от блока управления к стойкам и гидродомкрату производится от соседней секции по шлангам (рукавам), проложенным в основании 9.

К поддерживающим относятся крепи МКД, 1МК98Д, М87Э, М87ДН, М87П1, 1МКС.

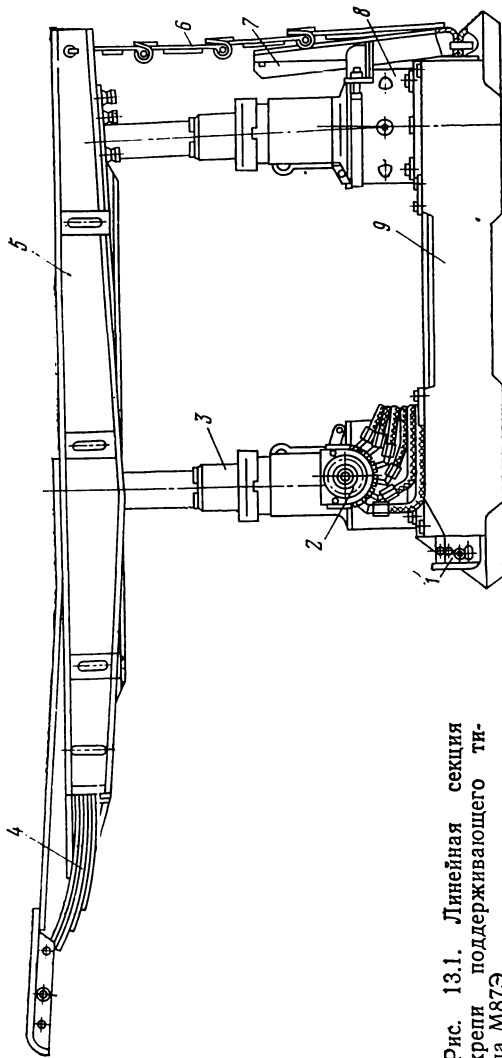


Рис. 13.1. Линейная секция крепи поддерживающего типа М87Э

Оградительные крепи служат для защиты рабочего пространства лавы от проникновения в него обрушенных пород кровли. Эти крепи не имеют элементов для поддержания кровли и не предотвращают обрушения кровли по линии угольного забоя, поэтому большого распространения не получили.

Оградительно - поддерживающие крепи, применяемые в механизированных комплексах 1ОКП, 2ОКП, 3ОКП, 3ОКП70, имеют поддерживающую и оградительную части. Крепи этого типа применяют в очистных забоях с легкообрушающимися породами кровли средней устойчивости. Основное отличие этих крепей от крепей других типов — наличие шарнирного четырехзвенного механизма, предназначенного для разгрузки гидростоек от изгибающих моментов и для удержания поддерживающего козырька у забоя при изменении высоты секции.

Линейная секция оградительно - поддерживающей крепи комплекса ОКП70 (рис. 13.2) состоит из основания 1, гидростойки 2 одинарной раздвижности двойного действия с гидрозамком 3, предназначенным для запираания поршневой полости стойки, дистанционной разгрузки и обеспечения податливости ее, оградительной части пере-

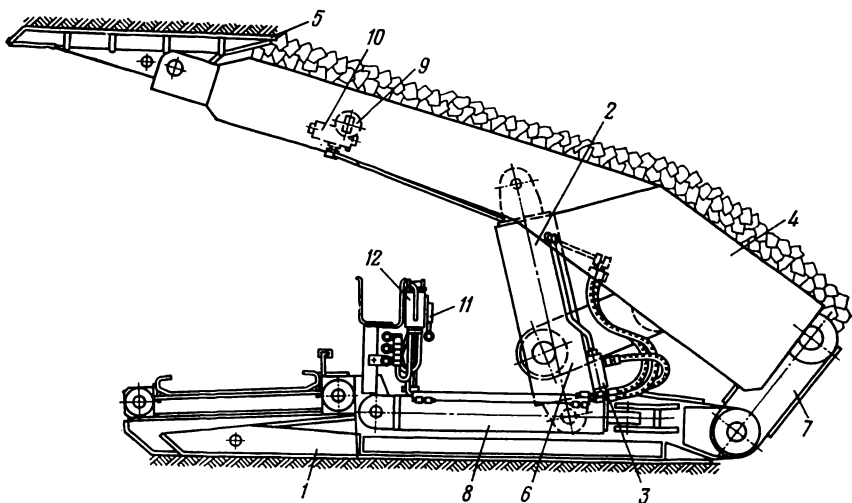


Рис. 13.2. Линейная секция поддерживающе-оградительной крепи ОКП70

крытия 4, предотвращающего проникновение обрушенных пород в призабойное (рабочее) пространство лавы.

Козырек 5, шарнирно закрепленный на верхней части оградительного перекрытия 4, служит для поддержания кровли в призабойном пространстве лавы.

Траверсы 6, 7 основания 1 и перекрытие 4 образуют звеньевой механизм, передающий усилия от основания к перекрытию. Для передвижения секции и конвейера служат два гидродомкрата 8 двустороннего действия, а для выравнивания секции — гидродомкрат 9 с гидрозамком 10. Управление гидростойками осуществляется

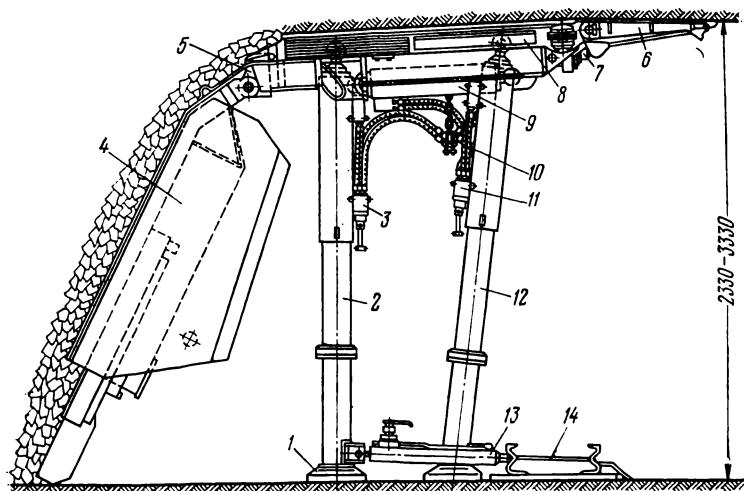


Рис. 13.3. Линейная секция поддерживающей крепи 2М81Э

ется посредством блока управления 11 и блока отсекаателей 12, расположенных на передней части основания секции.

В отличие от линейных секций, первая лавная секция крепи имеет другую конструкцию верхнего перекрытия и снабжена дополнительно двумя защитными кожухами и щитом на козырьке. Концевая секция крепи имеет дополнительный щит и опору для упорной стойки.

Поддерживающе-оградительные крепи выполняют те же функции, что и оградительно-поддерживающие, но поддерживающий элемент у них преобладает над оградительным.

Линейная секция поддерживающе-оградительной крепи 2М81Э комплекса КМ81Э (рис. 13.3) состоит из верхнего перекрытия 8 с козырьком 6, передней 12 и задней 2 гидростоек, гидродомкрата передвижки 9, гидропатрона 7, гидрораспределителя 3, 11, ограждения 4, гидрооборудования 10. Каждая из гидростоек содержит гидроцилиндр со штоком и винтовую проставку со сферической опорой, на которой закреплена пята 1. Для передвижки конвейера 14 служат специальные гидродомкраты 13, опирающиеся на кронштейны задних гидростоек крепи.

Ограждение 4 с перекрытием 8 соединяется посредством шарнирного звена 5.

В зависимости от вида передвижения и связей между соседними секциями механизированные крепи разделяют на комплектные и агрегатные.

Комплектные механизированные крепи передвигаются отдельными комплектами с сохранением связей между элементами в комплектах, но без кинематических связей между комплектами. Линейный комплект таких крепей включает две или три секции, связанные между собой гидродомкратами, которые не присоединены к конвейеру. К комплектным относятся крепи 1МКС, 1МК97Д. Основными преимуществами комплектной крепи являются лучшая приспособляемость к изменяющейся гипсометрии почвы пласта и возможность изменения шага передвижки, недостатком — трудность автоматизации управления.

Агрегатные крепи характеризуются общей связью секций по длине лавы, благодаря чему осуществляется их силовое и кинематическое взаимодействие при передвижении. Такие крепи соединены с конвейером или базовой балкой, уложенной в забое. Управление агрегатными крепями может быть автоматизировано. В настоящее время агрегатные крепи получили преимущественное распространение.

Выпускаемые механизированные крепи отличаются структурной схемой, числом гидростоек в секции, высотой секций, рабочим сопротивлением, шагом передвижки и шагом установки секций, системами управления. Для передвижения секций механизированных крепей применяют различные способы: последовательный, шахматный и групповой.

При последовательном передвижении секции передвигают одну за другой вслед за комбайном. Передвижкой очередной сек-

ции управляют с соседней распертой секции (при ручном управлении) или дистанционно с пульта управления (при автоматическом управлении).

При шахматном передвижении секций сначала последовательно передвигают четные или нечетные секции крепи, а затем также последовательно остальные. Этот способ передвижки применяют при устойчивой кровле. Преимуществом шахматного способа является сокращение времени на передвижку секций, благодаря чему повышаются скорость перемещения и, следовательно, производительность комбайна.

При групповом передвижении секций крепи одновременно передвигают группу секций в определенном порядке — последовательном или шахматном. Групповое передвижение применяют при дистанционном групповом или автоматическом управлении передвижением секций.

§ 2. Устройство и основные элементы механизированных крепей

В состав механизированной крепи входят: секции крепи, распределительная, защитная и контрольно-регулирующая гидроаппаратура, гидрокоммуникации, насосная станция.

Секцией крепи называют группу конструктивных узлов и механизмов, связанных между собой и выполняющих функции, присущие данному типу крепи.

Основными узлами и механизмами секции крепи являются: гидравлические стойки, перекрытия, основания, гидродомкраты передвижения, гидроаппаратура управления и защиты, гидрокоммуникации. У некоторых типов крепей (1МК97Д, 2М81Э) основания секций отсутствуют.

Гидравлические стойки в секциях механизированных крепей выполняют роль несущих элементов, которые через перекрытия и почву воспринимают давление пород кровли.

Секции могут быть оборудованы одной (крепь типа ОКП), двумя (М87 и др.), четырьмя или шестью (крепь «Донбасс») гидростойками, каждая из которых рассчитана на определенную нагрузку (рабочее сопротивление). По ширине рабочего пространства гидростойки в секции могут быть расположены в один, два или три ряда.

Гидростойки бывают одинарной и двойной раздвижности, простого и двойного действия. Для расширения диапазона мощности вынимаемых пластов гидростойки могут быть оборудованы винтовыми надставками. Гидростойки двойной раздвижности применяют в крепях, предназначенных для тонких пластов, а одинарной раздвижности — для пластов средней мощности.

Перекрытия в секциях крепей выполняют роль поддерживающего элемента, передающего давление пород на гидростойки, и препятствуют сдвигению и обрушению кровли, а также проникновению кусков породы в рабочее пространство.

Перекрытия могут состоять из: одной жесткой балки (крепи ОКП), шарнирной балки (крепь «Донбасс»), жесткой балки и пакетов рессор (крепи М87Э, М87П), жесткой балки и управляемой консоли-козырька (крепи 1МКМ, 2МКЭ, 2М81Э).

Для исключения или уменьшения изгибающих моментов, передаваемых на гидростойки при внецентренном приложении нагрузки, перекрытия шарнирно соединены с гидростойками.

Основание секции через гидростойки воспринимает давление пород кровли и передает его на почву пласта.

У крепей МК97Д и 2М81Э опорными элементами служат нижние опоры гидростоек.

Секции крепей с основаниями более устойчивы и передают меньшие удельные давления на почву, что особенно важно при слабой почве. Основание и опоры гидростоек соединены между собой обычно шарнирно.

Гидродомкраты служат для передвижения секций и забойного конвейера. В большинстве крепей используются гидродомкраты двустороннего действия. В секциях гидродомкраты располагают в основании или под перекрытиями.

В крепях, у которых секции передвигаются подтягиванием к общей базе, опирающейся на другие секции, штоки гидродомкрата прикрепляют к основанию секции, а цилиндр — к общей базе — ставу забойного конвейера или специальной балке. При передвижении секции крепи путем отталкивания друг от друга цилиндр гидродомкрата прикрепляют к одной секции, а его шток — к другой, соседней.

В крепях, секции которых передвигаются группами, шток (или цилиндр) гидродомкрата присоединяют к основанию секции, а цилиндр (или шток) — к оградительной части секции.

Оградительные элементы секции механизированной крепи по конструкции бывают: жесткими с шарнирным соединением с перекрытием и основанием (крепи 1МКМ, 2МКЭ, ОКП); жесткими, собранными из выдвигной и неподвижной частей, шарнирно соединенными с перекрытием секции; жестко-шарнирными, состоящими из двух частей, одна из которых шарнирно соединена с перекрытием, а другая — с основанием секции.

Механизированные крепи сопряжений

Механизированные крепи сопряжения предназначены для механизации процессов крепления и управления кровлей на сопряжении лавы с конвейерным или вентиляционным штреком, а также для размещения и передвижения забойного конвейера.

На шахтах применяют крепи сопряжений: Т6К, работающие совместно с очистными комплексами ОКП; ОКС1, работающие с комплексами ОКП, КМ87Э, 1МКМ и др.; М81СК, работающие с очистными комплексами КМ81Э. Для механизации операций на концевых участках лав, оборудованных индивидуальной крепью, применяют штрековую крепь КСШ5.

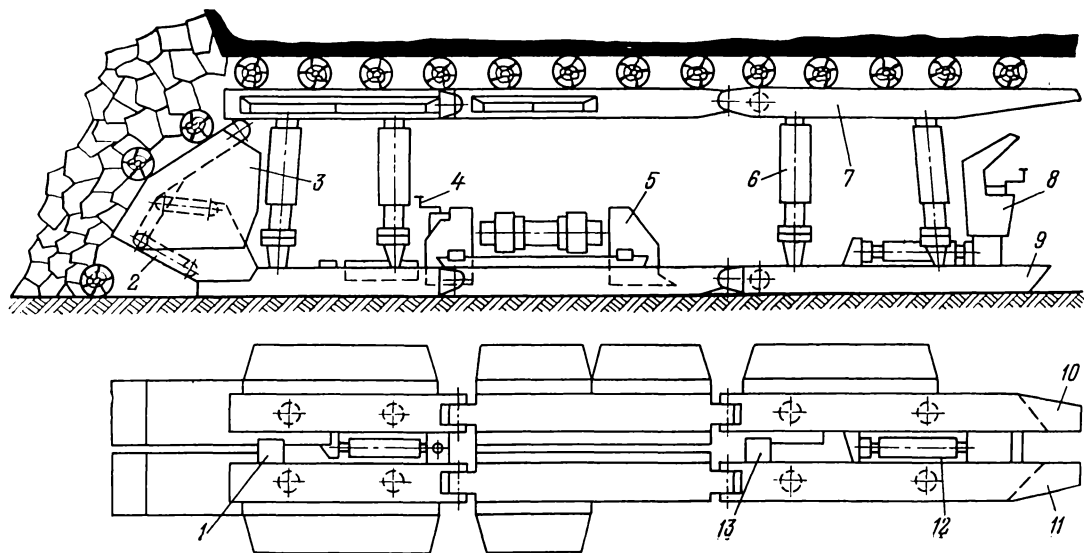


Рис. 13.4. Крепь сопряжения М81СК

Крепь сопряжений Т6К устанавливают в выработках сечением: высота в свету 1,85—2,5 м, ширина вверху 2,32 м и более, ширина внизу не менее 3,18 м. Крепь Т6К — оградительно-поддерживающего типа, состоит из двух секций, размещаемых в штреке, и третьей, концевой, монтируемой в лаве. Все три секции связаны между собой и составляют комплект. Каждая секция крепи состоит из основания, двух гидравлических стоек, перекрытия, ограждения, шарнирного четырехзвенника и гидродомкрата передвижения. На основании секции крепи размещают приводную головку забойного конвейера и штрековый перегружатель. По мере подвигания очистного забоя крепь сопряжений передвигают по штреку.

Крепь сопряжения М81СК выпускают для установки в конвейерном или вентиляционном штреках (рис. 13.4).

Комплект крепи содержит две секции 10, 11, соединенные между собой гидродомкратом передвижения 12 и шпунтовыми связями 1, 13.

Каждая секция крепи имеет основание 9, перекрытие 7, состоящее из трехшарнирной балки, четыре гидростойки 6, заднее ограждение с траверсами 2, образующими четырехзвенный шарнирный механизм, который обеспечивает продольную устойчивость комплекта. Крепь для конвейерного штрека снабжена кареткой 5 для установки привода забойного конвейера и гидродомкратами для передвижки этого привода. Управление передвижением крепи осуществляется с пульта управления 8, а кареткой — с пульта управления 4, размещенного на каретке 5; крепь сопряжения размещают в штреке высотой в свету 1,8—2,4 м, шириной вверху 2,35—2,7 м.

§ 3. Гидроаппаратура механизированной крепи

Гидроаппаратура механизированной крепи предназначена для подачи рабочей жидкости к силовым элементам секций, распределения ее, управления этими элементами, защиты от нечормальных режимов работы гидросистемы крепи.

В состав гидроаппаратуры крепи входят: гидравлические распределители, блоки управления с предохранительными и разгрузочными клапанами, гидромагистраль, насосная станция для питания всех элементов гидросистемы крепи.

Гидравлические распределители служат для подачи рабочей жидкости из напорной магистрали в рабочие гидроцилиндры стоек и домкратов, а также для управления сливом жидкости после срабатывания предохранительных стоек крепи в сливную магистраль насосной станции.

Для ручного управления наибольшее распространение в крепях получили плоскоповоротные распределители ЭРА1М, ЭРА1К, РПК8.

Гидрораспределитель типа ЭРА работает на водомасляной эмульсии и представляет собой золотниковый многопозиционный

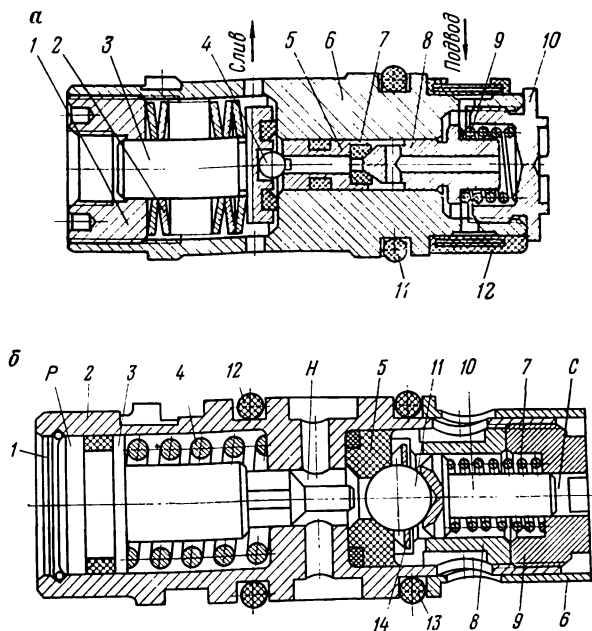


Рис. 13.5. Клапаны:

a — предохранительный ЭКП; *б* — разгрузочный ЭКОР

поворотный механизм с ручным управлением для распределения рабочей жидкости в различные элементы гидроаппаратуры секции крепи при номинальном давлении рабочей жидкости 16—20 МПа (160—200 кгс/см²).

Гидрораспределители устанавливают в блоках управления секциями крепи.

Предохранительные клапаны обеспечивают податливость (сокращение высоты) гидростоек при постоянном сопротивлении этих стоек давлению горных пород со стороны кровли на секцию.

Предохранительный клапан представляет собой запорно-разгрузочный элемент для пропуска рабочей жидкости заданного давления из силовых цилиндров в силовую магистраль гидросистемы крепи.

Наибольшее распространение в механизированных крепях получил предохранительный клапан типа ЭКП обратного действия с коническим запорным элементом (рис. 13.5, *a*), состоящий из корпуса *б*, в котором расположено подвижное седло *5* с пластмассовой вставкой *7* и резиновым кольцом, конусного клапана *8*, тарельчатых пружин *2*, направляющей *3* с торцевым уплотняющим кольцом из пластмассы, центрирующего шарика *4*, регулировочной

пробки 10, пружины 9 предварительного поджатия гайки 1, резинового кольца 11 и фильтра 12.

При повышении давления жидкости в поршневой полости стойки конусный клапан прижимается к пластмассовой вставке и перемещается вместе с подвижным седлом, сжимая тарельчатые пружины. При упоре буртика клапана в торец корпуса происходит дальнейшее перемещение подвижного седла, которое уходит от конусного клапана, и клапан открывается. При этом рабочая жидкость через каналы в клапане поступает на слив.

Обратный разгрузочный клапан создает герметичность рабочей полости гидростоек и разгружает стойки в секции при передвижении секции.

В механизированных крепях чаще всего применяют разгрузочные клапаны типа ЭКОР, номинальное рабочее давление которых 40—50 МПа (400—500 кгс/см²).

Разгрузочный клапан ЭКОР (рис. 13.5, б) состоит из корпуса 2, толкателя 3 с пружиной 4, седла 5, шарика 11, упора 10 с пружиной 7, поджимной втулки 8, пробок 1 и 9, втулки 6, резиновых уплотнительных колец 12, 13 и направляющей шайбы 14.

При распоре гидростойки рабочая жидкость под давлением поступает в полость *H* клапана, отжимает шарик от седла и через зазор попадает в полость *C*, соединенную с поршневой полостью гидростойки. При достижении заданного давления, определяемого усилием пружины 7, шарик под действием пружины прижимается к седлу, и подача рабочей жидкости в стойку прекращается.

При разгрузке гидростойки толкатель под действием давления, создаваемого в полости *P* клапана и штоковой полости стойки, перемещается вправо и отжимает шарик от седла. Через щель, образующуюся между шариком и седлом, рабочая жидкость из поршневой полости гидростойки проходит в полость *H*, которая соединена при разгрузке со сливной линией.

Предохранительные и разгрузочные клапаны устанавливают в блоках управления секций крепи.

Для подачи рабочей жидкости высокого давления от насосной станции к гидростойкам, гидродомкратам и гидроаппаратуре секции крепей, а также для возврата этой жидкости в бак насосной станции служат напорная и сливная магистрали — трубопроводы и гибкие рукава (шланги), уложенные внутри секций крепи вдоль всей лавы.

В зависимости от схемы соединения с насосной станцией и назначения гидромагистрали бывают транзитные и секционные. Транзитные магистрали параллельно соединяют насосную станцию с блоками управления секций или исполнительными элементами секций крепи. Секционные разводящие магистрали расположены в пределах секции и соединяют устройства управления, размещенные в секции, с исполнительными механизмами.

Транзитные магистрали, применяемые в крепях ОКП, выполняют из отрезков холоднотянутых бесшовных труб, соединяемых переходниками и уложенных вдоль забойного конвейера.

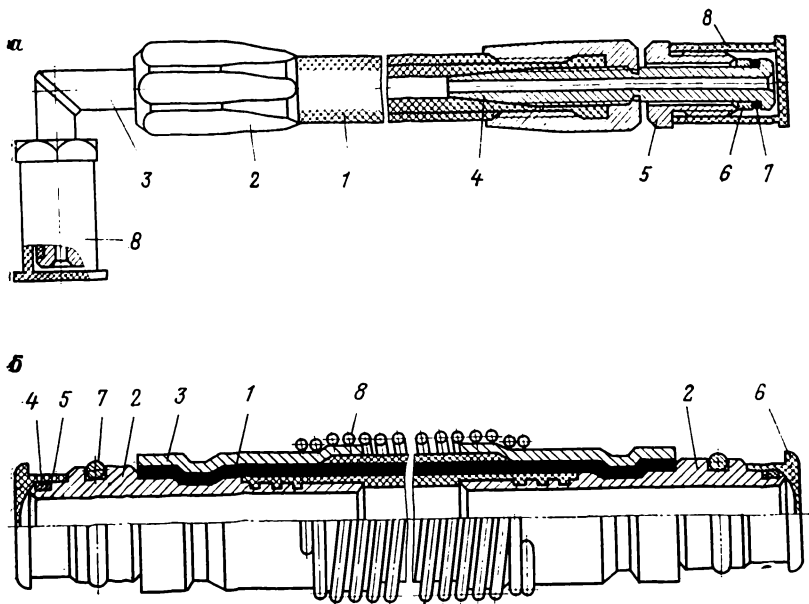


Рис. 13.6. Шланг высокого давления

Транзитные магистрали из жестких трубопроводов, связанных рукавами высокого давления, нашли применение в агрегатных креплениях типа «Донбасс», М87Э, 1МКМ и др.

Транзитные магистрали из гибких рукавов высокого давления используют в креплениях 1МК.

Секционные магистрали выполняют из рукавов высокого давления оплеточной или навивочной конструкции.

Для соединения с гидроэлементами крепи рукава высокого давления снабжены разборной или неразборной концевой арматурой.

Рукав или шланги высокого давления (рис. 13.6, а) 1 диаметром 12 мм с разборной арматурой содержит муфту 2, nipples 3, 4, штуцер 5 и капроновые заглушки 8. Места соединения шланга с блоком управления уплотняются резиновыми кольцами 7, поджимаемыми металлическими кольцами 6 при завинчивании штуцеров.

Рукав высокого давления с неразборной концевой арматурой (рис. 13.6, б) более надежен в работе. Рукав высокого давления 1 содержит nipples 2, муфты 3 и защитное пружинное ограждение 8, выполненное из проволоки. На каждый nipple надеты уплотнительное 4 и подкладное 5 кольца. В гнезде гидроблока рукав запирается скобой 7. На nipples установлены транспортные заглушки 6.

§ 4. Гидравлические схемы механизированных крепей

Гидравлическая схема крепи является ее основной характеристикой, определяющей взаимосвязь и функциональное назначение отдельных элементов и состав гидрооборудования, входящего в гидросистему крепи, а также порядок выполнения операций по управлению крепью.

В гидравлической схеме механизированной крепи «Донбасс» (рис. 13.7) в процессе работы рабочая жидкость от насосной станции по напорной магистрали 1 проходит через фильтр 2 и нормально открытый запорный клапан 3 в распределитель 4 блока управления секцией крепи. Из распределителя рабочая жидкость при работе секции поступает через нормально открытый клапан 5 в сливную магистраль 6.

При нейтральном положении распределителя рабочая жидкость не поступает в гидросистему секции, и все отходящие его каналы соединены со сливом.

Распределитель можно установить в различные положения, от которых зависит работа гидрооборудования секции крепи.

В положении ВВ рабочая жидкость поступает в поршневую полость ППВ гидродомкрата 7 выдвижения верхняка, воздействует

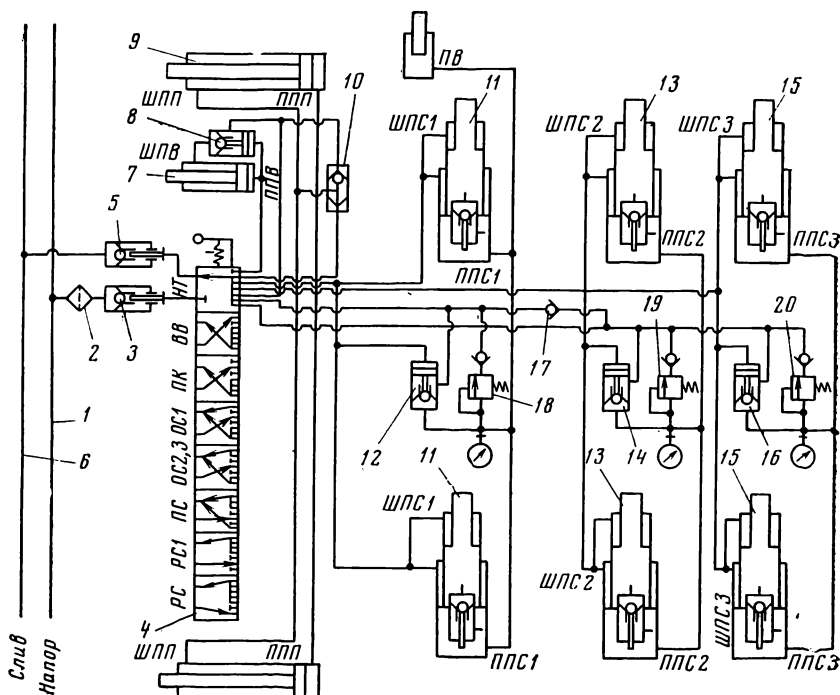


Рис. 13.7. Гидравлическая схема крепи «Донбасс»

на толкатель гидрозамка 8 и соединяет штоковую полость гидродомкрата 7 со сливом, обеспечивая выдвижение верхняка.

В положении *ПК* рабочая жидкость направляется в поршневую полость *ППП* домкрата 9 передвижения секции крепи и конвейера и поступает через клапан в штоковую полость *ШПП* домкрата 9. В этом случае домкрат 9 передвигает забойный конвейер.

В положении *ОС1* рабочая жидкость из напорной магистрали одновременно проходит в штоковые полости *ШПС1* гидростоек 11 переднего ряда секций крепи и под поршень обратного разгрузочного клапана 12, чем обеспечивается соединение поршневых полостей *ППС1* этих стоек со сливом. В этом случае передние стойки будут разгружены и опущены.

В положении *ОС2,3* рабочая жидкость поступает в штоковые полости *ШПС3* задних стоек 15 и, воздействуя на поршни обратных разгрузочных клапанов 14 и 16, соединяет поршневые полости *ППС2* и *ППС3* стоек 13, 15 со сливной магистралью. В этом случае средние и задние гидростойки разгружаются и опускаются.

В положении *ПС* рабочая жидкость через клапан 10 поступает в штоковые полости *ШПП* домкратов 9 и через клапан 8 направляется в штоковую полость *ШПВ* гидродомкрата 7 выдвижения верхняка.

В этом случае секции крепи подтягиваются к конвейеру, а подвижной верхняк втягивается. Поршневые полости *ППВ* и *ППП* домкратов 8, 9 при этом соединены со сливной магистралью.

В положении *РС1* рабочая жидкость из напорной магистрали проходит через клапан 12 в поршневые полости *ППС1* передних гидростоек 11, которые будут распираются между кровлей и почвой. Штоковые полости *ШПС1* этих стоек соединены со сливной магистралью, а штоковые полости *ШПП* домкратов передвижения 9 отсечены от сливной магистрали втулками распределителя 4, что исключает отход секции крепи от конвейера при распоре передних стоек.

В положении *РС* рабочая жидкость из напорной магистрали проходит через клапаны 14, 16 и поступает в поршневые полости *ППС2* и *ППС3* средних и задних 15 гидростоек, а через обратный клапан 17 и клапан 12 — в поршневые полости *ППС1* передних гидростоек. В этом случае происходит распор всех гидростоек секции, штоковые полости которых соединены со сливной магистралью.

В процессе работы секций податливость гидростоек обеспечивается срабатыванием предохранительных клапанов 18, 19, 20, установленных в передних, средних и задних гидростойках. При срабатывании клапанов рабочая жидкость из поршневых полостей стоек сбрасывается и через распределитель 4, установленный в нейтральное положение, поступает в сливную магистраль 6.

В гидравлической схеме крепи ОКП (рис. 13.8) передвижка секции производится с активным подпором, что осуществляется следующим образом. При установке рукоятки золотника управления 3 гидродомкратом в положение 1, а золотника управления 4

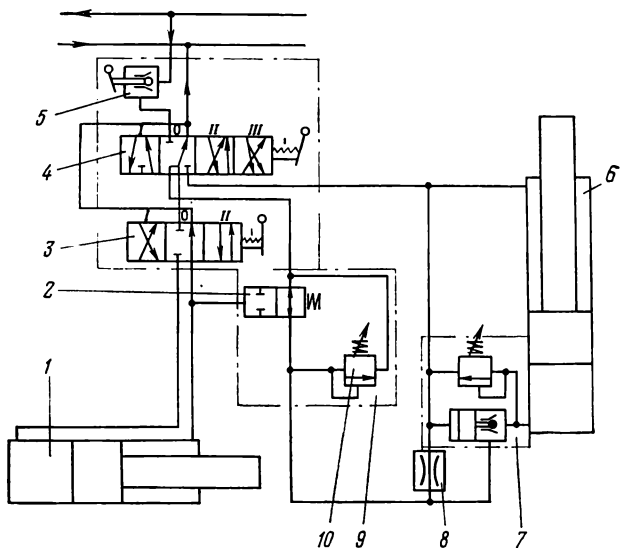


Рис. 13.8. Гидравлическая схема крепи ОКП

гидростойкой в положение *III* открывается отсекатель *5*, и рабочая жидкость из напорной магистрали одновременно поступает в штоковую полость гидродомкрата передвижения *1*, в пилотный клапан *2*, установленный в блоке *9* активного подпора, а также в штоковую полость гидростойки *6* и под торец плунжера обратного разгрузочного клапана стоечного гидроблока управления *7*. В результате этого пилотный клапан *2* будет закрыт, а обратный разгрузочный — открыт.

Поршневая полость гидростойки *6* через подпорный клапан *10* будет соединена со сливной магистралью, а через дроссель *8* — с напорной. Поршневая полость гидростойки будет таким образом разгружена до давления 12—12,5 МПа (120—125 кгс/см²), и стойка опустится, а секция будет передвигаться на шаг передвижки. Если секция будет перемещаться по неровности в почве или кровле, то избыточная рабочая жидкость вытеснится из стойки через подпорный клапан *10* в сливную магистраль.

При увеличении расстояния между кровлей и почвой в процессе перемещения секции к линии забоя (нормальное состояние кровли) дроссель *8* обеспечивает подпитку поршневой полости гидростойки до установления контакта перекрытия с кровлей.

Давление рабочей жидкости в поршневой полости гидростойки для достижения заданного подпора при передвижении секции задается настройкой подпорного клапана *10*.

§ 5. Унифицированная насосная станция СНУ5

Станция СНУ5 предназначена для питания гидропривода механизированных крепей и комплексов, домкратов передвижения забойных конвейеров и других машин рабочей жидкостью под давлением в подземных выработках шахт, опасных по газу или пыли.

С помощью насосной станции СНУ5 осуществляют питание рабочей жидкостью гидростоек механизированных крепей и защиту гидросистем от повреждений. Эта станция заменила ранее выпускавшиеся насосные станции СНУ-МК и 1СНУ-4.

Насосную станцию СНУ5 выпускают в четырех исполнениях: СНУ5—производительностью 40 или 80 л/мин при давлении рабочей жидкости 8—20 МПа (80—200 кгс/см²); СНУ5П—при тех же производительности и давлении, но с пневматическим приводом; СНУ5Р для струговых установок—(производительностью 40 или 80 л/мин с двумя магистралями, одна из которых имеет давление 2—6 МПа (20—60 кгс/см²), а другая—8—20 МПа (80—200 кгс/см²); СНУ6—производительностью 40 л/мин с одним насосом и давлением 8—20 МПа (80—200 кгс/см²).

В качестве рабочей жидкости применена водная эмульсия с 1,5—2%-ной присадкой ВНИИП-117 или присадкой «Аквол-3».

Насосная станция СНУ5 (рис. 13.9) состоит из двух высоконапорных радиально-поршневых насосов 1 и 2 типа ВНР 32/20 с индивидуальными электроприводами 3. Питание высоконапорных насосов производится от подпиточного насоса 4, оборудованного электродвигателем. Насос 4 всасывает рабочую жидкость из емкости 5 через кран 6 и подает ее в блок фильтров 7, откуда она через регулятор производительности 8 поступает к высоконапорным насосам 1, 2. Насосы через клапан минимального давления 9 нагнетают рабочую жидкость в гидросистему крепи, присоединенную к крану 10 трубопровода 11. Из гидросистемы крепи жидкость поступает по сливной магистрали через фильтры грубой очистки 12 в емкость 5.

Подпорный клапан 13 служит для регулирования давления подпитки рабочей жидкости, которое контролируется реле давления 14.

В гидросистеме для защиты от перегрузки установлены предохранительные клапаны 15, 16.

Краны 17, 18, дроссель 19 и расходомер 20 служат для регулирования производительности станции. Контроль давления в гидросистеме производят по манометру 21. Краны 22 и 23 предназначены для отключения насосной станции при ремонтах. Устойчивая работа насосной станции обеспечивается с помощью гидроаккумулятора 24.

Насосную станцию СНУ5 устанавливают на почве на нижнем или верхнем штреке либо на передвижной платформе.

Для непрерывного контроля состояния гидроаппаратуры и гидросистемы механизированных крепей в условиях шахт, опасных по газу или пыли, служит аппаратура контроля гидросистемы

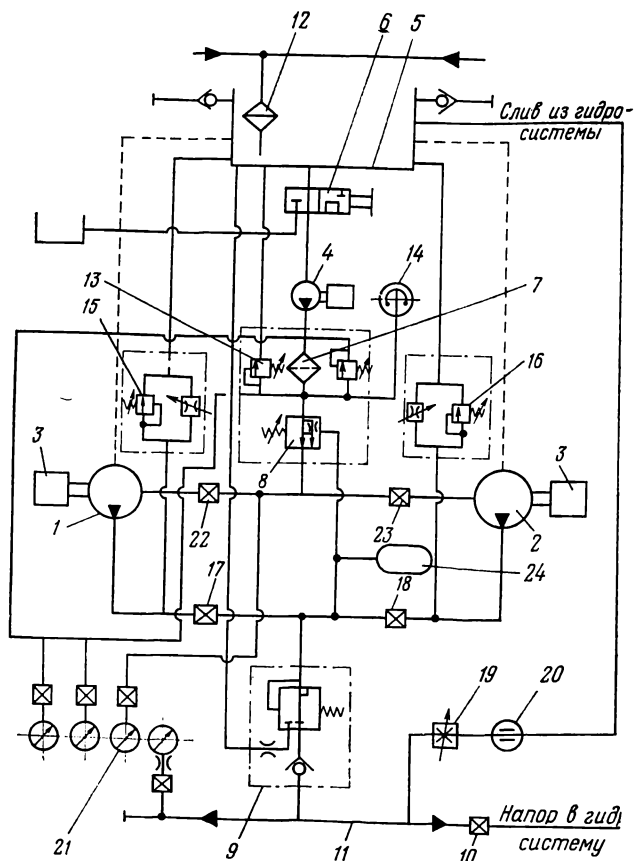


Рис. 13.9. Гидравлическая схема насосной станции СНУ5

АКГ-2, выполняющая следующие функции: автоматическое включение насосной станции в начале рабочей операции и ее автоматическое отключение через определенное время после окончания рабочей операции; автоматический контроль герметичности гидросистемы крепи и отключение насосной станции при аварийной утечке рабочей жидкости и разрыве в гидросистеме; автоматический контроль объема рабочей жидкости в баке насосной станции и отключение станции при нижнем предельном уровне; контроль по показывающим приборам за расходом рабочей жидкости, производительностью станции и объемами рабочей жидкости в баке станции, величиной утечек из системы; автоматическое подключение второй насосной станции при падении давления рабочей жидкости в гидросистеме ниже установленного предела и отключение второй станции при достижении номинального давления в гидросистеме. Аппаратура состоит из расходомеров, датчиков уровня, реле давления, аппаратуры контроля и управления.

§ 6. Рабочие жидкости для гидросистем механизированных крепей

В гидросистеме механизированных крепей для передачи энергии от насосной станции к силовым органам крепи и для смазки гидромеханизмов служит рабочая жидкость — негорючие водные эмульсии (1,5%-ная на основе присадки ВНИИ НП-117 или 3%-ная «Аквол-3»).

Водная эмульсия представляет собой коллоидную систему, состоящую из воды и взвешенных капель масла или эмульсола.

Водную эмульсию для крепей готовят непосредственно на шахте, на специально оборудованном участке перед ее применением путем смешивания присадки с водой по определенной технологии и с соблюдением общегигиенических правил.

Основным оборудованием участка для приготовления эмульсии является установка, состоящая из бака вместимостью 1000 л для приготовления эмульсии и емкости, в которую через вентиль и трубопроводы из бака вместимостью 200 л самотеком поступает присадка. Для перемешивания воды с присадкой и приготовления концентрата служит мотор-редуктор. Бак заполняется водой насосом с подачей 96 л/мин при давлении 0,2 МПа (20 м вод. ст.).

Для загрузки присадки в бак служит передвижная установка, смонтированная на колесах и снабженная насосом.

§ 7. Назначение, классификация и технические характеристики комплексов и агрегатов

Механизированный или очистной комплекс представляет собой группу машин и механизмов, технологически и кинематически связанных между собой и предназначенных для механизации выемки и погрузки угля на забойный конвейер, механизации доставки угля на откаточный штрек и механизации крепления призабойного пространства.

Агрегаты отличаются от комплексов средствами механизации выемки угля и конструктивными связями между основными элементами, что позволяет более полно во времени совместить технологические операции по выемке угля в забоях.

В настоящее время основным средством комплексной механизации подземной добычи угля в условиях длинных очистных забоев на шахтах СССР являются механизированные комплексы.

В 1979 г. на угольных шахтах СССР находилось в работе 1240 очистных комплексов, с помощью которых было добыто 275 млн. т угля.

Наибольшее распространение очистные комплексы получили при выемке угля на пологих пластах (до 35°) мощностью 0,9 м и более.

В 1979 г. на крутых пластах Центрального района Донбасса

**Основные технические характеристики очистных комплексов
для пологих пластов**

Очистной комплекс	Параметры					
	Мощность обслуживаемых пластов, м	Максимальный угол падения пласта, градус	Максимальная длина лавы, м	Механизированная крепь	Очистной комбайн или струг	Забойный конвейер
КМКД «Донбасс»	0,7—1,2	25	170	МКД «Донбасс»	МК67	СП63М
1КМ97Д	0,7—1,2	20	150	1МК97Д	1К101 МК67	СП63М
КМ87Э	1,1—1,9	15	170	М87Э	2К52М; 1ГШ68	СП87П
КМ87ДН	1,15— 1,95	35	150	М87ДН	2К52М; 1ГШ68	СП87П
КМ88 (I ти- поразмер)	1,0—1,25	15 или 35	170	М88	1К101; 2К52М, 1ГШ68	СП87П
КМ87П1	1,1—1,9	20	150	М87П1	2К52М; 1ГШ68	СП87П-01
КМ87А	1,3—1,9	20	200	М87А	1ГШ68А	СП87П
К1МКС	1,1—1,9	20	250	1МКС	1УСБ67; СН75; УСВ	Специальный
1МКМ	1,4—1,75	15	60—100	1МКМ	КШ1КГ; 1ГШ68	КШЗМ
2МКЭ	1,65—2,2	15	60—100	2МКЭ	КШ1КГ	2КИ
КМ81Э	2,0—3,2	15	120	2М81Э	КШ3М	КМ81-02БМ
КМ130	2,35—3,2	35	120	М130	КШ3М	СПМ130
10КП, 20КП	1,75—3,0	12	120	Т13К	КШ1КГ; КШ3М	СУОКП
30КП	1,9—3,3	35	150			

работало 47 шитовых агрегатов 1АЩМ и 1АНЩ, при этом добыча составила 18,9% от общей добычи из крутых пластов.

Очистные комплексы позволили резко увеличить нагрузку на забой, облегчили труд рабочих, улучшили санитарно-гигиенические условия труда в забоях.

В настоящее время создаются более совершенные очистные комплексы и агрегаты, способные работать в обычных и сложных горно-геологических условиях и, следовательно, с более широкой областью применения.

В состав очистных комплексов входят: выемочная машина (узкахватный комбайн, струг), передвижной скребковый неразборный конвейер, механизированная крепь, гидрооборудование, электрооборудование, системы сигнализации и связи.

В комплексах, предназначенных для работы на пластах с углом падения более 9°, предусматривается предохранительная лебедка. При выемке крутых пластов конвейер может отсутствовать.

Очистные комплексы со скребковыми конвейерами, снабженны-

ми кабелеукладчиками и погрузочными лемехами, механизмируют процесс зачистки угля, оставшегося между забоем и конвейером, а также укладку кабелей и шлангов орошения.

Для механизации крепления и управления кровлей в местах сопряжения лавы со штреками очистные комплексы применяют совместно с механизированными крепями сопряжений.

Очистные комплексы и агрегаты в зависимости от их конструктивного исполнения предназначены для выемки пластов различной мощности, а также пологих (до 35°) крутых пластов. В настоящее время для пологих пластов серийно изготавливают более 15 типов очистных комплексов и агрегатов (табл. 13.1), технические характеристики которых приведены в табл. 13.2.

§ 8. Очистные комплексы для пологих пластов

Для выемки тонких пластов применяют комплексы КМКД («Донбасс») и 1КМ97Д.

Комплекс КМКД («Донбасс») предназначен для механизации выемки угля на пластах мощностью 0,85—1,2 м (II-типоразмер) с сопротивляемостью угла резанию до 3 кН/см (300 кгс/см) с породами не ниже средней устойчивости при управлении кровлей полным обрушением. Подвигание забоя может производиться по простиранию пласта (при угле падения до 35°) и по восставанию (при угле падения до 10°).

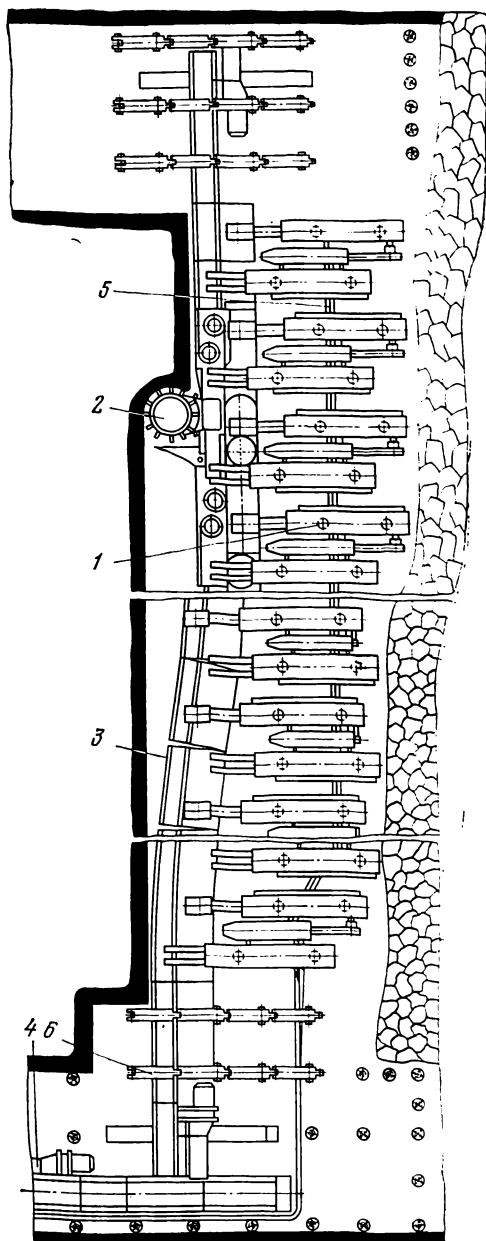


Рис. 13.10. Комплекс 1КМ97Д

В состав комплекса входят механизированная крепь МКД «Донбасс», выемочный комбайн МК67 или 1К101, забойный конвейер СП63М с кабелеукладчиком, насосная станция СНУ5, крепь сопряжения, гидро- и электрооборудование.

Комбайны МК67 и К101 работают с рамы конвейера по челноковой схеме.

По мере перемещения комбайна по лаве вслед за ним выдвигают выдвижные элементы верхняков секции и передвигают забойный конвейер. Секции крепи передвигают с отставанием от комбайна на 10—15 м. На концевых участках лавы проходят ниши для комбайна.

