

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово

кафедра Горного дела и техносферной безопасности

Подземный транспорт

Методические материалы для выполнения лабораторных работ и
организации самостоятельной работы обучающихся

специальность «21.05.04 Горное дело»
специализация: 01 «Подземная разработка пластовых месторождений»

Составитель П.В. Ещеркин

Рассмотрены и утверждены на
заседании кафедры
Протокол № 2 от 14.10.2023г.
Рекомендованы учебно-
методической комиссией
специальности 21.05.04
«Горное дело» в качестве
электронного издания для
использования в учебном
процессе
Протокол № 2 от 17.10.2023г.

БЕЛОВО 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1.Методические материалы для выполнения лабораторных работ	4
ЛР № 1. Устройства скребковых конвейеров, С, СР, СП, СК.	4
ЛР № 2. Устройство ленточных конвейеров, 2ЛТ-80. Обеспечение их пожарной безопасности.	25
ЛР № 3. Устройство шахтного рельсового пути и шахтных вагонеток.	43
ЛР № 4. Рудничные аккумуляторные электровозы АРП10, АРП14.	70
ЛР № 5. Породо-погрузочные машины 1ППН5 И 2ПНБ2.	111
ЛР №6 Монорельсовые и напочвенные дороги с дизельным приводом. Самоходные транспортные машины.	143
ЛР № 7 Автоматизированные погрузочные пункты.	161
ЛР № 8 Оборудование околоствольных дворов шахт.	179
2.Самостоятельная работа.	194
Список литературы	198

ВВЕДЕНИЕ

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-4 - Способен выбирать высокопроизводительное оборудование и установки для ведения

подготовительных и очистных работ и технологию горных работ в соответствии с условиями их применения, внедрять передовые методы и формы организации производства и труда.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Знает устройство и принцип действия стационарных установок.

Производит перерасчет параметров стационарных машин под заданные условия.

Результаты обучения по дисциплине:

Знает:

- технологические схемы транспорта горных предприятий и конструкции применяемых транспортных машин.

Умеет:

- выбирать в соответствии горнотехническими условиями высокопроизводительное-оборудование для ведения подготовительных и очистных работ.

Владеет:

- методиками расчета транспортных машин.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 УСТРОЙСТВА СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ, С, СР, СП, СК.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

изучение конструкций скребковых конвейеров типов СК, С, СР, СП и их эффективную и безопасную эксплуатацию.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ СКРЕБКОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

Скребковые конвейеры предназначены для доставки угля из очистных забоев пологих и наклонных пластов. С развитием комплексной механизации добычи угля в очистных забоях условия эксплуатации конвейеров стали более сложными и разнообразными.

В одном случае конвейеры работают как доставочные механизмы и ничем, кроме параметров, не связаны с оборудованием лавы. В другом случае конвейеры являются конструктивной составной частью комплекса оборудования лавы и помимо транспортировки угля из забоя служат направляющей рамой для струга или комбайна, а также опорной базой для передвижки секций механизированной крепи. В этом случае они называются агрегатными.

Действующими стандартами установлено четыре конструктивных типа подземных скребковых конвейеров:

- 1) передвижные двух и трёх цепные, типа «СП»;
- 2) переносные (разборные) двух цепные, «СР»;
- 3) одноцепные с верхней рабочей ветвью, «С»;
- 4) одноцепные с двумя ветвями в одной горизонтальной плоскости и консольными скребками, «СК».

Одноцепные конвейера являются также переносными и разборными.

Основные параметры и размеры конвейеров всех указанных выше четырёх типов установлены стандартом. В числе регламентированных параметров и размеров вошли ширина и высота става, ширина и скорость тягового органа, тип и прочностные размеры тяговых цепей, производительность конвейера, его длина, мощность привода. Так, значение ширины тягового органа установлены 350, 500 и 600 мм для передвижных и двухцепных разборных конвейеров; 350 мм для одноцепных конвейеров типа «С» и 360мм для одноцепных конвейеров типа «СК». Подшириной тягового органа в двух и трёх цепных конвейерах подразумевается расстояние между осями крайних цепей, а в одноцепных конвейерах – ширина по скребку.

Одноцепные конвейеры типа «СК» отличаются от других типов малой высотой рештачного става за счет размещения обеих ветвей рядом в одной горизонтальной плоскости. Эти конвейеры разработаны для тонких пластов, мощность которых не превышает 0,6–0,8 м. Примером тому служит конвейер СК-38Р, который предназначен для доставки угля из очистных забоев тонких пологих пластов мощностью от 0,45 до 0,8. Он состоит (рис. 1) из

привода 1, линейных рештаков 2, скребковой цепи (которая по типу может быть как штампованной разборной, так и круглозвенной) с консольными скребками 3, натяжной головки 4. На рабочей ветви конвейера с завальной стороны устанавливается съёмный борт.

Конвейер СК-38 выпускается с рештачным ставом двух модификаций. В одной модификации имеет место боковое расположение замков рештачного става борт 5 быстросъёмный. Конвейер с этими рештаками предназначен для работы в комплексе с различными выемочными машинами, не опирающимися на боковую стенку рештаков. Рештачный став другой модификации выполнен с верхним расположением замков. Обе эти модификации представлены в сечении «А-А» (рис. 1).

Конвейер второй модификации предназначен для работы в комплексе с комбайном типа «КЦТ», опирающимся на боковую стенку рештака конвейера.

Скребковый конвейер С-53 (рис. 2) применяется в очистных забоях пологих пластов мощностью 0,8 м и выше, оборудованных широкозахватными комбайнами и врубковыми машинами. Конвейер С-53 устанавливается в лаве на второй дороге от забоя. После каждого цикла конвейер С-53 переносится на новую дорогу с полной разборкой на составные части.

Привод конвейера можно передвинуть «своим ходом», используя барабан на конце головного вала и отрезок металлического троса (как показано на рис. 2).

Примером двухцепного разборного конвейера служит конвейер СР-70М (рис. 3), состоящий из привода 1, переходной рамы привода 2, концевой головки 6, тягового органа (две цепи, соединённые скребками) 5, рештачного става 3. При монтаже и эксплуатации конвейера натяжение тягового органа можно осуществить как при помощи храпового устройства на приводе, так с помощью ручной лебёдки (рис. 24). Двух-цепной передвижной конвейер СП-63 (рис. 4) является основным доставочным конвейером для длинных очистных забоев при выемке угля узкозахватными комбайнами типа 2К-52, ГШ68 и др., а базовой моделью для различных модификаций конвейеров, применяемых во многих комплексах оборудования очистных забоев с механизированными крепями.