Комплекс 1КМ97Д (рис. 13.10) предназначен для механизации выемки угля на пластах мощностью 0,7—1,2 м с углом падения до 20°, сопротивляемостью резанию до 2,5 кН/см (250 кгс/см), с устойчивыми породами почвы. Управление кровлей — полное обрушение при подвигании забоя по простиранию пласта.

Комплекс состоит из механизированной крепи 1 типа 1МК97Д, очистного комбайна 2 типа 1К101 или струговой установки УСТ2А или 1УСБ67, скребкового забойного конвейера 3 типа СП63М с кабелеукладчиком (при работе с комбайном) и приводами 4, электро- и гидрооборудования 5, крепи 6 для крепления ниши.

Крепь комплекса 1МК97Д двухстоечная, поддерживающего типа, комплектная, состоит из отдельных комплектов, не связанных с конвейером. Каждый комплект содержит две секции, связанные между собой гидродомкратом передвижения крепи.

Гидростойки в секциях крепи имеют двойную гидравлическую раздвижность. Поочередная передвижка секции осуществляется гидродомкратом передвижения, расположенным между перекрытиями секции. Выемка очередной полосы угля происходит при расположении исполнительного органа комбайна или струга в верхней или нижней нише.

Секции крепи и забойный конвейер передвигают вслед за комбайном. При выемке стругом конвейер передвигают вслед за стругом, а секции — после выемки полосы угля шириной 630 мм. Наибольшее распространение при выемке пластов пологого падения мощностью 1,1—1,9 м с углом падения до 15° получили комплексы КМ87Э. Для выемки пластов этой же мощности с углом падения до 20° и с трудноуправляемой основной кровлей применяют комплексы КМ87П. Изготавливают также автоматизированные очистные комплексы 2КМ87А. Основой этих комплексов служит механизированная крепь типа М87 и ее модификации М87Э, М87П, М87ДН, М87А.

Комплекс КМ87Э предназначен для механизации выемки угля из пологих (до 15°) пластов мощностью 1,1—1,9 м при кровле не ниже средней устойчивости. Комплекс изготавливают двух типоразмеров: I — для выемки пластов мощностью 1,1—1,4 м с углом падения до 15° и II — для выемки пластов мощностью 1,3—1,9 м с углом падения до 10°, обрабатываемых длинными столбами по простиранию при управлении кровлей полным обрушением.

Секция крепи М87Э — поддерживающего типа, агрегатная, с однотипными двухстоечными линейными секциями. Особенностью крепи является фронтальная передвижка става конвейера одновременно всеми гидродомкратами крепи. Секции крепи передвигают по мере подвигания комбайна последовательно одну за другой.

Комплекс КМ87ДН предназначен для выемки наклонных пластов с углом падения до 35°. Комплекс изготовляют двух типоразмеров: I для пластов мощностью 1,15—1,45 м и II для пластов мощностью 1,35—1,95 м, обрабатываемых длинными столбами по простиранию при управлении кровлей полным обрушением. В состав комплекса входит то же оборудование, что и в комплекс КМ87Э: узкозахватный комбайн 2К52М или 1ГШ68, крепь М87ДН, две насосные станции СНУ5, магнитная станция управления МСВ (СУВ), предохранительная лебедка 1ЛГКН, типовая система орошения ТОС. Скребок конвейер специальный СПМ87П.

Двухстоечные секции крепи М87ДН отличаются от секций крепи М87Э наличием телескопического ограждения на верхнем перекрытии и дополнительного устройства для удержания секций от опрокидывания. Устройство от опрокидывания имеет гидравлический цилиндр, шток которого через рычажную систему создает дополнительную опору секции, благодаря чему не происходит опрокидывания при ее передвижке.

Комплекс КМ87ДГА предназначен для тех же горно-геологических условий, что и комплекс КМ87ДН. В комплексе КМ87ДГА применена система автоматического управления передвижением группы секций, осуществляемая оператором в лаве.

Комплекс 2КМ87А выполнен на базе механизированной крепи 2М87А. Основное отличие комплекса 2КМ87А от комплексов этого типа — централизованное управление оборудованием, машинами и механизмами, входящими в состав комплекса, которое осуществляется с центрального пульта, установленного на штреке.

В состав комплекса 2КМ87А входят: механизированная крепь 2М87А, один комбайн 1ГШ68А (с системой автоматики) или два комбайна 2К52А, забойный конвейер СП87П, три насосные станции СНУ5, две магнитные станции управления СУВ350, механизированная крепь КС1МА сопряжения лавы со штреками, шахтная подстанция, аппаратура автоматизации и система пылеподавления. В работе могут находиться два комбайна 2К52А, один из которых работает в верхней, а другой — в нижней частях лавы.

Аппаратура централизованного автоматического управления комплекса обеспечивает: автоматическую передвижку секций крепи в выбранном направлении на заданном удалении от комбайна; дистанционное управление комбайном, конвейером, маслостанциями и другим оборудованием комплекса; контроль местонахождения комбайна в забое и передвигаемой секции крепи; самоконтроль состояния линии связи и аппаратуры автоматического управления передвижкой секций крепи; громкоговорящую связь между оператором центрального пульта управления и дежурным или

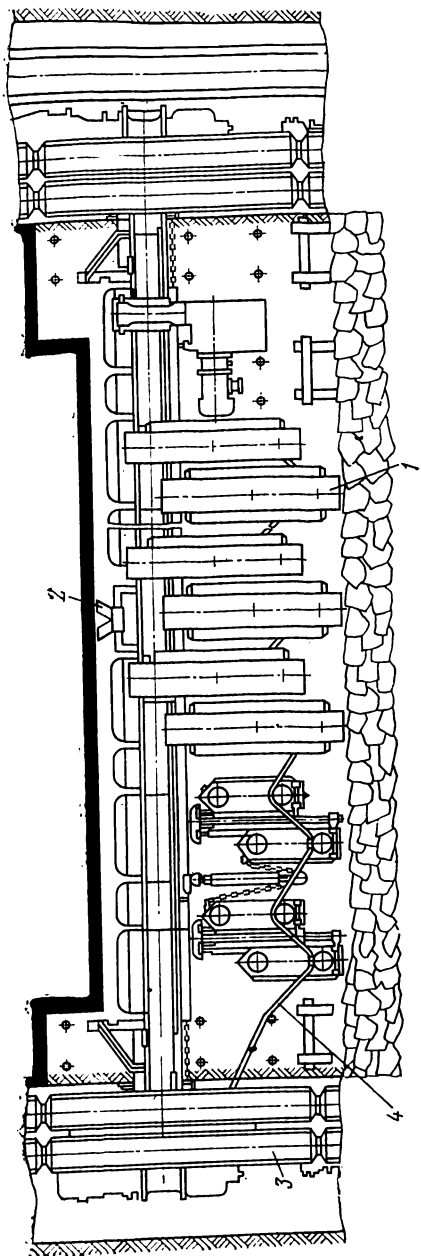


Рис. 13.11. Комплекс К1МКС со струговой установкой СН75

ремонтным персоналом забоя. Дистанционное и автоматическое управление оборудованием комплекса КМ87А позволяет увеличить нагрузку на забой и повысить производительность труда.

Комплекс КМ87П, созданный на базе комплекса КМ87Э, предназначен для выемки полых пластов мощностью 1,1—1,95 м с углом падения до 20° и трудноуправляемыми кровлями. Выпускается двух типоразмеров. Рабочее сопротивление секции крепи в комплексе увеличено до 1600 кН (160 тс).

Комплекс КМ88, предназначенный для работы на пластах с углом падения до 35°, состоит из механизированной крепи М88, узкозахватного комбайна 1К101, 2К52М или 1ГШ68 с кабелеукладчиком КЦ, скребкового конвейера СП87П и подборщиком угла, двух насосных станций СНУ5, оросительной системы и магнитной станции управления МСВ (СУВ350). Созданы три типоразмера этого комплекса: I, II, III для выемки пластов соответственно 1,0—1,25 м; 1,15—1,55 м и 1,4—1,95 м.

В механизированной крепи М88, разработанной на базе серийно выпускаемых крепей М87Э и М87ДН, применены более прочные перекрытия секций, повышена несущая способность податливой консоли, а гидростойки имеют двойную гидравлическую раздвижность (I и II типоразмеры).

Комплекс К1МКС со струговой установкой (рис. 13.11) состоит из механизированной комплектной крепи 1 типа 1МКС, струговой установки 2

(СН75, СО75, УСВ или 1УСБ67), крепи сопряжения 3 лавы с нижним штреком и гидрооборудования 4. Особенностью комплекса К1МКС является шахматная схема расстановки и передвижки секций крепи на расстояние, равное двойному ходу гидродомкратов передвижения. Шаг передвижки секций крепи составляет 1,3 м. Комплекты крепи, поддерживающие кровлю, служат также опорами системы подачи струговой установки.

При работе комплекса конвейер струговой установки перемещается вслед за забоем по мере выемки угля. Как только забой переместится на 0,65 м от исходного положения, перемещают отстающие секции в положение опережающих. Приводные станции струга и конвейера могут быть вынесены в прилегающие выработки (при использовании крепей сопряжения), что позволяет исключить проходку ниш.

Комплекс 1МКМ предназначен для механизации выемки пологих пластов (до 15°) мощностью 1,4—1,75 м с легкообрушающимися породами кровли средней устойчивости. В состав комплекса 1МКМ входят: агрегатная механизированная крепь 1МКМ поддерживающего типа с развитым ограждением, самозарубающийся комбайн челнокового действия КШ1КГ, забойный скребковый конвейер КИЗМ с траковым кабелеукладчиком, крепи сопряжения лавы со штреком, насосная станция СНУ5, гидро- и электрооборудование. Секции крепи — двухстоечные с рабочим сопротивлением каждой гидростойки 540 кН (54 тс). Комбайн может работать как по односторонней схеме выемки, так и челноковой.

Комплекс 2МКЭ предназначен для тех же условий работы, что и комплекс 1МКМ, но рассчитан на выемку пологих пластов мощностью 1,6—2,2 м. В состав комплекса 2МКЭ входят: агрегатная механизированная крепь 2МКЭ поддерживающего типа с развитым ограждением, узкозахватный комбайн КШ1КГ, скребковый конвейер 2КИ с кабелеукладчиком, насосная станция, гидро- и электрооборудование. Секция крепи двухстоечная с рабочим сопротивлением 1000 кН (100 тс).

Комплексы 1ОКП, 2ОКП предназначены для механизации выемки пологих пластов (до 12°) мощностью 2,0—2,45 м (1ОКП) или 2,2—2,9 м (2ОКП) с легкообрушающейся кровлей, допускающей удельное давление не более 0,55 МПа (5,5 кгс/см²), и с породами почвы сопротивлением вдавлению не менее 0,75 МПа (7,5 кгс/см²) при малой обводненности и управлении кровлей полным обрушением. В комплексе 1ОКП применена механизированная крепь Т1ЗК I типоразмера, а в комплексе 2ОКП — II типоразмера. В состав комплексов 1ОКП и 2ОКП входят также узкозахватный комбайн КШ1КГ или КШЗМ, забойный конвейер СУОКП с кабелеукладчиком, крепи Т6К сопряжений лавы со штреками, насосная станция, гидро- и электрооборудование.

Комплекс 2ОКП70 разработан на базе комплексов 1ОКП, 2ОКП, 3ОКП и предназначен для выемки пологих (до 35°) пластов угля мощностью 2,3—3,3 м. В состав комплекса 2ОКП70 (рис. 13.12) входят: агрегатная механизированная крепь I огради-

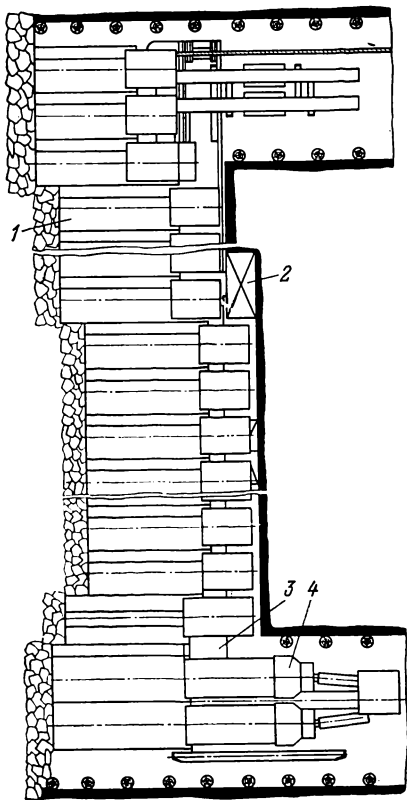


Рис. 13.12. Комплекс 2ОКП70

тельно-поддерживающего типа, узкозахватный комбайн 2 (1ГШ68, КШЗМ или КШ1КГ), забойный конвейер 3 типа СУ2 с цепным траковым кабелеукладчиком, механизированная крепь 4 типа Т6К сопряжения лавы со штреком, насосная станция 5 типа СНУ5, гидро- и электрооборудование.

Линейная секция крепи комплекса 2ОКП70 имеет основание, стойку с гидрозамком рабочим сопротивлением 1800 кН (180 тс), оградительное перекрытие, поддерживающий козырек, две траверсы, два гидродомкрата передвижения, гидродомкрат выравнивания секций и блок управления секцией.

Для выемки пластов мощностью 2,5—3,6 м с углом падения до 35° выпускают комплекс КМ130.

§ 9. Очистные комплексы и агрегаты для выемки крутых пластов

Крутые пласты характеризуются сложными горно-геологическими условиями залегания, поэтому уровень комплексной механизации на этих пластах остается еще низким и по сравнению с уровнем механизации пологих пластов не превышает 10—15%.

В СССР за последние годы были созданы и стали серийно выпускаться специальные высокопроизводительные комплексы и агрегаты для крутых пластов мощностью 0,6—2,2 м (табл. 13,2). Наибольшее распространение при выемке крутых пластов получили агрегаты 1АНЦ, 1АЩМ и комплексы КГУ, КПК, АКЗ.

Агрегат 1АНЦ предназначен для комплексной механизации выемки угля, крепления и управления боковыми породами при разработке крутых пластов мощностью 0,7—1,3 м широкими полосолами (шириной 40—60 м) по падению способом полного обрушения. Агрегат может применяться при выемке пластов любой категории по газу, а также выбросоопасных. Комплекс выпускают с электро- и пневмоприводом.

В агрегат 1АНЦ (рис. 13.13) входят механизированная крепь 1, выемочная машина — конвейероструг 2, электро- или пневмооборудование, насосная станция СНУ5 (СНУ5П) и аппаратура 3

**Технические характеристики механизированных комплексов
и агрегатов для выемки крутых пластов**

Параметры	Комплекс или агрегат			
	КПК1	1АЩМ	1АНЩ	«Украина»
Мощность обслуживаемых пластов, м	1,8—2,4	1,2—2,2	0,7—1,3	0,6—1,25
Допустимый угол падения, градусов	35—90	50—90	35—90	45—90
Максимальная длина лавы, м	100	40 (полосы) по падению	60	120
Механизованная крепь	КПК	Щитовая	Щитовая	КГУ
Выемочная машина	Комбайн на базе 2К52М	Конвейероструг 1АЩМ	Конвейероструг 1АЩМ	«Темп-1», К-70
Предохранительная лебедка	1ЛГКН	—	—	1ЛГКН

дистанционного управления оборудованием комплекса. Агрегатная механизированная крепь поддерживающего типа состоит из следующих секций: линейных (9 шт.), секций подвески (10 шт), концевых (4 шт.) и вспомогательных (19 шт.).

Линейные секции — двухстоечные, имеют основание, ограждение, перекрытие, гидроблок управления и распределительные шланги.

Конвейеро-струг представляет собой выемочно-доставочную машину фронтального действия с двумя приводными головками, линейными и концевыми балками, исполнительным органом, а также с системой орошения и силовыми коммуникациями. Выемка угля производится конвейеро-стругом полосами одновременно по

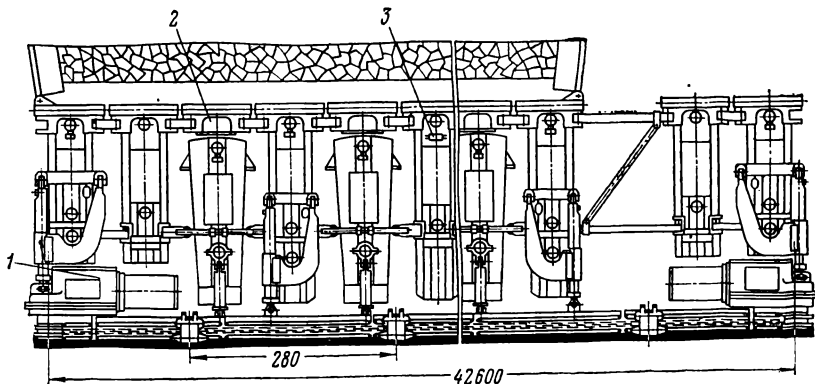


Рис. 13.13. Агрегат 1АНЩ

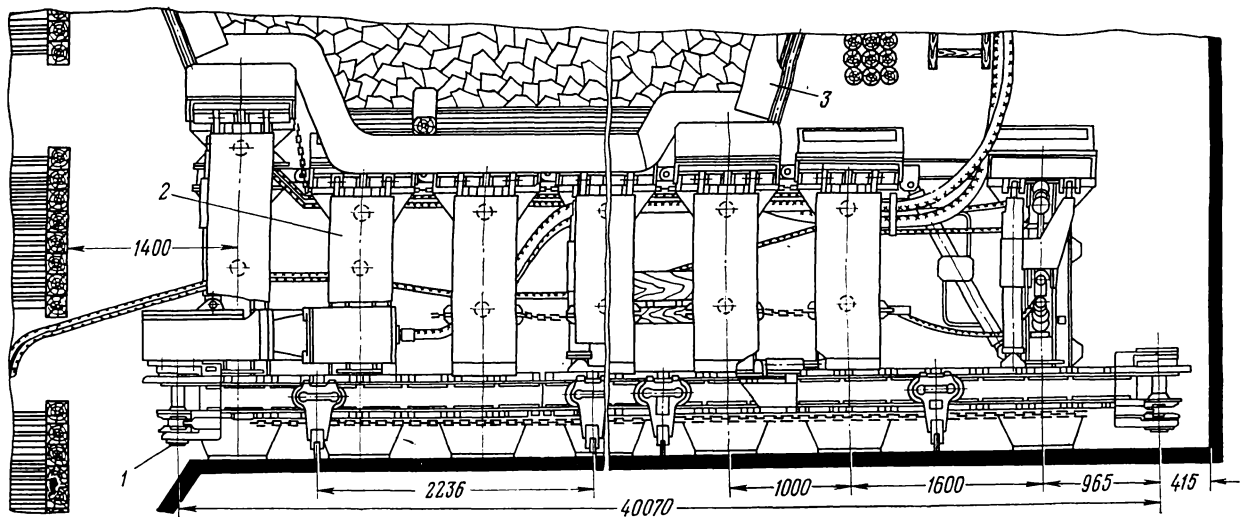


Рис. 13.14. Агрегат 1АШМ

всей лаве. После окончания выемки очередной полосы угля на всю мощность пласта и глубину захвата (660 или 760 мм) и доставки отбитого угля в углеспускной гезенк конвейеро-струг выключают и передвигают секции крепи (сначала вспомогательные, затем основные). В агрегате АНЦ нечетные секции связаны с конвейеро-стругом.

Щитовой агрегат 1АЩМ предназначен для комплексной механизации очистных работ на крутых пластах мощностью 1,2—2,2 м при разработке поля полосами по падению и управлению кровлей полным обрушением. Агрегат 1АЩМ (рис. 13.14) содержит агрегатную механизированную крепь 1 поддерживающего типа, конвейеро-струг 2, защитную сетку 3 с конвейерной лентой, насосную станцию, электро- или пневмооборудование, гидрооборудование. В агрегате применены двухстоечные основные секции (28 шт.), секции подвески (7 шт.) конвейеро-струга, специальные секции (3 шт.) и кутковая секция (1 шт.). Секции шарнирно связаны между собой у почвы пласта по всей длине забоя, что обеспечивает приспособляемость крепи к гипсометрии пласта и создает необходимую жесткость крепи по падению.

Конвейеро-струг шарнирно подвешен к секциям подвески крепи через каждые 6 м длины очистного забоя.

После выемки полосы угля на глубину 0,7 м конвейеро-струг домкратами поднимают к крепи и разгружают все секции. Под действием собственного веса агрегат перемещается до упора в забой.

§ 10. Электрооборудование комплексов и агрегатов

Электрооборудование комплекса во взрывобезопасном исполнении предназначено для привода механизмов и машин, входящих в комплекс, управления ими, обеспечения необходимых видов защиты согласно действующим ПБ и ПТЭ, а также освещения, сигнализации, блокировки и связи.

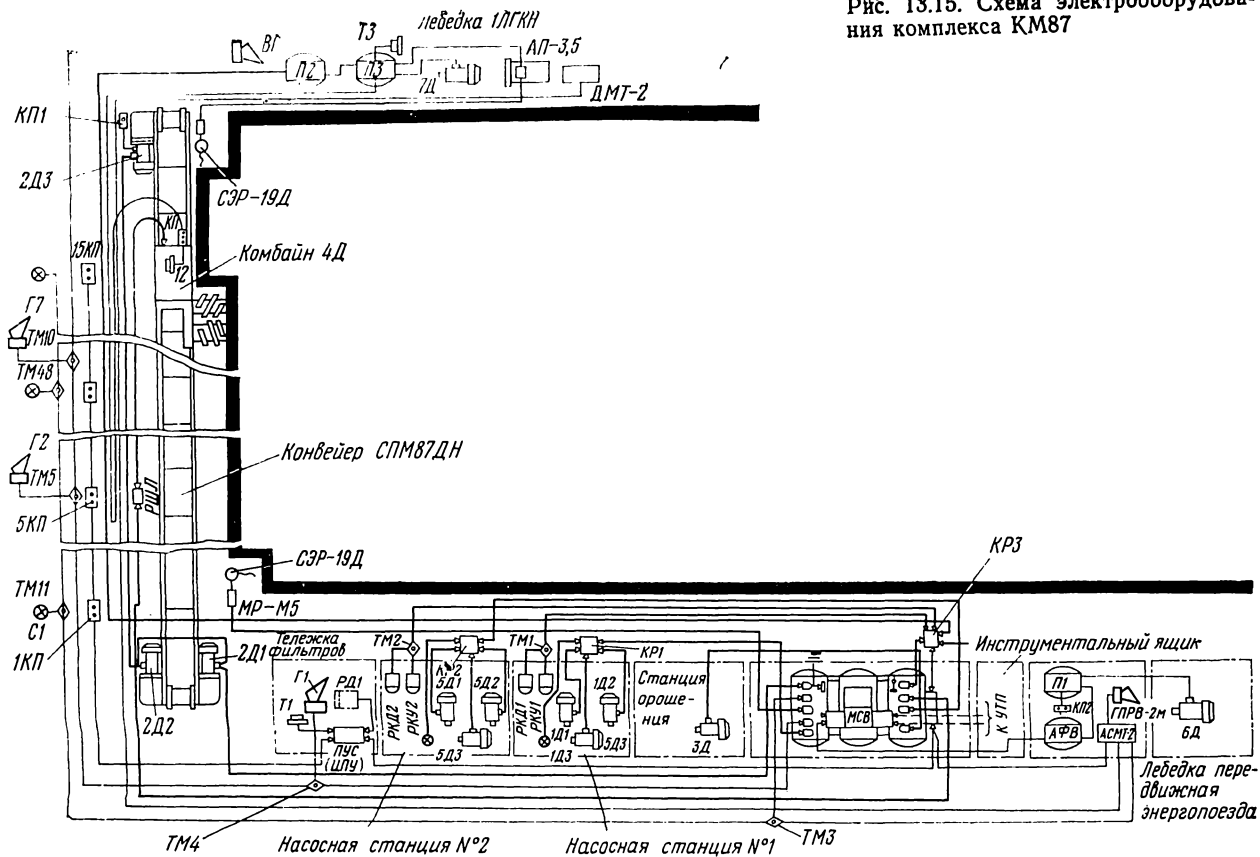
Силовое электрооборудование изготавливают на напряжение 660 В, цепи освещения и сигнализации — 127 В. Цепи управления искробезопасные. Автоматическая падача сигналов о пуске машин обеспечивается аппаратурой АУС (АС-3С).

На рис. 13.15 показана типовая схема электрооборудования для комплексов КМ87 (КМ87ДН).

В состав электрооборудования входят: магнитная станция управления типа МСВ (СУВ), установленная на штреке, силовые двигатели 1Д1—1Д3 насосных станций и подпиточных насосов 5Д1—5Д3, двигатели 2Д1—2Д3 привода конвейера, двигатель 4Д комбайна, двигатели 3Д и 7Д насоса орошения и предохранительной лебедки 1ЛГКН. Для привода лебедки передвижения энергопоезда служит двигатель 6Д. Для двигателей 4Д, 6Д, 7Д имеются пускатели П1, П2, П3.

В лаве находятся также два электросверла СЭР-19Д для бурения шпуров в нишах, пусковой агрегат АП-4 (АБК) для электросверла, светильники, кнопочные посты управления КП, сирены Г.

Рис. 13.15. Схема электрооборудования комплекса КМ87



Для разводки кабелей предусмотрены распределительные коробки *КР* и тройниковые муфты *ТМ*.

Связь между машинистом комбайна и обслуживающим персоналом на верхнем и нижнем штреках осуществляется по телефону *Т*.

Для контроля содержания метана служит анализатор метана АМТ-2 (АМТ-3), состоящий из аппаратуры АСМТ-2 (АСМТ-3) и датчика метана ДМТ. Управление двигателями комбайна и предохранительной лебедки производится с пульта управления комбайном.

Магнитная станция управления МСВ (СУВ) служит для дистанционного управления совместно с пультом управления ПУС, расположенным на нижнем штреке, всеми электродвигателями комплекса, кроме двигателей комбайна и предохранительной лебедки. Магнитная станция МСВ также обеспечивает: защиту от токов короткого замыкания; электрическую блокировку от включения отходящих от нее (магнитной станции) кабелей при снижении сопротивления изоляции ниже допустимого; сигнализацию о срабатывании защиты от токов короткого замыкания, срабатывании электрической блокировки от утечек на землю, включении цепей освещения и сигнализации; нулевую защиту; блокировку от включения конвейера лавы и комбайна без подачи звукового сигнала. Магнитная станция управления смонтирована на платформе на рельсовом ходу и по мере подвигания забоя перемещается на новое место.

§ 11. Монтаж и демонтаж механизированных комплексов и агрегатов

Подготовку выемочного участка для монтажа комплекса и ввод его в эксплуатацию выполняют по специальному проекту, разработанному шахтой в соответствии с «Основными положениями применения механизированных комплексов в очистных забоях угольных шахт», утвержденными Минуглепромом СССР 7.05.1973 г. с учетом типовых технологических схем и инструкций заводов-изготовителей по монтажу, пуску и регулированию оборудования на месте применения.

Монтаж и демонтаж механизированных комплексов должен производиться централизованно специализированными монтажно-наладочными управлениями производственных объединений, специализированными монтажно-наладочными участками рудоремонтных заводов и Централных электромеханических мастерских (ЦЭММ) или непосредственно шахтами, имеющими участки по монтажу и демонтажу оборудования, в соответствии с «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», а также «Инструкцией по монтажу и демонтажу очистных комплексов», утвержденной Минуглепромом СССР 28.07.1976 г.

Монтажу комплекса на участке шахты предшествуют работы на поверхности по проверке и испытаниям выемочного комбайна,

магнитной станции, механизированной крепи, насосной станции и забойного конвейера. Производят опробование собранного комплекса длиной 10—15 м и ознакомление бригады очистного забоя с конструкцией, работой и приемами обслуживания комплекса.

Комплектование, проверку и испытание оборудования комплекса перед спуском его в шахту проводят работники монтажно-наладочного участка.

Последовательность работ по погрузке, спуску и доставке оборудования механизированных комплексов к монтажным камерам осуществляют в соответствии с принятой программой монтажа и с применением необходимых разгрузочных механизмов.

Подробный перечень работ и порядок их выполнения при монтаже и демонтаже механизированных комплексов излагается в оргтехпроекте, в состав которого входят: пояснительная записка с подробным описанием условий производства работ, перечня средств механизации, способов доставки, разгрузки и сборки оборудования и т. д.; планограмма работ; технологическая схема и список мероприятий по технике безопасности.

Для монтажа механизированных комплексов применяют три схемы: 1) снизу вверх при доставке основного оборудования к верхнему (вентиляционному) штреку и начале установки секций крепи у нижнего (конвейерного) штрека; 2) сверху вниз при доставке основного оборудования по нижнему (конвейерному) штреку с установкой секции крепи в направлении к верхнему штреку; 3) в горизонтально расположенных камерах (применяется при отработке лав по падению или восстанию пласта).

Исходя из конструктивных особенностей различных типов механизированных крепей, области их применения, способов доставки секций до места установки и с учетом различий в технических средствах производства монтажно-демонтажных работ, а также особенностей технологических схем их ведения, все механизированные комплексы могут быть разделены на четыре группы:

I — для выемки пологих и частично наклонных пластов мощностью до 2,0 м (2МКМ97, «Донбасс», КМ87, КМ87ДН, 1МКМ);

II — для выемки пологих пластов мощностью более 2,0 м (2МКЭ, ОКП, 2ОКП70);

III — для выемки пологих пластов мощностью 2,0—3,2 м (КМ81, КМ130);

IV — для выемки крутых пластов мощностью до 1,45 м (МКТ, КГУ, КГД и др.).

Шитовые агрегаты 1АНЩ и 1АЩМ, обрабатывающие крутые пласты столбами по падению, выделены в отдельную подгруппу.

Типовая технологическая схема расстановки оборудования при монтаже механизированных комплексов II группы показана на рис. 13.16. Монтаж оборудования комплекса производят посредством монтажного станка 1 и лебедок 2, 3. Сначала доставляют и монтируют крепи сопряжения или секции, перекрывающие нижний штрек. Затем доставляют узлы комбайна в нишу, устанавливают одну-две секции механизированной крепи, приводную головку и

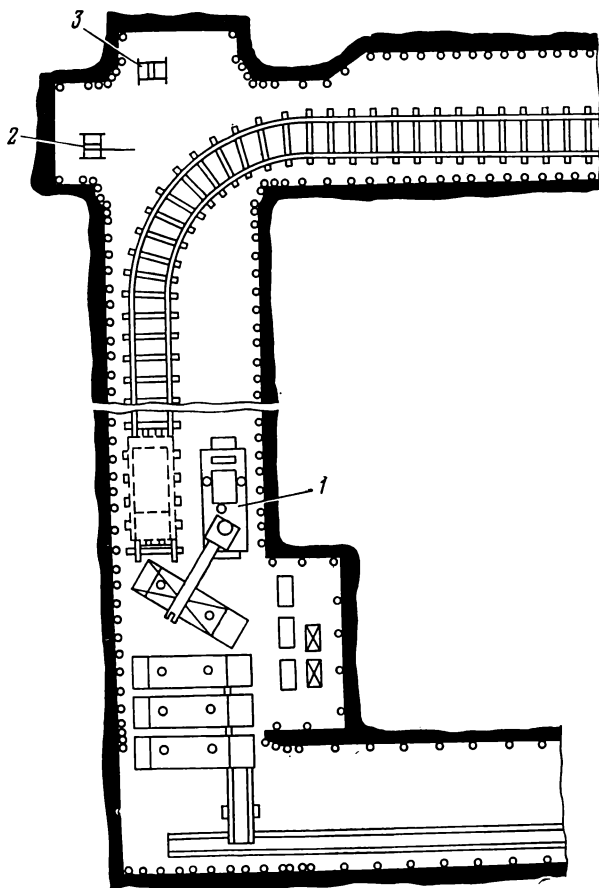


Рис. 13.16. Типовая технологическая схема монтажа механизированных комплексов II группы (2МКЭ, ОКП, КТУ)

переходную секцию конвейера. После этого монтируют остальные секции и линейные решетки конвейера. Параллельно ведут монтаж гидрооборудования. После установки каждой секции осуществляют распор от насосной станции.

После завершения монтажа секции устанавливают верхнюю головку конвейера и укладывают скребковую цепь. При этом параллельно в лаге ведут работы по монтажу системы орошения, аппаратуры управления, связи, сигнализации и освещения. Энергопоезд устанавливают в начале монтажного цикла.

§ 12. Техническое обслуживание и ремонт оборудования комплексов

В состав оборудования комплекса входят машины с различными электрическими, гидравлическими и механическими устройствами, от поддержания которых в работоспособном состоянии

зависит бесперебойная, безопасная и эффективная эксплуатация механизированных комплексов.

Надежность и долговечность оборудования комплексов определяются постоянным контролем состояния этого оборудования, своевременным проведением профилактических ремонтов и заменой изношенных элементов.

Техническое обслуживание комплексов включает ежецикличное, ежесменное, ежесуточное и еженедельное обслуживание, а также ежемесячный ремонтный осмотр, текущие ремонты с периодичностью в три, шесть, двенадцать месяцев и капитальный ремонт.

Текущие ремонты гидравлических узлов механизированных крепей, выданных из лавы, обычно проводят в шахтных мастерских, имеющих участки (гидроцехи) по ремонту гидрооборудования, где может производиться ремонт клапанной аппаратуры крепей, гидроузлов блоков управления, ремонт гидростоек, гидродомкратов передвижения крепей, рукавов (шлангов) высокого давления, узлов насосной станции СНУ.

Одной из важнейших работ при обслуживании комплексов является своевременная смазка отдельных узлов и деталей машин. Смазка оборудования, входящего в комплекс, проводится в соответствии с картой смазки, разработанной для каждого комплекса заводами-изготовителями оборудования.

Для смазки узлов и деталей оборудования комплекса чаще всего применяют: масла — индустриальное И20А, И40А и И50А (ГОСТ 20799—75), цилиндрическое-24, автотракторное АК-15 и консистентные смазки — УС-2 (солидол), ЦИАТИМ-203, 1—13 (УТВ), Литол-24.

Для повышения качества межремонтного технического обслуживания механизированных комплексов Институтом горного дела им. А. А. Скочинского разработаны, а Минуглепромом СССР утверждены «Руководства по межремонтному техническому обслуживанию механизированных комплексов», в которых указаны содержание и периодичность различных видов межремонтного технического обслуживания.

Ежецикличное и ежесменное техническое обслуживание комплексов проводятся обслуживающим персоналом добычной бригады участка.

Ежесуточное, еженедельное техническое обслуживание и ремонтный осмотр проводит бригада ремонтных слесарей под руководством механика участка.

Ежецикличное техническое обслуживание осуществляют после снятия комбайном очередной стружки угля в лавах длиной до 150 м и более. При этом контролируют наличие и состояние зубков на исполнительном органе комбайна, наличие масла в редукторах, состояние оросительной системы.

Ежесменное техническое обслуживание заключается в уходе за оборудованием комплекса перед началом работы, в течение смены и перед сдачей смены.

Приемка оборудования перед началом смены заключается в проверке работоспособности и пригодности его к эксплуатации в течение смены.

При передаче смены у комбайна проверяют: закрепление и состояние тяговой цепи; уровень масла в соответствии с картой смазки; работу гидросистемы исполнительного органа; состояние трубопроводов гидросистемы, основных элементов системы орошения, резцов, исполнительных органов и их крепления; надежность закрепления кабеля комбайна; исправность заземления взрывозащищенных оболочек; надежность болтовых соединений. Кроме того, устраняют мелкие обнаруженные неисправности.

В скребковом конвейере контролируют: исправность приводных электродвигателей; уровень масла в редукторах и турбомуфтах; натяжение и состояние скребковой цепи; состояние конвейерного става (особенно стыков рештаков в местах движения лыж комбайна) и приводных звездочек. При необходимости подтягивают крепежные болты, доливают масло в редукторы и турбомуфты, устраняют обнаруженные мелкие неисправности.

В механизированной крепи определяют: состояние шлангов в секции, магистральных трубопроводов и масляных фильтров; отсутствие утечек в шлангах; уровень масла в баках насосной станции; наличие пломб на клапанах и регуляторе производительности станции, крепежных болтов на элементах секции и степень их затяжки; герметичность гидравлических стоек, клапанных блоков и блоков управления секциями крепи; состояние секций в целом.

При обнаружении неисправностей в гидрооборудовании крепи или насосной станции принимают меры для их устранения.

В предохранительной лебедке комбайна проверяют: состояние и исправность рукояток управления, предохранительного каната и его крепления к комбайну и лебедке; уровень масла в масляных ваннах; исправность фрикционного механизма и гидрооборудования (у лебедки 1ЛП).

У насосной установки системы орошения комбайна контролируют: давление воды на всасывающем и нагнетательном трубопроводах, температуру подшипников, которая не должна превышать 80 °С, работу разгрузочного устройства.

У кабелеукладчика проверяют состояние траковой цепи, бортов и желобов конвейера, закрепление цепи на комбайне и на конвейере; правильность хода траковой цепи по желобу.

При приемке электрооборудования осматривают взрывозащищенные оболочки, проверяют состояние кабелей и надежность крепления их в кабельных вводах, исправность кнопочных постов управления и светильников, наличие заземления. Кроме того, проверяют исправность цепей сигнализации и управления, цепей аварийного отключения, цепей дистанционного управления оборудования всего комплекса и работоспособность сигнальных сирен.

Уход за оборудованием комплекса в течение рабочей смены включает: контроль нагрева и характера шума редукторов, ком-

байна и конвейера; контроль за работой насосной станции, насоса системы орошения, электродвигателей и гидромуфт; контроль за уровнем масла в редукторах и рабочей жидкости в насосной станции крепи, за состоянием шлангов в секции и герметичностью гидроаппаратуры управления. Осуществляют проверку правильности работы гидродомкратов передвижения, гидростоек при их разгрузке и распоре, а также давления в гидросистеме крепи по индикаторам давления, установленным в блоках управления.

§ 13. Правила безопасности при эксплуатации механизированных комплексов

Эксплуатация механизированных комплексов должна проводиться в соответствии с «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах», инструкциями и руководствами, разработанными для конкретного типа комплекса.

При эксплуатации комплекса необходимо соблюдать правила безопасности по контролю за состоянием шахтной атмосферы, принимать меры по борьбе с вредными газами и угольной пылью, по предупреждению пожаров от электрического тока, а также меры безопасности при использовании электроэнергии и взрывных работах. Следует выполнять требования по безопасной эксплуатации узкозахватных комбайнов, механизированной крепи, насосной станции, конвейера, системы орошения комплекса, электрооборудования и комплекса в целом.

Кроме того, должны соблюдаться правила безопасности, относящиеся к горнотехническим условиям применения комплексов, устройству выходов из горных выработок, проветриванию очистного забоя и др. Эксплуатация комплекса должна проводиться в соответствии с проектом отработки лавы, утверждаемым главным инженером шахты.

При работе комплекса не допускается крепление лавы в сочетании с другими типами механизированной крепи, имеющими иные, чем у применяемой, технические характеристики или крепление части лавы индивидуальной (кроме ниш) крепью.

Не допускается работа комплекса в случае потери отдельными секциями механизированной крепи рабочего сопротивления, неисправности гидростоек в секциях и гидрооборудования механизированной крепи.

При длительных остановках лавы или остановках в праздничные дни, а также при неудовлетворительном состоянии кровли допускается усиление крепления лавы и мест ее сопряжения со штреками за счет индивидуальных стоек, при этом стойки нельзя устанавливать под перекрытия механизированной крепи.

В начале смены перед включением насосной станции нужно убедиться, что в лаве не ведутся работы по ремонту секций.

Пуск комбайна разрешается производить только при отсутствии людей в зоне его исполнительного органа (допустимое расстояние не менее 5 м).

Перед пуском комбайна и конвейера должна быть подана предупредительная сигнализация.

Рабочий по зачистке лавы за комбайном должен находиться от него на расстоянии не менее 8 м под защитой верхняков крепи, которые выдвигают вслед за комбайном.

При разгрузке, подтягивании и распоре секций рабочий должен находиться под защитой распертой секции. Перед разгрузкой очередной секции предвзительно осматривают состояние кровли в зоне передвижки и в случае ее плохого состояния принимают необходимые меры предосторожности.

При передвижке не допускаются опускание консолей верхняков поддерживающей крепи на работающий конвейер и отрыв перекрытия от кровли более чем на 100 мм.

Перед передвижкой конвейера к забою убеждаются в том, что секция крепи, в которую упирается домкрат передвижения конвейера, надежно расперта между кровлей и почвой. Дорогу для конвейера перед его передвижкой зачищают.

Гидрокоммуникации и гидрооборудование крепи при работе необходимо предохранять от возможного повреждения, а неисправные элементы гидрокоммуникаций своевременно заменять исправными.

При замене и ремонте гидростоек секцию необходимо раскреплять индивидуальными стойками.

Для предотвращения утечек эмульсии из гидрооборудования необходимо систематически измерять ее уровень в баке насосной станции.

Электрооборудование комплекса следует собирать в соответствии с принципиальной и монтажной схемами проекта, утвержденными МакНИИ. Предложения по изменению электрической схемы комплекса или замене одного типа электрооборудования другим должны быть согласованы также с МакНИИ.

Электрооборудование и его электрические блокировки должны быть в исправном состоянии. Осмотр и ремонт электрооборудования разрешается производить только специально обученным электрослесарям и лишь при отключенном от сети питания.

При ремонте машин и оборудования комплекса на пусковой аппаратуре должен быть вывешен плакат «Не включать, работают люди!». Запрещается работа электрооборудования комплекса с поврежденной заземляющей цепью.

При ведении ремонтных работ по замене верхняков, гидростоек и домкратов насосная станция должна быть выключена и заблокирована.

Запрещается: проход людей по всей лаве между забоем и конвейером, в месте изгиба конвейера, между конвейером и секциями крепи, а также у забоя перед передвижкой секции крепи на новую дорогу; присутствие людей между секциями крепи при разгрузке, передвижке и распоре секции, впереди передвигаемой секции и в зоне разгрузки секций; присутствие людей в нише и у забоя при передвижке конвейера; пуск конвейера в работу при не-

закрепленной приводной или натяжной головках, ненатянутой или неисправной цепи, ненормальном изгибе рештачного става, отсутствии предохранительных ограждений, неисправной сигнализации; передвигаться во время работы конвейера по его ставу, переходить через конвейер, устранять неисправности цепи, направлять движение цепи стойками и др.; заменять в гидромуфтах конвейера заводские предохранительные пробки глухими и самодельными, не соответствующими заводским рабочим чертежам; производить чистку, ремонт и смазку оборудования во время его работы; находиться против работающих приводных звездочек конвейера; производить ремонт гидрокommunikаций и гидрооборудования, находящегося под давлением; работа насосных станций при уровне эмульсии в баке ниже контрольного и температуре эмульсии выше 333 К (60 °С); производить выемку угля комбайном при выключенной или неисправной предохранительной лебедке (при установке на пластах с углом падения более 9°).

ОБОРУДОВАНИЕ ПОДЗЕМНОГО КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА

§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики шахтных конвейеров

Важнейшим условием совершенствования систем подземного транспорта и снижения трудоемкости является улучшение схем транспорта, которое включает: применение бесступенчатого транспортирования полезного ископаемого, концентрацию грузопотоков, полную конвейеризацию транспорта, создание емкостей на стыках транспортных звеньев, применение рациональных схем погрузочных пунктов.

Совершенствование систем подземного транспорта в условиях подземных грузопотоков предъявляет повышенные требования к элементам транспортной системы и, в первую очередь, к конвейерному транспорту. В большей степени это относится к угольной промышленности, где конвейеризированы почти все выемочные участки шахт основных угольных бассейнов страны (95%). На некоторых шахтах уголь поступает на поверхность от очистного забоя только по конвейерам.

По устройству конвейеры подразделяются на ленточные, скребковые и пластинчатые.

Ленточные конвейеры в угольной промышленности в основном применяются для транспортирования грузов (в частности, угля) по штрекам. Скребковые конвейеры применяются в очистных забоях. Пластинчатые конвейеры устанавливают в квершлагах, левых штреках и др.

Одним из наиболее «узких» звеньев в транспортной цепи является узел перегрузки с лавного скребкового конвейера на штрековый ленточный. В качестве такого перегружателя в настоящее время используется также скребковый конвейер (с укорачиванием при подвигании лавы или «наездом» на ленточный конвейер).

Разрабатывается серия телескопических ленточных конвейеров, которые могут работать без перегружателей.

При выборе руководствуются следующими основными технологическими требованиями: возможностью приема на несущий орган конвейера поступающих максимальных минутных грузопотоков без просыпания груза на почву и обеспечение нормального режима работы привода и ленты конвейера в периоды максимального поступления груза на конвейер. Исходя из этих технологических требований основными техническими параметрами, по которым выбираются конвейеры для конкретных горно-технических условий, являются: приемная способность конвейера ($\text{м}^3/\text{мин}$) и техническая производительность конвейера (т/ч).

Под приемной способностью понимается количество груза, которое может принять в единицу времени движущаяся лента или

пластинчатое полотно при наибольшем допустимом заполнении грузом. Это количество груза зависит от скорости несущего полотна и его геометрических размеров и является величиной постоянной. Техническая производительность конвейера — переменный параметр — зависит от длины конвейера и угла наклона горной выработки.

При определении часовой (технической) производительности конвейера конструкторы и заводы-изготовители учитывают такие конструктивные параметры, как мощность привода и прочность ленты или цепи на разрыв.

Ленточные конвейеры иногда применяются и для перевозки людей. Например, специально грузолюдской конвейер 2ЛЛ100.

§ 2. Шахтные конвейерные линии

Группы конвейеров, смонтированных таким образом, что груз перегружается с одного конвейера на другой, составляют конвейерную линию. В конвейерную линию могут входить ленточные, скребковые и пластинчатые конвейеры в любой последовательности.

Конвейерные линии бывают разветвленные и неразветвленные. В разветвленных конвейерных линиях на один конвейер поступает груз не с одного, а с нескольких конвейеров.

Конвейерные линии делятся на стационарные и полустационарные. Стационарная конвейерная линия состоит из конвейеров, которые располагаются в капитальных выработках и срок службы которых определяется временем отработки шахтного поля.

Полустационарная конвейерная линия состоит из конвейеров, которые размещаются в участковых выработках и срок службы которых зависит от времени отработки участка.

Передвижные конвейеры устанавливаются (монтируются) в очистных забоях и передвигаются или очень редко перемонтируются при подвигании очистного забоя.

Число конвейеров в конвейерной линии ограничивается лишь аппаратурой автоматизации управления: различная аппаратура допускает различное количество ответвлений и конвейеров.

Аппаратура автоматизации подземных конвейерных линий должна удовлетворять действующим в настоящее время «Правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах» и «Техническим требованиям на схемы и аппаратуру автоматизации подземных конвейерных линий для угольных и сланцевых шахт».

§ 3. Устройство скребковых конвейеров

Скребковый конвейер представляет собой транспортирующее устройство непрерывного действия, тяговым органом которого является бесконечная цепь (одна, две или три) с укрепленными на ней скребками. При движении цепи скребки захватывают транспортируемый материал и перемещают его по желобу в направлении движения цепи.

На концах желоба цепь огибает специальные звездочки — ведущие (у разгрузочного конца желоба), которые получают движение от привода, и направляющие (у противоположного конца желоба), служащие лишь для направления движения цепи и ее натяжения.

Для удобства транспортирования, монтажа и ремонта, желобы изготовляют секционными различной длины.

Производительность скребковых конвейеров зависит от ширины желоба, размеров и формы скребков, скорости движения цепи.

Число цепей (одна, две или три), устанавливаемых на различные конвейеры, зависит от требуемой производительности и назначения конвейера.

Скребковые конвейеры имеют ряд преимуществ перед ленточными: небольшая высота; возможность обрушения угля непосредственно на конвейер; работа очистного комбайна, движущегося по желобу (рештакам); передвижка конвейера без разборки вслед за выборкой угля с помощью гидродомкратов; работа конвейера на волнистой почве.

Преимущества скребковых конвейеров делают их незаменимыми для применения в лавах с механизированной крепью.

По назначению и характеру эксплуатации скребковые конвейеры можно разделить на доставочные и агрегатные.

Доставочные конвейеры используются для доставки угля или породы.

Агрегатный скребковый конвейер является составной частью механизированного комплекса (агрегата) и специально приспособлен для работы в сочетании с комбайном и механизированной крепью.

Агрегатные конвейеры обычно представляют собой тяжелую передвижную конструкцию, по которой может передвигаться комбайн во время работы.

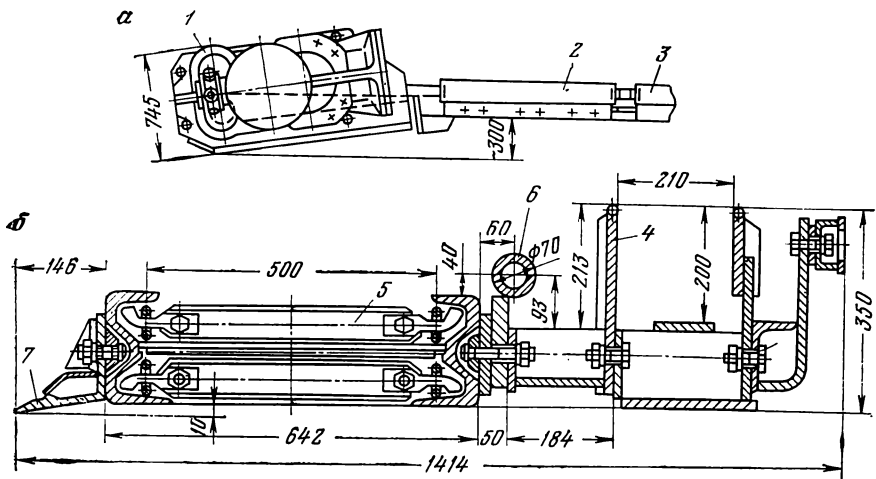
Приводы скребковых конвейеров могут быть электрические и пневматические.

Недостатком скребковых конвейеров является их тяжелый пуск, поэтому в последнее время намечается выпуск скребковых конвейеров с гидроприводом. Вместо электродвигателя и редулятора в этом случае устанавливают высокомоментный гидродвигатель, насосная станция которого располагается недалеко от головки конвейера.

Тяговые цепи скребковых конвейеров изготовляются роликовтучные, разборные и круглозвенные.

Наибольшее распространение получили круглозвенные цепи, производство которых налажено на автоматизированных установках.

Основные элементы устройства скребкового конвейера СП-202 показаны на рис. 14.1. Этот конвейер состоит из головного и концевых приводов 1, переходной секции 2, линейных секций 3, линейных бортов 4 с желобом для кабелеукладчика, скребков 5 со скребковыми цепями, цилиндрических направляющих для комбайна 6, зачистных лемехов 7.



Фиг. 14.1. Поперечный разрез линейной секции передвижного агрегатного конвейера

Рештаки (желоба) имеют различное устройство. Для переносных конвейеров изготовляют штампованные из листовой стали желоба, для передвижных конвейеров — рештаки, сваренные из двух боковин специального проката в середине листом стали. В таких рештаках размещаются нижняя и верхняя ветви скребковой цепи, и по ним может двигаться работающий очистной комбайн.

В последнее время все больше стали применяться коробчатые сварные конструкции скребковых конвейеров механизированных крепей с кабелеукладчиком. Это дополнительная коробка (желоб) 4, находящаяся с противоположной стороны от забоя, в нее укладываются траки с кабелем и шлангом с водой для орошения.

Обычно рабочая ветвь скребковых конвейеров расположена над обратной ветвью, поэтому конвейер имеет сравнительно большую высоту.

В скребковых конвейерах для тонких пластов оба желоба расположены рядом в одной плоскости, благодаря чему высота борта со стороны забоя составляет всего около 100 мм.

На рис. 14.2 показан скребковый конвейер СК38, предназначенный для доставки угля из лав на пластах мощностью 0,45—0,8 м с углом падения до 25°. Конвейер применяется при выемке угля широкозахватными комбайнами КЦТГ и «Кировец».

§ 4. Устройство ленточных конвейеров

В ленточном конвейере тяговым и несущим элементом является гибкая прорезиненная лента, поддерживаемая на всем протяжении как на грузовой, так и на порожней ветви роликными опорами и огибающая приводные и отклоняющие барабаны.

Насыпной груз располагается на ленте и сгружается с нее при огибании головного барабана.

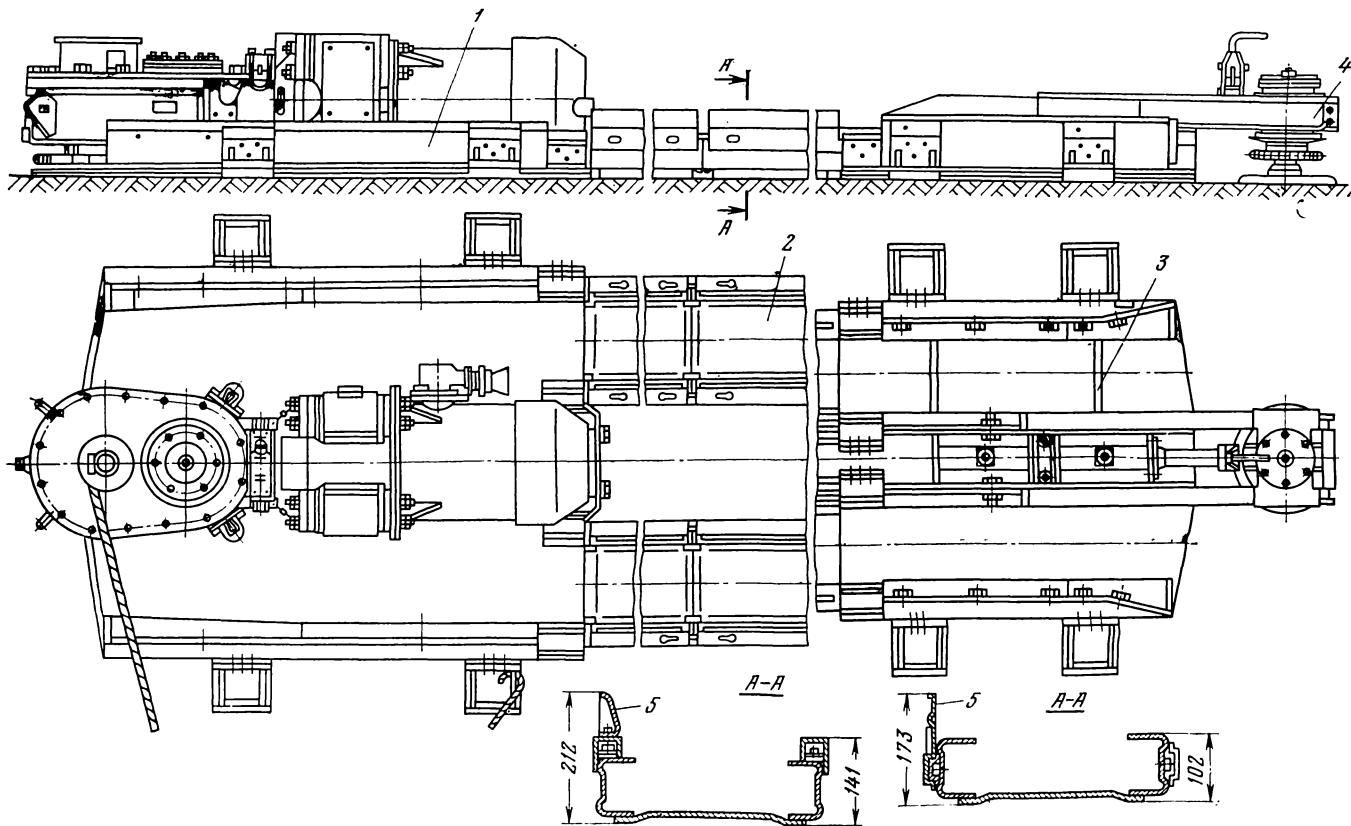


Рис. 14.2. Скребковый конвейер СК38:

1 — приводная головка; 2 — раштак; 3 — консольный скребок; 4 — натяжная головка; 5 — борт

Разгрузка может производиться также в любом другом месте специальными устройствами — «утюгами» или «плужками». Несущая ветвь ленты в поперечном сечении имеет плоскую или лотковую (желобчатую) форму, а порожня — всегда плоскую (если не используется для доставки деревянного крепления под лаву).

Передача тягового усилия от привода конвейерной ленте производится за счет трения ленты о приводные барабаны. Иногда барабаны для увеличения сцепления покрывают резиной.

По виду установки и конструктивному типу ленточные конвейеры подразделяются на переносные и стационарные. Переносные конвейеры для удобства монтажа, ремонта, наращивания и укорачивания изготавливаются сборной, секционной конструкции, а стационарные монтируются на постоянных опорных конструкциях, преимущественно на продольных фермах.

В настоящее время ленточные конвейеры изготавливают длиной от 300 до 2500 м. Ограничением длины конвейера является прочность ленты на разрыв.

Лента изготавливается из нескольких слоев (прокладок): пеньковой, хлопчатобумажной или капроновой ткани или тросов, соединяемых между собой тонкими промежуточными слоями резины способом вулканизации.

Сверху, снизу и с боков лента имеет защитный слой резины толщиной от 1,5 до 4,5 мм в зависимости от типа и назначения.

Ткань придает ленте механическую прочность и обеспечивает возможность передачи значительных тяговых усилий, а резина служит для соединения слоев ткани и защиты их от механических воздействий, особенно при транспортировании крупнокусковых материалов, и от проникновения к ткани влаги.

Конвейерная лента — один из основных элементов конвейера, от которого в значительной степени зависит надежность и безопасность его работы. Тяжелые условия эксплуатации, большие грузопотоки и увеличивающееся расстояние транспортирования предъявляют к лентам повышенные требования.

Для подземных конвейеров применяют конвейерные ленты с основой из ткани или стальных тросов, с разрывным усилием ленты до 3000 Н/см ее ширины.

Ввиду опасности на угольных шахтах тяжелых видов аварий — пожаров, взрывов — разрешается применять только конвейерные ленты в негорючем (огнестойком) исполнении.

§ 5. Техническое обслуживание и ремонт конвейерных установок

К обслуживанию конвейеров допускаются лица, обладающие необходимыми техническими знаниями и производственными навыками по обслуживанию и ремонту этих механизмов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Для обеспечения безаварийной работы конвейера необходимы тщательное наблюдение за работой конвейера, систематический

осмотр отдельных узлов и устранение возникающих неисправностей. При этом ежемесячно следят за заштыбовкой трассы конвейера и концевых станций, за работой очистных и оросительных устройств, наличием ограждений и противопожарных средств.

Систематически проверяют: исправность гидромурфт и уровень их заполнения рабочей жидкостью; исправность элементов тормозов; отсутствие утечки масла в редукторах и гидросистемах натяжных устройств; наличие смазки в подшипниках, блоках, на трущихся поверхностях и канатах; надежность крепления натяжной станции; работоспособность автоматических средств защиты и сигнализации; допустимую степень нагрева подшипников, тормозных шкивов и колодок, электродвигателя, редукторов. При обнаружении каких-либо неисправностей или несоответствий требованиям заводских инструкций по эксплуатации производится устранение причин, вызвавших эти неисправности и несоответствия. Проведенные ремонтные работы отмечают в книге записи осмотра и ремонта конвейеров.

При работе ленточных конвейеров следят за неисправностью ловителей, поддерживающих роликов, положения по всей трассе ленты на верхних и нижних роликоопорах, на приводных, отклоняющих и натяжных барабанах, не допуская смещения ленты от осевой линии более чем на 50 мм. При смещении или сбегании ленты с приводного барабана ее центрирование производится путем перекоса оси барабана с таким расчетом, чтобы на стороне схода ленты ее натяжение увеличилось. Для центрирования ленты категорически запрещается использовать металлические ломы или деревянные балки и стойки.

Таблица 14.1

Основные неисправности, причины их возникновения и способы устранения

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Обрыв скребковой цепи	Износ цепи по сечению Износ приводной звездочки (изменяется ее шаг и происходят подхваты цепи)	Заменить цепь Заменить звездочку и соединить цепь
Заштыбовка нижнего рештака	Плохая очистка натяжной головки	Очистить головку
Остановка скребкового конвейера	Отсутствие саморасштыбовки	Отрегулировать или заменить щетки
Обрыв ленты	Завал конвейера вывалившимся из забоя углем Предельный износ Заклинивание	Разобрать завал Заменить ленту Ликвидировать перекос или заштыбовку
Пробуксовка ленты	Мокрый уголь	Установить футерованные приводные барабаны Изменить натяжку
Стук в редукторах	Удлинение ленты при несвоевременной натяжке или укорачивании ленты Износ подшипников (несоблюдение норм смазки)	Заменить подшипники

При эксплуатации пластинчатых и скребковых конвейеров регулярно проверяют правильность зацепления приводных звездочек с тяговой цепью. При износе приводных звездочек или цепей их заменяют новыми. На скребковых и пластинчатых конвейерах еженедельно проверяют состояние щеток распылителя очистного устройства на головной приводной станции. В случае износа щетки заменяют.

При эксплуатации конвейеров запрещается: регулировать положение осей барабанов, если это не предусмотрено конструкцией конвейера; счаливать канаты натяжных устройств; подсыпать песок, канифоль и т. п. между лентой и приводными барабанами; включать редукторы пластинчатых и скребковых конвейеров до полной их остановки.

При эксплуатации конвейеров для повышения их эксплуатационной надежности не реже одного раза в месяц проводят их профилактический ремонт, при котором производят: полный осмотр, проверку и ремонт (при необходимости) приводной и натяжной станций конвейера, очистных и тормозных устройств, а для ленточных конвейеров, кроме того, — ленты, роликоопор и центрирующих устройств, для пластинчатых и скребковых — става (деформированные элементы заменяют), скребков или пластинчатого полотна.

Перечень неисправностей, наиболее часто встречающихся при эксплуатации конвейеров, приведен в табл. 14.1.

Наиболее специфической и часто встречающейся ремонтной операцией при эксплуатации конвейеров является соединение конвейерных лент. Соединение лент бывает разъемным и неразъемным.

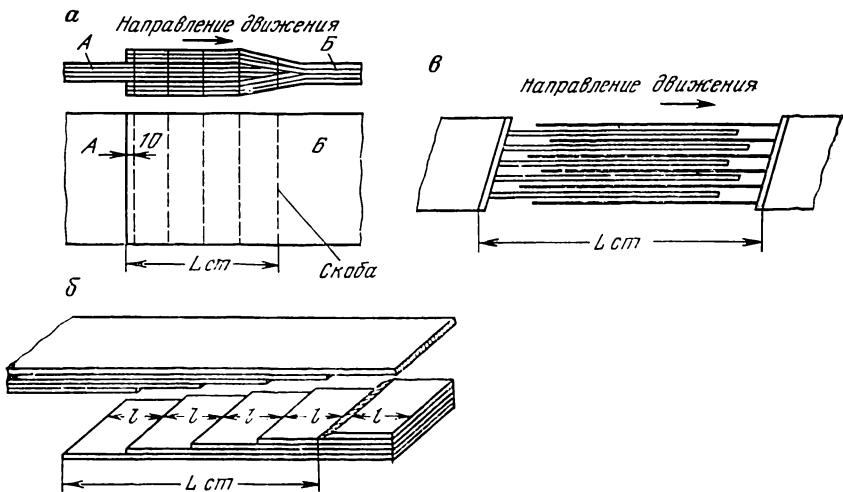


Рис. 14.3. Соединение конвейерных лент:

а — с помощью П-образных скоб; *б* — разделка стыка резиноканевых лент для стыковки; *в* — схема укладки тросов для горячей вулканизации

Разъемные соединения применяются только на тканевых лентах и выполняются с помощью механических устройств — обычно шарниров, подобных дверным петлям.

Неразъемные соединения выполняются тремя способами: горячей вулканизацией или склейкой; с помощью механических устройств и холодной склейкой. Каждый вид соединений рекомендуется для определенного типа лент и условий эксплуатации.

Для стыковки тканевых лент прочностью до 9000 Н/см ширины ленты наиболее распространенным является соединение с помощью П-образных скоб (рис. 14.3, а). Конец ленты А, имеющий клиновую разделку, вложен в предварительно расслоенный на две части конец ленты Б. Оба конца скреплены пробитыми сквозь ленту П-образными скобами из оцинкованной проволоки с сопротивлением разрыву 850—1000 Н/мм². Высота скоб выбирается в зависимости от толщины ленты и составляет 21—37 мм. Расстояние между рядами скоб по длине стыка $L_{ст}$ принимается равным 20 мм, между скобами по ширине ленты 20 мм, между последним рядом скоб и кромкой расслоенной ленты 10 мм. Скобы забиваются так, чтобы они не выступали над полотном. Число рядов скоб принимается в зависимости от прочности ленты и составляет от 5 (для лент с прочностью 2000 Н/см ширины ленты) до 27 (для лент с прочностью 9000 Н/см ширины ленты). Для обрезки лент, их расслоения и забивания скоб используют специальные приспособления. Недостаток механических соединений — низкая прочность.

Для соединения высокопрочных тканевых и резинотросовых конвейерных лент используют горячую вулканизацию (процесс полимеризации резины). Перед вулканизацией концы лент с тканевой основой разделяют, как показано на рис. 14.3, б. Число ступенек равно числу тканевых прокладок, а длина стыка определяется прочностью ленты и составляет 150—350 мм.

Разделка концов резинотросовых лент и укладка тросов осуществляются различными способами (рис. 14.3, в).

Разделанный стык лент готовят к вулканизации, для чего производят шерохование соединяемых поверхностей, промазывают их резиновым клеем и прокладывают место соединения кусками сырой резины. Затем стык соединяют и помещают в вулканизатор — пресс с подогреваемыми опорными поверхностями, где под давлением 1—1,5 МПа в течение 1—2 ч происходит процесс вулканизации (упрочнение сырой резины). Рабочий диапазон температур очень узок (140—150 °С), так как с увеличением температуры выше 155 °С резко снижается прочность резины после вулканизации, а уменьшение температуры ниже 140° резко замедляет процесс и ухудшает прочность стыка.

При стыковке поливинилхлоридных лент (ПВХ) используют не резиновые клеи и сырую резину, а специальные пасты. При этом технология горячей стыковки практически такая же, как и при вулканизации резины.

Заделка мелких порывов, пробоев и мелких повреждений лент почти не отличается от процессов соединения их стыков.

§ 1. Назначение погрузочных пунктов и их классификация

Погрузочный пункт — это совокупность горных выработок, оборудования и рельсовых путей, предназначенных для погрузки в транспортные сосуды поступающего из очистных и подготовительных забоев полезного ископаемого и породы и обмена груженых сосудов на порожние.

По сроку службы погрузочные пункты подразделяются на переносные (передвижные), полустационарные и стационарные.

С развитием техники и технологии добычи длительность классификационных периодов изменяется.

Переносный погрузочный пункт перемещается вслед за продвижением линии очистного забоя, срок его службы не превышает нескольких суток.

Полустационарные погрузочные пункты имеют срок службы до одного года.

Стационарные погрузочные пункты имеют срок службы более одного года.

В настоящее время на действующих шахтах технологический процесс погрузки угля или породы в шахтные вагонетки с конвейера и из емкости делится на следующие основные операции: загрузка вагонеток; перемещение состава вагонеток в процессе погрузки; перекрытие межвагонеточного пространства для предотвращения просыпания полезного ископаемого; пылеподавление; уплотнение (при необходимости) полезного ископаемого в вагонетках.

Каждый погрузочный пункт в зависимости от принятой технологии погрузки и схемы развития путей оснащается различным оборудованием, обеспечивающим передвижение состава по мере загрузки вагонеток, перекрытие межвагонного пространства, уплотнение угля в вагонетках.

§ 2. Оборудование погрузочных пунктов

Для выполнения всех операций по загрузке вагонеток и их перемещению в процессе загрузки погрузочные пункты комплектуются специальным оборудованием: толкателями, маневровыми лебедками, затворами, перекрывателями межвагонеточного пространства и средствами автоматики. Набор этих средств механизации на погрузочном пункте определяется способом загрузки вагонеток (бункерный или конвейерный), типом и типоразмером откаточных сосудов, сроком службы погрузочных пунктов, схемой горных работ и горнотехническими условиями.

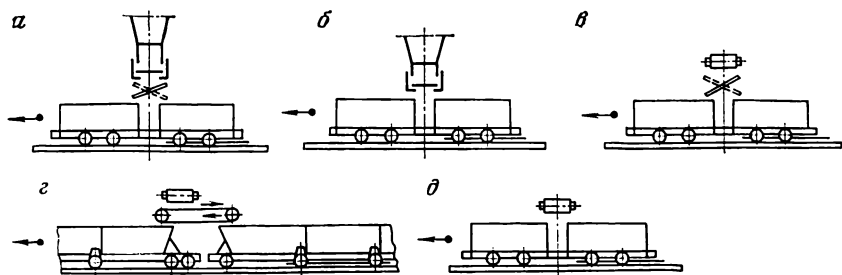


Рис. 15.1. Принципиальные схемы компоновки оборудования на погрузочных пунктах

Вновь проектируемые погрузочные пункты комплектуются по одному из следующих сочетаний основного оборудования (рис. 15.1):

а — питатель — перекрыватель межвагонного пространства — толкатель;

б — питатель — толкатель;

в, г — перекрыватель — толкатель;

д — толкатель.

Сочетание оборудования, соответствующее случаям *а, в, г*, применяют при необходимости обеспечения непрерывности загрузки состава. В тех случаях, когда возможна остановка питателей при движении вагонеток, применяют варианты оборудования *б, д*.

Проталкивание вагонеток при погрузке производится с помощью толкателей, лебедок и иногда локомотивов, что зависит от требуемой производительности погрузочного пункта, схемы погрузки и расположения горных выработок.

Если в зоне действия механизма передвижения состав уже имеется, то вновь прибывший порожняковый состав прицепляется к нему и процесс загрузки не прерывается. Движение вагонеток в точке погрузки для обеспечения поточности движения производится всегда в одном направлении.

При туиковой схеме обмена погрузка на время обмена состава загруженного на порожняковый прекращается.

Толкатели двигают вагонетку, воздействуя кулаком на ее упор или ось. Иногда для продвижения состава устанавливают маневровую тележку в конце состава и воздействуют на нее посредством кулака канатного толкателя или маневровой лебедкой.

Перекрыватель межвагонеточного пространства служит для предотвращения просыпания загружаемой массы между вагонеток при их движении без остановки работы питателя. Конструкция перекрывателя определяется в основном конструкцией вагонеток и высотой выработок, где он устанавливается. Наиболее рациональным для вагонеток типа ВГ с глухим кузовом и вагонеток типа ВД с донной разгрузкой является лотковый перекрыватель, а для секционных поездов из вагонеток типа СВ — конвейерный пе-

рекрыватель. Применяется также перекрыватель шиберный цепной с лотками.

Конвейерный перекрыватель (см. рис. 15.1, з) представляет собой короткий конвейер с электроприводом, который устанавливается над вагонетками параллельно составу и принимает на себя поток массы из бункера или непосредственно с конвейера и направляет его в одну из смежных вагонеток.

§ 3. Автоматизированные погрузочные пункты

На основе автоматизированного оборудования загрузки вагонеток на шахтах разработаны погрузочные пункты, позволяющие осуществлять автоматическое управление всем комплексом механизмов загрузки. При этом с пульта оператора подается только первоначальный пусковой импульс, дальнейшая же работа происходит без участия оператора. Пульт оператора устанавливают в месте хорошего обзора механизмов. Функции оператора сводятся к наблюдению за режимом погрузки и работой механизмов.

Примером автоматизированного погрузочного пункта на базе индивидуального оборудования является распространенная на шахтах Подмосковского бассейна установка с применением перекрывателей лоткового типа и цепных толкателей. Установка предназначена для погрузки угля в вагонетку с конвейера. В комплект погрузочного пункта входят: толкатель цепной 1ПЭТ-6 (колея 600 мм) для перемещения состава; перекрыватель лотковый для перекрытия межвагонного пространства; щеточные датчики для контроля заполнения вагонетки углем (реле ИКС-2), датчики контроля положения механизмов для автоматического управления толкателем при загрузке состава (БДП-8И, ВВ-5).

Управление погрузочным пунктом осуществляется с пульта управления, устанавливаемого в месте загрузки вагонетки. Недостаток погрузочного пункта такого типа — ненадежная работа в автоматическом режиме, в связи с чем оператор часто вынужден сам управлять работой толкателя и перекрывателя межвагонеточного пространства.

Наиболее перспективным и эффективным средством загрузки вагонеток являются автоматизированные комплексы, к которым относятся выпускаемые в настоящее время установки ГУАПП-64 конструкции института КузНИУИ и комплексы ОПП и ППГ, разработанные институтом Донгипроуглемаш. Они различаются между собой производительностью, типом применяемых на шахте вагонеток и тяговыми усилиями толкателей.

На рис. 15.2 показан общий вид автоматизированного комплекса АПГ-2 конструкции Гипроуглеавтоматизации. Комплекс состоит из толкателя ТГД, желоба с лотковым перекрывателем 1, маслостанции 2, двух гидродатчиков 3, тормозного устройства 4 и виброуплотнителя.

Толкатель ТГД, который крепится своим основанием к рельсовой колее с помощью клиновых зажимов, имеет четыре гидроци-

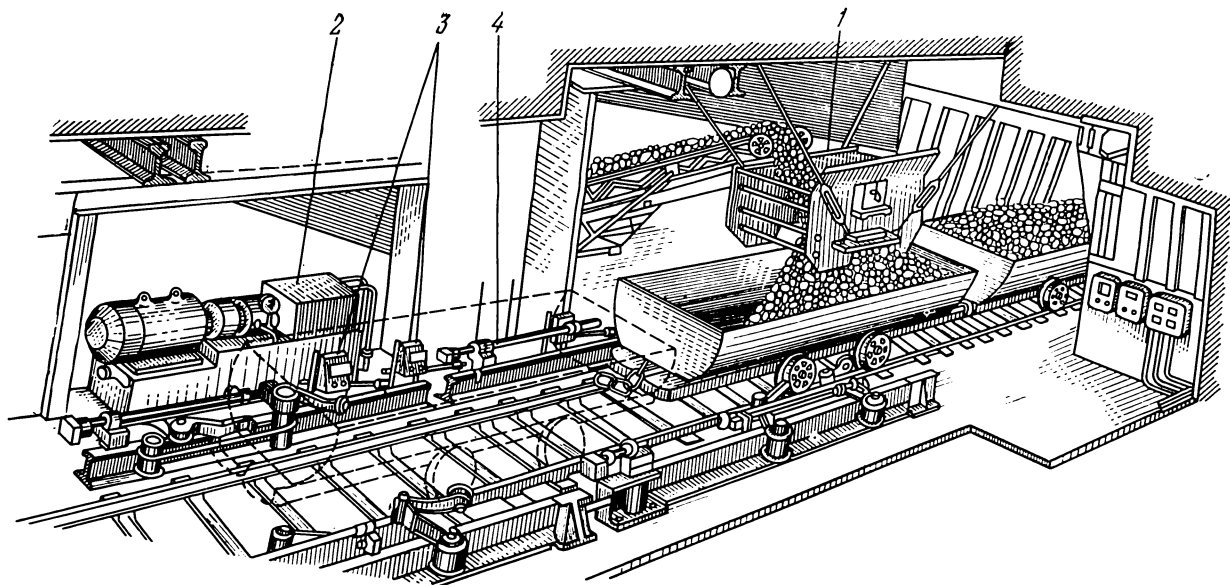


Рис. 15.2. Комплекс АПГ-2

линдра и четыре подвижные каретки, снабженные двумя толкающими роликами. Толкание вагонетки осуществляется в колеса, поэтому гидроцилиндры у толкателя ТГД вынесены за рельсы. Условия эксплуатации гидроцилиндров при этом улучшились. Торможение вагонетки производится подпружиненными колодками, воздействующими на раму вагонетки. При включении толкателя тормозные колодки автоматически отжимаются гидроцилиндрами.

Виброуплотнитель воздействует непосредственно на раму вагонетки.

§ 4. Назначение и устройство толкателей

Погрузочные пункты, расположенные на стыке двух транспортных звеньев, должны обеспечивать поточную работу всей транспортной системы.

Наиболее целесообразным механизмом для передвижения составов, позволяющим осуществить комплексную механизацию и автоматизацию работ на погрузочных и разгрузочных пунктах, является толкатель. Удельный вес его применения на погрузочных пунктах очистных забоев по угольным шахтам составляет около 90%.

По конструкции толкатели подразделяются на канатные, цепные и электрогидравлические. В последнее время в связи с широким применением гидравлики в шахтах наибольшее распространение нашли электрогидравлические толкатели. Цепные толкатели применяются на стационарных погрузочных пунктах, где возможно устройство котлована с деревянным или бетонным креплением, необходимого для установки такого типа толкателя. Из цепных толкателей наибольшее применение нашли толкатели ПТВ и ТЦС.

Стационарные толкатели типа ТЦС (рис. 15.3) с электрическим приводом предназначены для проталкивания нерасцепленных составов через опрокидыватель в процессе их разгрузки; применяются на стационарных погрузочных пунктах.

В зависимости от типоразмера вагонеток выпускаются два типоразмера толкателей с тяговым усилием 40 000 Н (ТЦС 40) и ходом кулака 2625 и 3000 мм и один типоразмер с тяговым усилием 60 000 Н (ТЦС 60) с ходом кулака 3875 мм. Толкатели выпускаются с правым и левым расположением привода.

Рабочим органом цепных толкателей типа ТЦС является вертикально замкнутая круглозвенная цепь с двойными кулаками, захватывающими проталкиваемые вагонетки за подвагонный упор. Натяжение цепи производится с помощью винтов, перемещающих натяжную звездочку в направляющих. Для повышения устойчивости вагонеток при проталкивании толкатели оборудованы ограничительными шинами (направляющими).

Передвижные бесфундаментные нереверсивные канатные толкатели ТКС16-80 (ТК-16) и ТКС22-150 (ТК-22) предназначены для перемещения одиночных вагонеток и составов по прямолинейным и криволинейным участкам пути. Рабочим органом этих тол-

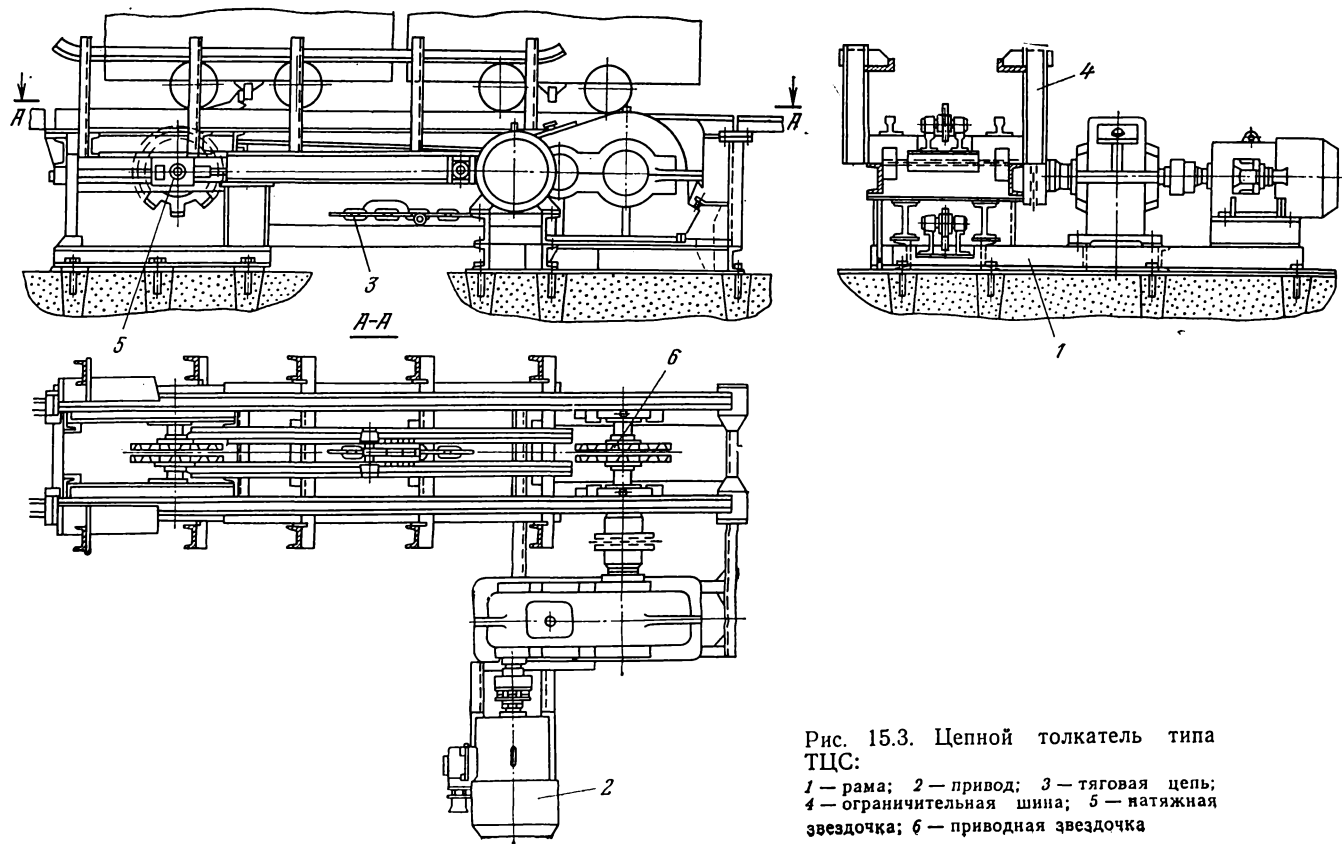


Рис. 15.3. Цепной толкатель типа ТЦС:

- 1 — рама; 2 — привод; 3 — тяговая цепь; 4 — ограничительная шина; 5 — натяжная звездочка; 6 — приводная звездочка

кателей является толкающая каретка, которая скользит по прямолинейным и криволинейным направляющим, уложенным между рельсами откаточного пути. Каретка приводится в движение канатом от лебедки со шкивом трения.

В комплекте толкателя предусмотрена система направляющих и обводных роликов и блоков, позволяющих применять толкатели на участках со стрелочными переводами.

§ 5. Аккумулирующие бункеры на колесах

Одним из основных вопросов, которые приходится решать при проектировании транспорта на шахтах, является вопрос создания необходимых аккумулирующих емкостей, обеспечивающих независимую работу отдельных звеньев подземного транспорта.

При скиповом подъеме роль аккумулятора выполняют приемные бункера в околоствольных дворах. При подъеме вагонеток в опрокидных клетях технологические емкости образуются за счет укладки дополнительных рельсовых путей в пунктах перегрузки, погрузки или обмена вагонеток.

Аккумулирующие емкости, в которых накапливается некоторый запас груза, позволяют без остановки продолжать работу каждого последующего транспортного звена при временном перерыве поступления груза от предыдущего звена.

Преимуществами аккумулирующей емкости «на колесах», применяемой при рельсовом транспорте, являются возможность создания этой аккумулирующей емкости без специального оборудования; несложные схемы ее привязки к остальному оборудованию околоствольного двора; необязательность перепада высот между пунктом разгрузки вагонеток и местом посадки подъемных сосудов.

Из-за неравномерной подачи порожняка все большее распространение получают механизированные бункера. Институтом КНИУИ созданы механизированные бункера скребкового типа БС-35П, БС-40 и БС-60, которые могут быть смонтированы как на почву выработки, так и на рельсовый путь.

Эффективность применения механизированных бункеров на грузочных пунктах очистных забоев повышается при автоматическом управлении их работой.

§ 6. Назначение и устройство опрокидывателей

Опрокидыватели вагонеток предназначены для разгрузки вагонеток в околоствольных дворах или в местах перегрузки при переходе с откатки в вагонетках на доставку ленточными конвейерами при полной конвейеризации груза на поверхность.

В настоящее время в основном применяются круговые опрокидыватели типа ОК (рис. 15.4), служащие для разгрузки одиночных вагонеток и нерасцепленных составов из вагонеток с глухим кузовом.

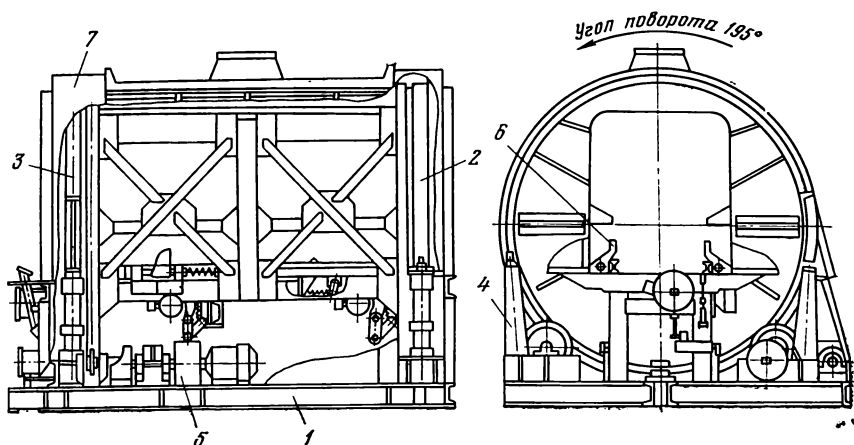


Рис. 15.4. Круговой опрокидыватель

Передача вращения барабану 2 от электропривода 5 у опрокидывателей типа ОК осуществляется с помощью втулочно-роликковой цепи 3, один конец которой закреплен на барабане с помощью натяжного винта. При разгрузке вагонеток барабан поворачивается в каждую сторону на 195° , что позволяет подвести энергию к установленному в опрокидывателе вибратору для очистки вагонеток. Для гашения ударов при остановке барабана предусмотрены пружинные и гидравлические демпферы 4. Стопорение вагонетки в барабане осуществляется за передние полускатки стопором 6 и за заднюю пару колес защелкой, сблокированной со стопором. При опрокидывании вагонетка удерживается уголками, приваренными к верхней части барабана. Механизм опрокидывателя установлен на раме 1 и закрыт кожухом 7.

§ 7. Основные неисправности оборудования погрузочных пунктов и их техническое обслуживание

Неисправности оборудования погрузочных пунктов складываются из неисправностей каждой машины или аппаратуры в отдельности.

Наиболее часто встречающимися неисправностями толкателей являются:

в цепных толкателях — износ цепи, приводной звездочки и направляющих, отчего происходят порывы цепи, поломка зубьев звездочки и выход кулака толкателя из направляющих;

в электрогидравлических толкателях — нарушение работы гидравлики по причинам износа седла шарика в предохранительном клапане, износа масляного насоса в результате загрязнения масла и выхода из строя резиновых уплотнений в гидродомкратах.

Перекрыватели межвагонеточного пространства часто выходят

из строя из-за износа желоба, шарниров педаля — тяга, а при сырых грузах (уголь, порода и т. д.) — заштыбовки барабана ленточного конвейера. Неисправности в электрической части происходят в основном при однофазной работе электродвигателей, перегрузке и нарушении выполнения ППР.

§ 8. Правила технической эксплуатации и безопасности при обслуживании погрузочных пунктов

Во время работы погрузочного пункта (перед началом работы или при вынужденной остановке из-за отсутствия порожняка) обслуживающий персонал должен ежемесячно проверять состояние выработки, путевого хозяйства, состояние толкателя, перекрывателя межвагонеточного пространства, опрокидывателя сигнализации и электрооборудования.

Объемы, периодичность, а также необходимость проведения того или иного вида ремонта устанавливаются в соответствии с отраслевой системой планово-предупредительного ремонта (ППР) с учетом условий эксплуатации конкретного оборудования.

При устройстве пунктов погрузки и перегрузки высоту свободного падения материала на ленту следует принимать не более 300 мм. При необходимости же принятия большей высоты падения нужно предусматривать меры по уменьшению силы удара кусков материала.

В перегрузочных устройствах с ленты на ленту между разгрузочным барабаном и лентой загружаемого конвейера должен быть установлен направляющий лоток.

Средства и аппаратура автоматизации всего вновь монтируемого оборудования независимо от их назначения, типа и места установки перед вводом в эксплуатацию должны пройти наладку на поверхности.

Средства управления и защиты стационарных и полустационарных установок должны подвергаться ревизии и наладке шахтными бригадами не реже одного раза в три месяца, а результаты оформляться актом.

Обнаруженные дефекты, не вызывающие опасности аварии с оборудованием и не обуславливающие нарушения техники безопасности, могут быть устранены в ближайшую ремонтную смену.

При обслуживании оборудования погрузочных пунктов и их эксплуатации необходимо учитывать, что по соседним путям (при двухпутной выработке) производится откатка вагонеток локомотивами.

На каждый погрузочный пункт должен составляться технологический паспорт, утверждаемый главным инженером шахты.

Погрузочные пункты должны быть оборудованы сигнализацией или связью для получения машинистами локомотивов разрешения для проезда на погрузочный пункт.

Запрещается производить ремонт или осмотр оборудования погрузочного пункта во время его работы.

§ 1. Основные понятия о надежности подземного горношахтного оборудования и его техническом обслуживании

Надежность в соответствии с ГОСТ 13377 — 75 — это свойство машин выполнять заданные функции и обеспечивать эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение определенного времени при соблюдении необходимых условий использования, ремонтов, хранения и транспортирования.

Долговечность — свойство объекта (машины) сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Под сроком службы машины подразумевается календарная продолжительность эксплуатации от ее начала или возобновления после среднего или капитального ремонта до наступления *предельного состояния*, которое определяется невозможностью дальнейшей эксплуатации из-за изнашивания или старения, а также невозможностью поддержания безопасности, безотказности и эффективности эксплуатации на допустимом уровне.

Работа машин характеризуется также *безотказностью* — свойством сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки (продолжительности работы).

Отказом при работе машины называют событие, при котором нарушается ее работа.

Исправным состоянием машины называют такое, при котором она удовлетворяет всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией. При нарушении хотя бы одного из этих требований наступает неисправное состояние машины.

Повреждением называют событие, заключающееся в нарушении исправности машины из-за внешних воздействий, превышающих нормированные уровни.

Технический ресурс машины определяется продолжительностью работы машины от начала или возобновления ее эксплуатации после среднего или капитального ремонта до наступления предельного состояния.

Показателями оценки надежности машин служат наработка на отказ и средняя наработка до отказа.

Наработку на отказ определяют как отношение наработки машины к математическому ожиданию числа отказов ее, а среднюю наработку до отказа — как математическое ожидание наработки машины до первого отказа.

Для поддержания машин *в работоспособном состоянии*, т. е. способности выполнять заданные функции при сохранении заданных технической документацией параметров и заданной долговеч-

ности, в СССР разработана система технического обслуживания и ремонта техники.

Техническое обслуживание (ГОСТ 18322—78) включает комплекс работ по поддержанию исправности техники или только работоспособности изделия при подготовке и использовании по назначению, при хранении и транспортировании.

Ремонт — это комплекс работ по поддержанию и восстановлению исправности или работоспособности техники.

Система технического обслуживания определяется как комплекс взаимосвязанных положений и норм, заключающийся в организации технического обслуживания и ремонта техники для заданных условий эксплуатации ее в целях обеспечения заданных показателей качества.

Ремонтный цикл — это наименьший повторяющийся период эксплуатации, в течение которого в определенной последовательности производятся установленные виды технического обслуживания, предусмотренные нормативной документацией.

Различают следующие виды ремонтов машин: *плановый*, осуществляемый в плановом порядке и предусмотренный в нормативной документации; *неплановый*, необходимость которого вызывается отказами, авариями; *текущий*, производимый в процессе эксплуатации на месте установки машины для обеспечения работоспособности узлов машины и состоящий в замене и восстановлении отдельных узлов машины и их регулировке; *капитальный*, производимый для восстановления исправности и ресурса машины и заключающийся в восстановлении ресурса машины или ее узлов путем замены или восстановления и регулировки с демонтажем машины и производстве ремонта на специальных ремонтных заводах.

Ремонты характеризуются продолжительностью и трудоемкостью — трудозатратами на проведение одного ремонта, стоимостью и послеремонтной гарантийной наработкой.

Ремонтопригодность (в соответствии с ГОСТ 13377—75) называют приспособленность объекта (машины, механизма и др.) к предупреждению и обнаружению причин отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Ремонты машин (в соответствии с ГОСТ 18322—78) разделяют также на *обезличенные* и *необезличенные*. К обезличенному относят ремонт, при котором восстановление узлов и деталей машин производится без учета принадлежности восстанавливаемых деталей и узлов (сборочных единиц) к определенному экземпляру данного вида изделия. К необезличенному относят ремонт, при котором восстановление узлов и деталей машин производится с учетом принадлежности этих узлов и деталей к определенному экземпляру данной машины.

Комплексным показателем надежности является *коэффициент готовности* K_r , выражающий вероятность того, что объект (машина) окажется работоспособным в произвольный момент времени,

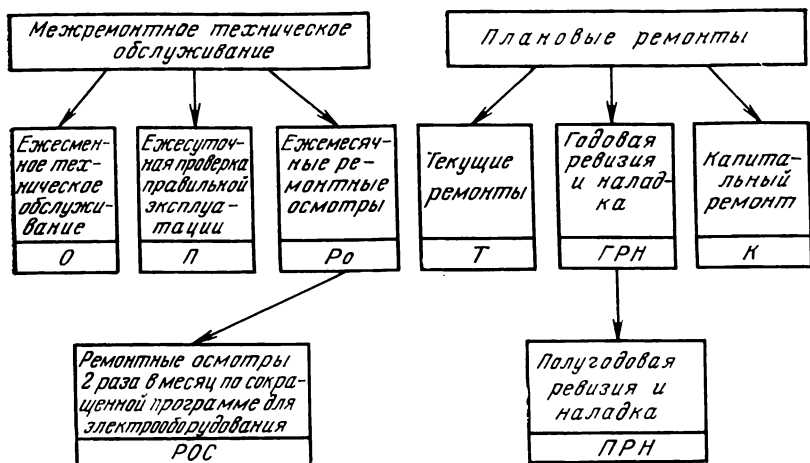


Рис. 16.1. Классификация работ по техническому обслуживанию горных машин

кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается. Этот коэффициент характеризует два свойства объекта: наработку на отказ T_0 , выражаемую в единицах времени, и ремонтпригодность, выражаемую средним временем восстановления T_B . Коэффициент готовности K_r определяют из выражения

$$K = \frac{T_0}{T_0 + T_B}.$$

§ 2. Система плано-предупредительного ремонта горных машин*

Для обеспечения надежности подземного горношахтного оборудования, поддержания его в работоспособном состоянии, увеличения межремонтного цикла, снижения расходов на ремонт и повышения качества ремонта за счет своевременного устранения неисправностей и замены изношенных или поврежденных деталей и узлов создана система технического обслуживания и плано-предупредительного ремонта (ППР). Система ППР представляет собой совокупность плановых организационных и технических мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту горношахтного оборудования, проводимых через заданное число часов.

Система ППР для подземного горношахтного оборудования включает межремонтное техническое обслуживание и плановые ремонты (рис. 16.1).

* В настоящее время взамен действующего положения о ППР готовится к утверждению и выпуску новое «Положение о системе технического обслуживания и ремонта оборудования угольных шахт Минуглепрома СССР».

Выбор сроков текущих и плановых ремонтов оборудования, а также содержание этих ремонтов зависит от износостойкости детали или узла машины; длительности ремонтного цикла той или иной машины, который равен промежутку времени между вводом ее в действие (для нового оборудования) и первым капитальным ремонтом или промежутку времени между плановыми капитальными ремонтами (для машин, прошедших капитальные ремонты); межремонтного периода; продолжительности простоя машины в ремонте.