Конвейер состоит из головного привода 2, переходных секций 3 и 4; укороченных секций рештачного става 5, 6 и 8; бортов 4 и 15 переходных секций; бортов 7, 9, 10; линейных секций рештачного става 17; двухцепного тягового органа со скребками 1; хвостового привода 13 или концевой головки 12. Скребковый конвейер СП-64 (рис. 5) предназначен для доставки угля из лав при мощности пластов 0,7–1,0 м, в которых выемка угля производится комбайнами, передвигающимися при работе по ставу конвейера.

Он имеет две приводных головки 1 и 9, расположенных по одному на каждом конце рештачного става. Привод соединяется с рештачным ставом непосредственно, поэтому переходные секции в конвейере отсутствуют. В линейный рештачный став входят линейные секции 4, Г-образные или трубчатые направляющие для комбайна 5, концевая секция 6, короткая секция 2 с направляющей 3. Тяговый орган конвейера 7 – трёхцепной с цепями размером 14×50 мм.

В головном приводе конвейера 1, со стороны выработанного пространства, расположен приводной блок с двумя электродвигателями, а со стороны забоя – блок с одним электродвигателем, расположенным продольно. Рештачный став конвейера со стороны забоя оборудован погрузочным лемехом 10, со стороны выработанного пространства – направляющей планкой 5 для комбайна, обеспечивающей обратный захват, и желобом 8 траковой цепи автоматического кабелеукладчика. Конвейеры малой мощности до 20–25 кВт изготавливаются обычно одноприводными, а большей мощности – многоприводными. Приводы располагаются по концам конвейера с двух сторон в различных вариантах (рис. 6), которые называются сборками.

Количество приводов может быть от одного до четырёх (и даже до пяти, как у конвейера СП-64).

ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ КОНВЕЙЕРОВ

ПРИВОДЫ.

Составными частями каждого привода подземного скребкового конвейера являются: электродвигатель, редуктор, соединительная муфта между электродвигателем и редуктором, приводной вал с одной, двумя (или тремя) звёздочками и металлическая рама.

На **рис. 7, а** показан привод конвейера СК-38, состоящий из двигателя 1, турбомуфты 2, редуктора 3, плиты 4. Редуктор привода двухступенчатый с передаточным отношением 38,5.

На **рис. 7, б** показан привод конвейера С-53, представляющий собой раму 1, приводной вал 5, редуктор 2, турбомуфту 3, электродвигатель 4, головной съёмный рештак 6 и постель 7. Приводной вал 5 соединяется с редуктором зубчатой муфтой. Редуктор привода – двухступенчатый с общим передаточным числом 25, 72. На свободном конце промежуточного вала редуктора установлен храповый механизм для натяжения скребковой цепи.

Следует отметить некоторую разницу в приводах конвейера С-53, изображённых на **рис. 2** и на **рис. 7, б**. Поскольку на **рис. 2** показан конвейер, изготавливаемый Анжерским машзаводом, а на **рис. 7, б** – привод, изготавливаемый Харьковским заводом «Свет шахтёра».

Приводы конвейеров типа «СР» и «СП» компонуются одинаково (как показано на **рис. 7, в**).

Следует отметить, что в последних моделях забойных конвейеров привод с двигателями повышенной мощности стремятся, по возможности, устанавливать только с завальной стороны, чтобы добычной комбайн (движущийся по конвейеру) мог дойти до конца конвейера. Это либо исключает вообще необходимость подготовки ниш, либо сводит объём этих работ до минимума.

ПРИВОДНЫЕ ВАЛЫ И РЕДУКТОРА

Приводной вал конвейера С-53 показан на **рис. 8**. Вал 5 монтируется в кронштейнах рамы 2. На вал посажены; пятилучевая звёздочка 1, ограничительные звёздочки 7, барабан 6 для самопередвижки головки конвейера, зубчатая полумуфта 10, соединяющая приводной вал с редуктором, распорные втулки 3, 4 и 9.

На приводном валу со стороны зубчатой полумуфты установлен маслоотражатель 8. Смазка подшипников производится через отверстия, закрытые пробкой 11. Если тяговая цепь конвейера натянута недостаточно или имеются погрешности в геометрических размерах цепи и рабочего профиля звёздочки, то холостая ветвь может быть захвачена приводной звёздочкой. Для предотвращения этого у звёздочки устанавливается специальный съёмник (**рис. 8, б**), представляющий собой вилку, охватывающую с обеих сторон зубцы приводной звёздочки и воздействующую на боковые звенья цепи, обеспечивая своевременный выход их из зацепления со звёздочками.

На **рис. 9 и 10** показан приводной вал конвейеров СР. и СП. Поскольку эти конвейеры оборудуются круглозвенными цепями, то съёмник цепи (**рис. 9, б**) одинарный и воздействует на вертикальные звенья цепи.

Приводной вал конвейеров типа «СК» является последним валом редуктора и расположен вертикально (**рис. 11**). На верхнем конце вала закреплён шкив 4 самопередвижки привода, а на нижнем конце – приводная звёздочка 3. Коническое зацепление шестерён первого и промежуточного валов регулируется прокладками 5, 6 и 7. Для натяжения тяговой цепи с помощью привода, на первом валу редуктора насажено храповое колесо 1, которое может быть застопорено собачкой 2.

Редукторы конвейеров С-53 и СР-70А, выпускаемых Анжерским машиностроительным заводом унифицированы. На **рис. 12 и 13** представлены двухступенчатые редукторы конвейера С-53, производимые, соответственно на Харьковском и Анжерском машзаводах. Первая пара редуктора коническая с круговым зубом, вторая – цилиндрическая прямозубая. На шлицы вала 1 (**рис. 13**) насаживается турбинное колесо

турбомуфты, а на промежуточном валу 3 имеется натяжной механизм 11 или храповой механизм 2 (рис. 12). Регулировка конического зацепления осуществляется прокладками, устанавливаемыми под фланец подшипникового стакана быстроходного вала.

На рис. 14 показан трёхступенчатый редуктор, применяемый в конвейерах типа «СП-63», «СП-48». Редуктор смонтирован в литом стальном корпусе с разъёмом по оси валов. Первая пара 1-2 передачи – коническая со спиральным зубом, вторая 3-4- и третья 5-6-цилиндрическая. Для второй передачи имеются сменные шестерни 3-4, позволяющие изменить скорость движения тяговой цепи конвейера (0,8 или 0,92 м/с). Второй вал 8 редуктора, на котором насажено колесо 2, одним концом выведен наружу для установки на его шлицевом конце храпового колеса 4 механизма стопорения редуктора при натяжении скребковой цепи (рис. 25).

Для этого на верхнюю ветвь тягового органа накладывается колодка «а». Электродвигатель конвейера реверсируют, остальные двигатели (если они есть), то должны быть отключены и кратковременными включениями производят натяжение цепи.