Длительность ремонтного цикла устанавливается конкретно для каждой машины или группы машин и механизмов.

Основными показателями системы ППР являются: трудоемкость ремонта и категория сложности ремонта, длительность и структура ремонтного цикла, длительность межремонтного периода.

Ежесменное техническое обслуживание забойного оборудования заключается в уходе за оборудованием. Работы по уходу проводятся персоналом, обслуживающим машины (машинистами), и дежурными электрослесарями по нарядам. Работы начинаются при приеме и передаче смены. Во время приема смены производят наружный осмотр самой машины, вспомогательного оборудования и электрооборудования, проверяют работу машины на холостом ходу и под нагрузкой. Замеченные при приеме смены неисправности машинист и дежурный слесарь устраняют.

При приеме смены проверяют: количество смазки в редукторах и масла у насосной станции, воды (при наличии оросительной установки у очистных комбайнов); работу блоков и пультов управления машинами; исправность оборудования и взрывобезопасных оболочек. Если в лаве работает очистной комплекс, то проверяют также состояние секций крепей, гидрооборудования, исправность крепежных элементов. Неисправности, обнаруженные при осмотре, устраняют.

В течение смены обслуживающий персонал следит за правильной эксплуатацией забойного оборудования и периодически проводит необходимый мелкий ремонт. Результаты осмотров оборудования заносят в специальные карты, которые ежесменно сдают сменным инженерам.

Ежесуточная проверка правильной эксплуатации и технического состояния оборудования (ежесуточное техническое обслуживание — ОР) проводится бригадой ремонтных слесарей под руководством механика участка в добычные или ремонтно-подготовительные смены. В состав работ по ежесуточному техническому обслуживанию входят: проверка состояния оборудования; профилактический осмотр и мелкий ремонт; контроль за правильной эксплуатацией и техническим обслуживанием; проверка соблюдения установленных правил безопасности при обслуживании.

Ежемесячный ремонтный осмотр осуществляется в плановом порядке. Он является первым и наименьшим по объему ремонтных операций ремонтным циклом, по которому затем определяют пе

риодичность остальных видов ремонта. Ежемесячный ремонтный осмотр проводится ремонтной бригадой в ремонтно-подготовительную смену или в специальные дни.

В объем работ этого вида ремонта входят: осмотр оборудования; замена быстроизнашивающихся элементов, срок службы которых не превышает одного месяца; восстановление контактных поверхностей, требуемых зазоров, необходимых уплотнений и креплений; отбор проб масла или замена его; устранение мелких неисправностей. Кроме того, осуществляют наладку и другие работы с неконструктивными элементами, которые необходимо проводить ежемесячно в плановом порядке.

Основная цель ежемесячных ремонтных осмотров — проверка технического состояния элементов машин в целях разработки или корректировки ППР.

Текущий ремонт осуществляют в процессе эксплуатации для гарантированного поддержания работоспособности машин. Он состоит в замене и восстановлении отдельных частей машин и их регулировке. Текущий ремонт в зависимости от объема разделяют на несколько видов: T_1 , T_2 , T_3 и др.

При текущем ремонте производят замену изношенных деталей и регулирование механизмов, чтобы обеспечить их нормальную эксплуатацию до следующего планового ремонта.

При текущем ремонте первого вида (T_1) в машине заменяют быстроизнашивающиеся детали и сборочные единицы со сроком службы один месяц и более. Одновременно выполняют работы с неконструктивными элементами, которые нужно проводить один раз в два или более месяцев.

При текущем ремонте второго вида (T_2) в машине заменяют детали и сборочные единицы со сроком службы четыре и более месяцев и быстроизнашивающиеся детали, а также проводят плановые работы с конструктивными элементами, которые необходимо выполнять один раз в четыре или более месяцев.

Все детали и сборочные единицы в зависимости от срока их службы до первой плановой замены согласно «Положению о ППР» разделены на пять групп — I, II, III, IV, V.

После проведения текущего ремонта машину проверяют на холостом ходу и под нагрузкой. Перечень работ, проводимых при текущих ремонтах, заносят в паспорт машины. Текущие ремонты выполняют ремонтные бригады электромеханической службы шахты.

Целью капитального ремонта является регламентированное восстановление работоспособности оборудования и сборочных единиц на период всего ремонтного цикла. Капитальный ремонт машин проводится централизованно в центральных электромеханических мастерских (ЦЭММ) или на рудоремонтных заводах.

Срок службы оборудования после капитального ремонта должен составлять не менее 80% срока службы нового оборудования.

При капитальном ремонте производится полная разборка машин и оборудования, мойка деталей, дефектация в целях восста-

новления или замены изношенных элементов и базовых деталей, замена масла и смазки в трущихся деталях, сборка, наладка и испытания отремонтированных машин и оборудования, отделка наружных поверхностей и окраска.

Для определения затрат времени на ремонт различного горно-шахтного оборудования Минуглепромом СССР 14.02.1979 г. утверждены единые «Отраслевые унифицированные нормы времени на ремонт основного горно-шахтного оборудования в условиях рудоремонтных заводов, ремонтно-механических заводов и ЦЭММ».

§ 3. Основные положения технического обслуживания забойных машин по нарядам-рапортам

Для повышения эффективности технического обслуживания и ремонта горношахтного оборудования на добычных участках угольных шахт энергомеханическим управлением Минуглепрома СССР совместно с научно-исследовательскими организациями в 1975 г. разработано и утверждено «Руководство по ведению нарядов-рапортов при техническом обслуживании и ремонте горношахтного оборудования».

Система нарядов-рапортов предназначена для обеспечения качественного выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту забойного оборудования в добычные и ремонтно-подготовительные смены, а также для контроля и учета работ по техническому обслуживанию и ремонту этого оборудования. Наряды-рапорты содержат: карточки-задания с перечнем обязательных работ по техническому обслуживанию или ремонту каждой конкретной машины или механизма, работающих на конкретном добычном участке; указания по соблюдению обязательных правил безопасности при проведении тех или иных работ. Наряды-рапорты разработаны для дежурных электрослесарей, машинистов горных выемочных машин и ремонтного персонала.

Дежурным электрослесарям и машинистам выемочных машин наряды-рапорты выдаются в добычные смены сменным инженером (горным мастером), а ответственному лицу ремонтного персонала — в ремонтно-подготовительную смену механиком участка.

Дежурный электрослесарь и машинист выемочной машины сдают заполненные карточки нарядов-рапортов после окончания добычной смены сменному инженеру (горному мастеру), а ответственные лица ремонтного персонала — после окончания ремонтно-подготовительной смены механику участка. Нарядом-рапортом предусматривается также запись в карточку выполненных работ, не отмеченных в обязательном перечне.

При системе рапортов-нарядов ведется книга учета нарядов на техническое обслуживание и ремонт участкового оборудования.

Кроме того, механиком участка совместно с инженером по ППР составляется месячный график ППР участкового оборудования, а инженером по ППР — годовой график ППР участкового оборудования, который утверждается главным механиком производственного объединения.

Годовой график ППР разрабатывается на основе действующего в отрасли руководства о ППР и заводских инструкций по эксплуатации оборудования.

§ 4. Износ деталей и узлов подземного горношахтного оборудования

Эксплуатация подземного горношахтного оборудования происходит в условиях больших динамических нагрузок и вибраций, запыленности, повышенной влажности, обводненности и др. Работающие в таких условиях детали и узлы машин подвергаются интенсивному физическому износу, вызывающему постепенную потерю ими производственных технико-экономических качеств.

Физический износ деталей и узлов машин зависит от степени их нагруженности, точнее от продолжительности и интенсивности нагрузки, качества технического обслуживания и ремонта, квалификации персонала, обслуживающего машину. Причиной износа и поврежденный зубчатых передач, подшипников качения и гидродолиндров часто является загрязнение смазки угольной и породной пылью.

Физические износы разделяют на механический, абразивный и абразивно-механический. При физическом износе наблюдается искажение начальных размеров или формы детали, появление задиров, рисок и т. д.

Различают также естественный (нормальный) физический износ и преждевременный (аварийный). Естественный износ наступает в результате длительной эксплуатации и является закономерным. Аварийный же износ вызывается неправильной эксплуатацией машины или дефектами изготовления и ремонта.

Наиболее часто приводят к выходу из строя деталей и узлов горных машин механические разрушения в виде трещин, выкрошивания, отколов, изломов и срезов.

Коррозионные повреждения сопровождаются образованием на деталях и узлах машин окисной пленки, вздутий, отслоений, язв.

Повреждения из-за пластической деформации могут быть в виде смятия поверхностей деталей, коробления, изгиба и кручения.

У подземных горных машин наибольшему механическому износу подвержены: посадочные места под подшипники качения и сами подшипники; поверхности валов, цилиндров, штоков, контактирующих с уплотнениями; рабочие поверхности зубчатых и червячных передач, гильз и золотников гидроблоков управления, цилинд-

ров и поршней гидронасосов и гидродвигателей; наружные и внутренние резьбы.

Абразивный износ наблюдается на наружных поверхностях корпусов комбайнов и основаниях механизированных крепей, перемещающихся по почве, а также на перекрытиях крепей, шнеках и погрузочных щитах комбайнов.

Комбинированный абразивно-механический износ свойствен зубьям звездочек, направляющим тяговых цепей, канатным барабанам, опорным лыжам комбайнов и др.

Трещины могут возникать в корпусных деталях, валах, рабочих поверхностях закаленных зубчатых шестерен и червяков, подшипниках качения, основаниях крепей, пружинах, звеньях тяговых цепей конвейера и струга в результате недопустимых нагрузок и внутренних напряжений при сварке или термической обработке, а также из-за ненормальной структуры металла при заводском изготовлении деталей.

На рабочих поверхностях закаленных зубчатых червячных шестерен редукторов машин, а также гнезд и клапанов гидронасосов, на закаленных шлицах и валах трансмиссий в результате недопустимых ударных нагрузок могут появиться отколы и происходить выкрошивание металла из детали.

Разрушение деталей из-за среза чаще всего бывает в звеньях цепей и предохранительных штифтах.

Пластические деформации из-за перегрузок, приводящие к выходу детали или узла из строя, чаще всего наблюдаются в штоках и плунжерах гидродомкратов и стоек, уплотнениях, шестернях редукторов, перекрытиях механизированных крепей и консольных частях корпуса комбайнов.

Коррозионному повреждению вследствие действия агрессивных шахтных вод, сернистого газа и угольной пыли подвержены наружные поверхности корпусов машин и механизмов, а также полости гидроцилиндров и детали редукторов.

§ 5. Дефектация и допустимые износы деталей и узлов горных машин

Дефектацией называют контроль технического состояния деталей и узлов горношахтного оборудования, проводимый на рудоремонтных предприятиях после разборки машин и мойки узлов и деталей. Цель дефектации—выявление деталей и узлов машин, подлежащих восстановлению, и отбраковка деталей и узлов, не подлежащих восстановлению.

Согласно руководствам Минуглепрома СССР «Состав эксплуатационной и ремонтной документации» и «План-график разработки эксплуатационной и ремонтной документации на важнейшие изделия серийного производства заводов Союзуглемаша в соответствии со стандартами ЕСКД» для каждого рудоремонтного предприятия в соответствии с его специализацией разработаны и утверждены конкретные «Руководства по капитальному ремонту», в

которых изложены требования к организации дефектации изделий и узлов горных машин.

Руководством для дефектации служат также «Технические требования на дефектацию и ремонт», разработанные институтом Гипроуглемаш и рудоремонтными заводами Минуглепрома СССР.

Дефектация изделий проводится на специальных участках рудоремонтных заводов, оснащенных необходимыми измерительными инструментами, калибрами, шаблонами, приспособлениями и другой контрольно-измерительной аппаратурой. В процессе дефектации оценивается возможность повторного использования деталей на основе их допустимых размеров и предельно допустимых зазоров в сопрягающихся поверхностях.

В зависимости от вида и степени повреждения детали при дефектации можно разделить на следующие группы:

1. Детали, годные для дальнейшего использования, величина их износа не превышает допустимых пределов.

2. Изношенные детали, величина их износа превышает допустимые пределы или они имеют другие повреждения, но подлежат восстановлению для повторного использования.

3. Изношенные или поврежденные детали, восстановление которых по техническим требованиям невозможно или экономически нецелесообразно.

Ниже приведены допустимые износы и повреждения некоторых элементов деталей и узлов горных машин.

Шестерни: максимальный допустимый износ по толщине зубьев с модулями 5, 6 и 8 соответственно 0,7; 0,8 и 1,0 мм; выщербление (питтинг) зубьев — не более 3 мм² на одном зубе; наличие раковистой сыпи — не более чем на 1/3 рабочей поверхности.

Прямобоочные шлицевые соединения: максимальный допустимый износ по ширине впадин цементируемых шлицевых соединений 0,2—0,4 глубины цементационного слоя.

Шпоночные соединения: износ шпоночного паза по ширине допускается на 6% больше номинального размера при условии исправления паза в пределах допустимого износа. Допустимый зазор (мм) в сопряжениях вал — подшипник скольжения не должен превышать пятикратной величины среднего зазора при данной посадке.

Рабочие поверхности цилиндров: допустимый износ (мм) зависит от диаметра (D) цилиндра и принимается равным по окружности произведению его диаметра на коэффициент 0,002—0,003; предельная овальность цилиндра не должна превышать $(0,001 \div \div 0,002) D$, а предельная конусность — $0,001D$.

Поршневые кольца: нормальный зазор между торцевой поверхностью кольца и стенкой поршневой канавки должен составлять от 0,05 до 1 мм, а при допустимом износе — от 0,2 до 0,3 мм.

Шейки валов и осей под подшипники качения и шестерни: износ шеек допускается с посадкой Н под подшипники качения до посадки С.

Лабиринтные уплотнения: износ поверхностей лабиринтного уплотнения допускается до 1 мм.

Цилиндры и поршни гидростоек и гидродомкратов: допустимый износ поршней зависит от их диаметров и типа посадки, у поршней диаметром 60—160 мм составляет до 0,2 до 0,25 мм.

Подшипники качения: максимальный допустимый зазор у шариковых радиальных однорядных подшипников для подшипников № 107—317 (ГОСТ 8338—75) 0,07—0,15 мм.

Не подлежат восстановлению подшипники качения, у которых имеются трещины, выкрошивание металла на кольцах, сепараторах, шариках или роликах, раковины и забоины на беговых дорожках, а также шариках и роликах, выработка торцов наружных и внутренних колец на глубину более 0,3 мм.

Валы с трещинами, остаточными деформациями и скручиваниями также не подлежат восстановлению.

Пружины заменяют при наличии в них изломов, трещин, коррозии, неравномерности шага, отклонения от перпендикулярности.

Быстроизнашивающиеся детали — прокладки из неметаллических материалов, манжеты, уплотнительные кольца из резины, кожи, войлока, пластмасс, предохранительные шайбы, шплинты, стопорные планки, шарики гидроклапанов — при капитальном ремонте заменяются новыми независимо от их технического состояния.

Более подробные сведения о допустимых износах деталей и узлов машин, выбраковке изделий вследствие их повреждений даны в руководствах на капитальный ремонт.

§ 6. Технология капитального ремонта и восстановления деталей

При восстановлении деталей горношахтного оборудования на централизованных рудоремонтных предприятиях добиваются первоначальных размеров, требуемой твердости, износостойкости, чистоты обработки, коррозионной стойкости поверхностей и необходимых допусков.

Восстановление деталей забойных машин производят с помощью ручной электродуговой и газовой наплавки и сварки; полуавтоматической дуговой наплавки и сварки полуавтоматами; автоматической дуговой наплавки и сварки под флюсом; вибродуговой наплавки; электролитического хромирования; электролитического легированного осталивания; цинкования; наружного обжата цилиндров; механической обработки и упрочнения наружных и внутренних поверхностей обкатыванием и раскатыванием роликами.

Ручную электродуговую и газовую сварку и наплавку в основном применяют для восстановления литых и сварных деталей и узлов, имеющих трещины, разрывы, изломы и недопустимые износы.

Перед заваркой на краях трещин и изломов снимают фаски. Изношенные поверхности перед наплавкой очищают от грязи, смазки и коррозии.

Полуавтоматическая дуговая наплавка и сварка полуавтоматами, например А-670, более производительна и эффективна по сравнению с ручной, так как позволяет не только восстанавливать детали, но и упрочнять металл в месте сварки — легированной или порошковой проволокой и легированными флюсами. Этот метод используют для восстановления посадочных отверстий в корпусных деталях и отверстий с изношенной резьбой.

Наплавку изношенных поверхностей ведут сварочной углеродистой или легированной проволокой марки С_в (ГОСТ 2246—70).

Автоматическая дуговая наплавка и сварка под флюсом отличаются наибольшей производительностью, а наплавленный под флюсом металл однороден, обладает большой плотностью и высокими механическими и антикоррозионными свойствами.

Вибродуговая наплавка, осуществляемая вибрирующим электродом в струе жидкости, широко применяется для восстановления деталей цилиндрической формы. На восстанавливаемой поверхности деталей вследствие вибрации электрода привариваются частицы электрода, образующие полоску наплавленного металла.

Наплавку производят автоматическими головками УАНЖ-4 или УАНЖ-5, которые устанавливают на суппорте токарно-винторезных станков.

Электролитическое хромирование широко используется при восстановлении изношенных деталей главным образом забойного гидрооборудования (плунжеров гидростоек и др.). Перед хромированием изношенные поверхности деталей шлифуют до придания им правильной геометрической формы и выведения задиров и рисок. При хромировании применяются разные электролиты, наиболее часто — содержащие серную кислоту и хромовый ангидрид различной концентрации. Хромовые покрытия обладают высокой твердостью и износостойкостью, антикоррозионными свойствами и хорошей сцепляемостью с основным металлом. Различают твердое и пористое хромирование, которое применяют для деталей, работающих в условиях ограниченной смазки и высоких удельных нагрузок.

Электролитическое легированное осталивание состоит в электролитическом осаждении легированных покрытий или железа толщиной до 3 мм на восстанавливаемых деталях. Процесс ведут в стационарных ваннах, заполненных электролитом. При осталивании посадочных отверстий в крупных корпусных деталях само восстанавливаемое отверстие может служить ванной, через которую будет проходить электролит. Применяют серноокислые, хлористые и сульфатно-хлористые электролиты. Плотность тока, пропускаемого через электролит, составляет 10—30 А/дм².

Детали перед осталиванием очищают от грязи, масла, следов коррозии, подвергают механической обработке для придания им

правильной геометрической формы, обезжиривают, покрывают изоляционным покрытием и монтируют в ванне.

Цинкование — один из наиболее распространенных способов защиты стальных изделий от коррозии, широко применяется на рудоремонтных заводах. Нанесение цинкового покрытия может производиться гальваническим (в ванне с электролитом), диффузионным способом и распылением. Гальваническое цинкование дает покрытия высокого качества и повышенной твердости.

Наружное обжатие цилиндров применяют при износе их внутренних диаметров. Этот способ состоит в том, что наружную поверхность цилиндра обжимают на гидропрессе через калибрующее кольцо и получают цилиндр с уменьшенным внутренним диаметром. Для получения необходимых внутренних диаметров служит набор калибрующих колец различных диаметров. После обжатия производят расточку цилиндров плавающими резцами.

Восстановленные одним из приведенных способов детали и имеющие форму вращения подвергают механической обработке на металлорежущих станках. Сварные швы и отверстия в корпусных деталях обрабатывают переносными электроинструментами.

Поверхности деталей, восстановленные хромированием и оставлением, шлифуют. Исправление профиля зубьев восстановленных зубчатых шестерен производят из зуборезных и зубошлифовальных станках.

Обработку и упрочнение наружных и внутренних поверхностей деталей обкатыванием и раскатыванием роликами осуществляют посредством вращающихся роликов, взаимодействующих под определенным давлением с обрабатываемой поверхностью. Такое упрочнение проводят после чистовой обработки деталей, и в ряде случаев оно заменяет шлифование и хонингование.

Обкатывание и раскатывание ведут на универсальных металлообрабатывающих станках — токарных, расточных, карусельных, револьверных и др.

После капитального ремонта по методикам ремонтных предприятий или заводов-изготовителей проводят заводские испытания отремонтированного горношахтного оборудования.

§ 7. Сборка, испытания и приемка оборудования после капитального ремонта

Сборку машин после капитального ремонта производят на сборочных участках ремонтных предприятий, снабженных необходимыми грузоподъемными средствами, сборочными линиями для сборки узлов и машин, испытательными стендами, водопроводом, маслопроводом для обеспечения централизованной заливки масла в машины.

В конце сборочного цеха предусматривается изолированное помещение для окраски оборудования, прошедшего капитальный ремонт.

Сборку машин производят в определенной последовательности, в зависимости от конструктивных особенностей конкретной машины.

Узлы машин после сборки регулируют с помощью контрольно-измерительной аппаратуры и приборов до достижения нужной точности взаимного расположения деталей, проверяют заданные величины зазоров и т. д.

Внутренние полости корпусов редукторов перед сборкой должны быть окрашены и высушены.

Уплотнения для валов при сборке смазывают смазкой 1—13, а уплотнения для гидравлических устройств — смазкой ЦИАТИМ-221.

Сборку узлов зубчатых и червячных передач производят в соответствии с техническими требованиями рабочих чертежей.

Конкретные условия сборки, контроля и регулировки того или иного изделия или узла машины, а также машины в целом излагаются в руководстве на капитальный ремонт.

Собранные машины заполняют маслом и испытывают по утвержденной методике заводских испытаний в целях проверки взаимодействия деталей и узлов, качества монтажа и регулировки, обеспечивающих способность машин работать под нагрузкой в длительном режиме. Испытания проводятся в присутствии работников ОТК.

Для проведения заводских испытаний после капитального ремонта рудоремонтные предприятия оснащают испытательными стендами, конструкция и назначение которых определяются типом машин и агрегатов, подвергаемых капитальному ремонту. Рудоремонтные заводы, как правило, специализируются на ремонте определенных типов машин и оборудования и имеют для этого различные стенды.

На рис. 16.2 показана схема стенда для испытания индивидуальных гидростоек. Стенд содержит жесткую металлическую раму 1, закрепленную на фундаменте, и насосную станцию, состоящую из гидронасоса 2 типа Н403, бака 3, предохранительного клапана 4 и гидрораспределителя 5.

В нижней части рамы установлены гидродинамометры 6, на которые могут быть установлены одновременно десять гидростоек 7.

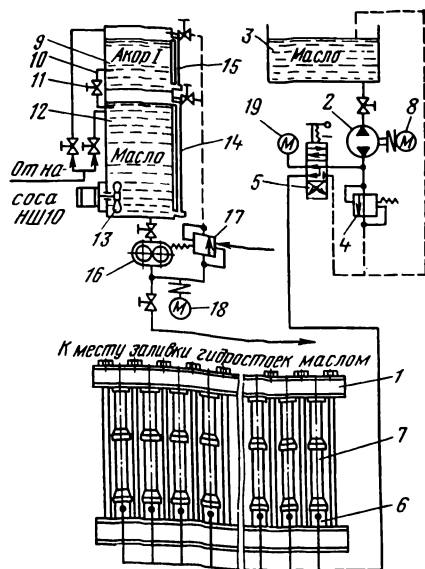


Рис. 16.2. Стенд для испытания индивидуальных гидростоек

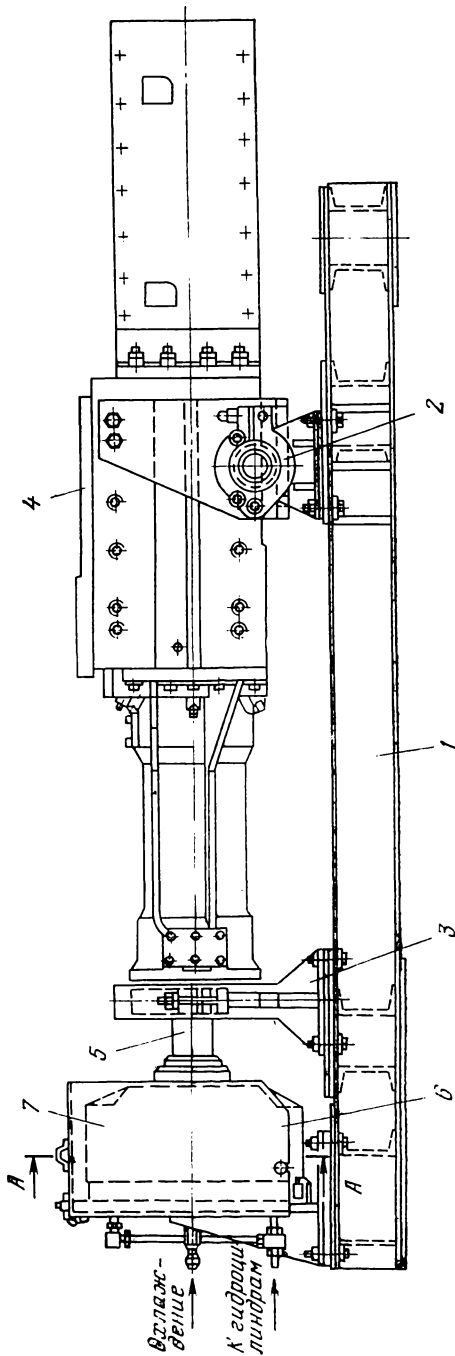


Рис. 16.3. Стенд для испытания рабочего органа проходческого комбайна ПК-3М

Для контроля давления, создаваемого гидронасосом, служит манометр 8, а для контроля давления, подаваемого к стойкам, — манометр 19.

Для заливки рабочей эмульсии в стойки перед их испытанием служит емкость, верхняя часть 9 которой заполнена присадкой и соединена трубкой 10 и вентилем 11 с нижней частью 12, заполненной минеральным маслом. Для перемешивания масла служит смеситель 13. Уровень присадки и масла контролируют посредством указательных стекол 14 и 15. Заливка масла и присадки производится насосом 16.

Предохранительный клапан 17 и манометр 18 служат для контроля давления в системе заливки.

На рис. 16.3 показана схема для испытания исполнительного органа проходческого комбайна ПК-3М. Стенд содержит раму 1 с опорами 2 и 3, на которых установлен исполнительный орган 4 комбайна с двигателем. На валу 5 исполнительного органа закреплено нагрузочное устройство 6, содержащее тормозной барабан 7, два нагрузочных гидродомкрата, тормозные колодки и пружины возврата колодок.

С помощью гидродомкратов создают постоянный тормозной момент. Тепло, образующееся при торможении барабана, поглощается водяной рубашкой.

Отремонтированное оборудование и его составные части (агрегаты, узлы) принимаются службой технического контроля ремонтного предприятия на основании результатов испытаний и в соответствии с техническими условиями на капитальный ремонт данной машины.

Выдача оборудования и его составных частей оформляется приемо-сдаточным актом, в котором отмечается соответствие технического состояния и комплектности изделия или его составных частей действующей нормативной документации на капитальный ремонт данного вида оборудования.

К каждой единице отремонтированного оборудования прилагается акт — свидетельство (формуляр), заполненный на ремонтном предприятии.

В формулярах или приемо-сдаточных актах забойного оборудования и его агрегатов и узлов ремонтное предприятие отмечает гарантийный срок службы данного изделия со дня использования и гарантийный срок сохраняемости со дня выдачи из ремонта до начала работы оборудования.

§ 8. Ремонт сосудов, работающих под давлением

Устройство, изготовление, монтаж, ремонт и эксплуатация сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденным Госгортехнадзором СССР 19.05.1970 г. Правила распространяются на: сосуды, работающие под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²); цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов, давление паров которых превышает 0,07 МПа; сосуды и цистерны для хранения сжиженных газов баллоны для перевозки и хранения сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа.

Правила не распространяются на сосуды и баллоны вместимостью не более 25 л, у которых произведение величины вместимости в литрах на рабочее давление в атмосферах не превышает 200.

Ремонт и изготовление сосудов, работающих под давлением, должны производиться на специализированных рудоремонтных предприятиях, имеющих разрешение местных органов Госгортехнадзора.

Для ремонта сосудов, работающих под давлением, должны применяться только материалы, указанные в правилах.

Сварка сосудов и их элементов разрешается только сварщикам, имеющим удостоверение установленного образца на производство сварочных работ в соответствии с правилами Госгортехнадзора СССР аттестации сварщиков.

Сварные соединения сосудов после ремонта подлежат контролю, включающему: внешний осмотр, ультразвуковую дефектоскопию, рентгеновское просвечивание, механическое испытание, металлографическое исследование, гидравлическое испытание. Сосу-

ды, работающие под давлением, после установки подлежат регистрации и периодическому техническому освидетельствованию.

§ 9. Краткие сведения о фирменном техническом обслуживании и ремонте подземного горношахтного оборудования

Целями фирменного технического обслуживания являются: обеспечение эксплуатационного персонала квалифицированной консультацией по вопросам конструкции обслуживаемых машин, выполнение совместно с работниками электромеханических служб шахты текущих ремонтов оборудования, устранение выявленных недостатков, обеспечение запасными частями. Фирменное обслуживание дополняет работы по плано-предупредительному ремонту машин.

В угольной промышленности фирменное обслуживание было организовано в 1977 г. Копейским машиностроительным заводом им. С. М. Кирова применительно к горнопроходческим машинам (комбайнам ПКЗР, погрузочным машинам 1ПНБ2, 2ПНБ2), выпускаемым этим заводом. В соответствии с положением «О фирменном техническом обслуживании и ремонте горнопроходческого оборудования» предусматриваются два периода обслуживания: гарантийный и послегарантийный.

В течение гарантийного срока представители завода совместно с работниками ремонтных служб шахт устанавливают и устраняют недостатки оборудования, выявленные в процессе эксплуатации, контролируют проведение плано-технического обслуживания и участвуют в текущих ремонтах.

В послегарантийный период завод предоставляет объединению техническую помощь и методическое руководство при плано-техническом обслуживании, текущих и капитальных ремонтах, обеспечивает запасными частями, инструктирует и обучает персонал, занятый обслуживанием контролируемых машин. Служба фирменного технического обслуживания имеет свои районные бюро в основных угольных бассейнах страны.

Наряду с техническим обслуживанием районные бюро организуют учебу по повышению квалификации персонала, обслуживающего горнопроходческие машины.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ШАХТНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

§ 1. Инструменты, приспособления и приборы, применяемые при ремонте электрооборудования

Для нормальной эксплуатации и ремонта шахтного электрооборудования на шахтах в районе околоствольного двора оборудуются подземные мастерские и кладовые для хранения необходимых инструментов, приборов, приспособлений и пр. Ниже дан примерный перечень инструментов, которыми оснащают шахтные мастерские.

Приспособления и механизмы: съёмники для насадки и съёма муфт, шестерен, подшипников и других деталей электродвигателей; приспособления для выемки и заводки роторов; домкраты клиновые для регулирования высоты установки фундаментных плит и рам; приспособления для центровки валов (центровочные скобы); нагреватели кабельной массы; прессы для опрессовки жил кабеля.

Монтажный инструмент: уровни валовые, линейки проверочные, угольники металлические и др.

Слесарный инструмент: плоскогубцы, пассатижи, круглогубцы, отвертки, ключи гаечные (разные), напильники, ножи кабельные, ножовки, кусачки, молотки слесарные и др.

Такелажные механизмы: лебедки электрические и ручные, тали, блоки, домкраты винтовые, реечные, гидравлические и др.

Такелажные приспособления: канаты стальные и пеньковые, стропы, коуши, зажимы и хомуты, коромысла, салазки с катками.

Материалы и инструменты для такелажных работ: брусья, распилы, доски, трубы стальные, кувалды, молотки, топоры, зубила, ломы, кайла и др.

Измерительный инструмент: микрометры, микрометрические щитхмассы, штангенциркули, индикаторы часовые, щупы малые, щупы для измерения воздушного зазора, динамометры пружинные, рулетки стальные.

Приборы: мегомметры, виброметры, тахометры, вольтметры, амперметры, ваттметры, секундомеры, термометры, терморпары.

Защитные средства: перчатки резиновые, коврики и боты диэлектрические, подставки.

Наряду с общешахтной мастерской каждый участок должен быть снабжен базой для монтажно-ремонтных работ. Такая база представляет собой верстак, установленный на штреке в специальной хорошо освещенной нише, или передвижную вагонетку, верх которой покрыт досками толщиной 50 мм. На досках закреплены тиски. Доступ к ящикам с инструментами в кузове производится через дверцы в торцевых стенках вагонетки. Каждая участковая

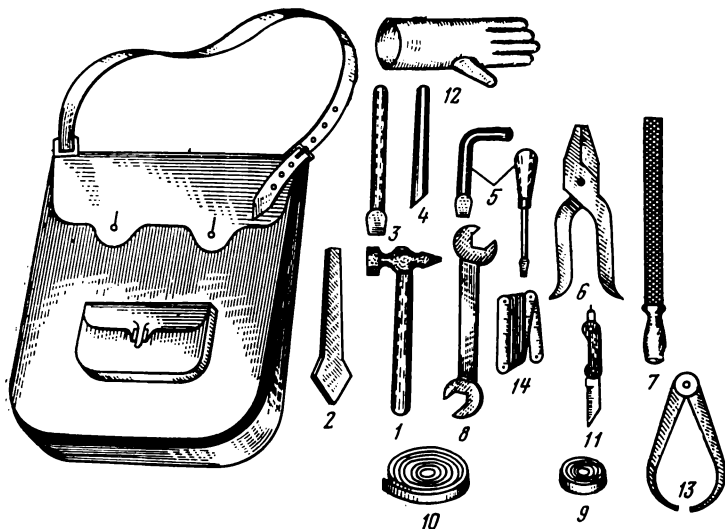


Рис. 17.1. Индивидуальный набор инструментов электрослесаря:

1 — молоток; 2 — крещейсель; 3 — отвертка; 4 — шлямбур; 5 — отвертки; 6 — плоскогубцы; 7 — напильник; 8 — ключ; 9, 10 — рулетки; 11 — нож; 12 — перчатки резиновые; 13 — кронциркуль; 14 — складной метр

ремонтная база оснащена монтажным, слесарным, измерительным инструментом и приборами.

Кроме инструмента, находящегося на ремонтной базе или в шахтных мастерских, каждый электрослесарь должен иметь индивидуальный набор инструментов (рис. 17.1).

В процессе эксплуатации и ремонта шахтного электрооборудования электрослесарям приходится проводить измерения электрических и механических его параметров и характеристик с помощью контрольно-измерительной аппаратуры.

В технических описаниях и инструкциях по эксплуатации обычно указаны приборы, которыми необходимо пользоваться, чтобы при проверках не допускать больших погрешностей замеров. В табл. 17.1 приведены предельные допустимые погрешности измерений электрических величин некоторых типов шахтного электрооборудования и рекомендуемые классы точности приборов для проведения этих измерений.

Кроме электрических измерений при ремонте электрооборудования производят измерения перемещений, расстояний, усилий, параметров вибраций, временных интервалов и др.

Расстояния и перемещения измеряют с помощью линеек, часовых индикаторов, штангенциркулей. Зазоры менее 2 мм измеряют щупами.

Для измерения усилий в основном применяют динамометры. Временные интервалы продолжительностью более 3—5 с и более 50 мс замеряют соответственно механическими и электрическими секундомерами, а менее 50 мс — осциллографами.

Допустимые погрешности измерения и класс точности приборов

Вид испытания	Допустимая предельная погрешность измерения, %	Класс точности приборов
Настройка реле и проверка заданных уставок защит при запасе селективности, %:		
10—20	1—2	0,5
30—50	5—8	1—1,5
Проверка:		
параметров срабатывания встроенных электромагнитов и реле	5—7	1—1,5
устройств защиты электрических характеристик измерительных трансформаторов	8—10	1,5—2,5
то же, силовых трансформаторов	1,5—2	0,5
	2—3	0,5—1

§ 2. Техническое обслуживание и ремонт электрической аппаратуры управления

Электрические аппараты (переключатели, командоаппараты, контакторы, автоматические воздушные выключатели, пускатели и др.), предназначенные для дистанционного и местного управления электроприемниками, называются аппаратурой управления.

К наиболее характерным неисправностям электрических аппаратов относятся: сгорание шпилек проходных контактных зажимов; оплавление главных контактов; выход из строя пружин главных контактов; деформация искрогасительных камер; обгорание гибких связей на силовых контактах; сгорание катушки контактора, блок-контактов и контактов кнопок управления; выход из строя электрических или механических блокировок; деформация оболочки аппарата.

Отсюда видно, что неисправности электрических аппаратов самые разнообразные, причем часто выходят из строя мелкие и простые детали, которые нецелесообразно ремонтировать, а следует по мере износа заменять новыми.

Наибольшее значение из числа электрических аппаратов в практике горных работ имеют пускатели — коммутирующие устройства на напряжение до 1000 В с встроенными элементами защиты, блокировок и управления.

На рис. 17.2 показан общий вид магнитного пускателя типа ПВИ (П — пускатель, В — взрывозащищенный, И — с искробезопасными цепями управления).

Вся электрическая часть пускателя помещена во взрывонепроницаемую сварную оболочку, которая состоит из четырех камер, разделенных взрывонепроницаемыми перегородками.

В камере разъединителя кроме блокировочного разъединителя находятся трансформаторы тока. В контактном отсеке расположены: выдвижной контакторный блок с контактором и аппаратурой защиты сигнализации, кнопки управления и их механическая бло-

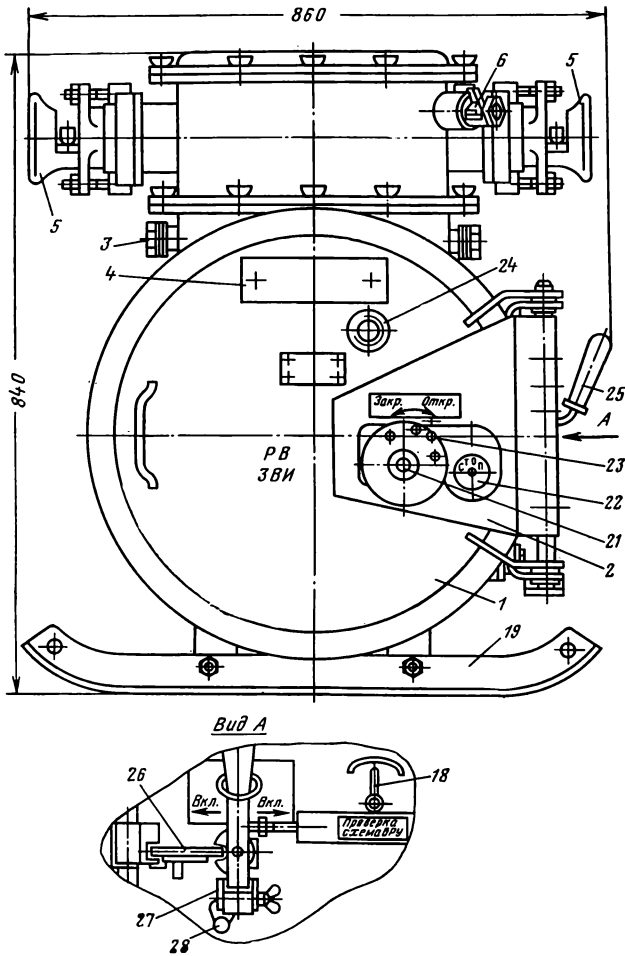
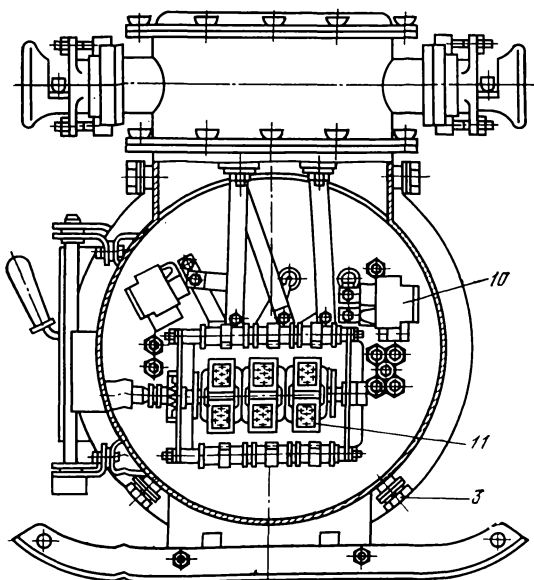
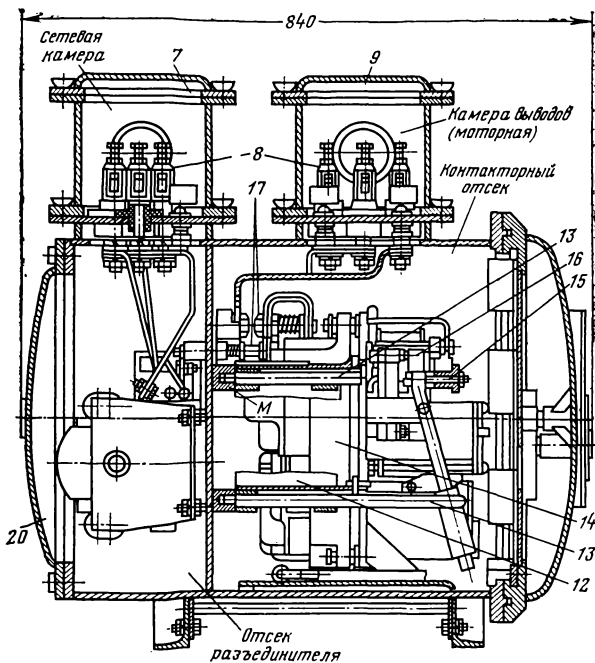


Рис. 17.2. Магнитный пускатель ПВИ-250:

1 — быстрооткрываемая крышка; 2 — блокировочная скоба; 3 — зажим заземления; 4 — место установки таблички назначения пускателя; 5 — силовой кабельный ввод; 6 — контрольно-измерительный ввод; 7 — крышка сетевой камеры; 8 — набор проходных зажимов; 9 — крышка камеры выводов; 10 — трансформаторы тока; 11 — блокировочный разъединитель; 12 — выдвигающая каретка контакторного блока; 13 — направляющие контакторного блока; 14 — блок контакторный; 15 — регулировочный винт нажатия стыковых контактов; 16 — штепсельный разъем контрольных цепей; 17 — стыковые контакты силовых цепей; 18 — флажок привода кнопок «Проверка»; 19 — салазки; 20 — крышка отсека разъединителя; 21 — привод затвора быстрооткрываемой крышки; 22 — толкатель кнопки «Стоп»; 23 — пломбировка замка крышки; 24 — окно сигнальных ламп; 25 — рукоятка разъединителя; 26 — блокировочная пластина; 27 — ограничитель реверса разъединителя; 28 — пломбировка разъединителя

кировка. На боковой поверхности оболочки имеются рукоятки привода разъединителя и привода кнопок «Проверка БРУ» и «Проверка схемы». Контактный отсек закрывается быстрооткрываемой крышкой, уплотненной с корпусом резиновым шнуром.

При техническом обслуживании эксплуатируемых магнитных пускателей основное внимание уделяется проверке условий работы



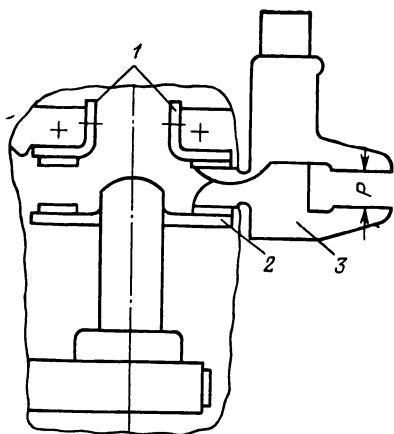


Рис. 17.3. Измерение раствора главных контактов контактора с помощью штангенциркуля:

1 — неподвижные контакты; 2 — подвижные контакты; 3 — штангенциркуль; P — раствор

сти заземления, кнопок, кожуха и крепления аппаратуры; подтяжку контактных соединений; зачистку и замену контактов.

Средний ремонт состоит из всех операций малого ремонта и, кроме того: проверки и регулирования хода и нажатия подвижных контактов; регулирования одновременности включения по фазам; проверки действия и регулирования механизмов тепловых реле и элементов защит; измерения сопротивления изоляции токоведущих частей; регулирования зазора между подвижными и неподвижными рабочими контактами, а также положения якоря магнитопровода при отключенной катушке; испытания действия защиты, замены неисправных деталей и окраски кожуха.

Капитальный ремонт включает все операции среднего ремонта с полной разборкой пускателя и дополнительно переборку аппарата с заменой неисправной изоляции и поврежденных элементов, сборку пускателя и испытание.

При профилактических и ремонтных операциях с пускателями основное внимание уделяют наладке их контактной системы. Для этого проверяют величины: растворов и провалов контактов; раствора магнитной системы; начального и конечного нажатия главных контактов и одновременности их касания.

В пускателях типа ПВИ сначала проверяют одновременность касания главных контактов: с помощью штангенциркуля (рис. 17.3) устанавливают их раствор, величина которого не должна превышать норму. Разность между величинами раствора контактов в одном пускателе допускается не более 0,5 мм. Приведение раствора контактов к требуемым величинам производится их за-

пускателя и состоянию контактов, электромагнитов, пружин, подшипников и т. д., т. е. всех подвижных элементов, а также замеру износа этих элементов, проверке их крепления и регулировке устройств защиты.

Плановые ремонты магнитных пускателей подразделяются на малые, средние и капитальные. Малые ремонты производятся персоналом, обслуживающим электроаппаратуру, а средние и капитальные — мастерами и специальными службами.

Малый ремонт включает: проверку отсутствия видимых повреждений и препятствий для полного втягивания и отпадания якоря магнитопровода, перегрева наконечников и выплавления припоя из них, наличия и исправности

менной или подгибкой. Следует сказать, что способ подгибки не рекомендуется.

Провал главных контактов замеряется непосредственно или измерением раствора магнитной системы и раствора главных контактов. Место замера выбирают между двумя любыми легкодоступными точками подвижной и неподвижной частей контактора. Измерение расстояния между выбранными точками производят в момент касания силовых контактов и в момент соприкосновения якоря с сердечником. Разность измерений является фактической величиной провала контактов. Регулировка провала контактов в пускателях ПВИ не предусмотрена, поэтому при несоответствии провалов норме контакты заменяют. У пускателей других типов для регулировки провала контактов предусмотрены специальные болты.

Провалы и растворы измеряют и регулируют также у блок-контактов.

На рис. 17.4 показано косвенное измерение провалов и растворов блок-контактов и раствора магнитной системы. Сначала в отключенном состоянии контактора измеряется расстояние A между крышкой блок-контакта и траверсой, затем траверса вручную перемещается до соприкосновения замыкающих блок-контактов (что регистрируется заранее подключенным омметром) и измеряется расстояние между теми же точками, как размер B . Разница $B - A$ дает величину раствора замыкающих блок-контактов. После этого траверсу перемещают далее до плотного соприкосновения полюсов сердечника и якоря и замеряют расстояние между теми же точками, как размер B'' . Разность $B'' - A$ представляет собой раствор магнитной системы.

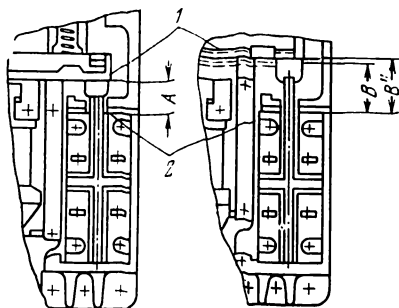


Рис. 17.4. Измерение провалов и растворов блок-контактов и раствора магнитной системы контактора типа КТУ:

A — замеряемый размер между траверсой 1 и крышкой 2 в отключенном положении; B — размер для определения раствора блок-контактов; B'' — размер для определения раствора магнитной системы

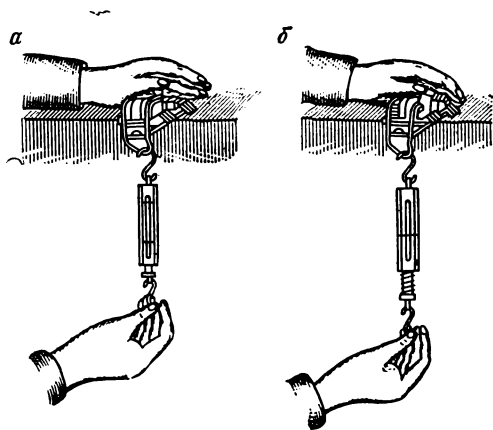


Рис. 17.5. Измерение начального (а) и конечного (б) нажатия главных контактов контактора КТУ

Значение регулируемых параметров контактной системы пускателей

Тип пускателя	Начальное и конечное нажатие, Н	Раствор главных контактов, мм	Провал главных контактов, мм
ПВИ-25	$14,9 \pm 2/22 \pm 2^*$	$9 \begin{matrix} +0,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$4 \begin{matrix} +0,6 \\ -0,4 \end{matrix}$
ПВИ-63	$14,9 \pm 2/22 \pm 2$	$9 \begin{matrix} +0,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$9 \begin{matrix} +0,6 \\ -0,4 \end{matrix}$
ПВИР-63	$14,9 \pm 2/22 \pm 2$	$9 \begin{matrix} +0,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$9 \begin{matrix} +0,6 \\ -0,4 \end{matrix}$
ПВИ-125	$21,5 \pm 2/26,4 \pm 2$	$9 \begin{matrix} +0,3 \\ -0,7 \end{matrix}$	$9 \begin{matrix} +0,6 \\ -0,4 \end{matrix}$
ПВИ-256	$24,5 \pm 2,4/32 \pm 3$	$8 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$
ПВИР-250	$24,5 \pm 2,4/32 \pm 3$	$8 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$
ПВИ-320	52 . 54/98 116	12 ± 1	3,3 . . 3,5

* В числителе значение начального, а в знаменателе — конечного нажатия контактов.

Разность между раствором замыкающих блок-контактов и раствором магнитной системы определяет провалы этих контактов, а разность между раствором главных контактов и раствором магнитной системы — провал главных контактов.

Измерение начального и конечного нажатия главных контактов производят с помощью динамометра (рис. 17.5). У пускателей типа ПВИ эту операцию проводят с помощью скобы из проволоки диаметром 3 м. Усилие нажатия регулируется с помощью специальных шайб.

При несоответствии величин провалов, растворов и усилия нажатия контактов нормативным значениям производится регулирование или замена контактов.

В табл. 17.2 приведены нормативные значения провалов, растворов и усилий нажатия главных контактов у пускателей типа ПВИ.

При ремонте пускателей в случае перегорания контакторных катушек возникает необходимость в их замене. Для этого необходимо извлечь магнитную систему из основания контактора (рис. 17.6). Придерживая рукой траверсу подвижной системы, освобождают магнитную систему от нижней пружины и вытягивают ее перпендикулярно к плоскости крепления контактора на себя за неподвижный сердечник 1. Освободив катушку 2 от якоря 7, удаляют ось 6 подвижной системы и, прижимая пластинчатую пружину 9 к сердечнику, вынимают упорную ось 10 пластинчатой пружины. Затем отсоединяют выводы катушки. После этого катушка легко снимается. Сборка узла крепления катушки производится в обратном порядке.

После ремонтов работу пускателей проверяют при повышенном, пониженном и номинальном напряжениях.

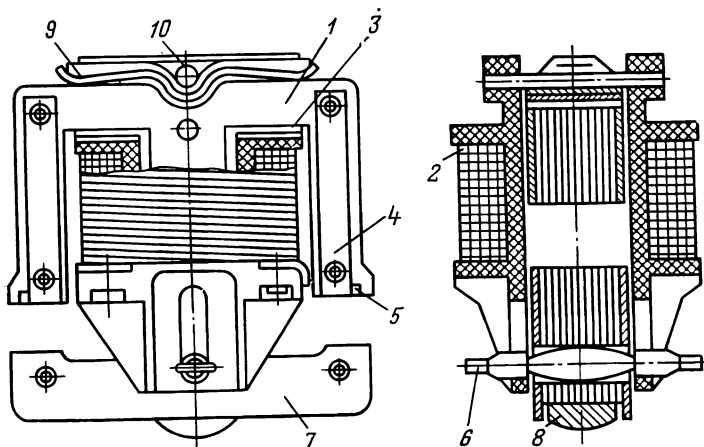


Рис. 17.6. Контактная катушка с магнитной системой пускателей ПВИ:
 1 — неподвижный сердечник; 2 — катушка; 3 — регулировочные пластины; 4 — стыковой контакт; 5 — короткозамкнутый виток; 6 — ось подвижной системы; 7 — ярлык; 8 — колодка; 9 — пружина; 10 — ось упорная

При испытании в режиме номинального напряжения пускатель подключают к сети и включают — отключают (не менее пяти раз) кнопками управления. Все кнопки должны быть исправными.

Испытание в режиме пониженного напряжения производят по специальным схемам с проверкой промежуточных реле и контактора.

Испытание в режиме повышенного напряжения заключается в двух-трехразовой проверке функционирования каждого устройства защиты.

Техническое обслуживание и ремонт бесконтактных пускателей аналогичны обслуживанию и ремонту элементов высоковольтной автоматики.

§ 3. Особенности ремонта взрывозащищенного электрооборудования

Ремонт взрывозащищенного электрооборудования принципиально не отличается от ремонта электрооборудования в общепромышленном исполнении. Однако замена, восстановление и ремонт его деталей, неисправность которых может нарушить взрывозащищенность, может производиться только ремонтными мастерскими, цехами и заводами, зарегистрированными в Госгортехнадзоре и имеющими на проведение таких ремонтных работ разрешение вышестоящей организации (министерства).

Для определения объема и характера ремонта взрывозащищенное электрооборудование осторожно разбирают, не допуская повреждений взрывозащитных поверхностей.

При разборке нельзя наносить резкие удары или прилагать очень большие усилия. Туго отвинчивающиеся крепежные детали

следует предварительно смачивать керосином и выдерживать в течение нескольких часов, затем отвинчивать.

На детали разбираемого электрооборудования, кроме мелких и крепежных деталей, навешивают бирки, на которых указывают их принадлежность к определенному узлу или изделию. Мелкие детали складывают и хранят в ящиках. Крепежные детали, во избежание потери после разборки узлов, лучше вернуть в свои гнезда.

После разборки в целях обнаружения неисправности осматривают отдельные узлы и детали взрывозащищенного электрооборудования. При этом, если необходимо, выполняют замеры электрических и механических параметров. Все неисправные детали и узлы заносят в ведомость дефектов и передают на восстановительные участки производства или заменяют новыми.

Основной особенностью ремонта взрывобезопасного оборудования является сохранение или восстановление параметров взрывозащиты. Поэтому все детали электрооборудования по взрывонепроницаемой оболочке (отремонтированные, не требующие ремонта, вновь изготовленные или приобретенные) испытывают на механическую прочность и взрывоустойчивость гидравлическим способом.

Гидравлические испытания проводят на испытательном стенде (рис. 17.7), оборудованном устройством для закрепления взрывонепроницаемой оболочки или ее части, а также насосной установкой, создающей необходимое давление, и прибором для измерения давления. Оболочка считается выдержавшей испытание, если под действием давления в течение не менее одной минуты не происходит: выброса воды стружкой, вызванного потением оболочки; капежа более трех капель в минуту; остаточной деформации стенок.

При положительных результатах гидравлических испытаний детали клеймят (но не на взрывозащитных поверхностях) ОТК, после чего они поступают на сборку.

Наиболее ответственной и специфической операцией ремонта взрывозащищенных оболочек является восстановление взрывозащитных поверхностей. Технология этой операции заключается в следующем. Незначительные по размерам пороки литья (раковины, чернота и т. п.), обнаруженные на поверхности фланцев или расточек после окончательной обработки, а также следы механических повреждений (забоины, вмятины и т. п.) на этих поверхностях устраняются запайкой оловянисто-свинцовыми припоями ПОС-40 для стальных деталей, медью — для чугунных деталей и путем металлизации — для деталей из алюминиевых сплавов. Использование для этой цели свинца не допускается.

Перед запайкой или металлизацией металлические поверхности в местах пороков литья и следов механических повреждений разделяются до нормального блеска.

Допустимые величины разделок пороков литья и их взаимного расположения показаны на рис. 17.8, а и в табл. 17.3, а разделок механических повреждений — на рис. 17.8, б и в табл. 17.4.

Рис. 17.7. Схема гидравлических испытаний оболочек:

1 — резиновая прокладка; 2 — оболочка; 3 — отверстие для выхода воздуха; 4 — прибор для измерения давления; 5 — стаяд; 6 — струбцина

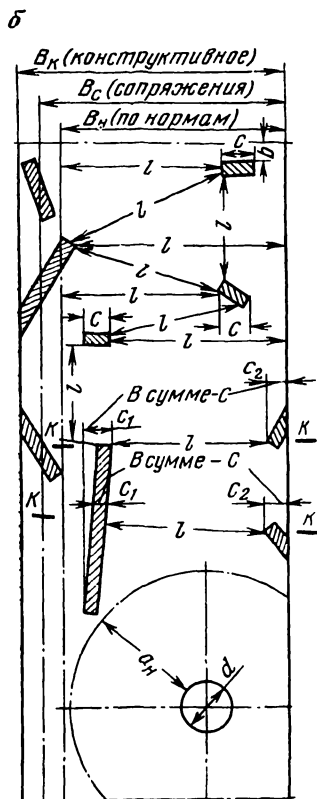
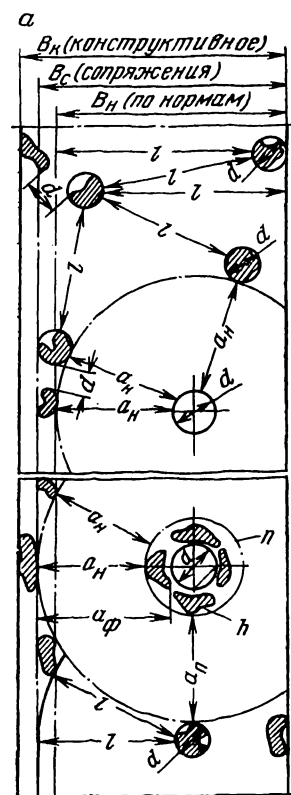
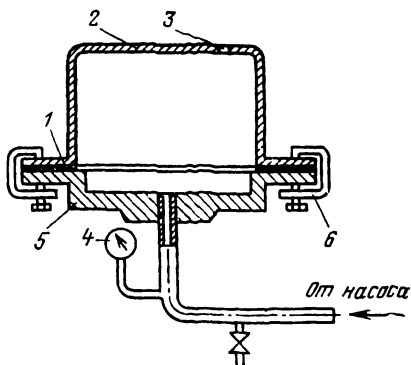


Рис. 17.8. Разделки:

а — при пороках литья; б — при механических повреждениях

Таблица 17,3

**Допустимые величины разделок пороков литья
и их взаимного расположения в оболочках**

Минимально допустимая длина, мм			Максимально допустимые	
щели между поверхностями прилегания		кратчайшего расстояния по неповрежденной поверхности между разделками l в пределах B_H	диаметр окружности, описанной вокруг разделки, d , мм	глубина разделки h , мм
на поверхности B_H	от кромки отверстия под болт до кромки оболочки на поверхности a_H			
25	10	10	5	4
15	8	8	3	3
8	5	5	2	2

Таблица 17.4

Допустимые величины разделок механических повреждений оболочек

Минимально допустимая длина, мм		Максимально допустимая длина, мм		
щели между поверхностями прилегания на поверхности B_H	кратчайшего расстояния неповрежденной поверхности между разделками l (в пределах B_H)	проекция разделки на равномерную линию по поверхности c	суммарной проекции разделок в местах пересечения с линией $K-K$, совпадающей с размерной линией $l (c_1+c_2)$	Ширина b и глубина h разделки, мм
25	10	5	5	2
15	8	5	3	1,5
8	5	3	2	1

Размеры и взаимное расположение разделок на поверхности вне B_H не нормируются, но должно выдерживаться условие: расстояние от них до ближайших разделок, полностью или частично расположенных в пределах B_H , должно составлять не менее d или c , значения которых указаны в табл. 17.3 и 17.4.

Запайка или металлизация вокруг отверстия для винта или других деталей крепления допускается в том случае, если фактический кратчайший путь a_Φ по взрывозащитной поверхности в сопряжении поверхностей не превышает максимально допустимое по нормам расстояние до отверстия, т. е. $a_\Phi - a_H \geq n$. При этом максимальные значения n не должны превышать значений d и c . Расположение разделок в зоне длиной n не нормируется. В пределах зоны длиной a_H вокруг отверстия запайка или металлизация не допускается.

Заделка дефектов литья на поверхности фланцев, обеспечивающих взрывонепроницаемость, может быть выполнена также пластическими материалами типа эпоксидного компаунда. Пластические материалы, применяемые для заделки дефектов литья, должны иметь следующие свойства: устойчивость в интервале темпера-

тур от -30 до $+150^{\circ}\text{C}$ без размягчения, видимой усадки, вспучивания, растрескивания и др.; устойчивую адгезию с металлом; твердость материала заделки по Брюнелю не менее 25; устойчивость к воздействию агрессивных коррозионных сред и смазочных материалов.

Исправление дефектов литья с помощью пластических материалов следует проводить с соблюдением следующих требований:

величина и расположение разделок допускаются, как указано на рис. 17,8, а и в табл. 17.3;

материал заделки должен легко (от руки) вдавливаться в раковину и обладать способностью самозатвердения на воздухе либо при местном подогреве;

шероховатость поверхности на месте заделанного дефекта должна быть не ниже класса чистоты Rz80.

Приготовление замазки на эпоксидном компаунде и заделку раковин производят следующим образом. В эпоксидный компаунд добавляют отвердитель в количестве 13—15 г на 100 г компаунда. Приготовленную смесь тщательно перемешивают в течение 10—12 мин и затем в нее добавляют наполнитель — карборундовый порошок или кварцевый песок мелких фракций. Количество наполнителя составляет около 250 г на 100 г компаунда. Смесь с наполнителем тщательно перемешивают до получения однородной кашеобразной массы.

Заливку необходимо производить не более чем через 1 ч после приготовления замазки, так как при дальнейшем хранении замазка отвердевает. Готовить замазку можно в посуде из любого материала, но в чисто вымытой, обезжиренной растворителем и высушенной.

Перед заделкой поверхности детали тщательно обрабатывают. Места с раковинами очищают до металлического блеска и хорошо обезжиривают, после чего заполняют замазкой с избытком до образования бугорков. Затем детали оставляют на холодное отверждение при комнатной температуре в течение 1—2 ч.

Термическую обработку производят в следующем режиме: подогрев деталей в печи до $+60^{\circ}\text{C}$; плавный подъем температуры до $+80^{\circ}\text{C}$ и выдержка в течение 2 ч; то же, до $+120^{\circ}\text{C}$; то же, до $+150^{\circ}\text{C}$. Общее время термообработки 8—10 ч.

Избыток замазки (бугорки) снимают напильником или шлифовальным кругом. Поверхность детали защищают наждачным полотном, т. е. снимают пленку замазки с неповрежденных мест и придают заделанным местам требуемую чистоту поверхности.

При контроле — осмотре следует убедиться в отсутствии включений или пузырьков на поверхности заделанных мест, а постукиванием молотка по детали с обратной стороны против заделанных мест — в прочности сцепления замазки с металлом. Вместе с партией заделываемого литья замазкой заполняют две фарфоровые лодочки и склеивают встык два чугунных образца диаметром 30 мм, которые проходят весь режим обработки вместе с деталя-

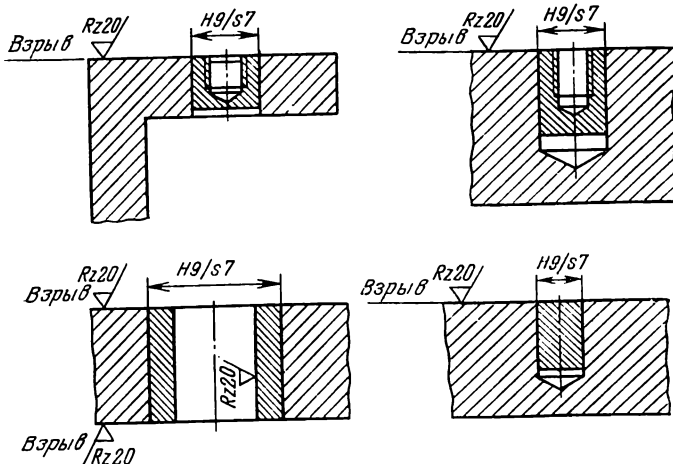


Рис. 17.9. Исправление дефектов путем установки пробок и втулок

ми и после этого сдаются на испытание на твердость, термостойкость и прочность адгезии. Детали считаются годными, если в результате испытаний они удовлетворяют этим требованиям.

В связи с токсичностью исходных материалов замазку необходимо готовить с соблюдением правил техники безопасности.

Допускается запайка припоями типа ПОС-40 раковин диаметром не более 2 мм и глубиной не более 1 мм после разделки независимо от их взаимного расположения при условии, если до разделки любой раковины обеспечивается взрывонепроницаемый путь на здоровой поверхности не менее 10, 8 и 5 мм по нормированной длине сопряжения соответственно 25, 15 и 8 мм.

Независимо от размеров и расположения раковин и других пороков литья, а также следов механических повреждений на взрывозащитных поверхностях с нормированной длиной 5 мм, не допускается их заделка запайкой, металлизацией или другими методами.

Если раковины вскрываются в глухом или сквозном отверстии в стыке оболочки или на поверхности фланцев, допускается исправление этих мест в стальных деталях путем рассверливания или расточки отверстия с запрессовкой в него глухой пробки или втулки (рис. 17.9).

Пробки и втулки должны завариваться с одного или двух торцов. Толщина стенок втулок в каждом отдельном случае выбирается с учетом конструкции оболочки. После заварки взрывозащитные поверхности должны быть обработаны. Если подобные исправления были произведены после гидравлических испытаний деталей оболочки изделия, то их необходимо испытать повторно.

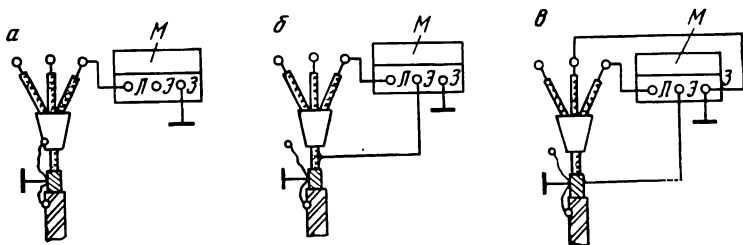


Рис. 17.10. Измерение сопротивления изоляции асинхронного электродвигателя относительно корпуса (а) и каждой фазы (б); измерение коэффициента адсорбции (в)

§ 4. Предмонтажная наладка рудничных электродвигателей

По назначению электродвигатели, эксплуатируемые в подземных условиях шахт, можно условно разделить на две группы — двигатели для забойных машин и механизмов, работающие в основном в подготовительных и очистных выработках, и двигатели для стационарных установок, условия эксплуатации которых легче по сравнению с первой группой. Однако большинство вопросов, которые необходимо решать при производстве монтажных работ, является общим для обеих групп.

Перед спуском в шахту электродвигатель проверяют на пригодность к эксплуатации. Для этого сначала производят его внешний осмотр в целях проверки целостности и исправности корпуса, крышек, вводных устройств, заземляющих болтов, маркировки и др.

После устранения выявленных при осмотре неисправностей проверяют состояние изоляции двигателей с номинальным напряжением до 1000 В и выше 1000 В с помощью мегаомметров соответственно на 500—1000 В и 2500 В. На рис. 17.10, а показана схема подключения мегаомметра М к выводным зажимам обмотки электродвигателя при проверке сопротивления изоляции относительно корпуса. Сопротивление в этом случае должно быть не менее 0,5 МОм и не менее значения, определяемого по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \text{Сопротивление изоляции} &= \\ &= \frac{\text{номинальное напряжение обмотки [В]}}{1000 + 0,01 \text{ мощность двигателя [кВА]}} \text{ [МОм]}. \end{aligned}$$

Если сопротивление изоляции окажется ниже необходимого значения, то сопротивление каждой обмотки измеряют в отдельности по схеме, показанной на рис. 17.10, б. Измерение сопротивления изоляции необходимо производить при температуре обмотки не ниже 10 °С.

* Для машин постоянного тока кВт.

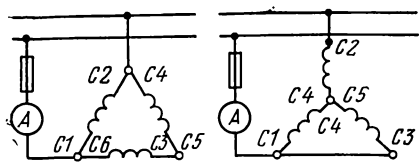


Рис. 17.11. Схема сушки асинхронного двигателя при трех проходных зажимах в выводном устройстве

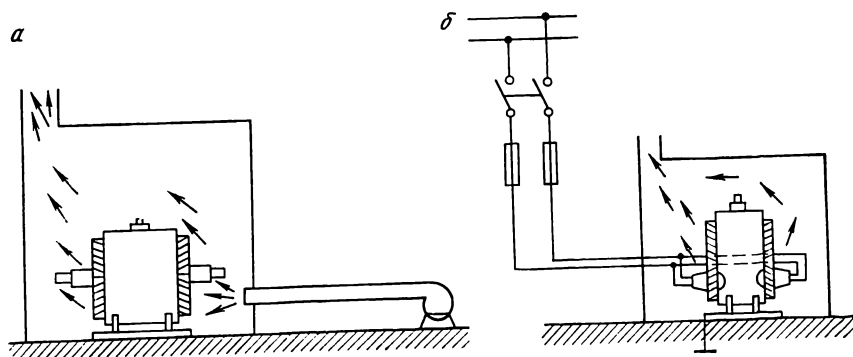


Рис. 17.12. Сушка электродвигателя:
а — воздуходувкой; б — с помощью электrolамп

Для электродвигателей с номинальным напряжением выше 2 кВ кроме сопротивления изоляции определяют еще и коэффициент адсорбции. Для этого мегаомметр подключают к обмоткам (рис. 17.10, в) и, равномерно вращая его ручку с частотой 120 об/мин в течение 1 мин, снимают показания через 15 и 60 с. Отношение сопротивления изоляции через 60 с к сопротивлению через 15 с, характеризующее степень влажности, называется коэффициентом адсорбции. При температуре 10—30 °С коэффициент адсорбции должен быть не меньше 1,2.

Если сопротивление обмоток или коэффициент адсорбции меньше указанных значений, то электродвигатель подвергают сушке одним из следующих методов: нагревом током; нагревом индукционными токами, наводимыми в стали электродвигателя; внешним нагревом; комбинированным нагревом.

Сушка методом нагрева обмоток током используется в основном для электродвигателей большой мощности или для высоковольтных двигателей. При этом методе снимают для выхода нагретого воздуха вводное устройство, заземляют корпус электродвигателя и затормаживают его ротор (у двигателей с фазным ротором накоротко закорачивают кольца). Затем к статору электродвигателя подводят напряжение сушки, равное 0,08—0,15 от номинального напряжения питания. При этом ток, протекающий по обмоткам электродвигателя, не должен превышать 0,5—0,8 от номинального. В период сушки ротор периодически растормаживают и дают ему некоторое время вращаться, благодаря чему за счет вентиляции процесс сушки ускоряется.

Для электродвигателей с номинальным напряжением 3 кВ сушку производят подключением его непосредственно к сети 220 или 380 В. Напряжение, необходимое для сушки двигателей с номинальным напряжением 6 кВ, получают с помощью использования вторичных (вольтдобавочных) обмоток сварочных трансформаторов.

Для сушки двигателей, кроме трехфазного тока используют и однофазный. Напряжение понижают с помощью трансформатора или путем включения в питающую сеть реостата, рассчитанного на протекание тока в течение длительного времени. При сушке однофазным током все три фазы обмотки соединяются последовательно. Последовательное подключение фаз статора, соединенных в «треугольник», получают путем разведения концов, подходящих к одной из вершин треугольника, а соединенных в «звезду» — путем отсоединения одной из фаз от нулевой точки и присоединения ее к свободному концу одной из двух других фаз.

Если на панель двигателя выведено только три зажима, то напряжение сушки подводят по схеме, показанной на рис. 17.11. При таком подключении по одной из фаз протекает больший ток, чем через другие. Поэтому для равномерного нагрева подводимое напряжение необходимо периодически подключать к разным зажимам.

Вместо однофазного переменного тока для сушки можно использовать и постоянный ток, схемы подключения при этом не изменяются.

Кроме указанных способов подключения электродвигателей при сушке нагревом тока существует множество других. Однако во всех случаях сушки методом нагрева подводимое напряжение необходимо регулировать таким образом, чтобы температура обмоток возрастала не более чем на 4—5°С в минуту, иначе может произойти отслаивание или растрескивание изоляции.

При минимальной принятой температуре сушки электродвигатель выдерживается до тех пор, пока сопротивление изоляции, пройдя минимальную величину, не начнет подниматься. С этого момента начинают постепенно повышать температуру до максимально допустимой величины. Затем электродвигатель в течение 3—5 ч выдерживают при этой температуре.

Если обмотки электродвигателя сильно отсырели, то перед их сушкой нагревом током двигатель следует предварительно подсушить методом внешнего нагрева.

Методом внешнего нагрева можно сушить двигатели любой мощности и различных конструкций. При этом методе сушки электродвигатель помещают в обитую асбестом камеру (ящик) с двумя отверстиями (рис. 17.12). Одно из отверстий соединяется с воздуходувкой, а во втором предусмотрена регулируемая задвижка для выхода воздуха. Электродвигатель в камере устанавливают в разобранном виде со снятыми щитами. При сушке двигателей постоянного тока или с фазным ротором в камере рядом

со статором на специальных подставках устанавливают ротор или якорь этого двигателя.

Температуру воздуха в камере устанавливают в зависимости от класса нагревостойкости изоляции обмотки электродвигателя и поддерживают на $10\text{--}12^\circ\text{C}$ ниже допустимой для данного класса, но не ниже 80°C . При сушке стремятся, чтобы поток горячего воздуха от воздуходувки направлялся на наиболее массивные металлические части электродвигателя.

При отсутствии воздуходувки небольшие двигатели можно сушить в разобранном виде с помощью электрических ламп. В этом случае внутри расточки статора устанавливают металлический лист, на который с двух сторон помещают лампы накаливания мощностью более 150 Вт.

Сушку электродвигателя методом внешнего нагрева заканчивают при тех же условиях, что и при методе нагрева обмоток током.

Метод сушки индукционными токами, наводимыми в стали электродвигателя, осуществляется путем наматывания на статор электродвигателя временной намагничивающей обмотки, по которой пропускают переменный электрический ток. Этот метод применяют для сушки крупных машин.

В некоторых случаях сушку целесообразно производить, сочетая различные методы, т. е. комбинированным методом.

Для контроля и измерения температуры при сушке электродвигателей применяют термомпары, термометры сопротивления и ртутные термометры, укрепленные непосредственно на обмотке.

При всех указанных методах сушки, кроме метода внешнего нагрева, необходима хорошая вентиляция для удаления выделяющейся из обмоток влаги.

После окончания сушки составляют протокол, в который заносят паспортные данные двигателя, метод и схему сушки, схему установки термомпар.

У электрических машин постоянного тока и электродвигателей с фазным ротором перед спуском в шахту устанавливают и регулируют щеточный механизм.

При проверке установки щеток с помощью щупа проверяют зазор между поверхностью щеткодержателя и щеткой, который должен составлять $0,2\text{--}0,3$ мм. При слишком большом зазоре щетки шатаются и на них не образуется устойчивая рабочая поверхность скольжения, при малом же зазоре щетки заклиниваются в щеткодержателях.

Щеткодержатели устанавливают так, чтобы расстояние между нижней кромкой щеточной обоймы и поверхностью коллектора (контактных колец) было $2\text{--}4$ мм (рис. 17.13, *a*) и чтобы щетки не выходили за края коллектора (контактных колец), так как при малейшем боковом смещении якоря (ротора) они будут испытывать удары и искрить. Проверяют также и нажатие щеток, так как при недостаточном или слишком большом нажатии ускоряется износ щеток и коллектора, происходит сильное искрение.

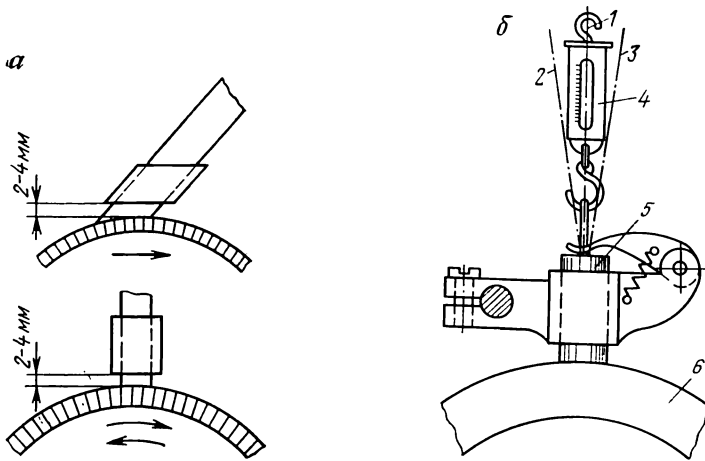


Рис. 17.13. Установка щеткодержателей (а) и измерение нажатия щеток (б)
 1 — щеточная ось; 2, 3 — оси допустимого смещения динамометра относительно щеточной оси; 4 — динамометр; 5 — щетка; 6 — коллектор

Необходимое нажатие (давление) щеток зависит от типа и назначения двигателя, материала и поперечного сечения щеток. Как правило, для графитных и угольно-графитных щеток оно составляет 0,02—0,025 МПа, для электрографитных 0,02—0,04 МПа и для металлографитных до 0,05 МПа.

Для измерения давления на щетке под нажимной палец щеткодержателя пропускают петлю из кожаного или хлопчатобумажного ремня, а другой ее конец надевают на крюк динамометра (рис. 17.13, б). Нажимной палец щеткодержателя подтягивают динамометром вверх, а затем медленно опускают на место. Силу давления определяют по шкале динамометра в момент прикосновения пальца к головке щетки. Более точно силу давления определяют с помощью листа бумаги, проложенного между щеткой и коллектором. Показание постепенно натягиваемого динамометра, при котором бумага начнет легко выниматься из-под щетки, будет соответствовать давлению щетки. При измерении нажатия динамометр должен быть закреплен на середине щетки и расположен точно по расположению щеточной оси. Щетки, установленные на одном коллекторе или кольце, не должны иметь разности давлений свыше 10—15%. Если в каком-либо из щеткодержателей давление щетки отличается от рекомендуемого, то заменяют пружину или весь щеткодержатель.

Перед монтажом щетки должны быть притерты (пригнаны) к поверхности коллектора. Простейший способ притирки щеток в маломощных двигателях заключается в придерживании шлифовальной стеклянной шкурки с номером зернистости менее 8 под опущенными щетками (рис. 17.14). Шкурку, обращенную рабочей стороной к щеткам, продергивают вперед и назад. Для правильной

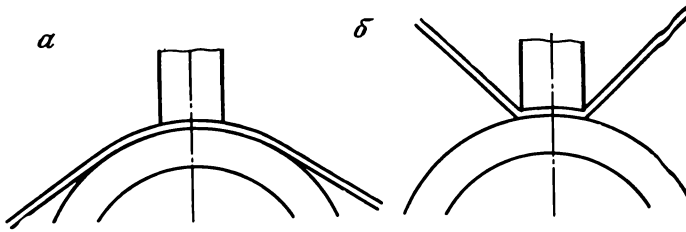


Рис. 17.14. Притирка щеток:
а — правильная; *б* — неправильная

притирки концы шкурки, чтобы не допустить опилования краев щеток, отгибают вниз.

Трудоемкость описанного способа не позволяет применять его для крупных электрических машин. Поэтому притирку часто осуществляют другим способом. Коллектор или контактное кольцо обертывают полосой шлифовальной шкурки, длина которой позволяет сделать нахлест примерно на половину расстояния между соседними щетками. Затем от руки приводят во вращение вал электродвигателя и притирают щетки при нормальном давлении на них. Притертые щетки должны иметь зеркально блестящую поверхность по всей площади соприкосновения с коллектором.

После притирки щеток коллектор продувают сжатым воздухом, при этом пыль не должна попадать на обмотки.

Для притирки щеток большого числа двигателей используют приспособления (рис. 17.15), механизующие эту операцию. Корпус приспособления *б* наворачивают на шпindel внутришлифовального станка. В пазы корпуса вставляют щетки с пружинами, которые упираются в кольцо *4*. Для правильной установки щеток относительно центра приспособления служит калибр *1*, снабженный ручкой и центрируемый по отверстию в корпусе. Чтобы щетки не

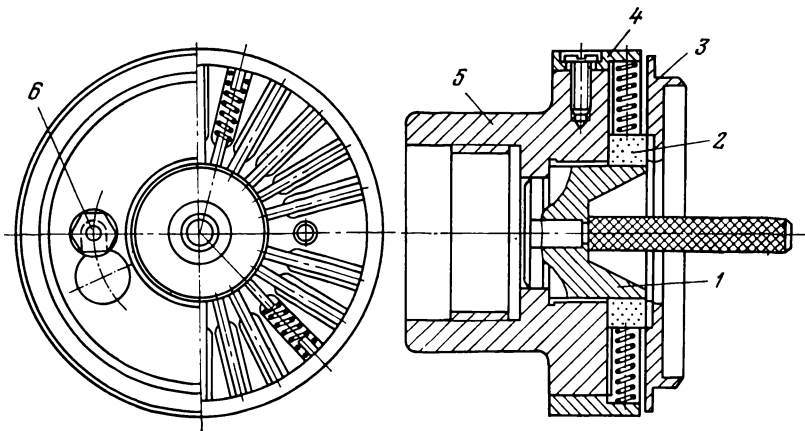


Рис. 17.15. Приспособление для механизированной притирки щеток

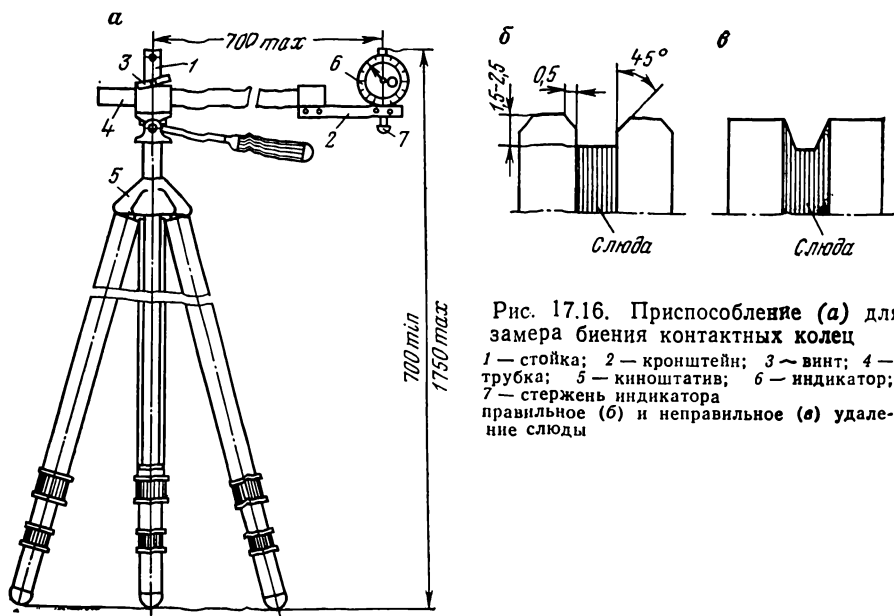


Рис. 17.16. Приспособление (а) для замера биения контактных колец
 1 — стойка; 2 — кронштейн; 3 — винт; 4 — трубка; 5 — киноштатив; 6 — индикатор; 7 — стержень индикатора
 правильное (б) и неправильное (в) удаление слюды

выпали, корпус закрывают крышкой 3, которая крепится винтами 6 и прижимает к щеткам резиновую прокладку 2. Закрепив щетки, вынимают калибр и шлифуют их кругом из карбида кремния, диаметр которого равен диаметру коллектора. После шлифовки винт 6 отвертывают на несколько оборотов и поворачивают крышку так, чтобы головки винтов оказались против больших отверстий. Затем снимают крышку и освобождают щетки. Окончательную притирку щеток к поверхности коллектора производят при работе двигателя вхолостую.

У машин постоянного тока кроме щеток проверяют также коллекторные пластины и биение коллектора. Для проверки биения применяют индикатор с ценой деления 0,01 мм, установленный на специальном приспособлении (рис. 17.16, а). При замере биения стержень индикатора 7 опускают на контактную поверхность коллектора, который медленно вращают. По отклонению стрелки индикатора на различных контактных поверхностях судят о величине биения, которая не должна превышать значений, приведенных в табл. 17.5.

При величине биения более допустимой или при наличии шероховатостей на контактной поверхности коллектора, эту поверхность шлифуют. Если биение превышает 0,5 мм, то коллектор перед шлифовкой протачивают на токарном станке. После проверки биения и перед шлифовкой при необходимости зачищают дорожки между коллекторными пластинами. Слюда должна быть удалена от поверхности коллектора на 1,5—2,5 мм, а края пластин не должны иметь заусенцев (рис. 17.16, б, в).

**Допустимые значения
биения коллекторов
электрических машин**

Диаметр коллек- тора, мм	Частота вращения, об/мин	Допустимая величина биения, мм, в состоянии	
		холодном	горячем
255	До 3000	0,02	0,04
250—350	750—2000	0,02	0,04
350—600	600—1250	0,03	0,05
600—900	500—850	0,03	0,06
900—1500	450—700	0,04	0,07
1500	До 400	0,04	0,07

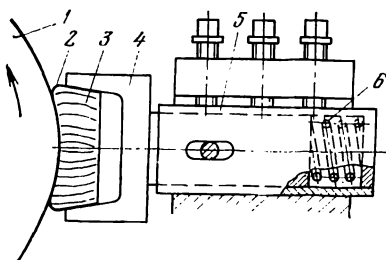


Рис. 17.17. Приспособление для шлифовки контактных колец

Шлифовку коллекторов и контактных колец наиболее часто выполняют деревянной колодкой 3 (рис. 17.17), укрепленной в держателе 4 и обработанной по радиусу шлифуемой поверхности 1. К колодке прикрепляют шкуру 2 с номером зернистости 80—180.

Оправка перемещается в гильзе 5, зажатой в резцедержателе токарного станка, и прижимается к поверхности 1 пружиной 6. Шлифование производят при частоте не выше рабочей частоты вращения электродвигателя, который вращают приводным двигателем. Приспособление устанавливают на фундаментной плите или раме. Шлифовку производят также мелкозернистым камнем, неподвижно укрепленным в переносном суппорте токарного станка, или мелкозернистым кругом, установленным в специальном приспособлении. Нежелательно применение наждачной бумаги, крупинки которой проводят электрический ток и могут замкнуть пластины коллектора, и напильника для опилования коллекторных пластин, так как при этом получается неровная поверхность.

После шлифовки коллекторы или контактные кольца для устранения следов обработки полируют при номинальной частоте вращения двигателя, применяя колодку из твердой породы дерева (бук, граб, клен). Нельзя применять смолистые породы дерева, чтобы не загрязнять смолой полируемую поверхность. Колодку пригоняют точно по радиусу полируемой поверхности и вручную прижимают к обрабатываемой поверхности. Для получения хорошей коллекторной пленки при полировке на слегка нагретый коллектор можно нанести тонкий слой парафина. Полировку производят до получения на поверхности коллектора или контактных колец пленки ровного темного синеватого цвета.

Перед спуском электродвигателя на место монтажа в шахту измеряют сопротивление его обмоток постоянному току и на конец выходного вала насаживают полумуфты, шестерни или шкивы — в зависимости от вида соединения, которое будет применено при работе двигателя с механизмом.

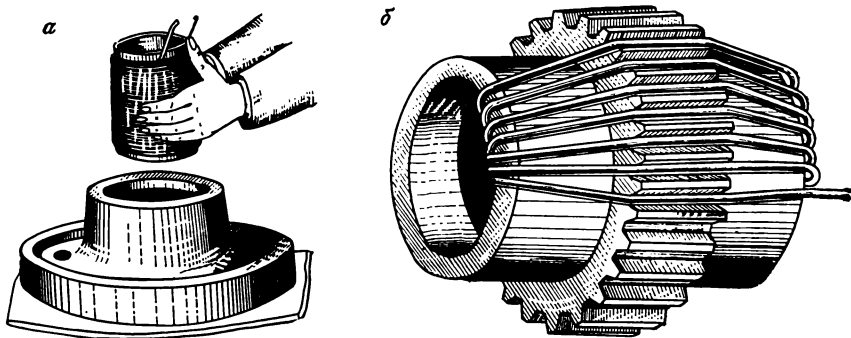


Рис. 17.18. Электронагреватели для подогрева полумуфт

Измерение сопротивления обмоток постоянному току проводят с помощью обыкновенного моста, двойного моста, омметра, вольтметра и амперметра.

Наиболее подходящим методом для измерения малых сопротивлений является метод амперметра и вольтметра, так как способ обыкновенного моста непригоден, двойного моста — трудоемок, а омметра — неточен.

Способ амперметра и вольтметра дает правильные результаты при соблюдении условий: вольтметр должен быть присоединен к зажимам соответствующей обмотки; в качестве источника постоянного тока использована аккумуляторная батарея; отсчеты по обоим приборам произведены одновременно по команде двумя наблюдателями. Команда подается наблюдателем на вольтметре, так как показания вольтметра вследствие заметной индуктивности обмоток всегда менее устойчивы, чем показания амперметра.

Сопротивление каждой обмотки измеряют при трех различных значениях тока, переходя от больших к меньшим. Значение измерительного тока не должно превосходить 20% номинального тока обмотки, а результаты отклоняться от среднего значения более чем на $\pm 0,5\%$.

При измерении сопротивления используют приборы классов не ниже 0,5; сопротивление (Ом) подсчитывают как отношение напряжения (В) к току (А).

Полумуфты и шестерни насаживают с помощью специальных приспособлений в подогретом или горячем (для крупных машин) состоянии. При этом нельзя ударять по полумуфтам и шестерням, так как удары могут вызвать повреждение подшипников и сдвиг ротора относительно статора.

Перед насадкой с помощью микрометрических штихмасса и скобы проверяют посадочные размеры ступицы полумуфты и конца вала. Размеры вала и отверстие при горячей посадке должны обеспечивать натяги по системе отверстия 7 качества точности.

Подогрев шестерен или полумуфт для валов диаметром до 100—150 мм производят в масляных ваннах при температуре

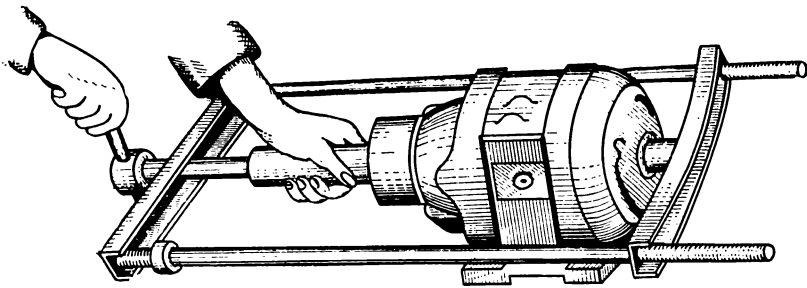


Рис. 17.19. Винтоупорная стяжка

150—170 °С или с помощью электронагревателя (рис. 17.18, а). Крупные полумуфты нагревают индукционным методом. Для этого на всю наружную поверхность полумуфты или как показано на рис. 17.18, б наматывают изолированный провод, концы которого подключают в сеть 50 Гц или к сварочному трансформатору. Величину тока устанавливают специальным регулятором или способом изменения числа витков. Температура нагрева должна быть не более 250 °С.

Перед разогревом шестерни или полумуфты необходимо подготовить приспособление для их переноса к месту насадки в горячем состоянии. При насадке посадочные поверхности смазывают тонким слоем смазки. В качестве приспособлений для насадки полумуфт и шестерен используют винтоупорные стяжки (рис. 17.19) или обычную планку с двумя отверстиями и болтами.

Выполнив все предмонтажные работы на поверхности, производят пробный пуск двигателя. Для этого сначала прокручивают двигатель от руки для проверки плавности вращения, а затем кратковременно подают напряжение питания. Если при этом не наблюдают никаких ненормальных явлений, делают повторный пуск на более длительное время.

§ 5. Монтаж и эксплуатация рудничных электродвигателей

Монтаж электродвигателей сводится к установке двигателя и вводу кабеля или провода в коробку выводов двигателя.

Электродвигатели, предназначенные для привода забойных машин и механизмов, устанавливают на местах, предусмотренных конструкцией машины, или на одном основании с ней. Электродвигатели стационарных установок устанавливают на рамах и плитах, закрепленных на специальных фундаментах, закладываемых обычно в коренных породах.

Крепление фундаментных рам и плит к основанию осуществляют фундаментными болтами, закрепленными полной заливкой или установкой в специальных колодцах.

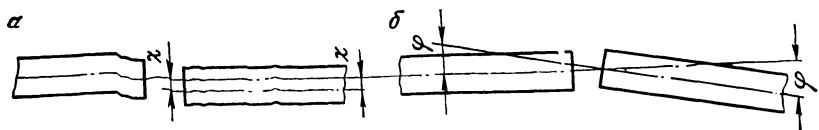


Рис. 17.20. Несоосность сопрягаемых валов:
 а — радиальное смещение; б — перекос

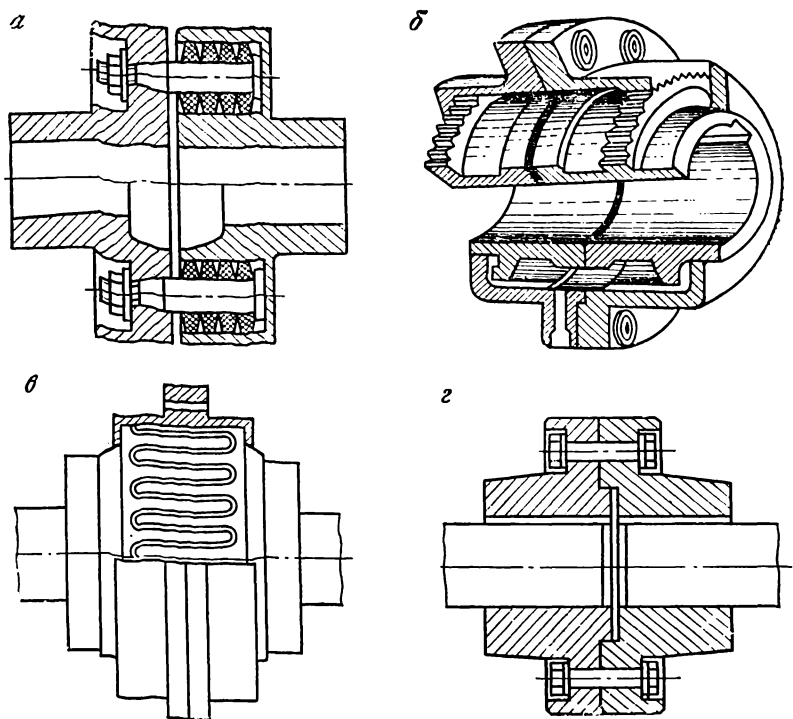


Рис. 17.21. Муфты сочленения электродвигателя с механизмами

Перед закреплением на месте установки двигатель центрируют относительно вала приводного механизма. Неточная центровка вызывает вибрацию электродвигателя, выход из строя подшипников, нарушение взрывонепроницаемости и даже выход из строя электродвигателя. Поэтому центровка — одна из основных и ответственных операций монтажа — заключается в достижении правильного взаимного положения соединяемых валов путем передвижения электродвигателя на небольшие расстояния в горизонтальном и вертикальном направлениях, пока зазор между сопрягаемыми полумуфтами не будет равномерным.