В этом случае вся «слабина» цепи выходит на головной рештак между приводным валом и колодкой «а», где-либо выбрасываются лишние звенья (у конвейеров с разборной цепью), либо ставятся отрезки кольцевой цепи с меньшим числом звеньев.

Чтобы при включении двигателя приводной вал не провернулся за счет упругости натянутой цепи с храповым колесом 4 вводится, в зацепление собачка 1 с помощью рукоятки 3. Стопорение собачки в любом положении осуществляется фиксатором 2.

ТУРБОМУФТА

Наличие нескольких приводов в конвейере, большие величины движущихся масс и возможность появления внезапных больших динамических усилий обуславливают применение в приводах гидравлических турбомуфт. Турбомуфта обеспечивает плавный запуск конвейера, снижая тем самым величины динамических нагрузок при пуске, защищает механизмы привода от поломок и тяговые цепи от порывов при внезапном стопорении или перегрузках, способствуют равномерному распределению нагрузки между двигателями на много приводных конвейерах.

Турбомуфта устанавливается между электродвигателями и редуктором конвейера. На рис. 15 показана турбомуфта типа «ТЛ-32», которая устанавливается на скребковых конвейерах типа «СП-63», «СП-46». На валу электродвигателя на шпонке насажена ступица 5, вторая через упругую диафрагму 6 соединена с насосным колесом 1 с кольцеобразной полостью «а», разделённой радиальными лопатками. Турбинное колесо 3 крепится на валу редуктора и с радиальными лопатками, образует полость «б». Насосное колесо при помощи фланцев и болтов соединяется с корпусом турбомуфты и корпусом 4 дополнительного объёма.

Корпус турбомуфты образует камеру для масла. Заливка масла проводится через пробку 8 в корпусе.

Работает турбомуфта следующим образом: при пуске электродвигателя начинают вращаться насосное колесо и корпус турбомуфты. Находящееся в турбомуфте масло под действием центробежных сил отбрасывается к периферии и заполняет рабочую камеру, образованную профилями насосного и турбинного колёс.

От насосного колеса масло отбрасывается к турбинному колесу.

Ударяясь о его неподвижные лопасти, масло передаёт кинетическую энергию и начинает, вращать турбинное, колесо, которое, вращаясь, передаёт вращающий момент от электродвигателя редуктору конвейера.

В своём вращении турбинное колесо несколько отстаёт от насосного колеса. Величина отставания зависит от величины передаваемого момента. Отставание называется скольжением. При передаче номинального момента величина скольжения составляет 3–5 %. Благодаря скольжению создаётся постоянная циркуляция потока масла, идущего от

насосного колеса к турбинному.

Скольжение вызывает потери механической энергии и способствует преобразованию её в тепловую, что влечёт за собой нагревание масла в турбомуфте. Если скольжение не превышает 3–5 %, то нагрев масла не выходит за пределы, допустимые правилами безопасности. При стопорении конвейера и полной пробуксовке турбомуфты рабочая жидкость может в течение нескольких минут нагреться до 100°С и выше. Для ограничения нагрева имеется тепловая защита. В качестве предохранительного устройства применяется пробка 7 с сердечником из легкоплавкого сплава.

При нагревании масла выше допустимой температуры пробка плавится, и масло из турбомуфты вытекает. При этом прекращается передача вращающего момента и конвейер останавливается.

Турбомуфта заливается индустриальным маслом «12» и «20».

Правильная работа конвейера зависит от точного наполнения турбомуфты. Если все турбомуфты заливать разным количеством масла, то и распределение потребляемой мощности между двигателями будет неравномерным турбомуфты от других конвейеров могут иметь некоторые конструктивные отличия. Так конвейеров «С-55», «СР-70А» и др. турбомуфты не имеют упругой диафрагмы, а вал электродвигателя через зубчатую муфту соединяется непосредственно с насосным колесом. В современных конвейерах турбомуфты с целью повышения пожаробезопасности заполняют вместо масла водной эмульсией.

РЕШТАЧНЫЙ СТАВ

Рештачный став подземных скребковых конвейеров, собирается из отдельных секций рештаков длиной от 1 до 2,5 м, соединяемых между собой различными способами, в зависимости от типа конвейера. В передвижных конвейерах применяются болтовые соединения, в переносных – быстроразъёмные.

Рештачный став, представляет собой рабочий желоб конвейера и желоб (или отделение) для холостой ветви тягового органа.

Он может быть разъёмным и неразъёмным. В первом случае, став собирается из отдельных рештаков для рабочей ветви и рештаков или рам для холостой ветви конвейера. Эти рештаки собираются попарно, образуя секции рештачного става. Во втором случае рабочий желоб и отделение для холостой ветви цепи представляют собой единую сварную конструкцию.

Рештачный став конвейера «СК-38» представляет собой два одинаковых параллельно установленных желоба, из которых один является рабочим, другой – холостым. Линейный рештак конвейера «СК-38» сваривается из трёх основных элементов: двух боковин 1 и нижнего листа 2 (**рис. 16, а**). Верхние полки боковин образуют сплошные направляющие для цепи и скребков.

Конструкция рештачного става конвейера «СК-33» отличается чрезвычайно простой сборкой и разборкой. Однако в изготовлении этот рештачный став трудоёмок вследствие большого объёма сварочных работ.

На **рис. 16, б** показаны разъёмные рештаки скребкового конвейера «С-53». Линейный рештак состоит из трёхмиллиметрового штампованного желоба 4 трапециевидной формы, концы которого отогнуты так, чтобы цепь могла свободно двигаться в прямом и обратном направлении. К желобу приварены скобы 1 и 3. Рештаки соединяются между собой в замок с помощью проушин 5 и затворов 2, образуя рештачный став.

Харьковский завод «Свет шахтёра» и Анжерский машиностроительный завод применили два способа повышения износоустойчивости рештаков «С-53». В рештаке завода «Свет шахтёра» (**рис. 17**) лист желоба не доходит до концов рештака. Рештак кончается скобой из специального профиля. Таким образом, цепь на стыках рештаков, т.е. в самом интенсивно изнашивающемся месте, соприкасается не с листом, а со скобой.

В рештаках конвейера «С-53» Анжерского машзавода износоустойчивость повышена

путём наплавки на концах днища поперечных полос из специального сплава (эти полосы видны на **рис. 2**).

Желоб на рабочей и холостой ветви образуется двумя одинаковыми рештками, установленными друг на друге (т.е. рештаки для обеих ветвей унифицированы). Унифицированными являются и рештаки конвейеров типа «СР» (например, на **рис. 3** показано сечение по рештачному ставу конвейера «СР-70М»).

На **рис. 16**, в показана неразъёмная секция (рештак) конвейеров типа «СП», состоящий из двух боковин 1, соединённых поперечным листом, образующим днище 2 рештака. Боковины изготавливаются из проката специального профиля, имеющего форму швеллера с вогнутой вертикальной стенкой.

Высота рештака по боковине определяется в основном размерами тяговых цепей. Существующий в настоящее время параметрический ряд передвижных скребковых конвейеров базируется на боковинах четырёх размеров по высоте: 145, 183, 230 и 245 мм.

Наиболее распространёнными являлись первые два размера. В дальнейшем параметрический ряд был скорректирован и построен на базе боковин трёх размеров высоте – 145, 190 и 245. Профиль боковин секций соответствует условиям работы: внизу сопряжение стенки с горизонтальной полкой выполнено с закруглением большого радиуса, ширина полок не одинакова – внизу. Она значительно больше чем наверху. Толщина среднего поперечного листа в зависимости от высоты боковины берётся от 8 до 14 мм. Замковые соединения рештаков между собой состоят из штампованных колодок 6, приваренных на концах боковин одного рештака; планок 4 на противоположных концах боковин с отверстиями под болты; болтов 3 со специальными головками и гаек. Болтовое соединение может быть собрано как с оставлением «слабины», достаточной для изгиба става в горизонтальной плоскости с углом относительного перегиба секций 2-3, так и с жёсткой затяжкой.

К боковинам секций привариваются планки 5 с отверстиями для крепления съёмных бортов. Съёмные борта увеличивают производительность конвейера и предотвращают просыпание угля за конвейер. На **рис. 16**, г показаны борта трёх типов. Первый тип бортов служит для передвижения комбайна по ставу конвейера, укладки кабелей и трубопроводов гидросистем гидростоек и передвижчиков; второй тип допускает укладку кабелей и трубопроводов; третий используется только для предотвращения просыпания угля в сторону завала.

ТЯГОВЫЙ ОРГАН

Тяговым органом подземных конвейеров являются в зависимости от типа конвейера одна, две или три цепи с укрепленными на них скребками. Цепи применяются трёх видов: круглозвенные, штампованные разборные и пластинчатые.

Штампованные разборные цепи (**рис. 18, а**) применяются в одно-цепных конвейерах типов «С-53» (иногда в СК-38). Штампованная цепь состоит из внутреннего звена 1, боковых звеньев 2, шарнирно соединённых между собой пальцами 3. Цепи изготавливаются из качественных сталей марки 4512 и 40Х. Скребки 4 крепятся к средним звеньям цепи и могут быть сварными (как показано на рисунке) или изготавливаются из угольника размером 50*50*6 мм.

Тяговый орган с пластинчатой цепью (**рис. 18, б**) применён в одно-цепном скребковом конвейере «С-48У». Скребки, имеющие форму угольников, привариваются к специальным звеньям цепей.

Наиболее распространёнными тяговыми органами с круглозвенной цепью являются двух и трёх цепные, применяемые в передвижных переносных забойных скребковых конвейерах типов «СП» и «СР».

В отдельных случаях круглозвенные цепи служат базой тягового органа и одноцепных переносных скребковых конвейеров (СК-38, С-53 «Сибиряк», С-50).

Круглозвенная цепь (рис. 19) состоит из звеньев 1 овальной формы, изготовленных с помощью электросварки (сталь 20Г2 или 25ХГНМА диаметром 14, 18, 24, 26 и 30 мм). Соединение скребков 2 с тяговыми цепями в одно и двух цепных конвейерах осуществляется посредством разомкнутых соединительных звеньев 3 с утолщением посередине, которые замыкаются на скребке болтом и гайкой.

В трёх цепном тяговом органе таким способом соединяются боковые цепи, а центральная цепь соединяется со скребком двумя соединительными скобами, охватывающими

скребок с двух сторон, и болтами. Как показывает практика, наличие третьей цепи почти не обеспечивает разгрузки крайних боковых цепей. Однако третья цепь имеет большое значение как средство удержания скребка в устойчивом положении после обрыва одной из трёх цепей и позволяет перевести разрушенный участок цепи с нижней ветви на верхнюю, где ремонт значительно легче. При двух цепном тяговом органе обрыв цепи на холостой ветви неизбежно вызывает выход скребка из направляющих и заклинивание всего тягового органа.

В конвейерах типа «СК» для предотвращения перекоса скребков под действием перемещаемого груза, к последним присоединяются на болтах кронштейны 4 (рис. 19, а).

КОНЦЕВЫЕ И НАТЯЖНЫЕ ГОЛОВКИ

Концевые головки скребковых конвейеров располагаются в хвостовой части конвейера и служат для перехода тягового органа с холостой ветви на рабочую (грузовую). К ним относятся концевая головка 4 (рис. 2) конвейера С-53, которая не имеет механизма натяжения цепи и состоит из рамы и смонтированного на ней восьмигранного барабана 7, ось (рис. 20) которого свободно вращается на двух шарикоподшипниковых узлах. Головка имеет лапы для крепления её в выработке с помощью стоек.

Аналогично выполнена концевая головка 8 конвейера «СП-63» (рис. 4). Отличие её от конвейера «С-53» состоит в том, что ось головки закреплена в пазах рамы неподвижно, а на оси 1 (рис. 21) на подшипниках смонтированы два круглых барабана 2 с кольцевыми проточками для цепей. Барабаны соединены между собой трубой 3

Натяжная концевая головка конвейера «СК-38» представлена на рис. 22. Она имеет телескопическую раму, состоящую из неподвижной 1 и подвижной 2 частей, соединённых между собой винтовым натяжным механизмом 3 с гайкой 4. Винтовой механизм приводится в действие рукояткой 6 с храповым механизмом 5. В корпусе подвижной рамы на двух подшипниках качения смонтирован вал, на нижней консоли которого закреплена концевая звёздочка 9, огибаемая цепью конвейера. Величина хода натяжения 300 мм.

Конвейеры типа «С» могут иметь натяжные устройства, представленные на рис. 23. Для натяжения цепи вантовым натяжным устройством (рис. 23, а) необходимо вращать вал 1.

Вращение через коническую пару передаётся на винт 2, следовательно, гайка 5 будет перемещаться по винту. Концевая звёздочка 4 будет также перемещаться, поскольку ее подшипниковые узлы смонтированы на подвижной раме, с которой гайка 5 соединена тягами 4.