Допускаемая несоосность, характеризующаяся боковым χ (радиальным) и угловым ϕ (перекос) смещением валов (рис. 17.20) определяется частотой вращения двигателя и конструкцией сочле-

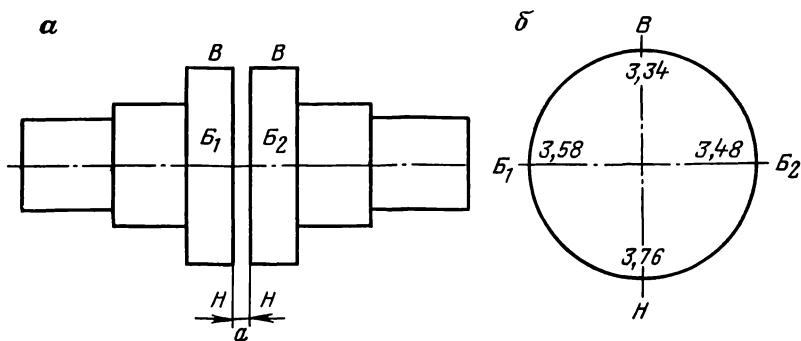


Рис. 17.22. Нанесение меток на полумуфты при центровке валов (а) и проверка правильности измерения зазоров между полумуфтами (б)

няемых муфт, которые могут компенсировать некоторую неточность при монтаже.

Наиболее распространенными конструкциями муфт, с помощью которых в подземных условиях производят сочленение электродвигателя с механизмом, являются: втулочно-кольцевая муфта (рис. 17.21, а), допускающая боковое смещение до 0,3 — 0,6 мм и угловое до 1° ; зубчатая муфта (рис. 17.21, б) — боковое смещение до 0,04 — 1 мм и угловое до 1° ; муфта переменной жесткости (рис. 17.21, в), у которой в качестве ведущего элемента используется пружина, — боковое смещение 0,3 — 3 мм и угловое до $1'15''$; жесткая муфта (рис. 17.21, г) — боковое смещение 0,03—0,04 мм. Таким образом, компенсация несоосности за счет соединительных муфт незначительна.

Центровка производится в два приема: предварительная с помощью линейки и клинового щупа и окончательная с помощью центровочных скоб и индикаторов.

Перед началом центровки уровнем, устанавливаемым на выступающем конце вала, проверяют горизонтальность валов и правильность прилегания к фундаменту, раме или плите электродвигателя.

Если предварительная проверка показывает, что между ребрами линейки и полумуфтой образуется зазор, то под лапы электродвигателя устанавливают подкладки до совпадения образующей полумуфты с ребром линейки. Угловые смещения проверяют замером торцевых зазоров полумуфт посредством клиновых щупов. При этом торцевые зазоры с верхней, нижней и боковых сторон должны быть одинаковыми.

После того как в результате предварительной центровки валы займут удовлетворительное положение, переходят к их окончательной центровке. Для этого на полумуфты устанавливают и закрепляют специальные приспособления (рис. 17.22, а), затем на ободках полумуфт на равном расстоянии мелом или краской наносят, как показано на рис. 17.22, б, в четырех местах метки, обозначающие: В — верх, Н — низ, B_1 и B_2 — бока.

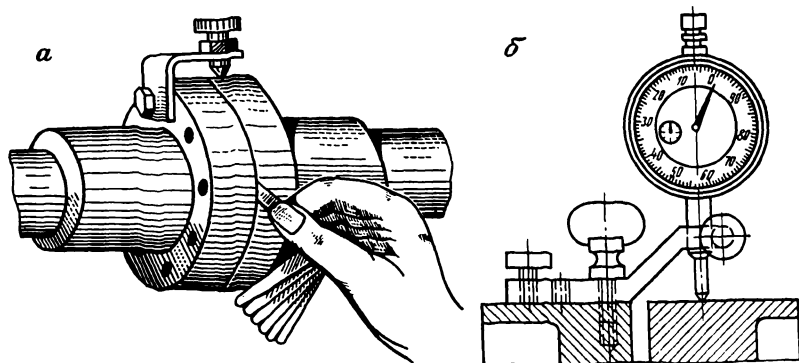


Рис. 17.23. Контроль за несоосностью валов: с помощью: а — шупов и штифта; б — индикатора

При контроле за соосностью центрируемых валов с помощью пластинчатых шупов и закрепленного штифта (рис. 17.23, а) производят замер зазоров между плоскостями полумуфт, показывающих степень перекоса валов по вертикали и горизонтали. Контроль бокового смещения осуществляется закрепленным на одной из полумуфт штифтом или индикатором (рис. 17.23, б).

В целях контроля перекоса валов могут быть использованы центровочные скобы, снабженные измерительными болтами и контактами. Радиальные и осевые зазоры замеряются шупами в четырех полждениях при повороте полумуфт на 90° .

Правильность проведенных измерений зазоров проверяют по формуле

$$a_{\text{в}} + a_{\text{н}} = a_{\text{Б1}} + a_{\text{Б2}}$$

т. е. если сумма числовых значений зазоров между торцами полумуфт верха и низа равна сумме боковых зазоров, то измерения проведены правильно. Допустимое расхождение указанных сумм должно быть не более 0,04 мм. Однако выполнение лишь равенства не говорит о полном выполнении центровки. Например, разность сумм полученных значений (см. рис. 17.22, б) не превышает допустимых пределов: $3,34 + 3,76 - (3,58 + 3,48) = 0,04$, но валы недоцентрированы, так как оси валов имеют угловые смещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Чтобы уравнять полученные значения в допустимых пределах, необходимо произвести некоторое перемещение двигателя с соответствующей регулировкой путем подкладки или снятия регулировочных пластинок. Для уменьшения зазора снизу часть лап нужно опустить на величину $(H - B) : 2 = (3,76 - 3,34) : 2 = 0,21$ мм. Чтобы уравнять боковые зазоры, нужно корпус двигателя развернуть на величину $(B_1 - B_2) : 2 = (3,58 - 3,48) : 2 = 0,05$ мм.

Допустимая разность зазоров, замеренных в противоположных точках, для зубчатых муфт составляет 0,12—0,15 мм, а для упругих (пальцевых) муфт 0,08—0,12 мм.

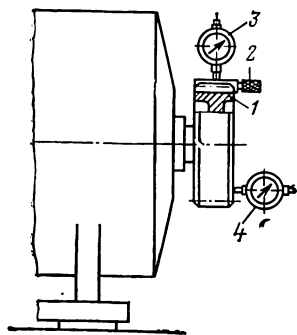


Рис. 17.24. Проверка торцевого и радиального биения шестерни, надетой на конец вала электродвигателя

При монтаже электродвигателей, сопрягаемых с приводным механизмом с помощью зубчатых передач, проверяют радиальное и торцевое биение зубчатых колес, межцентровое расстояние (если это возможно), величину бокового зазора и прилегание рабочих поверхностей зубьев.

Торцевое и радиальное биение шестерни проверяют после закрепления шестерни на валу (рис. 17.24). Для этой проверки между зубьями шестерни 1 укладывают цилиндрический калибр 2, на который устанавливают ножку индикатора, и снимают показание. Шестерню поворачивают и через 2—3 зуба аналогично снимают показание индикатора. Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора 3 дает величину радиального биения, которое не должно превышать 0,01—0,03 мм на 100 мм диаметра шестерни, а разность между наибольшими и наименьшими показаниями индикатора 4 — величину торцевого биения, которое не должно превышать 0,05—0,08 мм на 100 мм диаметра вала.

Боковой зазор может быть измерен с помощью пластинчатого щупа или полоской бумаги (при очень маленьких зазорах). Боковой зазор проверяется у всех зубьев шестерни.

Прилегание рабочих поверхностей зубьев контролируют, покрывая тонким слоем краски поверхность зубьев шестерни и поворачивая ведомое колесо вокруг своей оси. На ведомом колесе остаются следы краски, по относительной величине которых судят о степени прилегания зубьев в зацеплении. Относительную величину пятен (рис. 17.25) определяют в процентах по формулам:

$$\text{по длине зуба } \frac{a-c}{B} 100\%;$$

$$\text{по ширине зуба } \frac{h_{\text{ср}}}{h_3} 100\%.$$

Нормируемая относительная величина пятен должна соответствовать ГОСТ 1643—72.

При монтаже электродвигателей, сопрягаемых с приводным механизмом ременной передачей, основным является строго параллельное выставление их валов. Выверку параллельности валов производят с помощью струны из стальной проволоки (рис. 17.26). Параллельность валов будет достигнута, если четыре точки (А, Б, В, Г) будут одновременно касаться натянутой струны.

После установки и закрепления электродвигателя приступают к монтажу вводных устройств. Перед подводом питания определяют минимальные размеры длин заделок и объем полостей, пред-

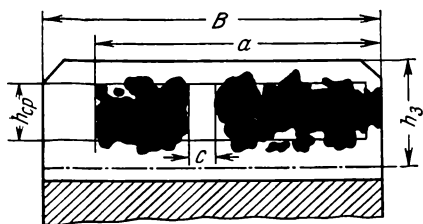


Рис. 17.25. Проверка прилегания рабочих поверхностей зубьев

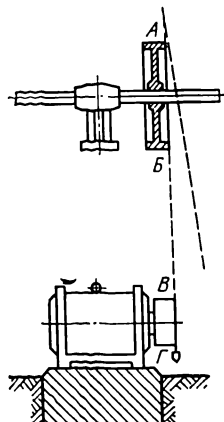


Рис. 17.26. Проверка параллельности валов при ременной передаче

назначенных для заливки кабельной массой. Одновременно с подсоединением к сети электродвигатель заземляют.

После окончания монтажа производят пробный пуск электродвигателя в последовательности, описанной выше (см. § 4 данной главы). При этом особенно внимательно следят (на ощупь) за температурой обмоток и подшипников, которая не должна быть выше 64—65 °С.

При пробном пуске проверяют также вибрацию, так как при ее повышении резко снижается надежность электродвигателя (особенно его подшипников).

Для проверки степени вибрации применяют виброметры или вибрографы. При отсутствии заводских данных по допустимой величине вибраций пользуются следующими данными:

Частота вращения, об/мин	3000	1500	1000	750
Амплитуда вибраций, мм	0,05	0,1	0,13	0,16

При предварительной эксплуатации для электродвигателей (в основном стационарных установок) измеряют сопротивление изоляции подшипников относительно фундаментной плиты, так как ухудшение изоляции обуславливает протекание уравнивающих токов, что с течением времени вызывает интенсивную коррозию подшипников, шеек валов и редукторов. Измерение сопротивления изоляции подшипников целесообразно проводить не только после монтажа, но и периодически в процессе эксплуатации.

Для измерения сопротивления изоляции подшипников во время работы электродвигателя вольтметром на 3—7,5 В с малым внутренним сопротивлением измеряют напряжение U_2 между концами двигателя (рис. 17.27). Вольтметр к валу подсоединяют с помощью накладываемых медных щеток. Затем этим же вольтметром измеряют напряжение U_1 между стояком изолированного подшипника и фундаментной плитой. Если $U_1 < U_2$, то имеет место ухудшение изоляции подшипника, при хорошей изоляции $U_1 \approx U_2$.

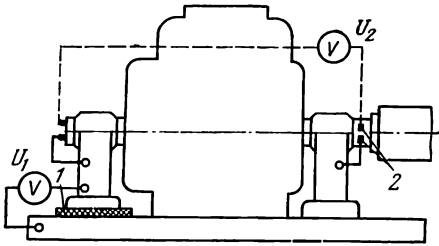


Рис. 17.27. Схема измерения сопротивления изоляции подшипников электродвигателя:
 1 — изоляционная прокладка; 2 — медные щетки

По окончании монтажа служба главного энергетика производит приемку электродвигателей и пуск их в эксплуатацию. В процессе эксплуатации электродвигателей осуществляют надзор, уход и предупреждение повреждений, а также профилактический текущий осмотр и ремонт с соблюдением заводских правил, инструкций и других директивных документов.

При эксплуатации рудничных электродвигателей необходимо выполнять следующее.

1. Осуществлять систематический надзор за работой электродвигателя, а также за работой и исправностью машины или механизма, на котором он установлен.

Для обеспечения длительной и бесперебойной работы электродвигателя поддерживать минимальный нагрев изоляции и токоведущих частей, что зависит от нагрузки, напряжения сети и охлаждения. В связи с этим требуется:

систематически контролировать степень нагрева статора электродвигателя, его подшипниковых узлов и выводного устройства; не допускать работу электродвигателя при напряжении питающей сети ниже или выше указанных пределов;

следить за нормальной работой системы охлаждения, не допуская перекрытия или засорения вентиляционных каналов. Не допускать работу электродвигателей с водяным охлаждением без подачи в систему воды. Давление воды не должно превышать 0,8 МПа;

учитывая возможность непредвиденных нагрузок, загружать электродвигатель не более чем на 85 %;

следить за исправностью питающего кабеля, не допускать его перегрев;

очищать электродвигатель от грязи, штыба, пыли и масла;

следить за исправностью пусковой и защитной аппаратуры;

соблюдать режим смазки подшипниковых узлов. При наличии маслопропускных пробок производить спуск масла, проникающего из редуктора в полость двигателя.

2. Выполнять планово-предупредительный ремонт в соответствии с графиками, включающими ежедневную проверку правильной эксплуатации и технического состояния оборудования и ежемесячные ремонтные осмотры по инструкциям заводов — изготовителей электродвигателей.

При выполнении проверок и осмотров необходимо:

измерять сопротивление изоляции обмоток в соответствии с изложенными выше рекомендациями;

проверять надежность крепления электродвигателя, отсутствие биения соединительных муфт и шестерен с приводным механизмом;

проверять наличие смазки в подшипниковых узлах, ее состояние, при необходимости заменять. Перед набивкой свежей смазки подшипники желательно промыть бензином. Заводы-изготовители рекомендуют заменять смазку в подшипниках через 600—700 ч работы, но не реже чем один раз в год;

проверять состояние выводного устройства. Для этого надо снять крышку вводной коробки, осмотреть разводку и крепление жил вводимого кабеля и состояние электрических зажимов. Подтянуть крепящие гайки и муфты кабельного ввода. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть герметично закрыты заглушками. При обнаружении поломок или нарушений отдельных элементов вводного устройства их заменить. Очистить выводное устройство от пыли, влаги и случайно попавших посторонних предметов;

производить контроль взрывозащищенных поверхностей в доступных местах. Сопрягаемые поверхности очистить от коррозии и покрыть тонким слоем консистентной смазки. При затяжке сопрягаемых поверхностей взрывонепроницаемые зазоры проверить пластинчатым щупом;

вести при эксплуатации машин постоянного тока и двигателей с фазным ротором наблюдение за состоянием щеток, щеткодержателей, коллекторных пластин и контактных колец. Периодически менять щетки;

проверять состояние цепи заземления. Места закрепления заземляющих отводов очищать от грязи и пыли, производить зачистку контактных поверхностей, подтяжку гаек и покрывать тонким слоем смазки.

После проверки и осмотра следует произвести запуск электродвигателя на холостом ходу и прослушивание его работы. По характеру шума и вибрации определить ненормальную работу отдельных узлов и деталей, участвующих во вращении (подшипников, уплотнений, ротора, вентилятора и др.).

3. Своевременно устранять неисправности, обнаруженные как при работе электродвигателя, так и при профилактических осмотрах.

Все неисправности и принятые меры по их устранению регистрируют в специальном журнале.

§ 6. Поиск неисправностей рудничных электродвигателей

Отказы электродвигателей горных машин и механизмов нарушают ритм работы и снижают производительность оборудования, а в некоторых случаях являются причиной тяжелых аварий и электрических травм. Обычно появлению отказа предшествует появление неисправности, т. е. такого состояния электродвигателя,

при котором он не соответствует хотя бы одному из требований технической эксплуатации. Например, при нарушении токовой цепи в обмотке может выйти из строя двигатель. Поэтому своевременное определение и устранение неисправностей предупреждает выход из строя электродвигателей и является важной технико-экономической задачей, т. е. чем раньше будет обнаружена неисправность, тем легче и с меньшими затратами ее можно устранить. Так, мелкий ремонт зажимов обмоток производят на месте установки электродвигателя. Своевременно обнаруженное ослабление крепления полюсов двигателя легко устраняется подтягиванием болтов, а при обрыве полюса двигатель полностью выходит из строя.

В инструкциях по монтажу и эксплуатации электродвигателей приводятся возможные неисправности конкретных типов электродвигателей и способы их устранения, однако без указания причин их возникновения и методов их определения. В табл. 17.6 приведены наиболее частые случаи возможных неисправностей рудничных электродвигателей, обнаруживаемые во время работы, осмотров и проверок, а также способы их устранения. Как видно из таблицы, основными неисправностями являются: перегрев активных частей электродвигателя; неисправности обмоток; неисправности щеток и коммутационных элементов; механические неисправности.

Перегрев активных частей электродвигателя проявляется в виде равномерного перегрева или местного перегрева стали статора и обмоток. Допустимый перегрев электродвигателей определяется типом изоляции (ее нагревостойкостью) и возможностью нарушения паек соединений.

Причинами недопустимого равномерного перегрева являются: перегрузка, отклонение напряжения сети от номинального, ухудшение условий охлаждения.

Проверку общего перегрева двигателя осуществляют с помощью термометров, методом сопротивления и на ощупь.

Если наблюдается равномерный перегрев активных частей электродвигателя или произошло его отключение защитой от перегрузки, прежде всего проверяют (с помощью вольтметра) напряжение на зажимах двигателя и правильность соединения фазных обмоток. Допускается отклонение напряжения от -5 до $+10\%$ от номинального. В случае, если невозможно путем переключения зажимов первичной обмотки трансформатора установить требуемый уровень напряжения, то снижают нагрузку двигателя так, чтобы ток в обмотках не превышал номинального значения. Если двигатель не перегружен, напряжение на его зажимах номинальное, схема соединения фазных обмоток правильная и все же наблюдается перегрев двигателя, то проверяют условия его охлаждения. Для этого осматривают вентиляционные каналы (нет ли засорения) и замеряют термометром температуру окружающего воздуха. Если эта температура выше 40°C , для обдува электродвигателя устанавливают вентилятор или снижают нагрузку. При засорении вентиляционных каналов пылью, их продувают

**Основные неисправности рудничных электродвигателей
и способы их устранения**

Возможные неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Двигатель при пуске не разворачивается, гудит	Отсутствует напряжение в одной из фаз	Найти и установить разрыв цепи
При вращении двигателя гудит и перегревается	Межвитковое замыкание или короткое замыкание между двумя фазами	Отремонтировать обмотку
Перегрев обмотки	Перегрузка двигателя	Снизить нагрузку до номинальной
Перегрев подшипников	Недостаточное охлаждение	Устранить нарушение вентиляции
Перегрев подшипников	Неправильная центровка двигателя с механизмом	Проверить центровку, устранить несоосность валов
	Слишком много или мало смазки в подшипниках	Проверить количество смазки. Заполнить подшипники необходимым количеством смазки
	Повреждение подшипников	Заменить подшипники
Повышенное сопротивление изоляции	Загрязнение или отсыревание обмоток	Разобрать двигатель, прочистить, продуть и просушить обмотку
Повышенная вибрация	Недостаточная жесткость фундамента или несоосность вала двигателя с валом приводного механизма	Устранить причину
Стук со стороны вентилятора	Трение вентилятора о направляющий кожух вследствие смещения кожуха	Исправить положение кожуха и надежно его закрепить
Неисправность щеток и контактных колец	Загрязнение щеток и контактных колец	Протереть контактные кольца и щетки чистой ветошью
	Слабое нажатие щеток	Заменить пружину и отрегулировать нажатие
Ненормальный пуск двигателя, сопровождающийся ненормальным шумом	Слабая запрессовка сердечников Неравномерный зазор Ослабление клиньев в пазах	Выдать на поверхность и отправить в капитальный ремонт

чистым сжатым (при давлении не более 0,2 МПа) воздухом, направление которого при продувке должно быть таким, чтобы пыль удалялась, а не перемещалась и уплотнялась внутри электродвигателя.

Причинами недопустимого местного перегрева стали статора могут быть замыкания между листами стали сердечника в результате образования заусенцев из-за задевания ротором статора, оплавления и выгорания зубцов сердечника вследствие коротких замыканий в статорной обмотке.

Наличие местных перегревов устанавливают с помощью термометра, резервуар которого для лучшей теплопередачи обматывают несколькими слоями фольги. При наличии местного перегрева электродвигатель разбирают. Обнаруженные оплавления стали и заусенцы срубают зубилом и зашлифовывают, места выгорания вырезают и вместо вырезанного металла вставляют кусочек фибры или гетинакса. Замкнутые отдельные листы разъединяют ножом, обрабатывают напильником и покрывают изоляционным лаком. При значительных повреждениях пакетов активной стали электродвигатель отправляют в капитальный ремонт.

Повышение температуры статорной обмотки может быть вызвано неправильным включением одной из фаз обмотки (обмотка «перевернута»), замыканием между витками обмотки или ее замыканием на корпус в двух местах. Перегрев по этим причинам сопровождается понижением частоты вращения двигателя, значительным шумом и вибрацией.

Местный нагрев обмотки ротора возникает из-за короткого замыкания в ней.

Основные причины местного перегрева связаны с неисправностями обмоток электродвигателя: увлажнением и загрязнением обмоток, обрывами обмоток статора и ротора, межвитковыми замыканиями, нагревом контактов на зажимах электродвигателя.

Увлажнение и загрязнение обмоток происходит под влиянием окружающей среды и приводят к изменению свойств изоляции, что выражается в уменьшении ее электрического сопротивления.

Увлажненность и загрязненность обмоток проверяют с помощью мегаомметра. Для того чтобы отличить увлажненность от загрязнения обмоток при низких значениях сопротивления (сотни тысяч ом), с помощью омметра дважды измеряют сопротивление изоляции, изменяя направление тока через нее. Одинаковые показания говорят о загрязнении обмотки, а различные — о переувлажнении обмотки, так как присутствие влаги создает э.д.с. между медью обмотки и сталью сердечника.

В шахтных сетях с изолированной нейтралью при снижении сопротивления изоляции срабатывает реле утечки (устройство контроля изоляции), что вызывает автоматическое отключение всего участка, где произошло повреждение изоляции. Электроустановку, вызвавшую срабатывание реле и отключение фидерного автомата, обнаруживают путем включения по очереди всех пускателей уча-

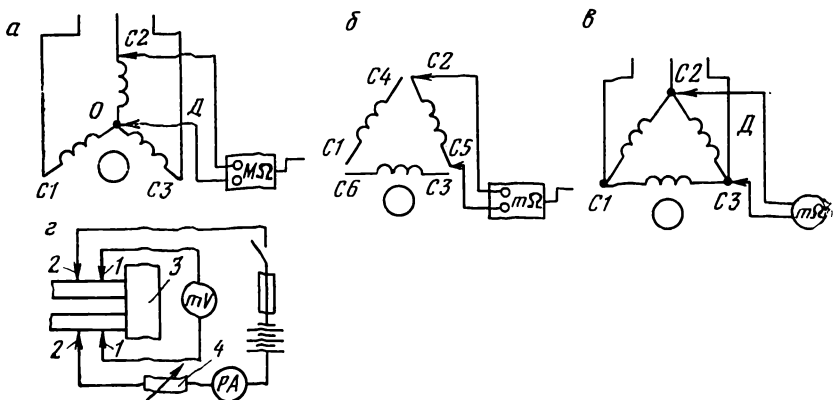


Рис. 17.28. Схема определения обрыва в статорной обмотке двигателя (при соединении обмоток: *а* — звездой; *б* — треугольником; *в* — треугольником внутри электродвигателя) и схема обнаружения плохого контакта стержней в короткозамкнутых роторах (*г*)

стка (перед этим все пускатели выключают). При включении пускателя, питающего установку с поврежденной изоляцией, реле утечки снова отключит участок.

Увлажненность устраняют сухой, а загрязнения — продувкой сжатым (под давлением 0,2 МПа) воздухом, обтиркой сухой ветошью и при замасливание — растворителями (ксилол, толуол и пр.).

Причинами обрывов в статорных обмотках и их соединениях могут быть усталостные изломы проводников вследствие вибрации, разрывы контактных соединений из-за расплавления паяк при перегрузках, короткие замыкания в обмотках.

Перед определением обрыва в обмотке статора необходимо убедиться в его отсутствии вне электродвигателя. Затем в зависимости от соединения выводных концов фазных обмоток с помощью мегаомметра устанавливают место внутреннего обрыва обмотки.

При соединении фазных обмоток звездой один проводник мегаомметра присоединяют к нулевой точке, а второй — поочередно к концам фазных обмоток *C1*, *C2*, *C3*. В случае обрыва в обмотке *C2—0* (рис. 17.28, *а*) сопротивление между этими зажимами равно большой величине, а между зажимами *C1—0* и *C3—0* — нулю.

При недоступной нулевой точке сопротивление измеряют между концами обмоток *C1—C2*, *C2—C3* и *C1—C3*. При обрыве фазной обмотки *C2—0* сопротивление между зажимами *C1—C3* равно нулю, а между *C1—C2* и *C2—C3* — сопротивлению изоляции между обмотками.

При соединении обмоток треугольником на одном из зажимов разъединяют фазные обмотки и измеряют мегаомметром каждую обмотку в отдельности. Если обрыв имеет обмотка *C1—C4* (рис. 17.28, *б*), то показание стрелки мегаомметра будет соответствовать

большому сопротивлению, а подключенный к концам $C2—C5$, $C3—C6$ мегаомметр покажет нуль.

Если соединение обмоток треугольником выполнено внутри электродвигателя, то обрыв ищут измерением сопротивления обмоток постоянному току. Предположим, что оборвана обмотка $C1—C2$ (рис. 17.28, б). Тогда величины омического сопротивления между концами обмоток $C1—C3$ и $C2—C3$ будут равны между собой, а сопротивление $C1—C2$ равно сумме сопротивлений двух других фазных обмоток.

При обрывах статорную обмотку ремонтируют.

Обрывы в обмотках роторов происходят по тем же причинам, что и в обмотках статоров. У асинхронных короткозамкнутых двигателей обрывы в роторе возникают вследствие плохой приварки или припайки стержней с замыкающими кольцами.

Плохой контакт обнаруживают методом падения напряжения. Для этого от аккумулятора к двум стержням с помощью щупов 2 (рис. 17.28, г) подводят постоянное напряжение к хомутику 3. Другой парой щупов 1, соединенных с милливольтметром, измеряют падение напряжения. Резистор 4 служит для ограничения и регулирования тока. При плохом качестве контактов падение напряжения на них более чем на 10% выше, чем у нормальных соединений. Измерение производят для каждой пары стержней с обеих сторон ротора.

Основной причиной возникновения в электродвигателях *межвитковых замыканий* является снижение электрической прочности из-за перегрева, старения и запыленности, а также механических и электродинамических воздействий.

При межвитковых замыканиях в обмотках образуются замкнутые контуры, в которых может наводиться ток значительной величины. Этот ток вызывает перегрев замкнутых витков, что приводит к повреждению или выгоранию соседних витков или оплавлению листов активной стали.

На практике применяют различные методы обнаружения межвитковых замыканий, которые зависят от вида электродвигателя, возможности его запуска и др. Однако большинство из этих методов требует специальных приборов, организационно-технических мероприятий и соблюдения особых мер безопасности.

Для подземных условий наиболее подходящим методом обнаружения межвитковых замыканий является измерение сопротивления обмоток постоянному току, так как обмотка с витковым замыканием имеет меньшее сопротивление по сравнению с другими.

Признаком межвиткового замыкания в статоре работающего двигателя является ненормальное гудение и появление вибрации.

Повышенный нагрев контактов на зажимах электродвигателя имеет место при повышенном сопротивлении контактных соединений, вызванном их неудовлетворительным состоянием или малой площадью контактных поверхностей.

В результате нагрева контактов происходит распайка или отгорание наконечников у выводов.

Причинами плохого состояния контактов являются: неполная опрессовка контактных соединений; применение инструмента, не соответствующего типоразмеру наконечника, и наконечника, не соответствующего размеру кабельной жилы; неполный ввод жилы в наконечник при опрессовке; сборка соединений без зачистки и смазки контактных поверхностей; недостаточная затяжка соединений.

К основным механическим неисправностям электродвигателей относятся: задевание статора ротором, вибрация электродвигателя и неисправности подшипников.

Задевания статора ротором возникают по следующим причинам: износ или повреждение подшипников; смещение подшипниковых стоек или щитов; эксцентриситет статора и ротора, недопустимая вибрация и др.

Во всех перечисленных случаях возникают шум низкого тона, вибрация ротора и иногда дым. При этих явлениях электродвигатель необходимо сразу отключить от сети.

Для определения причины неисправности калиброванными щупами, если позволяет конструкция электродвигателя, измеряют воздушный зазор между ротором и статором. Щуп направляют в зазор параллельно оси двигателя до одновременного соприкосновения со сталью статора и ротора. Измерения проводят 3—4 раза, каждый раз поворачивая ротор на 90° . За настоящее значение зазора принимают среднее арифметическое всех полученных в данной точке значений. У некоторых рудничных электродвигателей зазор проверяют в трех точках, как у этих электродвигателей специальные отверстия в подшипниковых щитах расположены под углом 120° .

Для определения эксцентриситета статора его окружность разбивают на восемь частей и затем, фиксируя какую-либо точку на роторе, подводят ее к каждой из восьми точек статора и замеряют воздушный зазор. При определении эксцентриситета ротора его окружность разбивают на восемь частей и, фиксируя на статоре точку, к которой подводят каждую из точек ротора, замеряют воздушный зазор.

Износ подшипников скольжения определяют по зазорам, измеряемым между шейками вала и вкладышами. Для этого на нижний вкладыш и шейку вала кладут шесть кусочков свинца (рис. 17.29). Затем накладывают верхний вкладыш и крышку подшипника, которую затягивают болтами. Затяжку ведут осторожно крест-накрест, так как при сильном нажатии свинец может деформировать баббитовый вкладыш и исказить величину зазора. После затяжки подшипник разбирают и микрометром замеряют толщину

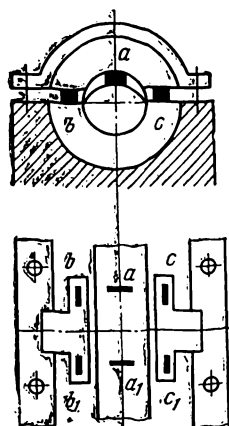


Рис. 17.29. Измерение зазоров между шейкой вала и вкладышем подшипника скольжения

оттисков свинца в точках a, a_1, b_1, b, c, c_1 . Величина зазора (мм) в точках a и a_1 соответственно равна:

$$\delta = a - \frac{b + c}{2}; \quad \delta_1 = a_1 - \frac{b_1 + c_1}{2}.$$

Величины δ и δ_1 не должны отличаться друг от друга более чем на 10%. Допустимые размеры верхних зазоров в разъемных вкладышах подшипников не должны превышать приведенные ниже:

Диаметр вала, мм	. 50—80	80—120	120—180	180—260	260—360
Верхний зазор, мм	. 0,15—0,2	0,2—0,25	0,25—0,34	0,35—0,45	0,45—0,55

Повреждения подшипников качения выявляют тщательным осмотром. Задевание ротора о статор (из-за вспучивания или проседания фундамента либо большого числа прокладок под его рамой, располагаемых в процессе центровки машины) устраняют регулированием зазора между сталью ротора и статора, т. е. изменяя число прокладок, которое должно быть не более трех.

Причинами *повышенной вибрации* электродвигателя могут быть: нарушение прочности фундамента; неудовлетворительное состояние соединительной муфты; неправильная центровка двигателя; дефекты в подшипниках; небаланс ротора и приводимого механизма; неполадки в электромагнитной системе.

Степень вибрации измеряют вибрографами и виброметрами. Методы устранения вибраций, вызванные первыми из четырех указанных причин, рассмотрены выше (см. § 4, 5 данной главы, определение же и устранение небаланса ротора (неуравновешенности) — сложная задача, выполняемая специализированными бригадами. К электромагнитным дефектам, обуславливающим повышенную вибрацию, относятся: межвитковые замыкания; неправильные соединения обмоток; обрывы стержней короткозамкнутых роторов; неравномерность зазора между ротором и статором.

Основной *неисправностью подшипников* является их перегрев, вызываемый недостаточной подачей, загрязнением и применением несоответствующего сорта масла; недостаточным зазором между шейкой вала и вкладышем или его неудовлетворительной пригонкой, шероховатой или изношенной поверхностью шейки вала; неправильной центровкой валов электродвигателя и механизма; увеличенным давлением на подшипник из-за одностороннего магнитного притяжения ротора и большим осевым давлением на подшипник вследствие осевого смещения ротора или отсутствия торцевых зазоров между вкладышами подшипников и галтелями вала.

Перегрев подшипников качения вызывается: неправильной установкой подшипника, избытком смазки, несвоевременной заменой смазки, попаданием на трущиеся поверхности абразивной пыли и др.

Причину неисправности подшипников очень часто определяют по характеру его шума: свистящий шум указывает на отсутствие смазки, скрежет — на загрязнение смазки, стук — на механические неисправности.

Основные неисправности машин постоянного тока и электродвигателей с фазным ротором связаны с неисправностями щеточного механизма и токосъема.

При обнаружении какой-либо неисправности в электродвигателе он должен быть немедленно отключен обслуживающим персоналом, если до этого электродвигатель не отключился защитной аппаратурой. Повторное включение электродвигателя может быть произведено только после тщательного осмотра, обнаружения и устранения неисправности.

§ 7. Ремонт и испытание электродвигателей

При обнаружении неисправностей электродвигатели подвергаются ремонту, который условно можно разделить на ремонт обмоток и механических частей.

Перед ремонтом с целью уточнения причин неисправностей проводят предремонтные испытания электродвигателя.

Любой ремонт двигателя начинают с его разборки, при этом способ и последовательность операций зависят от их мощности и конструкции.

Разборку электродвигателя, как правило, производят в следующем порядке:

снимают с вала передаточные и соединительные детали;

отвертывают болты или гайки, которыми прикреплены к корпусу передний и задний щиты;

отвертывают болты и гайки, крепящие крышку подшипника, расположенную со стороны привода;

легкими ударами деревянного или текстолитового молотка снимают задний щит. Для предотвращения возникновения на посадочных поверхностях повреждений недопустимо забивать зубило в стык между станиной и краем щита. Во избежание перекоса ротора по отношению к статору перед съемом щита под конец вала устанавливают домкрат или подвешивают ротор на таль или кран и закладывают в нижнюю часть расточки статора подкладку из электрокартона;

вынимают ротор (якорь) из статора. Для этого легкими толчками подают ротор в сторону переднего щита и выводят щит из замка. Затем, поддерживая ротор, осторожно, чтобы не повредить лобовые части обмотки, вентиляторы и другие детали, выводят его из статора. Вынутый ротор вместе с передним щитом осторожно кладут на подставку;

снимают передний щит с ротора, для чего отвертывают болты или гайки, крепящие подшипниковую крышку, и легкими ударами молотка из мягкого материала снимают щит с подшипника. Для

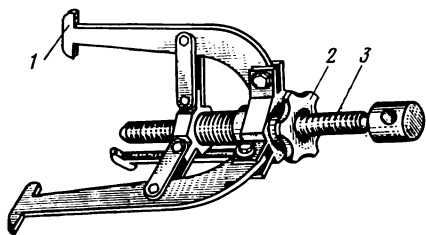


Рис. 17.30. Трехлапчатый съемник

коллекторных двигателей и машин с фазным ротором сначала снимают щеточный механизм;

при необходимости вынимают обмотки.

Наиболее трудоемкими операциями при разборке являются снятие с вала соединительных деталей, вывод ротора из расточки статора и выемка обмоток.

Перед снятием с вала деталей (шкивов, полумуфт, шестерен) следует отвернуть стопорный винт или выбить шпонку, фиксирующую деталь на валу. Место посадки рекомендуется залить керосином. Для снятия деталей, насаженных на вал, применяют двух- или трехлапчатые винтовые съемники (рис. 17.30). В эксплуатации более удобен трехлапчатый съемник. Раскрытие лап 1 регулируется гайкой 2. Для снятия детали губки лап надевают на обод снимаемой с вала детали, упирают ходовой винт 3 в торец вала и, вращая воротком ходовой винт, сдвигают деталь с вала. При больших усилиях снятия вместо винтовых съемников применяют гидравлические или пневматические съемники с приводом от электродвигателя.

Часто для облегчения съема детали подогревают. Для этого вал, на который насажена деталь, обертывают асбестовым картоном, смоченным в воде. Деталь подогревают сначала с краев, затем переходят к дисковой части и, наконец, к ступице. Степень нагрева проверяют прутом олова, который при необходимой для съема температуре (250 °С) начинает плавиться. Для нагрева обычно используют автогенные горелки, однако лучше применять токи высокой частоты, так как при таком способе вал почти не нагревается. Применение подогрева кроме облегчения съема обеспечивает сохранность посадочных поверхностей вала и детали.

Подшипники с вала снимают винтовыми, гидравлическими и пневматическими съемниками, прикладывая необходимые усилия к внутреннему кольцу подшипника. Если конструкция электродвигателя не позволяет легко произвести демонтаж подшипников (близко расположенный вентилятор, высокий буртик на шейке вала и пр.), то для съема подшипников используют специальные приспособления или подогрев до 100—120 °С.

При демонтаже роликовых подшипников следует комплектно маркировать (надевать бирки) наружные и внутренние кольца, так как при последующей сборке из-за несоответствия внутренних и внешних колец могут измениться зазоры между роликами и кольцами, что нарушит работу подшипников.

Вывод ротора из расточки статора — одна из ответственных ремонтных операций, так как даже незначительное задевание ротора за сердечник или обмотку статора может привести к серьезным повреждениям.

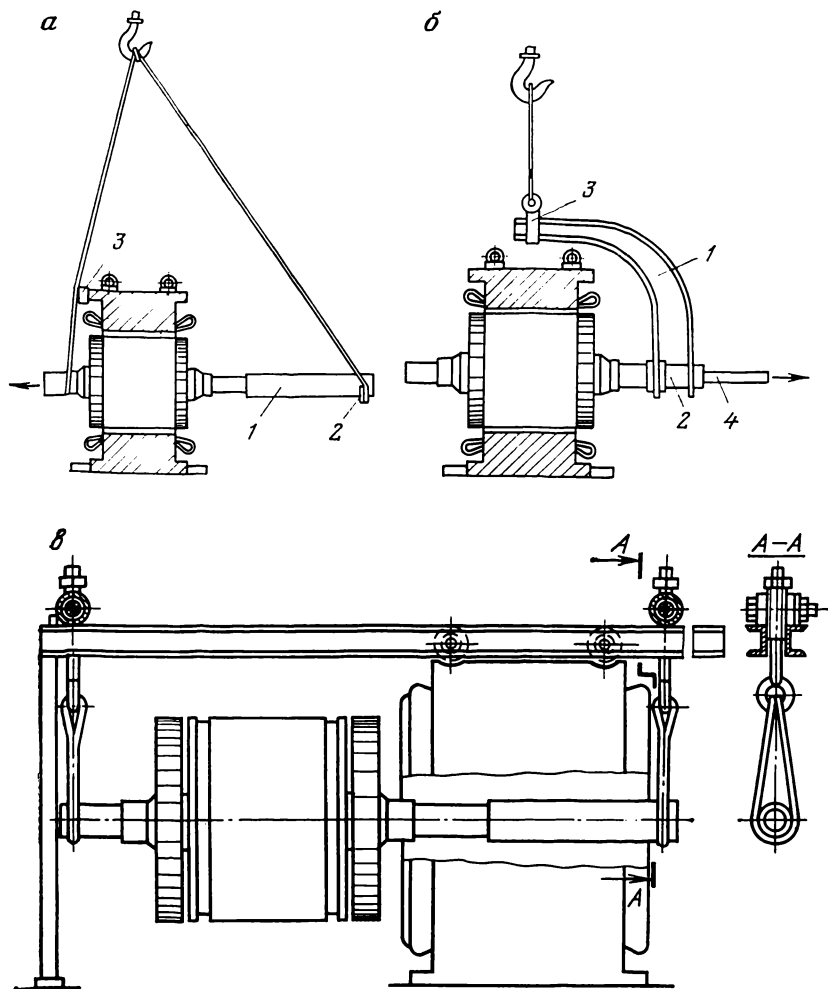


Рис. 17.31. Выемка ротора с помощью:

а — трубы (1 — труба; 2 — строп; 3 — деревянный брусок); **б** — скобы (1 — скоба; 2 — ступица; 3 — серьга; 4 — хвостовик скобы); **в** — специального приспособления

Предварительно подъемные приспособления должны быть проверены. Работа по выводу ротора должна производиться лицами, имеющими опыт такелажных работ, при строгом соблюдении правил безопасности.

Наиболее часто выемку ротора осуществляют с помощью удлинителя — толстостенной трубы, насаживаемой на конец вала. При этом способе двигатель устанавливают строго горизонтально и на конец вала и удлинитель накидывают строп длиной в 4—5 раз больше длины вала (рис. 17.31, *а*). Для предохранения от проскальзывания при натяжении строп, во-первых, накладывают не

на ровную часть вала, а на ступеньку и, во-вторых, на удлинителье предусматривают упорное кольцо, а подвеску на крюк производят петлей с «удавкой».

Если строп касается вентилятора, лобовых обмоток и пр., то между стропом и корпусом прокладывают деревянный брусок. После подвески стропа каждая его ветвь регулируется таким образом, чтобы при пробном натяжении стропа ротор располагался строго горизонтально. С помощью крана или тали ротор приподнимают и сдвигают в сторону, указанную на рисунке (см. рис. 17.31, а) стрелкой. Свободный конец вала опускают на заранее подготовленную деревянную подставку, а конец ротора со стороны удлинителя — на сердечник статора, защищенный прокладкой из электрокартона. Затем строп набрасывают на ротор по его центру тяжести. После выверки натяжения стропа (выверяют горизонтальность ротора при его подвешивании) ротор окончательно выводят из расточки статора. В течение процесса вывода ротора между ним и статором должен быть воздушный зазор.

Кроме описанного способа выемки ротора существуют более совершенные или удобные, например, с помощью скобы (рис. 17.31, б), насаживаемой ступицей 2 на вал ротора. При этом передвижную серьгу 3 устанавливают на скобе 1 таким образом, чтобы при натяжении троса ротор находился в горизонтальном положении. Хвостовик скобы 4 позволяет производить небольшую регулировку положения ротора.

При отсутствии крана или тали ротор вынимают из расточки статора с помощью переносного приспособления, устанавливаемого на корпус электродвигателя (рис. 17.31, в). Приспособление состоит из двух швеллеров, скрепленных между собой с промежутком 40 — 60 мм болтами с дистанционными втулками. Для крепления балок к электродвигателю используют его рым-болты или отверстия для крепления торцевых щитов. Под длинный конец балок подводят упорную стойку. В промежутке между стойками помещают два винтовых домкрата, которые могут перемещаться вдоль балок. Для предотвращения самопроизвольного перемещения ротора важно соблюдать строгую горизонтальность балки. Приспособление можно применять также при снятии торцевых щитов двигателя.

Обмотки из пазов статоров и роторов (якорей) двигателей удаляют после их наружной очистки и продувки сжатым воздухом. Перед удалением обмотки статор (ротор) выдерживают в течение 4—6 ч в электропечи при температуре 350—400 °С. В результате изоляция и клинья теряют механическую прочность, и обмотка легко извлекается из пазов по частям.

При отсутствии электропечи или при ее малых габаритах допускается выжиг изоляции способом нагрева обмотки током от трансформатора низкого напряжения. При этом температура активной стали не должна превышать 400 °С, так как иначе могут быть пережог меди и местные оплавления корпуса.

У электродвигателей с чугунными корпусами и медными об-

мотками допускается разрушение изоляции обмотки химическими реагентами. Для этого статор (ротор) помещают в ванну с 10%-ным раствором едкого натра, подогретым до 80—90 °С, и выдерживают до распадаения изоляции.

Если не предполагается повторное использование обмоточного провода, лобовые части катушек обрезают на токарном станке или обрубают зубилом.

После удаления обмотки статоры и роторы электродвигателей малой и средней мощности, а также все комплектующие детали моют. Для этого их закладывают в контейнер (корзину) и на 10—15 мин опускают в ванну с 1,5—3%-ным раствором кальцинированной соды. Затем следует промывка в ванне с проточной горячей водой. Более эффективна мойка в специальных моечных машинах, в которых моечная жидкость перемешивается сжатым воздухом.

Статоры и роторы крупных машин очищают от грязи и масла с помощью тряпок, смоченных в бензине.

Ремонт обмоток сводится к их восстановлению на специально предназначенных для этого предприятиях, имеющих соответствующее технологическое оборудование.

У электродвигателей мощностью до 10 кВт и при значительных неисправностях крупных машин поврежденные обмотки, выполненные из обмоточного провода, заменяют новыми. Новые обмотки изготавливают в такой последовательности:

заготовка изоляционных материалов (пропитка и сушка электрокартона, заготовка пазовых коробок, клиньев, манжет, прокладок и др.);

намотка катушек с помощью специальных шаблонов на намочных станках (иногда на токарных);

подготовка статора (якоря) и укладка обмотки, т. е. тщательная проверка, подготовка активной стали и укладка пазовых коробок;

укладка обмоток с помощью специальных приспособлений по технологии, определяемой типом и конструкцией двигателя;

пайка (сварка) выводов и изолировка соединений;

пропитка и сушка обмоток для повышения механических качеств их изоляции, а также нагрево- и влагостойкости.

Места замыкания витков обмоток на корпус или между собой в лобовой части обмоток устраняют с применением изоляционных прокладок или изоляцией лакотканью с последующей пропиткой ее лаками.

Поврежденные проводники в доступной части обмоток восстанавливают пайкой соединений, а в недоступных местах заменяют с полной или частичной разборкой обмоток.

Механические неисправности устраняют обычно в ремонтных цехах шахт.

Ремонт валов заключается в выправлении искривлений, замене сломанных валов новыми, восстановлении изношенных поверхностей.

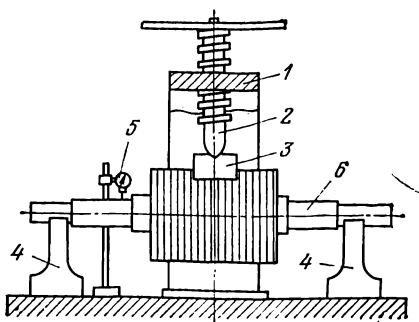
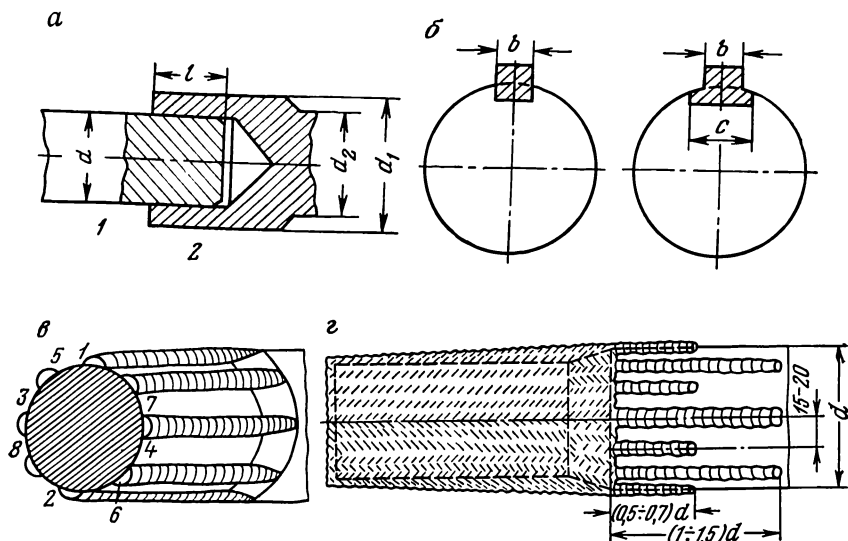


Рис. 17.32. Выправление валов с помощью прессы:

1 — рама прессы; 2 — винт; 3 — наконечник;
4 — стойки; 5 — индикатор; 6 — вал

Рис. 17.33. Ремонт валов:

а — с помощью протеза (1 — вал; 2 — протез);
б — расширением шпоночных канавок; в, г —
наложении соответственно наплавляемых и
удлинненных валиков (1—8 — последовательность
наплавления валиков)



Величину и направление искривления вала определяют по индикатору при установке ротора в центрах токарного станка.