Для натяжения цепи конвейера канатным натяжным устройством (рис. 23, б) используются две червячные лебёдки 1, установленные по бокам концевой секции. При повороте рукоятки 5 канат 2, пропущенный через блок 3, укрепленный за распорную стойку 4, наматывается на барабан червячной лебёдки 1. Второй конец каната 2 перемещает концевую секцию по направлению к распорной стойке 4, натягивая цепь конвейера. Между рамой концевой секции и рештачным ставом устанавливается телескопическая секция Лебёдка ручная (рис. 24) представляет собой червячную пару, заключённую в корпусе 2 с крюком 5. Для натяжения штампованной быстроразборной цепи конвейера «С-53» лебёдка крюком 5 вставляется между щечками цепи и зацепляется за её среднее звено. Перекладина 6 вставляется в другое кольцо цепи при растянутом канате 3. После этого, вращая рукояткой 4

червяк 1 и червячное колесо 8 с барабанами 9, наматываем на них канаты 3, стягивая два конца штампованной быстроразборной цепи.

Натяжение цепи скребкового конвейера «С-50» осуществляется червячным натяжным механизмом (рис. 26). Механизм состоит из корпуса, червяка и червячного колеса, устанавливаемого на конце промежуточного вала редуктора. К корпусу редуктора натяжной механизм прикрепляется шестью болтами. Для натяжения цепи конвейера необходимо застопорить её на головном рештаке и воротком вращать червяк. При этом редуктор вращает приводной вал и звёздочка натягивает цепь, выбрасывая «слабину» на головной рештак. В мощных скребковых конвейерах с калибром цепи 24 мм и более может применяться съёмное натяжное устройство с гидроприводом (рис. 27). Приспособление укладывается между цепями и в промежутке между горизонтальными звеньями цепи вводятся клинья 1, которые стопорятся фиксаторами 2 на неподвижной раме 3 с одной стороны и на подвижной траверсе 4 с другой.

После этого необходимо освободить рычаг 5 поршневого насоса 6 от стопора 7 и вручную закачать масло в гидроцилиндр 8. При поступлении жидкости в поршневую полость 9 домкрата, его цилиндр и прикреплённая к цилиндру подвижная траверса 4 начнут перемещаться относительно закреплённого на неподвижной раме штока 10 и тем самым стянут встречные концы цепи. Хода неподвижной траверсы вполне достаточно, т.к. цепи большого калибра имеют большую жёсткость.

ПЕРЕДВИЖКА КОНВЕЙЕРОВ ТИПА «СП»

При эксплуатации скребкового конвейера в лаве его необходимо к груди забоя перемещать вслед за её продвижением. Известны два способа передвижки конвейеров: фланговый и фронтальный. При фронтальной передвижке жёсткий став конвейера передвигается одновременно по всей длине лавы. В случае фланговой передвижки изгибающийся рештачный став передвигается по частям вслед за перемещением добычной машины. Для индивидуальной передвижки конвейеров наибольшее распространение получили реечные и гидравлические домкраты. Реечный ручной домкрат (рис. 28, а) применяют при отсутствии свободного пространства за конвейером (со стороны завала). Реечный домкрат накладывают на рештачный став сверху так, чтобы его рейка упиралась в стоящую за конвейером стойку 2. Подвижная обойма 3 домкрата с захватами 4, упирающимися в став конвейера, снабжена рычагом 6 с большим соотношением плеч, поскольку рычаг закреплён на оси 7. На подвижной обойме на оси 8 укреплен предохранительная собачка 9. При повороте рычага вручную влево рычаг пальцем 10 зацепляется за зубья рейки 2 и перемещает подвижную обойму и, следовательно, рештачный став.

Индивидуальные гидравлические домкраты ДГ-2 применяются для передвижки конвейеров СП-46, СП-48, СП-63. Домкрат (рис. 28, б) состоит из цилиндра 1, шестерёнчатого насоса 2, который приводится во вращение от привода ручного электросверла через хвостовик 4, бака 3, распределительного устройства 5.

Насос 2 развивает давление до 10 МПа.

На каждый конвейер в забое необходимо иметь два домкрата.

Когда первый домкрат находится в работе, второй устанавливается на новом месте. С помощью таких домкратов конвейер передвигают два человека.

Индивидуальные домкраты просты по конструкции и в обслуживании, но их применение не решает задачи полной механизации передвижки, т.к. переноска самих домкратов и установка производится немеханизированно. Для полной механизации передвижки конвейеров применяется гидравлическая система домкратов «ГП-1у» (рис. 29). Система состоит из гидронасосной станции 1, расположенной у привода; трубопроводов 2; комплекта линейных домкратов 3, установленных через 7–8 м по рештачному ставу; опор 4 линейных домкратов; гидравлических упорных стоек 5; предохранительного клапана 6 и

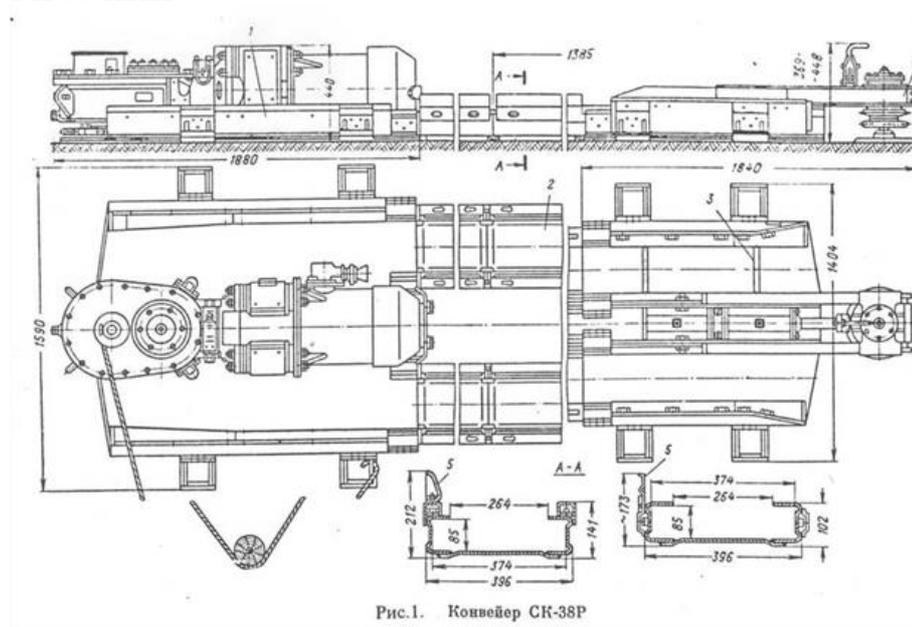
ограждения 7. Для передвижки участка рештчатого става нажимают кнопку «ход» дистанционного управления привода гидронасосной станции 1 и поворачивают впускной кран для масла на соответствующий домкрат. С помощью гидросистемы можно передвигать конвейер сразу на всю длину (фронтально) или отдельными участками (флангово). Следует избегать резких перегибов става между соседними рештками. В забоях с механизированной металлической крепью для передвижки конвейера используют передвижчики крепи.