Валы небольшого диаметра правят наклепыванием с помощью чеканки — зубила со сточенным острым концом и скругленными гранями. Ротор устанавливают вогнутой стороной кверху и в месте максимального прогиба под него подкладывают жесткую опору. Затем частыми ударами чеканят вал в месте изгиба, начиная от самой верхней точки окружности и постепенно передвигаясь от нее по обе стороны на $\frac{1}{6}$ окружности. При чеканке волокна металла удлиняются, отчего вал изгибается и выпрямляется. В местах наклепа (чеканки) наружная поверхность вала деформируется, но исправлять полученные деформации путем проточки и опиловки нельзя, так как после этого вал опять может изогнуться.

Валы большого диаметра выпрямляются давлением прессы или домкрата (рис. 17.32). При необходимости валы нагревают до 600°C .

Сломанные валы ремонтируют с помощью сварки или установки по горячей посадке (при температуре 250—300 °С) протеза (рис. 17.33, а). Размеры протеза выбирают из его равнопрочности с основным валом.

Разработку боковых стенок шпоночных канавок производят расширением канавки (рис. 17.33, б) или электронаплавкой металла на боковые стенки канавки с последующей механической обработкой наплавленного слоя.

Посадочные поверхности валов обычно исправляют наплавкой дуговой сваркой с последующей механической обработкой. Для предотвращения коробления вала наплавку производят так, чтобы последовательно накладываемые валики располагались на противоположных концах его (рис. 17.33, в), причем последующие валики должны быть длиннее предыдущих (рис. 17.33, г).

Ремонт станин, подшипниковых щитов и вводных коробок заключается в заварке трещин и восстановлении изношенных посадочных поверхностей с принятием мер предосторожности против коробления деталей.

Ремонт подшипников качения состоит в их замене новыми или заменяющими, а подшипников скольжения — в перезаливке вкладышей, наплавке баббита и замене (если это возможно) подшипниками качения.

Сборка после ремонта заключается в повторении в обратном порядке всех операций разборки, описанных выше.

В процессе ремонта выполняют электрические испытания электродвигателей и пооперационный контроль деталей и узлов электрооборудования. После ремонта электродвигателя проводят выпускные испытания, при которых проверяют соответствие двигателя ГОСТ и техническим условиям.

§ 8. Эксплуатация и испытание шахтных подстанций

Шахтные силовые трансформаторы и передвижные подстанции предназначены для питания электроэнергией подземных токоприемников.

Трансформатор состоит из кожуха с коробками вводов и выемной части. Кожух трансформатора представляет собой сварную конструкцию из листовой стали. На торцевых стенках кожуха расположены вводные коробки высокого (ВН) и низкого (НН) напряжения. Конструкции кожухов для маслonaполненных и кварцenaполненных трансформаторов существенно различаются.

Выемная часть состоит из трехфазного стержневого трансформатора с чередующимися обмотками, выполненными в виде двойных дисковых катушек. Магнитопровод трансформатора изготовлен из листовой электротехнической стали.

Выемная часть трансформатора устанавливается в кожухе и заливается трансформаторным маслом, а в шахтных кварцenaпол-

ненных взрывобезопасных трансформаторах засыпается гидрофобизированным кварцевым песком, обеспечивающим взрывозащиту.

Взрывобезопасные передвижные трансформаторные подстанции, предназначенные для питания токоприемников горного оборудования (находящихся в очистных и подготовительных выработках, опасных по газу или пыли), состоят из:

- 1) распределительного устройства высокого напряжения (РУВН);
- 2) распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
- 3) трехфазного кварцenaполненного трансформатора;
- 4) шасси для передвижения подстанции.

РУВН представляет собой встроенный во взрывобезопасную оболочку трехполюсный разъединитель холостого хода на 6 кВ и блокировочное устройство, предотвращающее отключение разъединителя при включенном фидерном автомате и его включение при открытой крышке РУВН и РУНН. На боковых стенках оболочки РУВН имеются смотровые окна для наблюдения за положением ножей разъединителя.

РУНН представляет собой помещенный во взрывобезопасный корпус комплект приборов и аппаратуры, состоящий из автоматического выключателя, блока защиты подстанции от токов утечки и перегрева, осветительного трансформатора, комплекса приборов для измерения напряжения и тока. Коробка выводов РУНН имеет четыре ввода для подключения: силовых кабелей (два), светильников и дополнительного заземления. На крышке РУНН имеются смотровые стекла для наблюдения за показаниями приборов.

Эксплуатация подстанции в основном сводится к систематическому наблюдению за функционированием, ее передвижке, проведению проверок технических характеристик, выявлению неисправностей и проведению текущих ремонтов.

Ежесуточно все оборудование подстанции без отключения напряжения подвергают наружному осмотру, при котором проверяют: целостность корпуса и кабельных муфт, характер шума трансформатора, наличие крепежных болтов, исправность приборов, заземления и реле утечки (нажатием кнопки «Проверка»), целостность кабелей, нагрев корпуса (на ощупь, при подозрении, что температура нагрева выше 60 °С, проверяют термометром).

Один раз в месяц проверяют наличие в кожухе кварцenaполненного трансформатора конденсированной воды. Для этого открывают без отключения напряжения расположенные под кожухом подстанции краны.

При несоответствии напряжения вводных цепей ВН номинальному со стороны ВН переключают отводы первичной обмотки. Для этого необходимо: отключить подстанцию со стороны ВН и НН; снять крышку клеммной панели; переключить отводы трансформатора (рис. 17.34). Для повышения напряжения на стороне НН подстанции переключку ставят на ответвление —5% (для некоторых типов подстанций на —4%), для снижения напряжения — на ответвление +5% (+4%). При переключении отводов изменяют

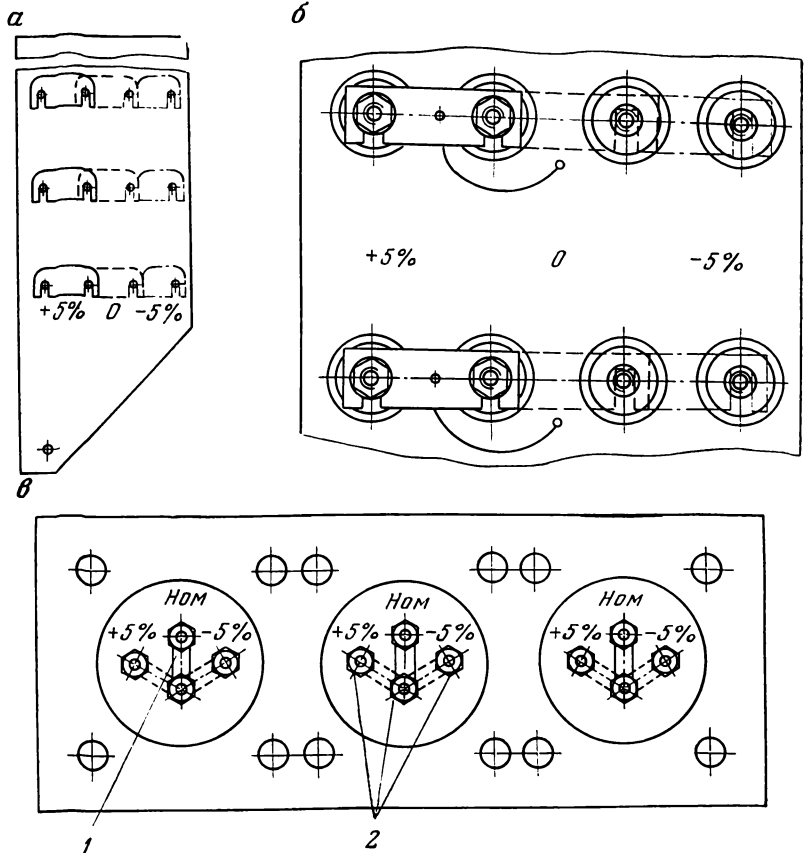


Рис. 17.34. Регулировка напряжения подстанции с помощью перемычек на различных типах подстанций:

1 — перемычка; 2 — клеммы ответвлений

соотношение числа витков в первичной и вторичной обмотках трансформатора, что приводит к изменению коэффициента трансформации, а следовательно, и изменению величины выходного напряжения.

При необходимости внутреннего осмотра кабельных муфт разъединителя ВН и аппаратуры РУНН необходимо подстанцию отключить (с помощью высоковольтной ячейки) от сети ВН, от сети НН (автоматическим выключателем) и разомкнуть разъединитель ВН подстанции. Между местом осмотра или ремонта и источником напряжения должен быть видимый контролируемый разрыв цепи.

Передвижка подстанций осуществляется с помощью ручных лебедок, а в штреках — с помощью электровоза. При ходе очистных работ от ствола к границе выемочного поля кабели ВН и НН при передвижке подстанции удлиняют за счет кабелей и присоединения новых отрезков кабеля НН.

Участковые подстанции могут выходить из строя по технологическим и эксплуатационным причинам:

- 1) пробой высоковольтной обмотки на теплоотводящие пластины, землю, кожух трансформатора;
- 2) короткое замыкание между фазами и со стороны низковольтной обмотки;
- 3) включение подстанции с автоматическими выключателями без искрогасительных камер;
- 4) механические повреждения кабельных вводов, охранных колец под болтами на крышках и т. п.

Текущий ремонт подстанций заключается в чистке, подтяжке болтов и замене изношенных деталей запасными. В случае ненормального гудения из-за плохой стяжки магнитопровода или повышение напряжения подстанцию следует отключить и устранить дефект на месте или выдать ее на поверхность.

При авариях и ухудшении состояния ответственных частей подстанция подлежит капитальному ремонту в ЦЭММ или на рудоремонтных заводах.

После проведения ремонта трансформаторная подстанция подвергается ревизии и испытаниям. Ревизию проводят в объеме ежегодной наладки подстанции, которая включает: измерение сопротивления изоляции вводов, обмоток, цепей вторичной и первичной коммутации комплектующих приборов и аппаратов; внешний осмотр (отсутствие механических повреждений, состояние фарфоровых изоляторов, надежность заземления и т. д.); проверка величины взрывобезопасных зазоров оболочек и функционирования блокировочных устройств; проверка функционирования коммутационных аппаратов и устройств релейной защиты; проверка правильности монтажа.

При испытаниях подстанции включают и отключают трансформатор пять раз на номинальное напряжение без нагрузки. При этом трансформатор должен работать без явлений, указывающих на его неисправность. Затем подстанцию постепенно загружают до номинальной мощности и в течение 2 ч следят за его работой. Результаты заносят в специальный протокол.

Перед испытаниями проверяют также коэффициент трансформации, полярность и группу соединения обмоток, измеряют сопротивление обмоток постоянному току, у маслонаполненных трансформаторов проверяют герметичность.

Сопротивление обмоток постоянному току проверяют омметром или мостом. Данные замера сравнивают с данными заводских испытаний по паспорту подстанции.

Проверку герметичности маслонаполненных трансформаторов сначала проводят наружным осмотром, а потом внутри корпуса трансформатора столбом масла создают некоторое избыточное давление. Для этого используют металлическую трубу длиной не более 1,6 м, к одному концу которой прикреплена воронка, а другой конец соединен с патрубком для заливки в трансформатор масла. В эту трубу заливают масло и создают столб высотой 1,5 м.

В таком состоянии трансформатор выдерживают при температуре не ниже $+10^{\circ}\text{C}$ в течение 3 ч. Если при этом не обнаруживается течь масла, трансформатор считается герметичным.

Проверка коэффициента трансформации (отношения напряжения на первичных обмотках трансформатора к напряжению на вторичных) заключается в подаче испытательного напряжения на одну обмотку трансформатора и замера с помощью вольтметров на другой обмотке напряжения. При этом нагрузки на трансформаторе не должно быть. Сравнением поданного и полученного напряжения вычисляют коэффициент трансформации.

Глава 18

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ШАХТНОЙ АППАРАТУРЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И СРЕДСТВ СВЯЗИ

§ 1. Организация ремонта шахтной аппаратуры автоматизации и средств связи

Эффективность автоматизированных объектов определяется режимом эксплуатации и системой технического обслуживания. Правильно организованное обслуживание и ремонт способствуют сокращению отказов и увеличению срока службы аппаратуры. Тенденцией эксплуатации шахтных автоматизированных систем является проведение восстановительных ремонтов и устранение обнаруженных при осмотрах неисправностей.

На большинстве шахт в настоящее время имеются участки по ремонту аппаратуры автоматизации и иногда — средств связи. Силами службы автоматизации шахты производится плановое техническое обслуживание отдельных стационарных установок в основном путем замены блоков с их последующим ремонтом в мастерских.

Отказы в оборудовании и аппаратуре на очистных и подготовительных участках устраняют чаще всего электрослесари и механики участков. Сокращение внутрисменных простоев очистных и подготовительных забоев угольных шахт составляет важную технико-экономическую задачу, значение которой возрастает с увеличением концентрации горных работ. Естественно, что с усложнением горношахтного оборудования и аппаратуры автоматики затрудняется процесс поиска возникающих неисправностей и, следовательно, увеличиваются вызываемые ими потери времени.

Резервом повышения эффективности автоматизированных объектов является централизованный специализированный ремонт, которому в угольной промышленности в настоящее время подвергается лишь около 12% аппаратуры и устройств шахтной автоматики. При этом номенклатура ремонтируемой аппаратуры весьма ограничена, а ее объем составляет 4—6% от общих ремонтных работ по горношахтному оборудованию. Специализированные монтажно-наладочные управления, ЦЭММ комбинатов и рудоремонтные заводы осуществляют централизованный ремонт лишь реле утечки, устройств контроля шахтной атмосферы и пускорегулирующей аппаратуры, так как небольшой объем и существенное разнообразие аппаратуры затрудняют специализацию производства, внедрение рациональной технологии ремонта и создание необходимой оснастки.

Целью технического обслуживания шахтных автоматических систем является обеспечение надежной и правильной работы все-

го технологического оборудования. Ниже приведены основные причины, вызывающие нарушения в работе автоматических систем.

1. Конструктивные недоработки некоторых типов средств автоматизации: применение элементов средств общепромышленного назначения, не рассчитанных на работу в шахтных условиях (негерметизированные электролитические конденсаторы, поляризованные реле и т. д.); низкая ремонтпригодность (невозможность взаимной замены элементов, недоступность осмотра, замены или ремонта отдельных элементов без их демонтажа); недостаточная герметичность блоков и отдельных элементов.

2. Низкое качество промышленного изготовления средств автоматизации по разным причинам (отсутствие должного контроля, недостаточно точная регулировка различных реле и элементов схем, наличие дефектных деталей или несоответствующих номиналов и т. д.).

3. Низкое качество монтажа систем автоматизации.

4. Низкий уровень технического обслуживания (несоблюдение порядка, объемов и методов профилактических и ремонтных работ; неравноценная замена заводских деталей средств автоматизации деталями собственного изготовления; использование некалиброванных предохранителей); несоответствие напряжения питания и переключения под током.

5. Произвольная настройка и регулировка средств автоматизации без применения соответствующих стендов и измерительных приборов.

6. Естественный износ, старение, окисление и т. д.

Техническое обслуживание в целях предотвращения отказов и поддержания надежности аппаратуры на заданном уровне заключается в выполнении заранее предусмотренных профилактических обслуживаний — плановых осмотров, ремонтов и ревизий. При возникновении аварийных отказов проводят внеплановые ремонты по восстановлению работоспособности путем замены неисправных частей или настройки аппаратуры.

Правильно выбранная система организации технического обслуживания позволяет обеспечить необходимый уровень эксплуатационной надежности аппаратуры и снизить общие эксплуатационные расходы за счет сокращения аварийных простоев, продления межремонтных сроков и уменьшения объема внеплановых работ.

§ 2. Обслуживание и ремонт отдельных видов элементов автоматики, предупредительной сигнализации и связи

По характеру выполняемых функций элементы систем автоматики, сигнализации и связи подразделяются на датчики, усилители, преобразователи, реле, распределители, исполнительные органы, источники питания и др. Многие из этих устройств являются

электрическими аппаратами (пускатели) или специальными электродвигателями.

Элементы шахтной автоматики с точки зрения функционального и схемно-конструктивного решения очень разнообразны, поэтому здесь будут рассмотрены только наиболее характерные устройства этого типа.

► Реле сигнализации искробезопасное РСИ-М предназначено для работы в схемах автоматики, управления, сигнализации и блокировки различного рода шахтных установок, например для сигнализации при транспортировании угля по наклонным выработкам, блокировки подъемной машины с клетью, контроля заполнения водой водосборников.

Принцип действия реле основан на скачкообразном изменении режима работы транзистора при подаче на его базу соответствующего управляющего сигнала, вырабатываемого при замыкании цепи управления устройством различными проводниками.

Работа реле (рис. 18.1) происходит следующим образом. От обмотки II блока питания, напряжение, выпрямленное с помощью моста V1, поступает на транзистор VT, в цепь коллектора которого включено исполнительное реле K.

При замыкании (через воду, деталь оборудования и пр.) электродов или контактов выходных реле датчиков, подключенных к искробезопасным зажимам 1, 3 и 6, на базу транзистора подается снимаемое с обмотки III и выпрямленное с помощью моста V2 и емкости C1 отрицательное напряжение, вызывающее отпирание транзистора и, следовательно, срабатывание реле K, которое с по-

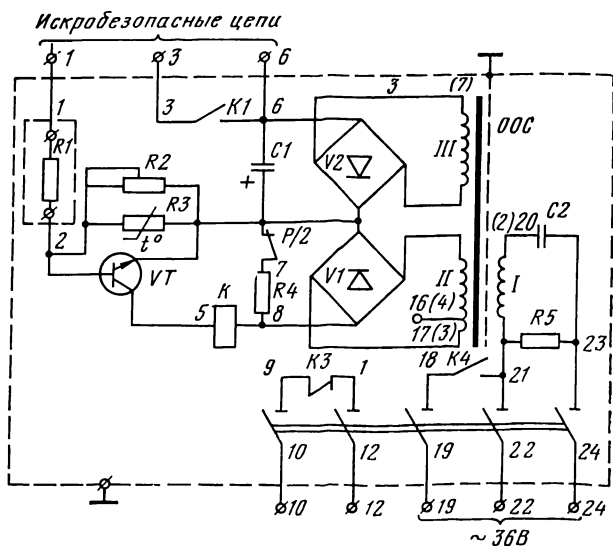


Рис. 18.1. Принципиальная электрическая схема реле РСИ-М

мощью контакта *K1* блокируется. Контакты *K3* и *K4* являются выходными контактами реле.

Резисторы в схеме выполняют следующие функции: *R1* стабилизирует работу реле *K*; *R2* ограничивает сопротивление срабатывания; *R3* частично компенсирует влияние температуры окружающей среды на чувствительность реле; *R4* служит постоянной нагрузкой цепей питания при разомкнутой цепи управления; *R5* предохраняет контакты разъединителя при замыкании.

Конструктивно реле состоит из взрывобезопасного корпуса и выемной панели. Корпус разделен взрывонепроницаемой стенкой на аппаратную камеру для выводной панели и камеру вводов. Реле снабжено блокировочным устройством, позволяющим открывать крышку только после установки ручки разъединителя в положение «Откл.». Блокировочное устройство не допускает случайного включения разъединителя при снятой крышке. Блокировка достигается с помощью блокировочного винта, ввернутого в резьбовое отверстие прилива корпуса. При закрытой крышке реле шлицевой конец винта входит в выточку блокировочной рамки, а противоположный конец — в паз ручки разъединителя, фиксируя ее от переключений.

Выемная часть представляет собой панель, на которой смонтированы все элементы устройства, в том числе блок питания—феррорезонансный стабилизатор напряжения, состоящий из трансформатора и конденсатора *C2*.

Основные неисправности реле приведены в табл. 18.1.

Аппаратура автоматизации орошения типа АО-3 предназначена для автоматического включения системы орошения на перегрузочных пунктах с ленточными, скребковыми и пластинчатыми конвейерами при наличии на движущемся конвейере материала и отключения при его отсутствии.

Аппаратура состоит из релейного блока, вентиля и датчика наличия материала, соединенных допущенными к эксплуатации в

Т а б л и ц а 18.1

Характерные неисправности реле и способы их устранения

Неисправности	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Не срабатывает реле <i>K</i>	Пробой транзистора <i>VT</i> Обрыв цепи управления Обрыв обмотки катушки стабилизатора Пробой конденсатора <i>C2</i>	Заменить транзистор Устранить обрыв Заменить катушку стабилизатора Заменить конденсатор <i>C2</i>
Понижение выходного напряжения стабилизатора	Пробой диода выпрямительного моста Выведено из строя переменное сопротивление Обрыв цепи смещения	Заменить диод Настроить переменное сопротивление Устранить неисправность
Реле срабатывает при большой величине сопротивления цепи управления		

шахтах кабелями, согласно схеме внешних соединений аппаратуры (рис. 18.2, а), а также фильтра и форсунки, подсоединенных к вентилю с помощью гибкого резиноканевого шланга или металлического трубопровода.

При отключении тяги датчика движущимся на конвейере материалом замыкаются контакты датчика в цепи управления блоком. Блок с установленной выдержкой времени подает питание на электромагнит вентиля, который открывается, и вода из магистрали поступает к форсункам. Прекращение орошения происходит в

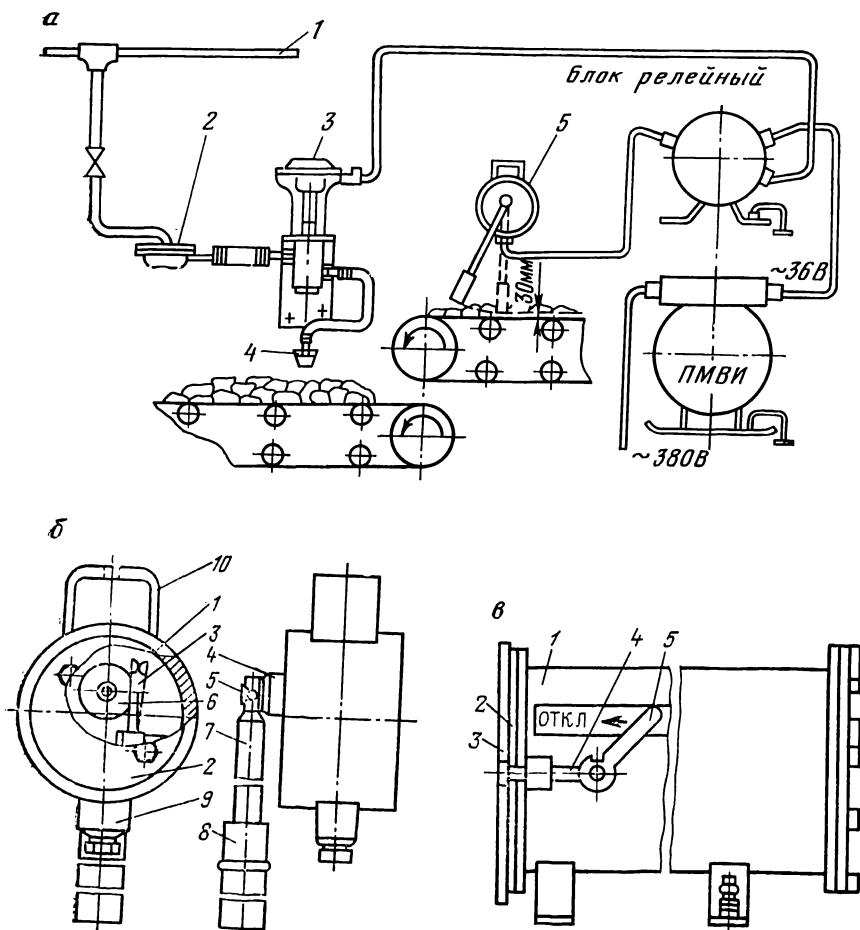


Рис. 18.2. Элементы аппаратуры АО-3:

а — схема внешних соединений (1 — магистральный трубопровод; 2 — фильтр; 3 — управляемый вентиль; 4 — форсунка; 5 — датчик наличия материала); б — датчик наличия материала (1 — корпус; 2 — крышка; 3 — контактная группа; 4 — втулка; 5 — ось; 6 — кулачок; 7 — рычаг (тяги); 8 — гибкий рукав; 9 — кабельный ввод; 10 — скоба); в — блок релейный или электронный (1 — корпус; 2 — передняя крышка; 3 — кольцо блокировочное; 4 — винт блокировочный; 5 — рукоятка разъединителя)

обратном порядке (тоже с выдержкой времени). Необходимость обеспечения аппаратурой выдержки времени на срабатывание обусловлена неравномерным распределением материала на конвейере, так как оно вызывает увеличение числа срабатываний аппаратуры и уменьшение срока ее службы.

Наиболее специфическими устройствами аппаратуры являются датчик наличия материала и релейный блок.

Датчик (рис. 18.2, б) имеет сварной корпус 1 и крышку 2, прикрепляемую двумя болтами. Внутри корпуса на стойке закреплена контактная группа 3. В днище корпуса вварена втулка 4, через которую проходит ось датчика 5. Внутри корпуса на оси датчика закреплен кулачок 6, а с внешней стороны — посредством штифта тяга 7, несущая отрезок гибкого шланга 8 для смягчения ударных нагрузок. Внизу корпуса предусмотрен кабельный ввод 9 под кабель диаметром до 12 мм.

Конструктивно релейный блок представляет собой взрывонепроницаемый корпус, в котором искробезопасные и искроопасные цепи разделены взрывонепроницаемой перегородкой.

Корпус блока (рис. 18.2, в) снабжен блокировочным устройством, препятствующим открыванию передней крышки при включенном блокировочном разъединителе. При включенном положении рукоятки разъединителя блокировочный винт уходит в паз блокировочного кольца и препятствует его повороту. При этом положении доступ к винтам передней крышки закрыт. При повороте ру-

Т а б л и ц а 18.2

Основные неисправности аппаратуры АО-3, их причины и способы устранения

Неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
Аппаратура не работает несмотря на поворот рычага датчика, орошение не включается	Отсутствие напряжения питания блока, сгорел предохранитель Неисправен блок Неисправен вентиль	Проверить цепь питания от пускателя конвейера до блока и исправность предохранителя Проверить блок, при необходимости отремонтировать Проверить вентиль и при необходимости отремонтировать (нарушение воздушного зазора между сердечниками)
Вентиль не перекрывает воду При возвращении рычага датчика в исходное положение При отключении электромагнита	Неисправен один из транзисторов усилителя блока Чрезмерное загрязнение вентиля, попадание твердых частиц под уплотнительное кольцо	Заменить неисправный транзистор Разобрать и прочистить вентиль

клятки разъединителя в положение «Отключено» блокировочный винт освобождает блокировочное кольцо передней крышки.

Техническое обслуживание аппаратуры АО-3 заключается в проверке ее работоспособности не реже одного раза в месяц. При этом в электронном блоке проверяют крепление выемной части и выдержку времени. В вентиле проверяют срабатывание электромагнита и надежность работы клапана. В случае несоответствия выдержки времени на включение и отключение аппаратуры паспортным данным производят ее регулировку с помощью переменного резистора блока.

Возможные неисправности аппаратуры и способы их устранения приведены в табл. 18.2.

Аппарат телефонный комбайновый предназначен для организации прямой громкоговорящей связи машиниста угольного комбайна с оператором погрузочного пункта по обособленной двухпроводной линии.

Телефонный аппарат (рис. 18.3) заключен в пластмассовый корпус 2, снабженный двумя крышками: передней 4 и задней 3.

Передняя крышка одновременно является основанием выемной части, на ней установлены микрофон, телефон, ключ и печатная плата. На задней крышке укреплены блок питания и отрезок кабеля диаметром 12 мм и длиной 1,5 м для подключения аппарата в линию. Каждая крышка крепится к корпусу четырьмя винтами. Один из винтов камеры питания пломбируется, так как по правилам безопасности вскрывать аппарат разрешается только на поверхности.

Для уплотнения в паз каждой крышки вложена резиновая прокладка. В боковой части корпуса имеются гнезда для крепления аппарата скобой 1 при его установке.

Схема аппарата состоит из передающей и приемной частей. Передающая часть содержит микрофон, трехкаскадный усилитель

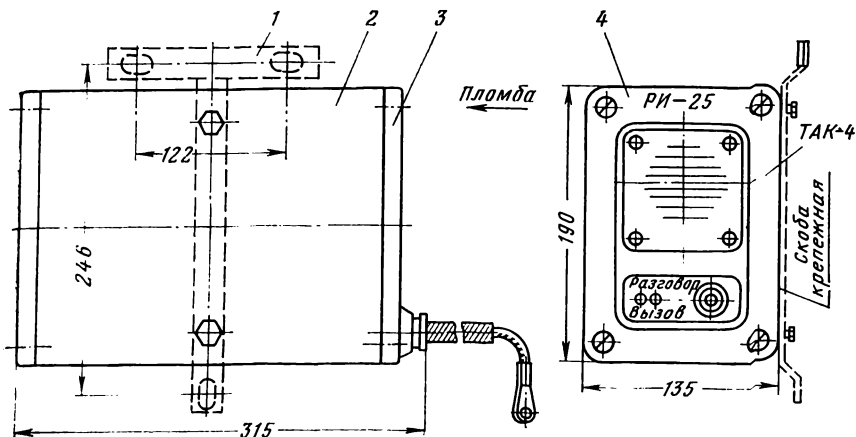


Рис. 18.3. Телефонный аппарат

низкой частоты на транзисторах и источник питания. Приемная часть состоит из телефона и фильтров для подавления помех.

Для связи в лаве один аппарат устанавливают на комбайне, второй — у погрузочного пункта. Линией связи служат жилы дистанционного управления силового кабеля (исключая заземленную). Для вызова погрузочного пункта машинист угольного комбайна устанавливает ключ в положение «Вызов». При этом включается питание усилителя низкой частоты и отключается приемная часть аппарата. Усилитель в этом случае переводится в режим генератора и вырабатывает сигнал вызова, который поступает на телефон аппарата абонента.

Для разговора ключ переводят в положение «Разговор». При этом усилитель переходит в режим усиления и усиливает сигнал, формируемый микрофоном. Этот сигнал с выхода усилителя передающего аппарата поступает по линии связи в телефон приемного аппарата. Вызов и разговор с другого конца линии осуществляют аналогично.

Для обеспечения искробезопасности аппарата некоторые его элементы (трансформаторы, выходные цепи и др.) залиты эпоксидным компаундом, что исключает возможность закорачивания искроопасных элементов и цепей. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. 18.3.

Т а б л и ц а 18.3

Основные неисправности телефонного аппарата

Неисправности	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Плохая слышимость разговора в обе стороны, вызов слышен хорошо	Разрегулировались или засорились микрофоны	Прочистить и отрегулировать микрофоны или сменить их
Разговор слышен в обе стороны хорошо, но вызова нет	Разрядилась батарея электропитания	Сменить батарею
При передаче искажена речь	Погнуты пружины ключа	Отрегулировать пружины
Аппарат не работает на передаче	Нарушен монтаж Обрыв обмотки трансформатора Повреждены трансформаторы Нарушены режимы транзисторов	Проверить монтаж Заменить блок трансформатора Проверить обмотки, заменить блок трансформатора Установить необходимые режимы транзисторов
Аппарат не работает на приеме	Вышла из строя батарея	Измерить напряжение при включенном аппарате, и, если оно ниже 5,4 В, заменить батарею
	Вышел из строя усилитель	Проверить омметром и устранить замыкание
	Погнуты пружины ключа	Отрегулировать контакты
	Разрегулирован или засорен телефон	Отрегулировать или заменить капсулю телефона

§ 3. Обслуживание и ремонт системы автоматического управления очистными комбайнами

Система автоматического управления очистными комбайнами типа САУК применяется для дистанционного включения и выключения электродвигателей комбайнов и конвейеров, а также автоматического регулирования скорости подачи комбайнов в зависимости от нагрузки. Встроенные регулятор и средства защиты обеспечивают автоматическое поддержание заданной скорости подачи, регулирование нагрузки наиболее загруженного из электродвигателей и их отключение при перегрузке (опрокидывании) или несостоявшемся пуске.

Аппаратурой САУК комплектуют добычные узкозахватные комбайны 1ГШ68 и КШЗМ, эксплуатирующиеся как на негазовых, так и на опасных по газу или пыли шахтах.

В состав аппаратуры входит регулятор нагрузки ИПИР-3М, два аппарата защиты электродвигателей комбайна ЗОНД-2, электроблок комбайна, датчик скорости подачи ДС-1 (комбайн 1ГШ68) или ДС-2 (комбайн КШЗМ), пульт управления и аппаратура АУС.

Аппаратура на комбайне питается переменным током напряжением 660 В с допустимыми колебаниями от +10 до -15% от номинального значения, с потреблением мощности не более 300 Вт. Допустимый коммутлируемый ток электродвигателя не более 200 А. Защита электродвигателей срабатывает при увеличении тока до 380 А. Регулятор нагрузки стабилизирует ток статора электродвигателей с точностью $\pm 10\%$.

Перед спуском в шахту САУК опробуют совместно с комбайном. При этом проверяют ее работоспособность в различных режимах и уточняют правильность монтажа аппаратуры на комбайне (рис. 18.4). Особое внимание следует обращать на крепление блока управления контакторов, трансформаторов тока, аппаратов ЗОНД-2, электроблока регулятора нагрузки, силовых проводов и цепей управления, а также на точность установки датчика скорости подачи и тяги-толкателя на статоре гидронасоса.

В отверстиях датчиков тока и аппаратах ЗОНД должно проходить только по одному силовому проводу, питающему электродвигатели.

Пульт управления ПУ закрепляют на конце комбайна, противоположном направлению движения комбайна, в месте, защищенном от возможных ударов. После проверок включают напряжение питания и опробуют дистанционное управление комбайном:

нажимают кнопку «Пуск комбайна» (при этом должна включиться предупредительная сигнализация);

включают пускатель комбайна (начинает вращаться левый режущий орган, а примерно через 3 с должны включиться электродвигатель правого режущего органа и привод гидронасоса подачи);

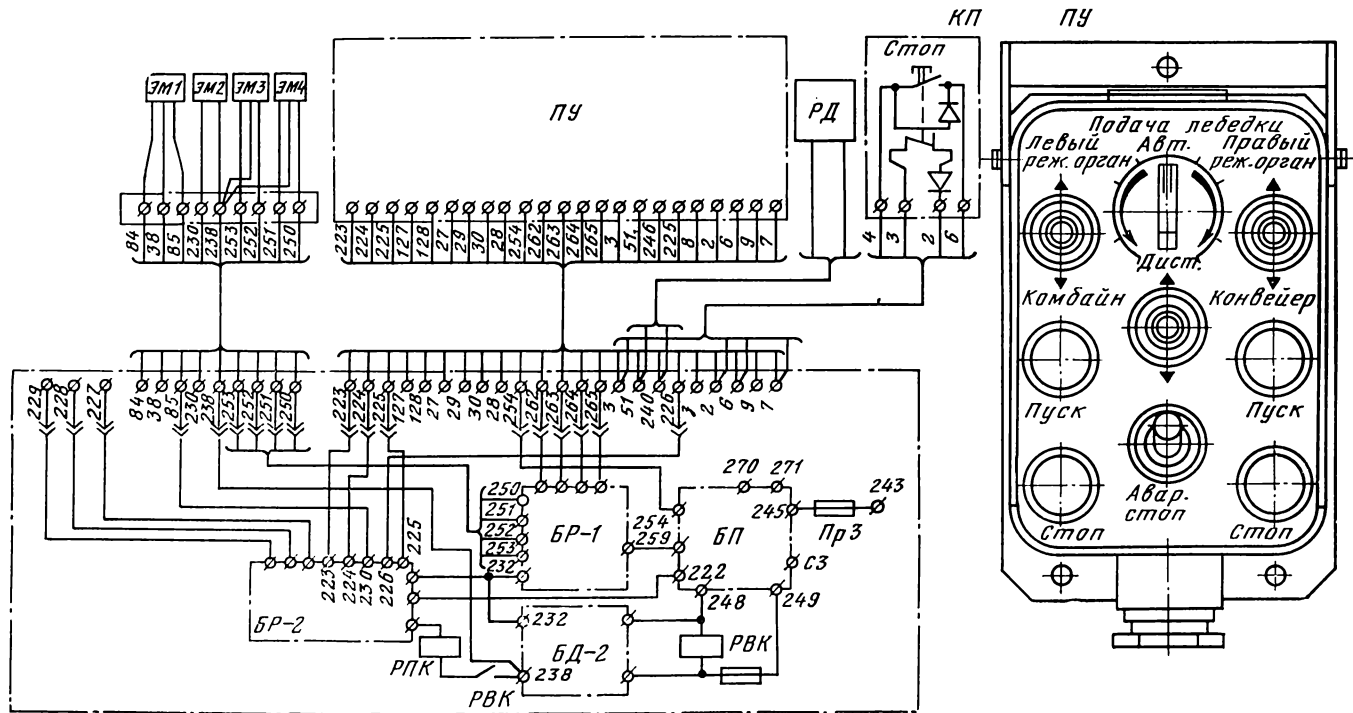


Рис. 18.4. Схема аппаратуры САУК

нажимают на пульте управления кнопку «Стоп комбайна» или «Стоп аварийный» (пускатель комбайна должен отключить питание электродвигателей режущих органов).

Далее проверяют работоспособность дистанционного управления режущими органами. На пульте управления устанавливают тумблер «Левый режущий орган» («Правый режущий орган») в положение «Вверх» («Вниз»).

При возвращении рукоятки тумблера в нейтральное положение движение режущего органа прекращается.

Проверке работоспособности автоматического управления скоростью подачи обычно предшествует контроль исправности местного управления. Для этого отключают напряжение питания регуляторную скорость подачи. При отключенном регуляторе тумблер лятора нагрузки, сняв предохранитель. Перемещая вручную золотник электрогидрораспределителя подачи, производят наброс, сброс и реверсирование скорости подачи, а затем устанавливают «Подача» устанавливают в положение «Вправо» или «Влево» и проверяют дистанционное управление скоростью подачи. Ведущая звездочка должна начать вращаться в направлении согласно положению тумблера «Подача». При возвращении тумблера в нейтральное положение вращение звездочки прекращается.

Уменьшение до нуля скорости подачи проверяют также при отключенном регуляторе. Установив переключателем определенную скорость подачи, его вновь возвращают в нулевое положение. Скорость подачи должна уменьшиться до нуля.

Установив предохранитель регулятора на место и включив комбайн, проверяют функционирование автоматического управления скоростью подачи.

В нулевом положении переключателя скорости подачи ведущая звездочка не должна вращаться.

Перевод переключателя влево (вправо) от нулевого положения должен ступенчато изменять и увеличивать частоту вращения ведущей звездочки в направлении движения комбайна. Возвращение переключателя в исходное положение сопровождается быстрым (2—3 с) уменьшением скорости с установленной до нуля.

Установив переключателем максимальную скорость подачи в любом направлении, включают комбайн и после полной остановки электродвигателей снова включают. Вращение ведущей звездочки должно прекратиться через 2—3 с, а затем автоматически достичь максимальной частоты.

В процессе монтажа и эксплуатации или после ремонта аппаратуры может возникнуть необходимость в ее настройке. Если в нулевом положении переключателя скорость подачи не равна нулю, то для устранения неисправности отсоединяют цепи 38 и 230 в клеммной коробке, устанавливают переключатель скорости подачи в нулевое положение и подсоединяют вольтметр к зажимам 127 и 128 пульта управления. Вращая гибкую тягу (комбайн 1ГШ68) или регулировочный болт на толкателе (комбайн КШЗМ), добиваются показания вольтметра не более 0,2 В, после чего закреп-

Характерные неисправности аппаратуры управления очистных комбайнов и методы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Первый двигатель комбайна не запускается, контакторы <i>КН1, КН2</i> не включаются	Перегорел предохранитель <i>Пр1</i> , поврежден блок <i>БД-1</i> , обрыв цепи катушки контактора	Заменить неисправный узел
Второй двигатель комбайна не запускается	Перегорел предохранитель <i>Пр2</i> , поврежден блок питания, неисправно реле времени <i>РВК</i>	То же
Дистанционно не включается режущий орган	Обрыв жил кабеля пульта управления или гидрораспределителя	Заменить кабель
При установке переключателя скорости в нулевое положение комбайн продолжает движение	Заедание штока электрогидрораспределителя подачи	Заменить шток
При переключении скорости подачи на пульте управления скорость комбайна не изменяется или достигает максимальной величины	Неисправен переключатель «Скорость подачи», неисправность датчика скорости подачи, заедание штока электрогидрораспределителя подачи	Заменить неисправные элементы

ляют гибкий шланг или регулировочный болт толкателя и подключают цепи *38* и *230*.

Величину уставки контроля суммарного тока двигателей регулируют с помощью потенциометра, шунтирующего датчик суммарного тока. Для магнитных пускателей ПМВИ-250 уставка должна быть 240 А, а для ПМВИ-320—300 А.

При увеличении крепости угля в процессе эксплуатации аппаратуры можно увеличить уставку контролируемого тока каждого электродвигателя, уменьшая сопротивления потенциометров, шунтирующих соответствующие датчики тока, но не более чем до 180 А.

Транспортирование аппаратуры во избежание механических повреждений осуществляют в шахтных вагонетках с соблюдением мер предосторожности.

В процессе эксплуатации аппаратуры управления очистными комбайнами могут возникать характерные отказы, приведенные в табл. 18.4.

§ 4. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации гидрофицированных крепей

Наиболее распространенной крепью в настоящее время является М-87ДГА. Аппаратура этой крепи обеспечивает автоматическую передвижку секций в пределах произвольно выбранной груп-

пы и дистанционное управление секциями крепи с соседней секции.

В комплект аппаратуры входит блок контроля БК и устанавливаемые на каждую секцию крепи: посты управления ПУ; датчики переднего положения ДП6 и реле давления СД-5Б; источник питания ЭТПВ, состоящий из блока силового трансформатора ЭТПВ1 150/660 и блока выходного трансформатора с искробезопасными выходными цепями ЭТПВ1 12/24.

Источник питания аппаратуры может подключаться к сети трехфазного переменного тока напряжением 127/380/660 В с колебанием от -15 до $+10\%$ номинального значения. Остальные блоки аппаратуры питаются от источника ЭТПВ постоянным напряжением 12 и 24 В. Мощность аппаратуры не более 150 В·А.

Блок контроля позволяет проверять состояние жил магистральных перемычек, напряжение и ток источника питания, выбирать режим работы и направления передвижки (вверх или вниз) секций крепи, а также осуществлять необходимые блокировки.

Благодаря усовершенствованной схеме и конструкции для отыскания большинства наиболее вероятных отказов аппаратуры не требуются внешние измерительные средства. Кроме встроенных средств контроля (вольтметр, миллиамперметр, индикаторные лампы в постах управления) при поиске повреждений могут быть использованы лишь индикаторные лампы, поставляемые комплектно с аппаратурой. Эти лампы имеют токоограничивающие резисторы, обеспечивающие их искробезопасность, и поэтому могут быть использованы как переносные индикаторы напряжения при проверке целости жил кабельных перемычек, клапанов управления и датчиков положения.

Рассмотрим несколько примеров поиска места повреждения в аппаратуре М-87ДГА (рис. 18.5).

1. При нажатии на посту управления кнопки «Пуск» ни одна секция крепи (в том числе первая) не включается в любом положении тумблера «Передвижка». Вероятными причинами могут быть: отсутствие напряжения питания, неисправность сигнализатора давления СД или обрыв его цепи, обрыв жил кабельной перемычки между блоком контроля и первым постом управления. В этом случае прежде всего следует убедиться в том, что блокировочный разъединитель источника питания включен. Затем проверить исправность источника питания нажатием кнопки «Контроль источника». Если при этом приборы в блоке контроля показывают ток не менее 480 мА и напряжение 23,5 В, значит источник исправен. Далее проверяют цепи сигнализатора давления СД, для чего отсоединяют разъем кабеля, идущего в лаву, и проверяют наличие напряжения на гнездах разъема блока контроля 11 и 12 (13) относительно 16 с помощью индикаторной лампы. При этом насосная станция работает и развивает нормальное давление. Если лампа горит, значит сигнализатор давления и его цепи исправлены, а обрыв жил произошел в кабеле между блоком контроля и первым постом управления. Чтобы окончательно убедиться в этом, необ-

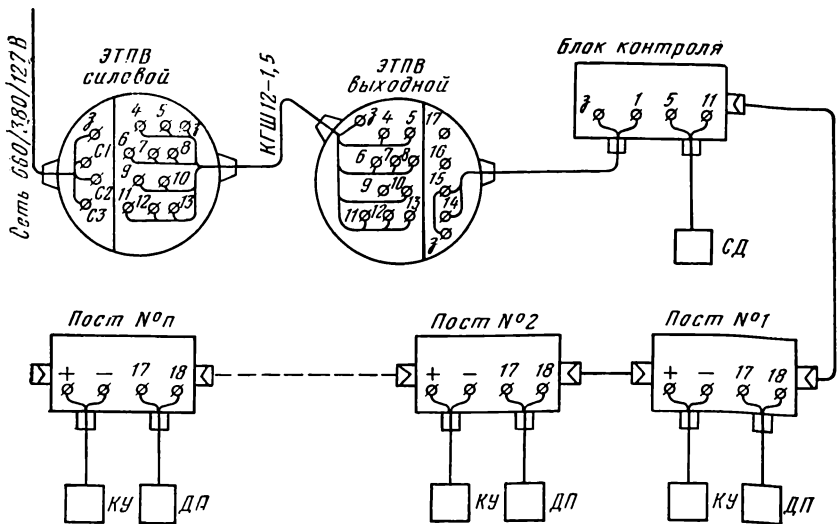


Рис. 18.5. Внешние электрические связи аппаратуры управления крепью М-87ДГА

ходимо отсоединить разъем от первого поста и индикаторной лампой проверить наличие напряжения на штырях разъема 11 и 12 (13) относительно 16.

2. Ни одна секция не включается при любом положении тумблера «Передвижка», вольтметр и амперметр в блоке контроля показывают к. з. ($U=0$, $I=\infty$). Наиболее вероятные причины — замыкание жилы 11 с «землей», замыкание жил 12 и 13 между собой или на «землю», замыкание цепей сигнализатора давления СД на «землю».

Прежде всего проверяют отсутствие замыкания цепей СД на «землю». Если при отсоединении от блока контроля разъема кабеля, идущего в лаву, к. з. исчезает, то повреждение произошло в магистральной линии. Дальнейший поиск производят последовательным расчленением разъемов кабельных перемычек по лаве.

При отпускании кнопки «Пуск» секция отключается, а лампа «Клапан» гаснет. Причина неисправности — обрыв цепи датчика положения или его разрегулировка. Необходимо снять крышку основания секции и попытаться настроить датчик, поворачивая отверткой регулировочный магнит до тех пор, пока магнитоуправляемый контакт не замкнется. Определить этот момент можно периодическим включением кнопки «Пуск». Если при ее отпускании клапан будет оставаться включенным, значит контакт датчика замкнут. Если же датчик не поддается настройке, то следует проверить состояние контактных соединений выводов датчика в poste управления и при их хорошем состоянии заменить датчик.

3. Секция не движется, лампа «Клапан» горит. Наиболее вероятная причина — неисправность электрогидроклапана. Клапан

необходимо заменить, предварительно убедившись, что причина отказа не в отсутствии контакта на его клеммах.

4. При нажатии кнопки «Пуск» электрогидроклапан секции не включается, а в автоматическом режиме включается. Эта неисправность связана с незамыканием контактов кнопки «Пуск», которую следует заменить в мастерской на поверхности. Пост с неисправной кнопкой заменить исправным.

5. Электрогидроклапан секции не включается ни в автоматическом режиме, ни при управлении кнопкой с соседней секции. Лампа «Клапан» не горит. Напряжение на предыдущих постах есть. Неисправность может быть вызвана обрывом жил кабельной перемычки между постами или в цепи обмотки входного реле РВК в посту секции, клапан которой не включается. Причину можно уточнить, заменив кабельную перемычку между постами исправной. Если срабатывания электрогидроклапана не произойдет, значит неисправен пост управления и его необходимо заменить.

§ 5. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации конвейеров

Порядок поиска и устранения неисправностей в автоматизированных конвейерных линиях независимо от применяемой аппаратуры, типов конвейеров и схемы электроснабжения характеризуются следующими основными общими операциями и условиями.

Поиск неисправностей необходимо начинать лишь после того, как будет установлено, что линия остановилась в результате аварии. В связи с этим предварительно у оператора следует выяснить причину остановки линии.

Начиная поиск, необходимо помнить, что в большинстве случаев автоматизированная конвейерная линия останавливается из-за неисправностей, возникающих в конвейерных установках — пусковой аппаратуре или системах электроснабжения. Порядок поиска неисправностей должен строиться так, чтобы в первую очередь были проверены узлы, отказы которых возникают наиболее часто, а их проверка требует наименьших затрат времени.

Поиск неисправностей в конвейерных линиях с аппаратурой РКЛД-2 и РКЛД-2М должен вестись в соответствии с принципиальной схемой, имеющейся на аппаратуре, и в определенной последовательности (рис. 18.6).

Конвейер в работу может не включиться по многим причинам. Если причина сразу не установлена, следует в первую очередь убедиться в исправности пускателя, включив его местными кнопками.

Если конвейер при включении пускателя местными кнопками работает, необходимо проверить электромеханические узлы конвейера и его привода, а затем приступить к поиску неисправности в аппаратуре автоматизации.

Поиск неисправности в аппаратуре автоматизации следует начинать с узлов наименьшей надежности (в аппаратуре РКЛД-2М — это датчик, голые провода и концевые выключатели).

Информация об останове конвейерной линии

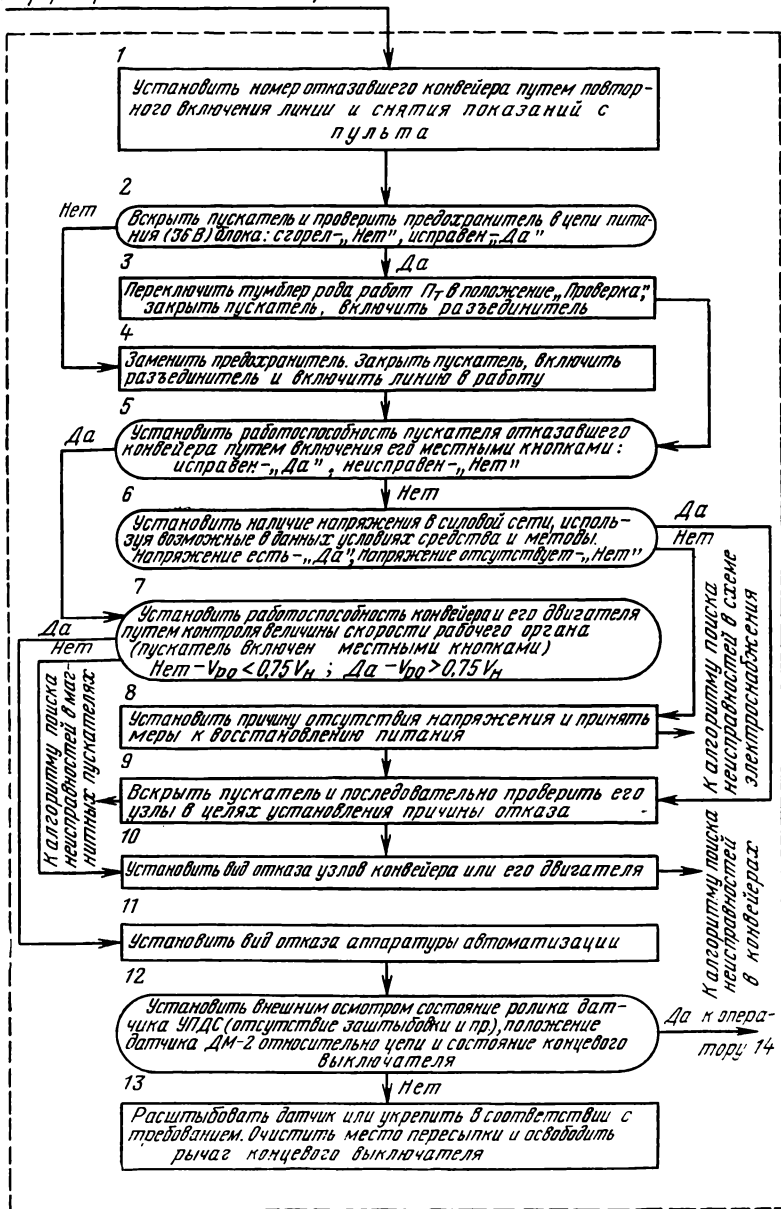
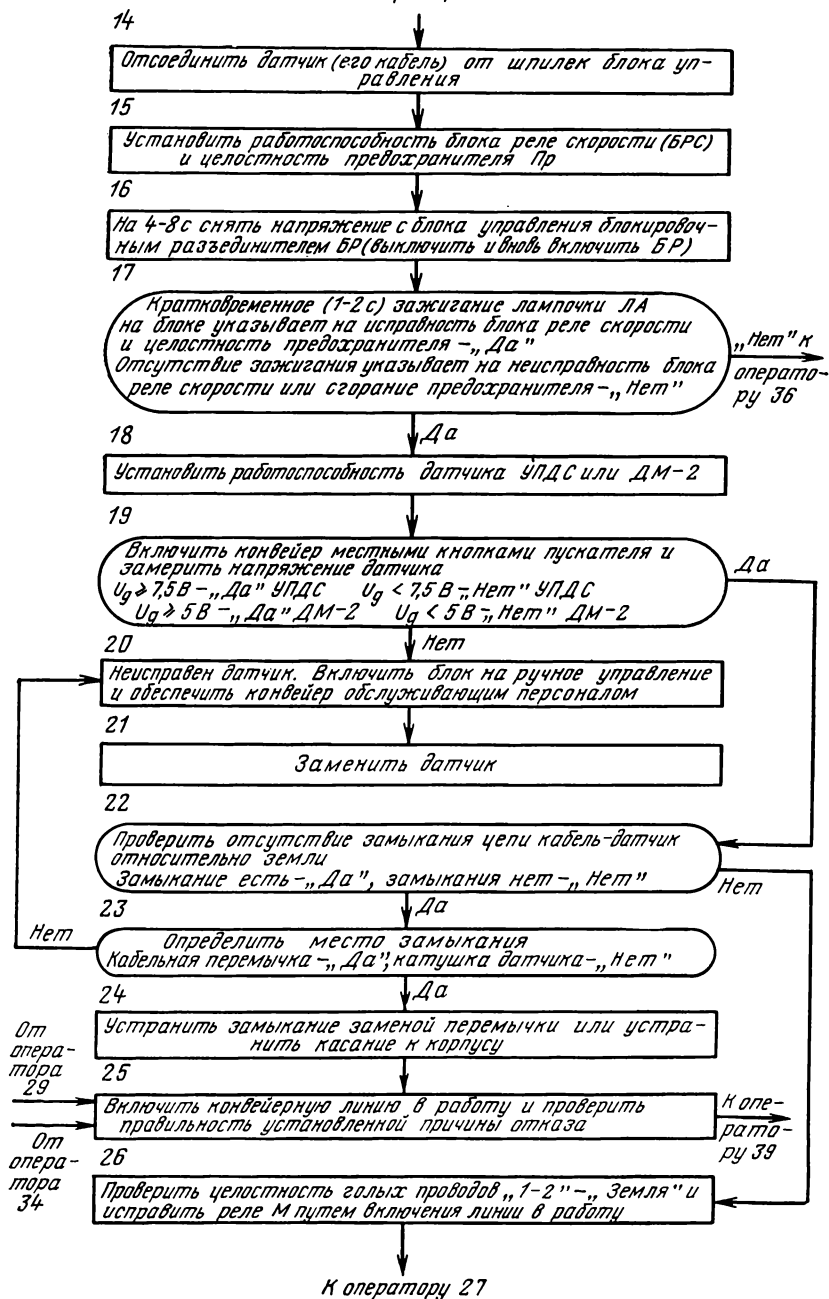


Рис. 18.6. Последовательность поиска неисправностей в аппаратуре РКЛД-2 и РКЛД-2М

От оператора 12



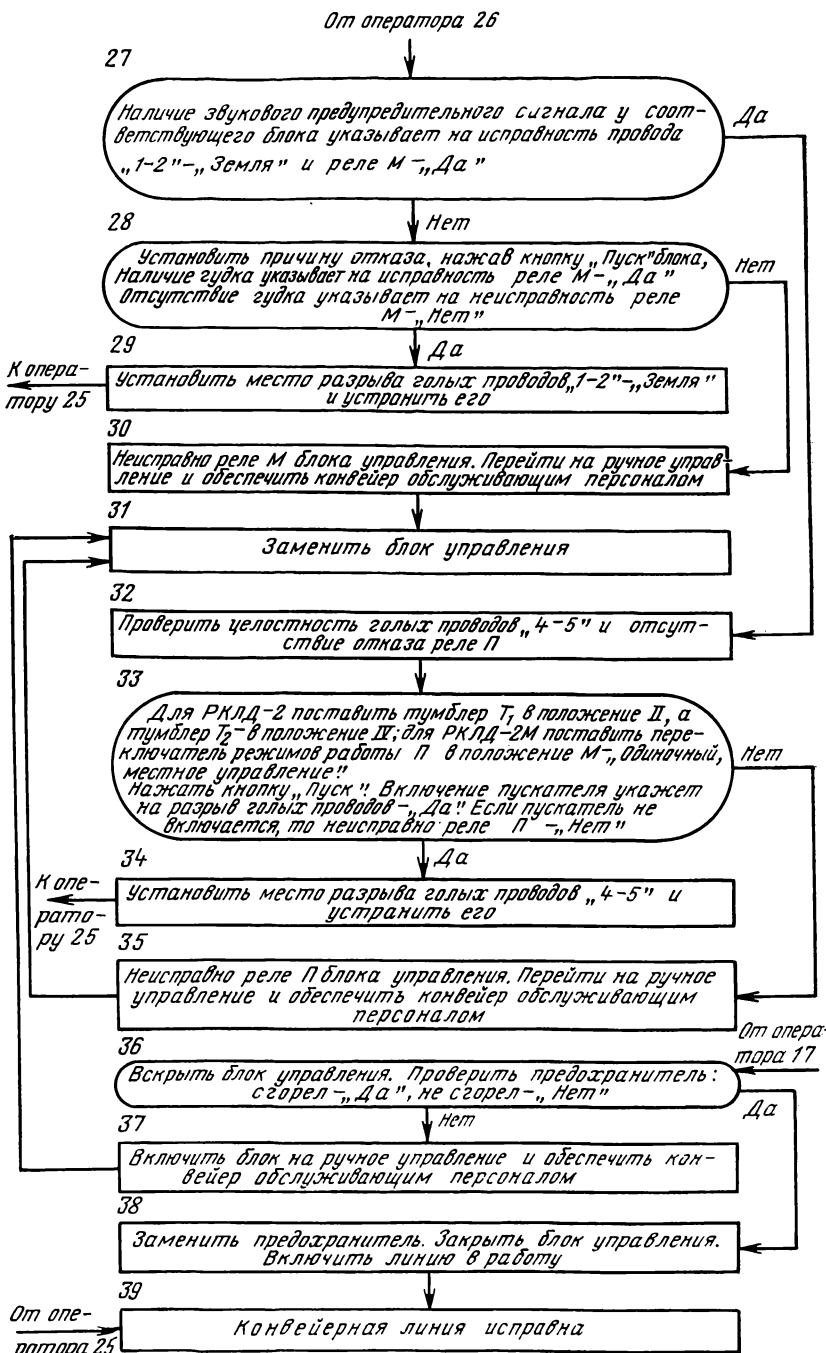


Рис. 18.6 (продолжение)

Сначала внешним осмотром надо установить состояние датчика: проверить, проворачивается ли диск датчика УПДС и касается ли ленты; у датчика ДМ-2 проверить его крепление и расстояние от цепи до головки датчика, которое не должно превышать 100 мм; проверить состояние концевого выключателя, контролирующего место перегрузки угля с конвейера на конвейер. При заштыбовке или завале места перегрузки концевой выключатель своими контактами шунтирует цепь датчика. Если обнаружены такие нарушения, их необходимо устранить и включить конвейерную линию в работу. Если конвейер включится, значит причина установлена правильно. Если же не имеется нарушений в установке и внешнем состоянии датчика и концевого выключателя или после устранения нарушений конвейер в работу не включился, требуется проверить работоспособность датчика прибором, разрешенным к применению в шахте Госгортехнадзором, и реле РС.

Для отдельных конвейерных линий, работающих в обводненных выработках или транспортирующих уголь из обводненных забоев, поиск неисправностей можно начинать с проверки состояния датчика (логическое условие 12), так как в этом случае вероятность его отказа значительна. Выполняется эта операция только после установления номера отказавшего конвейера.

После ознакомления с приведенным порядком поиска и освоения его выполнение оператора 26 можно совместить (при отсутствии пульта управления) с оператором 1.

Проверять состояние голых проводов следует при движении вдоль линии к отказавшему конвейеру. Путь, указанный на рис. 18.6, предусматривает тот случай, когда при движении к отказавшему конвейеру обрыв не был обнаружен. Обрыв голых проводов — авария довольно частая, особенно у мест ведения взрывных работ и работ по перекреплению выработок, а также во время доставки оборудования.

Рассмотренный порядок поиска неисправностей может быть принят электрослесарем и горным мастером.

Категорически запрещается устранять неисправность в блоке управления непосредственно в шахте. В случае неисправности блока управления он должен быть заменен новым. Это сокращает время простоя и исключает дополнительные аварии из-за некачественного ремонта и регулировки. Ремонт блока управления должен производиться только в ремонтном цехе шахты.

§ 6. Обслуживание и ремонт аппаратуры управления стругами

Для автоматизации струговых и скреперо-струговых установок с цепным тяговым органом, оснащенных блоком управления БУС-УС или магнитной станцией СУВ-4С2М, применяемых в лавах, опасных по газу или пыли, длиной не более 300 м, отечественной промышленностью выпускается аппаратура УМС2.

В состав УМС2 входят указатель местонахождения струга, датчик перемещения струга, датчик тока электродвигателя и источник питания. Указатель позволяет постоянно контролировать местонахождение струга в лаве и направление его движения, автоматически реверсировать привод струга на любом выбранном участке, контролировать ток электродвигателя струга и дистанционно управлять системой орошения при наличии средств секционного орошения. Аппаратура питается переменным током напряжением 127, 380 и 660 В с допустимыми колебаниями от -15 до $+10\%$ номинальной величины, потребляемая мощность около 150 Вт.

Контроль местоположения струга производится с погрешностью, не превышающей одного оборота приводной звездочки струга или 1 м. В аппаратуре предусмотрены ручная корректировка и сброс показаний цифрового индикатора, который может сохранять информацию о местонахождении струга в лаве в течение одной смены (не менее 7 ч).

Контроль тока электродвигателей осуществляется датчиком тока, а индикация — стрелочным прибором, установленным на лицевой панели указателя.

Перед спуском в шахту аппаратуру опробуют в мастерской, монтируя ее по схеме, показанной на рис. 18.7. Блок управления при опробовании обычно не подключают. Монтаж рекомендуется производить отрезками кабеля, предварительно измеренными на предполагаемом месте установки аппаратуры в шахте. Напряжение сети (завод выпускает аппаратуру на 127 В) подают на зажимы 30, 31 и 32 силового трансформатора источника питания. С выходных зажимов 14 и 15 источника питания искробезопасное напряжение 24 В подают соответственно на зажимы 1а и 1с указателя местонахождения струга. Включают блокировочный разъединитель источника питания и тумблер питания на лицевой панели указателя и нажимают кнопку «Установка нуля» (рис. 18.8). На индикаторе должны появиться нули (000), а напряжение, замеренное на зажимах 14 и 15 источника питания, должно быть в пределах 24—25 В.

Переключатель «Род работы» устанавливают в положение «Пров.» (проверка) и, нажимая кнопки «Сложение», а затем «Вычитание», проверяют работу цифрового индикатора. В первом случае индикатор должен высвечивать последовательно числа 1, 2, 3 и т. д., а во втором — показания индикатора должны уменьшаться. Переключателями «Движение вперед» и «Движение назад» устанавливают дальнюю и ближнюю границы реверсирования привода струга, а затем, набрав с помощью кнопок «Сложение» и «Вычитание» цифру внутри выбранного участка, проверяют сохранение указателем информации.

При выключении и последующем включении напряжения питания указателя тумблером, расположенным на его лицевой панели, набранная ранее цифра должна вновь появиться на индикаторе.

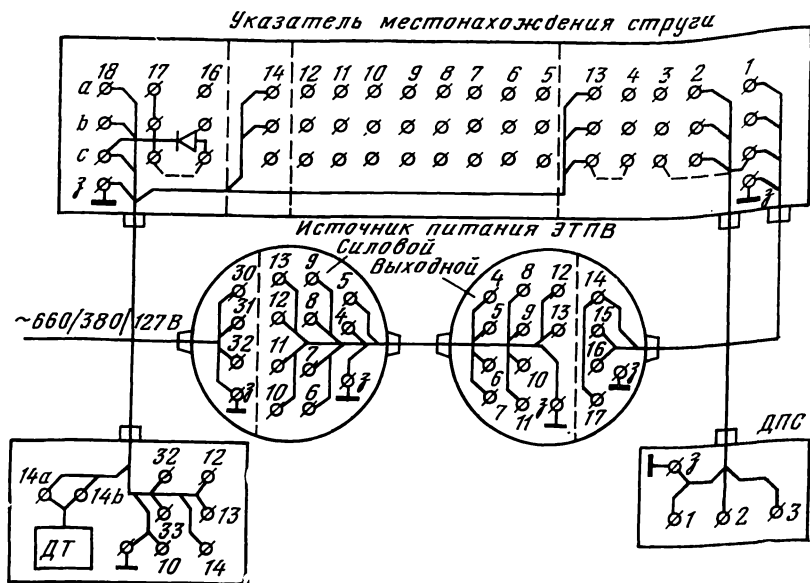


Рис. 18.7. Монтажная схема управления и реверсирования струга УМС2

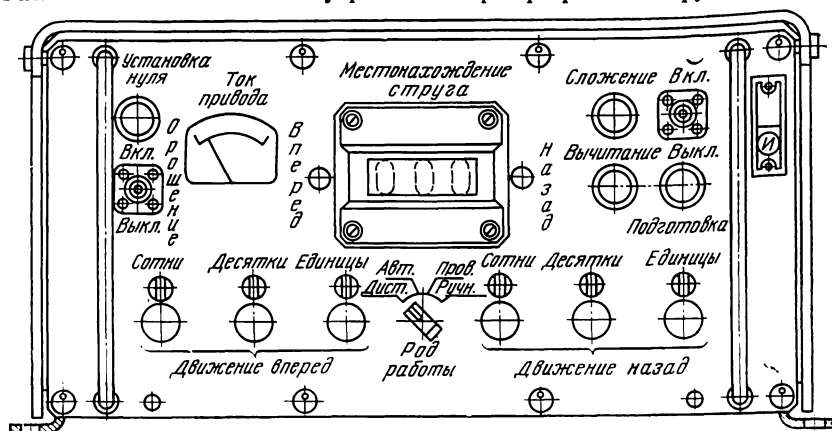


Рис. 18.8. Лицевая панель аппаратуры автоматизации УМС2

Перемыкают зажимы 1с и 3с (см. рис. 18.7) указателя и проверяют омметром состояние цепей 18а и 17с, 18б и 17б. Омметр должен показывать бесконечно большое сопротивление, т. е. указанные цепи должны быть разомкнуты. Нажав кнопку «Сложение», набирают цифру дальней границы реверсирования привода струга. На передней панели указателя должен загореться индикатор «Назад», а цепь зажимов 18а и 17с — замкнуться, т. е. показание омметра, подключенного к ним, должно быть равно нулю.

Характерные неисправности аппаратуры управления стругами и методы их устранения

Неисправность	Причины неисправности	Способ устранения неисправности
<p>Цифры индикатора не переключаются или переключаются со сбоями при работе датчика перемещения и работе от кнопок «Проверка», «Сложение», «Вычитание»</p>	<p>Ослабление крепления датчика Перегорание предохранителя в источнике питания Поврежден кабель между датчиком и пультом</p>	<p>Закрепить датчик Заменить предохранитель Заменить кабель</p>
<p>При движении струга вперед показания цифрового индикатора уменьшаются, а при движении назад — увеличиваются</p>	<p>Неправильное подключение цепей датчика</p>	<p>Поменять местами жилы на клеммнике датчика или указателя</p>
<p>Не светится одна из цифр индикатора</p>	<p>Перегорание лампы или отсутствие контакта в ламподержателе</p>	<p>Заменить лампу или обеспечить надежный контакт</p>
<p>Рассогласование между показаниями индикатора и фактическим положением струга</p>	<p>Неисправен полудекадник</p>	<p>Заменить полудекадник</p>
<p>Двигатель привода не включается</p>	<p>Проскальзывание цепи на звездочке привода</p>	<p>Подтянуть цепь</p>
	<p>Неисправен блок входного устройства</p>	<p>Заменить блок</p>
	<p>Неисправен блок реле управления приводом, повреждение внешних цепей управления</p>	<p>Неисправные элементы заменить</p>

Нажатием кнопки «Вычитание» набирают цифру ближней границы реверсирования. Индикатор «Назад» должен погаснуть, а «Вперед» — светиться. Соответственно и состояния цепей зажимов *18a* и *17c*, *18b* и *17b* должно поменяться, т. е. первые должны разомкнуться ($R = \infty$), а вторые — замкнуться ($R = 0$).

Такую проверку рекомендуется производить на всех цифрах индикатора. Для ускорения проверки необходимо переключателями задания границ участка струга набирать комбинации из одинаковых цифр. Например, ближняя граница 000, дальняя 011; затем ближняя 011, дальняя 022 и т. д.

Проверку работы индикатора направления движения от кнопок производят переключением зажимов *1c* с *13a* и *13b* в положении «Дистанционный» переключателя «Род работы». В первом случае должен светиться знак «Вперед», а во втором — «Назад». Опробование аппаратуры заканчивают проверкой работы указателя местонахождения струга от датчика. Для этого датчик устанавливают так, чтобы на расстоянии 10 мм от торца, противоположного вводу, можно было перемещать магнит в обе стороны. При перемещении в одну сторону показания индикатора должны увеличиваться.

ваться, а при перемещении в обратную — уменьшаться. После всех проверок напряжение сети отключают.

Аппаратура выпускается с завода настроенной и дополнительных регулировок не требует.

После проверки аппаратуру демонтируют, закрывают все крышки и лицевую панель, готовят к спуску в шахту.

В процессе эксплуатации в аппаратуре могут возникнуть неисправности (табл. 18.5).

Для обеспечения безотказной работы аппаратуры необходимо ежемесячно перед началом работы проверять напряжение источника питания, состояние указателя местонахождения струга и кабельных перемычек. Ежедневно в ремонтную смену необходимо проверять и при необходимости подтягивать крепление датчика положения и крышек всех аппаратов, проверять состояние заземлений, очищать от пыли и штыба ручки управления и индикаторы указателя местонахождения струга. Ежемесячно следует осматривать выемочную часть указателя, удалять пыль из корпуса и подтягивать крепление кассет.

Аппаратура поставляется потребителям с комплектом запасных частей, в который входят: полудекадник счетчика, блок связи и формиратора, блок входного устройства, переключатель П2Г, магнит и плата к датчику перемещения струга, пять двухштыревых клеммников и десять коммутаторных ламп КМ6-60.

§ 7. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации участковых вентиляторных и водоотливных установок

Наиболее распространенной на очистных и подготовительных участках является аппаратура АКВ-2П для контроля вентиляторов местного проветривания и аппаратура АВН-1М для автоматизации участкового водоотлива.

Аппаратура АКВ-2П (рис. 18.9), предназначенная для контроля количества подаваемого вентиляторами местного проветривания ВМП воздуха в тупиковые выработки, блокируется с групповым магнитным пускателем распределительного пункта участка и обеспечивает: выдержку времени 5—10 мин на включение механизмов глухого забоя после включения ВМП; автоматическое, с выдержкой времени 1—2 мин, отключение электрооборудования и невозможность его включения при нарушении нормального режима проветривания; мгновенное отключение электроэнергии при отключении пускателя ВМП; световую сигнализацию о нормальном и аварийном режимах проветривания глухого забоя.

Аппаратура состоит из релейного блока и мембранного датчика.

Элементы релейного блока размещены во взрывонепроницаемом корпусе, имеющем блокировочное устройство, которое препятствует открыванию передней крышки при включенном разъединителе. Элементы электрической схемы релейного блока смонти-

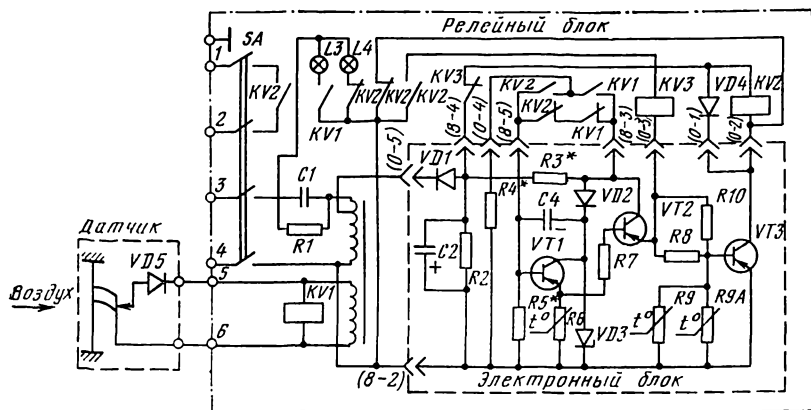


Рис. 18.9. Принципиальная электрическая схема аппаратуры АКВ-2П

рованы на панели, которая может извлекаться из корпуса без отключения электрических соединений. Элементы реле времени собраны в легко съемном электронном блоке, подсоединяемом к выемной панели посредством штепсельного разъема.

Перед спуском в шахту аппаратуру опробуют с пускателем. В релейном блоке проверяют выдержку времени, исправность сигнализации и выходной цепи, в датчике — положение «Нуль». Для настройки (нужно пользоваться заводской таблицей) ручку поворачивают по часовой стрелке до упора. При этом контакт датчика должен замкнуться. Рукоятку разъединителя релейного блока устанавливают в положение «Включено». Если лампы на крышке релейного блока загораются, значит линия релейный блок — датчик исправна.

Смонтированная аппаратура требует периодической проверки и очистки отверстий раструба. Действие аппаратуры проверяют один раз в смену. При наращивании воздухопровода по мере передвижения забоя секцию со встроенным датчиком переносят и устанавливают так, чтобы датчик был удален на 10—15 м от забоя.

В процессе эксплуатации аппаратура требует установки в положение «Нуль» через каждые 15 дней. Проверку и установку производят только при отсутствии давления на мембрану. При проверке положения «Нуль» датчик должен находиться в вертикальном положении шкалой вверх, должно быть исключено попадание воздушного потока в раструб или отверстие трубки статической компенсации. Проверку производят следующим образом. Вывинчивают упор на шкале и поворачивают ручку настройки по часовой стрелке до положения, в котором замкнется цепь датчика (стрелка омметра отклонится). Положение ручки является нулевым, если при ее повороте на одно фиксированное положение в обратном направлении цепь размыкается. При несовпадении

нулевой отметки шкалы со стрелочным указателем шкалу необходимо повернуть, приподняв ее так, чтобы освободились фиксирующие выступы. Для подъема и поворота шкалы можно воспользоваться упором, ввинтив его в отверстие шкалы вблизи фиксирующих выступов, либо крючком из проволоки диаметром 2 мм.

Шкалу надо установить так, чтобы ее нулевая отметка совпала со стрелочным указателем, установленным в нулевом положении. После проверки положения «Нуль» ручку настройки следует установить на число делений шкалы, соответствующее расчетной уставке по скорости воздуха согласно заводской таблице градуировки датчика. Проверенный датчик должен быть запломбирован.

В процессе эксплуатации аппаратуры могут иметь место следующие неисправности.

Аппаратура не работает, лампы на крышке релейного блока не горят, воздух подается нормально. Причина — отсутствие напряжения питания релейного блока. Необходимо проверить бло-

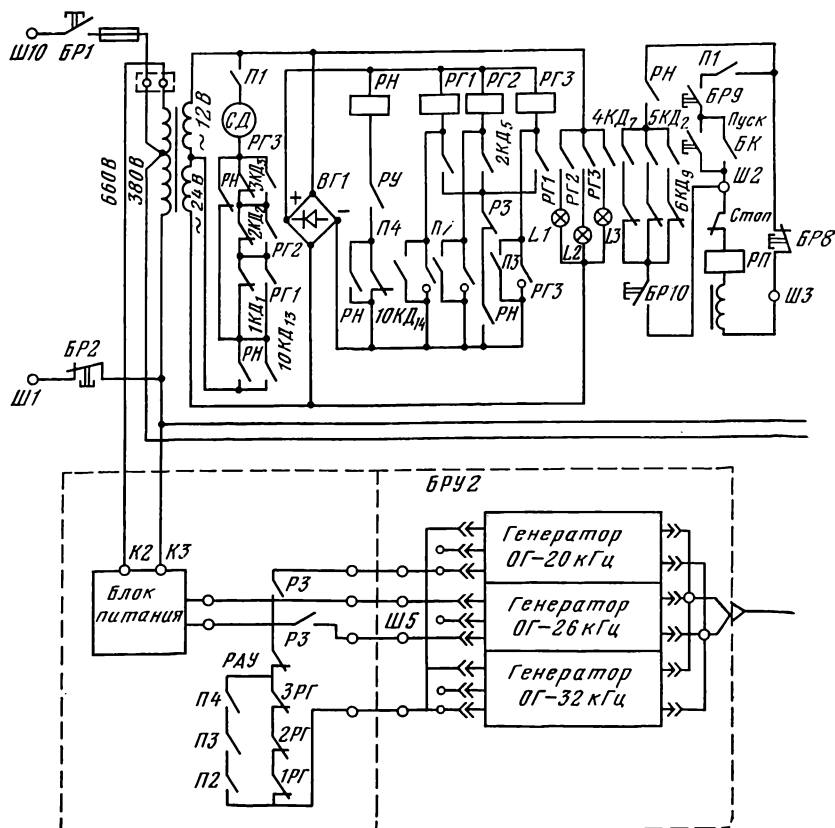


Рис. 18.10. Принципиальная электрическая схема аппаратуры АВН-1М

кировочный разъединитель и цепь питания от пускателя до релейного блока. Аппаратура не позволяет включить групповой магнитный пускатель, несмотря на нормальную подачу воздуха, зеленая лампа не загорается даже при установке ручки настройки датчика в нулевое положение. Неисправность может быть вызвана повреждением цепей датчика (обрыв или короткое замыкание) или выходом из строя диода датчика. Если при установке ручки в положение «Нуль» лампа загорается, то причиной неисправности может быть засорение заборного раструба датчика или нарушение его градуировки. Для ликвидации неисправности необходимо снять раструб датчика, вывинтить пробку, очистить раструб от грязи. Если это не приводит к восстановлению работоспособности, датчик необходимо заменить.

Аппаратура АВН-1М (рис. 18.10), предназначенная для автоматизации водоотливных установок с тремя насосами и низковольтными асинхронными короткозамкнутыми электродвигателями, состоит из: аппарата управления АУН-1М; сигнального табло СТВ; трех реле производительности РПФВ-1К; трех электродных датчиков ЭД; блока генераторов БРУ-2, погружного заливочного насоса ЗПН, двенадцати термодатчиков ТДЛ-1 (ТДЛ-2), заградительного фильтра ФНЧ-1 и прибора ИВ-65 для измерения выходного напряжения генераторов.

Аппаратура обеспечивает: автоматическое управление насосной установкой по уровню воды в водосборнике; поочередную работу насосов; автоматический пуск очередного насоса при неисправности работающего; возможность заливки главного насоса вспомогательным заливочным насосом; дозирование заливки по времени; оперативный переход с автоматического на ручное управление. Аппаратура осуществляет гидравлическую защиту по расходу, защиту насоса от перегрева подшипников скольжения и, кроме того, световую и звуковую сигнализацию об аварийном уровне воды, неисправности насосов и целостности сигнальных цепей; световую сигнализацию о наличии напряжения питания аппарата и работе насосов.

Аппарат управления АУН-1М применяется для обработки сигналов от датчиков и выдачи команд на исполнительное реле. Аппарат управления заключен во взрывонепроницаемую оболочку, разделенную перегородкой на две камеры (релейную и кабельных вводов) с отдельными крышками. Выходные цепи аппарата АУН-1М искробезопасные; корпуса сигнального табло СТВ, электродного датчика ЭД и блока генераторов БРУ-2 имеют нормальное исполнение, а их электрические цепи — искробезопасные параметры.

Блок БРУ-2 служит для подачи сигналов высокой частоты в зависимости от состояния контактов в схеме аппарата управления. Блок содержит три генератора с резонансной частотой соответственно 14, 20 и 26 кГц, чувствительность каждого генератора 150 мВ.

Список литературы

1. *Автоматизация* и автоматизированные системы управления в угольной промышленности. Под общ. ред. Б. Ф. Братченко. М., Недра, 1976.
2. *Бородкин А. Ф., Воропаев В. И.* Организация и экономика технического обслуживания шахтной аппаратуры. М., Недра, 1978.
3. *Зубков Л. А., Силаев В. И., Ененков Б. И.* Аппаратура автоматизации очистных комбайнов. М., Недра, 1979.
4. *Ильинский С. Г., Соколов А. И., Сологубов Н. В.* Машинист механизированного комплекса очистного забоя. М., Недра, 1973.
5. *Картавый Н. Г., Топорков А. А.* Шахтные стационарные установки. М., Недра, 1978.
6. *Комплексная механизация и автоматизация очистных работ на угольных шахтах.* Под общ. ред. Б. Ф. Братченко. М., Недра, 1977.
7. *Марутов В. А., Погорелый А. Н.* Эксплуатация и ремонт гидроприводов горнорудных машин. М., Недра, 1977.
8. *Марутов В. А.* Эксплуатация и ремонт пневмоприводов горнорудных машин. М., Недра, 1979.
9. *Машины и оборудование* для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок. Под общ. ред. Б. Ф. Братченко. М., Недра, 1975.
10. *Машины и оборудование* для угольных шахт/В. Н. Хорин, А. И. Соколов, Е. В. Зеленина и др. М., Недра, 1979.
11. *Бородкин А. Ф.* Обслуживание и ремонт шахтной автоматики. Киев, Техника, 1975.
12. *Орешкин А. Н.* Организация ремонтов горношахтного оборудования. М., Недра, 1977.
13. *Положение* о планово-предупредительном ремонте оборудования и транспортных средств в угольной и горнорудной промышленности. М., Недра, 1965.
14. *Правила безопасности* в угольных и сланцевых шахтах. М., Недра, 1976.
15. *Прогрессивные технологические схемы* разработки пластов на угольных шахтах. Части I и II. М., ИГД им. А. А. Скочинского, 1979.
16. *Ремонт забойных машин*/Б. П., Воробьев, В. П. Воробьев, Ю. Л. Ковенский и др. М., Недра, 1976.
17. *Справочник Электрослесарю шахты*/А. З. Корниенко, Е. Т. Кроль и др., Донецк, «Донбасс», 1976.
18. *Справочник по шахтному транспорту.* М., Недра, 1977.
19. *Трегубов А. М., Акастелов Л. Ф.* Ремонт горных машин. М., Недра, 1978.
20. *Угледобывающий комплекс «Донбасс»*/А. П. Христенко, С. М. Арутюнян, А. И. Башков М., Недра, 1978.
21. *Яцких В. Г., Имас А. Д., Спектор Л. Я.* Горные машины и комплексы. М., Недра, 1974.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Электрические и пневматические сверла	5
§ 1. Назначение и технические характеристики электрических и пневматических сверл	5
§ 2. Устройство ручных и колонковых электросверл	6
§ 3. Устройство пневматических сверл	8
§ 4. Техническое обслуживание и правила безопасности при эксплуатации электрических и пневматических сверл	10
§ 5. Основные неисправности при работе электро- и пневмосверл и меры их устранения	11
Глава 2. Шахтные водоотливные установки и углесосы	15
§ 1. Назначение и классификация	15
§ 2. Насосы для главного и участкового водоотлива	16
§ 3. Вспомогательные шахтные насосы	20
§ 4. Углесосы	23
§ 5. Насосные установки для нагнетания воды в угольный пласт	24
§ 6. Трубопроводы и арматура шахтных водоотливных установок	25
§ 7. Параллельная и последовательная работа насосов	27
§ 8. Управление водоотливными установками	27
§ 9. Техническое обслуживание и ремонт шахтных водоотливных установок	28
§ 10. Неисправности шахтных насосных установок и меры их устранения	29
Глава 3. Шахтные подземные передвижные компрессорные и холодильные установки	31
§ 1. Назначение передвижных компрессорных установок и их устройство	31
§ 2. Шахтные воздухопроводы сжатого воздуха	36
§ 3. Подземные холодильные установки	38
§ 4. Передвижные шахтные холодильные установки	39
§ 5. Эксплуатация передвижных кондиционеров	41
§ 6. Правила безопасности при эксплуатации передвижных фреоновых установок кондиционирования шахтного воздуха	42
§ 7. Неисправности при работе передвижных кондиционеров и способы их устранения	43
§ 8. Ремонт шахтных передвижных кондиционеров	44
Глава 4. Рудничные вентиляторы местного проветривания	45
§ 1. Назначение, классификации и краткие технические характеристики	45
§ 2. Устройство осевых вентиляторов местного проветривания	45
§ 3. Размещение вентиляторов местного проветривания в подготовительных выработках	48
§ 4. Техническое обслуживание вентиляторов местного проветривания и их ремонт	50
Глава 5. Подземный рельсовый транспорт	51
§ 1. Назначение и классификация средств подземного рельсового транспорта	51
§ 2. Устройство контактных и аккумуляторных электровозов	51
§ 3. Шахтная контактная сеть	54
§ 4. Техническое обслуживание и ремонт электровозов	56
§ 5. Шахтные грузовые вагонетки	59
§ 6. Шахтные пассажирские вагонетки	62
§ 7. Шахтные подвесные дороги	65
§ 8. Техническое обслуживание и ремонт шахтных грузовых вагонеток	67

§ 9. Правила безопасности при перевозке людей пассажирскими вагонетками по горизонтальным и наклонным выработкам шахт	68
§ 10. Правила безопасной эксплуатации подземных пассажирских подвесных дорог	69
Глава 6. Шахтные лебедки	72
§ 1. Назначение и классификация шахтных лебедок	72
§ 2. Назначение и устройство маневровых лебедок	72
§ 3. Правила технической эксплуатации и безопасности при обслуживании лебедок	74
Глава 7. Подземные бурильные машины	75
§ 1. Назначение подземных бурильных машин и виды их приводов	75
§ 2. Бурильные машины с электроприводом	75
§ 3. Бурильные машины с пневмоприводом	78
Глава 8. Погрузочные машины	81
§ 1. Назначение и классификация погрузочных машин	81
§ 2. Устройство и кинематическая схема погрузочных машин непрерывного действия	84
§ 3. Устройство погрузочных машин периодического действия	86
§ 4. Техническое обслуживание и ремонт погрузочных машин	89
Глава 9. Проходческие комбайны и комплексы	92
§ 1. Назначение и классификация проходческих комбайнов	92
§ 2. Устройство и основные узлы проходческих комбайнов избирательного действия	93
§ 3. Назначение и классификация проходческих комбайновых комплексов	99
§ 4. Техническое обслуживание и меры безопасности при эксплуатации проходческих комбайнов	96
Глава 10. Очистные комбайны	102
§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики очистных комбайнов	102
§ 2. Узкозахватные комбайны для выемки пологих пластов	103
§ 3. Режущий инструмент для исполнительных органов комбайнов	106
§ 4. Механизмы подачи выемочных комбайнов	108
§ 5. Узкозахватный комбайн МК67	112
§ 6. Узкозахватный комбайн 1К101	114
§ 7. Узкозахватный комбайн 2К52М	116
§ 8. Узкозахватный комбайн ҚШ1КГ	117
§ 9. Узкозахватный комбайн ҚШ3М	118
§ 10. Узкозахватный комбайн 1ГШ68	120
§ 11. Бесцепные системы подачи узкозахватных комбайнов	122
§ 12. Широкозахватные угольные комбайны	123
§ 13. Узкозахватные комбайны для выемки крутых пластов	125
§ 14. Типовая оросительная система для очистных комбайнов	129
§ 15. Предохранительные лебедки для очистных комбайнов	130
§ 16. Цепные кабелеукладчики для комбайнов	132
§ 17. Управление узкозахватными комбайнами	133
§ 18. Смазка комбайнов	134
§ 19. Правила безопасности при обслуживании комбайнов	134
§ 20. Возможные неисправности комплектующего оборудования комбайнов, причины и способы их устранения	137
Глава 11. Струговые и скрепероструговые установки	140
§ 1. Назначение, классификация и технические характеристики	140
§ 2. Устройство струговых установок	142
§ 3. Струговая установка УСТ2А	148
§ 4. Струговые установки высокой энерговооруженности	149
§ 5. Скрепероструговая установка УС2У	153

§ 6.	Монтаж струговой установки	154
§ 7.	Эксплуатация струговой установки	155
§ 8.	Техническое обслуживание и ремонт струговых установок	156
§ 9.	Требования техники безопасности при эксплуатации струговых установок	156
Глава 12.	Индивидуальные металлические крепи для очистных забоев	160
§ 1.	Назначение, классификация и основные технические характеристики индивидуальной металлической крепи	160
§ 2.	Устройство и характеристика забойных и посадочных стоек трения	161
§ 3.	Устройство и характеристика гидравлических стоек	163
§ 4.	Металлические шарнирные верхняки	167
§ 5.	Техническое обслуживание индивидуальной металлической крепи	168
Глава 13.	Механизированные крепи, комплексы и агрегаты для очистных работ	171
§ 1.	Назначение, классификация и технические характеристики механизированных крепей	171
§ 2.	Устройство и основные элементы механизированных крепей	175
§ 3.	Гидроаппаратура механизированной крепи	178
§ 4.	Гидравлические схемы механизированных крепей	182
§ 5.	Унифицированная насосная станция СНУ5	185
§ 6.	Рабочие жидкости для гидросистем механизированных крепей	187
§ 7.	Назначение, классификация и технические характеристики комплексов и агрегатов	187
§ 8.	Очистные комплексы для пологих пластов	189
§ 9.	Очистные комплексы и агрегаты для выемки крутых пластов	194
§ 10.	Электрооборудование комплексов и агрегатов	197
§ 11.	Монтаж и демонтаж механизированных комплексов и агрегатов	199
§ 12.	Техническое обслуживание и ремонт оборудования комплексов	201
§ 13.	Правила безопасности при эксплуатации механизированных комплексов	204
Глава 14.	Оборудование подземного конвейерного транспорта	207
§ 1.	Назначение, классификация и технические характеристики шахтных конвейеров	207
§ 2.	Шахтные конвейерные линии	208
§ 3.	Устройство скребковых конвейеров	208
§ 4.	Устройство ленточных конвейеров	210
§ 5.	Техническое обслуживание и ремонт конвейерных установок	212
Глава 15.	Оборудование погрузочных пунктов	216
§ 1.	Назначение погрузочных пунктов и их классификация	216
§ 2.	Оборудование погрузочных пунктов	216
§ 3.	Автоматизированные погрузочные пункты	218
§ 4.	Назначение и устройство толкателей	220
§ 5.	Аккумулирующие бункера на колесах	222
§ 6.	Назначение и устройство опрокидывателей	222
§ 7.	Основные неисправности оборудования погрузочных пунктов и их техническое обслуживание	223
§ 8.	Правила технической эксплуатации и безопасности при обслуживании погрузочных пунктов	224
Глава 16.	Ремонт горных машин и механизмов	225
§ 1.	Основные понятия о надежности подземного горношахтного оборудования и его техническом обслуживании	225
§ 2.	Система планово-предупредительного ремонта горных машин	227
§ 3.	Основные положения технического обслуживания забойных машин по нарядам-рапортам	230
§ 4.	Износ деталей и узлов подземного горношахтного оборудования	231

§ 5. Дефектация и допустимые износы деталей и узлов горных машин	232
§ 6. Технология капитального ремонта и восстановления деталей	234
§ 7. Сборка, испытания и приемка оборудования после капитального ремонта	236
§ 8. Ремонт сосудов, работающих под давлением	239
§ 9. Краткие сведения о фирменном техническом обслуживании и ремонте подземного горношахтного оборудования	240
Глава 17. Эксплуатация и ремонт шахтного электрооборудования	241
§ 1. Инструменты, приспособления и приборы, применяемые при ремонте электрооборудования	241
§ 2. Техническое обслуживание и ремонт электрической аппаратуры управления	243
§ 3. Особенности ремонта взрывозащищенного электрооборудования	249
§ 4. Предмонтажная наладка рудничных электродвигателей	255
§ 5. Монтаж и эксплуатация рудничных электродвигателей	264
§ 6. Поиск неисправностей рудничных электродвигателей	271
§ 7. Ремонт и испытание электродвигателей	279
§ 8. Эксплуатация и испытание шахтных подстанций	285
Глава 18. Эксплуатация и ремонт шахтной аппаратуры автоматизации и средств связи	290
§ 1. Организация ремонта шахтной аппаратуры автоматизации и средств связи	290
§ 2. Обслуживание и ремонт отдельных видов элементов автоматики, предупредительной сигнализации и связи	291
§ 3. Обслуживание и ремонт системы автоматического управления очистными комбайнами	298
§ 4. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации гидрофицированных крепей	301
§ 5. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации конвейеров	304
§ 6. Обслуживание и ремонт аппаратуры управления стругами	308
§ 7. Обслуживание и ремонт аппаратуры автоматизации участковых вентиляторных и водоотливных установок	312
Список литературы	316

Анатолий Александрович Кораблев
Виталий Леонидович Скрипка

**УСТРОЙСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ
ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

ИБ № 3446

Редактор издательства *С. А. Моисеева*, Переплет художника *В. П. Христинина*
Художественный редактор *О. Н. Зайцева*, Технический редактор *Л. Я. Голова*
Корректор *Т. М. Кушнер*

Сдано в набор 22.12.80. Подписано в печать 04.03.81. Т-06021. Формат 60×90^{1/16}.
Бумага типографская № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая.
Усл. печ. л. 20,0. Усл. кр.-отт. 20,0. Уч.-изд. л. 21,83. Тираж 21 700 экз.
Заказ 1149/7732-12. Цена 85 коп.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19.
Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 113105, Нагатинская ул., 1.