Следует отметить, что скребковые конвейеры, помимо своего прямого назначения – установки в очистных забоях пологих и наклонных пластов, могут использоваться для доставки угля и породы из забоев подготовительных выработок, а также как передаточные – для транспортирования угля по конвейерным штрекам, печам и сбойкам. Для указанных целей рационально использовать конвейеры типов «С» и «СР».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Предназначение скребковых конвейеров.
2. Основные параметры и размеры конвейеров всех указанных выше четырёх типов.
3. Одноцепные конвейеры типа «СК».
4. Скребковый конвейер «С».
5. Двух-цепной передвижной конвейер «СП».
6. Конвейер «С».
7. Конвейеры малой мощности.
8. Составными частями каждого привода являются.
9. Приводные вала конвейеров.
10. Чем обуславливают применение в приводах гидравлических турбомуфт.
11. Рештчатый став подземных скребковых конвейеров.
12. Тяговым органом подземных конвейеров являются.
13. Концевые головки скребковых конвейеров.
14. Способы передвижки конвейеров.

РИСУНКИ



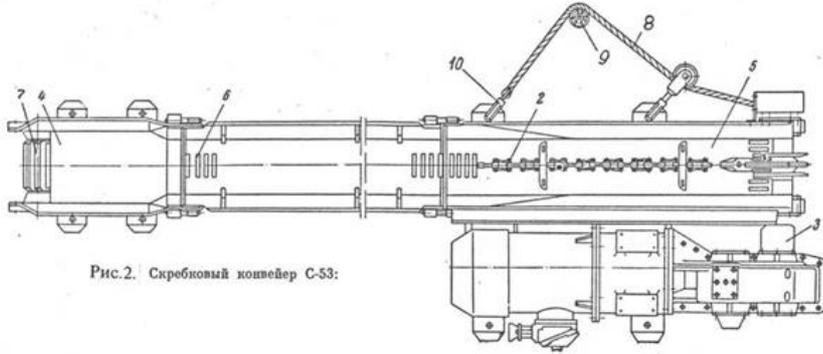
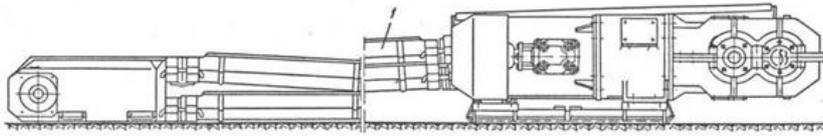


Рис.2. Скребокый конвейер С-53:

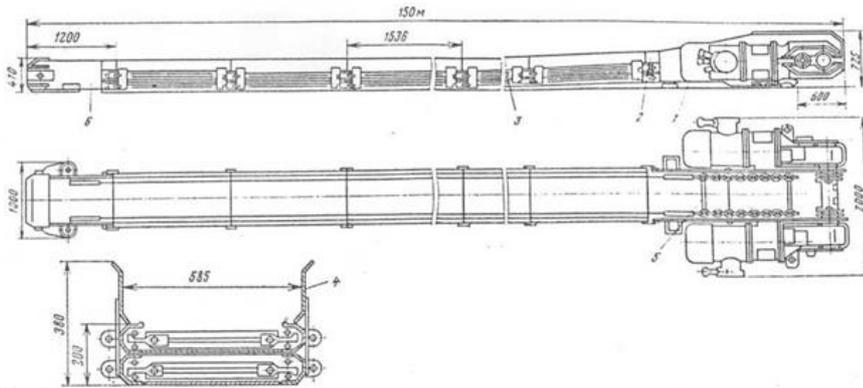


Рис.3. Двухступенной разборный скребокый конвейер SP70M:

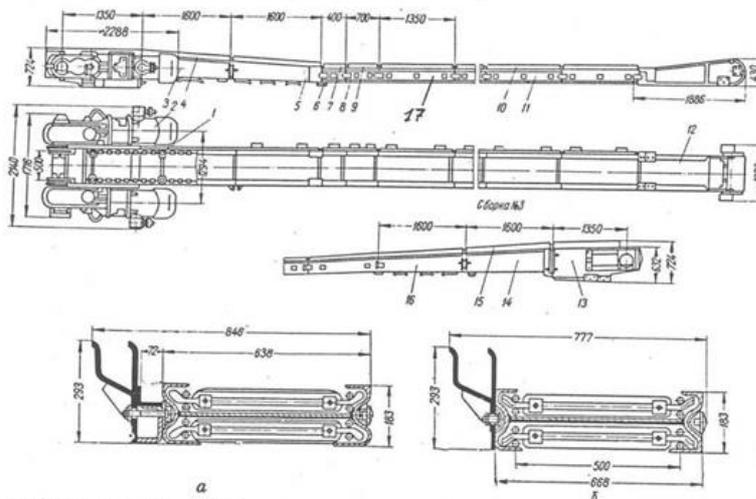


Рис.4. Скребокый конвейер СП-63.

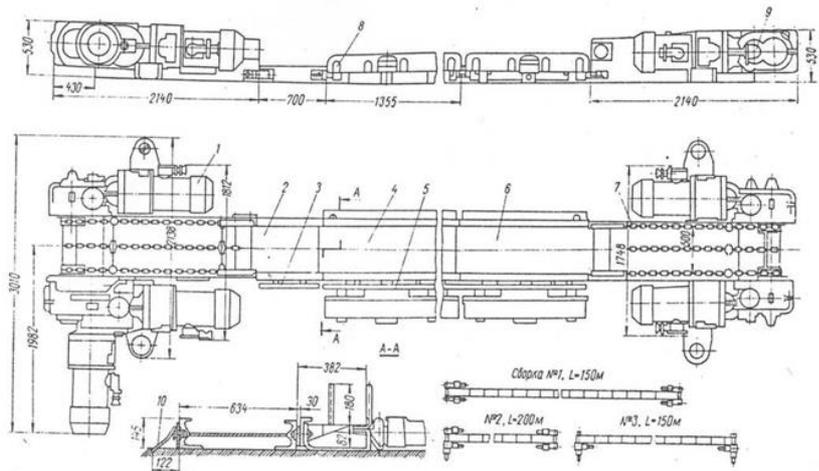


Рис.5. Скреповый конвейер СП-64.

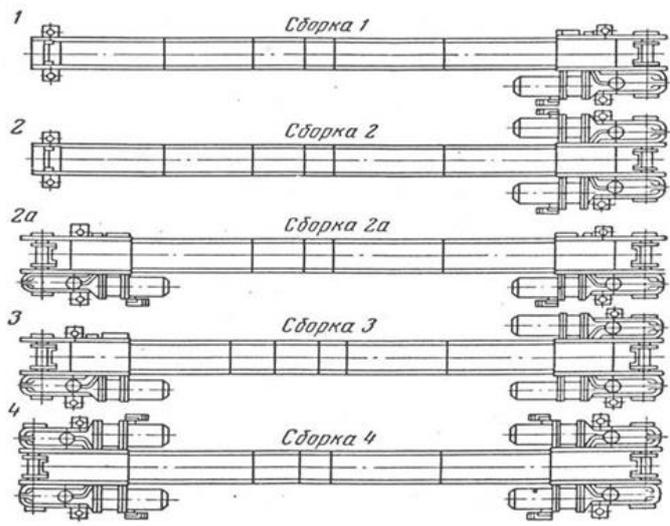
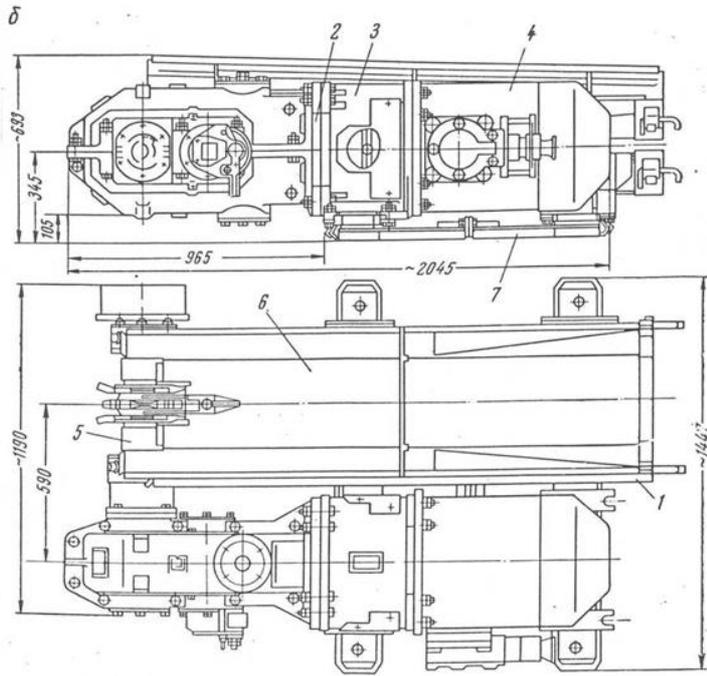
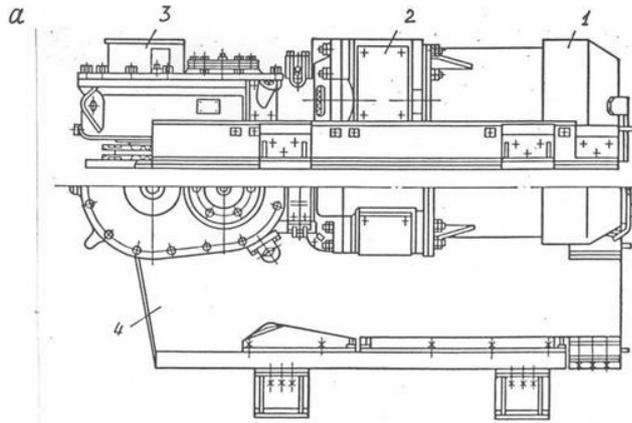


Рис.6. . Сборки конвейеров



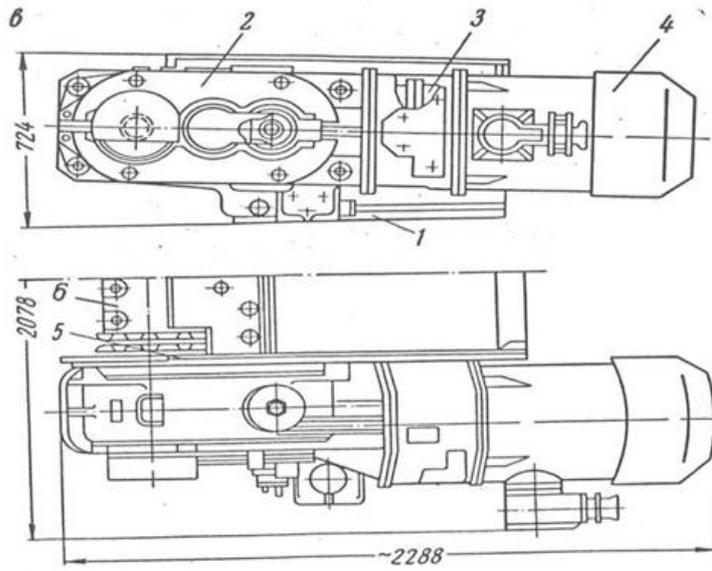


Рис.7. Приводы скребковых конвейеров
 а - СК - 38; б - С-53; в - СП, СР

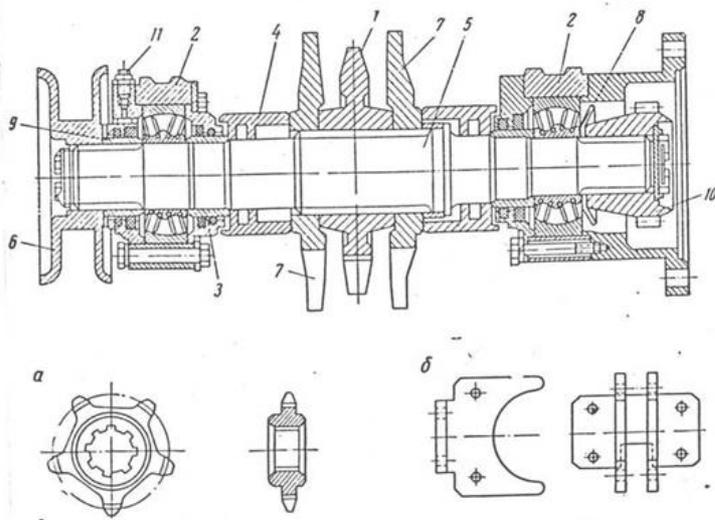


Рис.8.. Приводной вал скребкового конвейера С-53

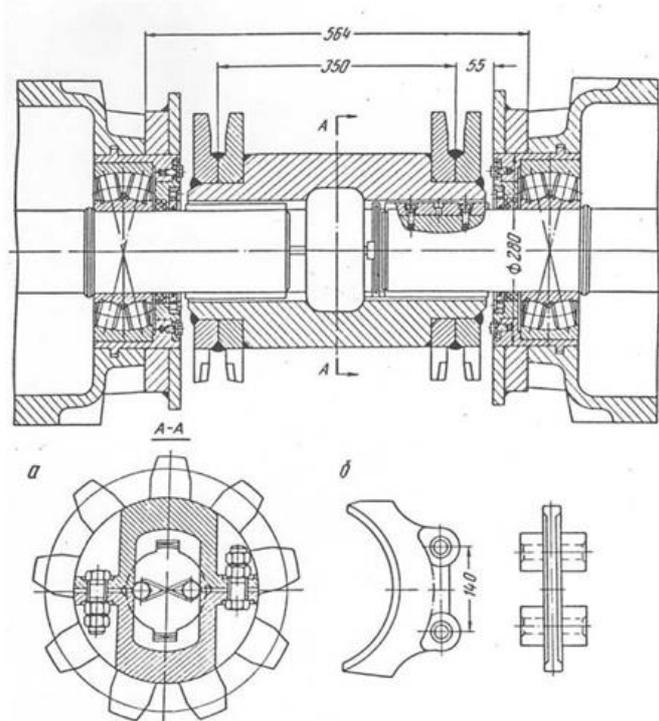


Рис.9. Приводной вал конвейеров СП-63, СП-48:
а — звездочка; б — съемник цепи

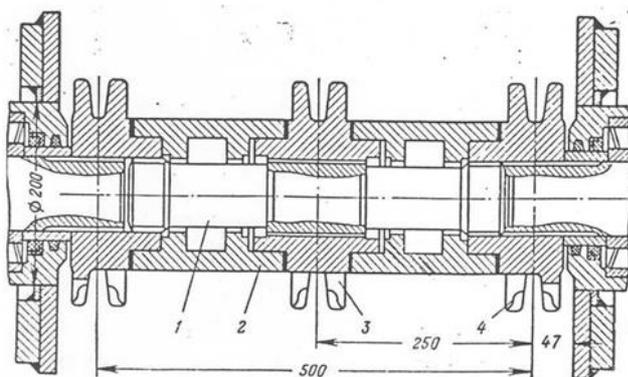


Рис.10. Приводной вал конвейера СП-64

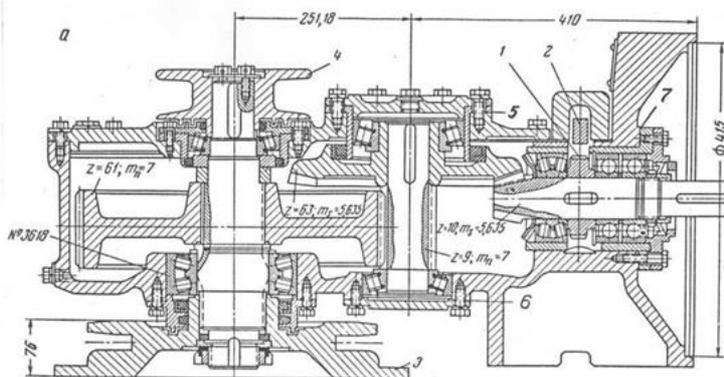


Рис.11. Редуктор конвейера СК - 38

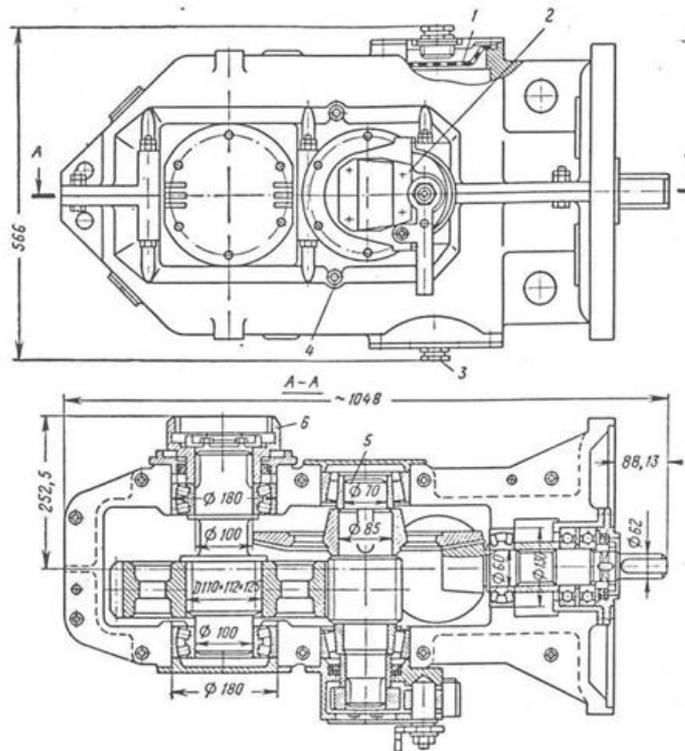


Рис. 12. Редуктор конвейера С-53

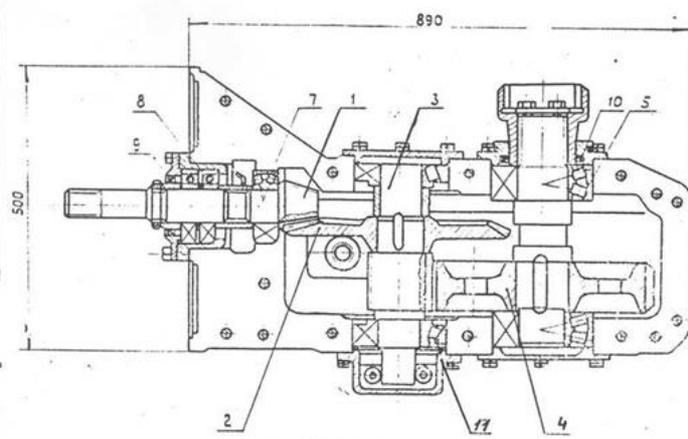


Рис. 13. Редуктор

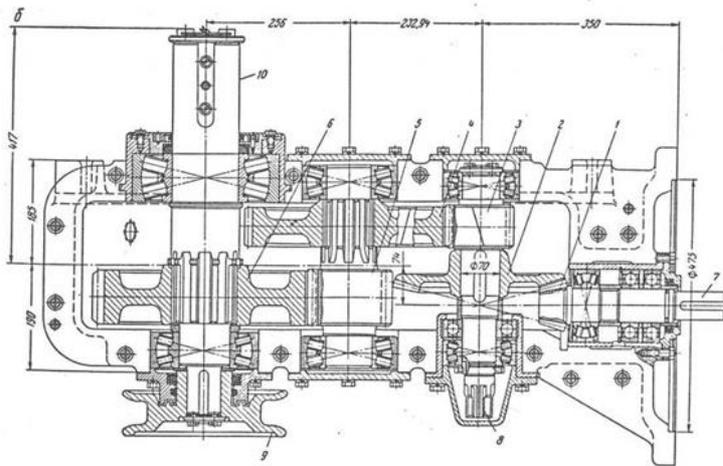


Рис.14. Редуктор конвейера СП - 63

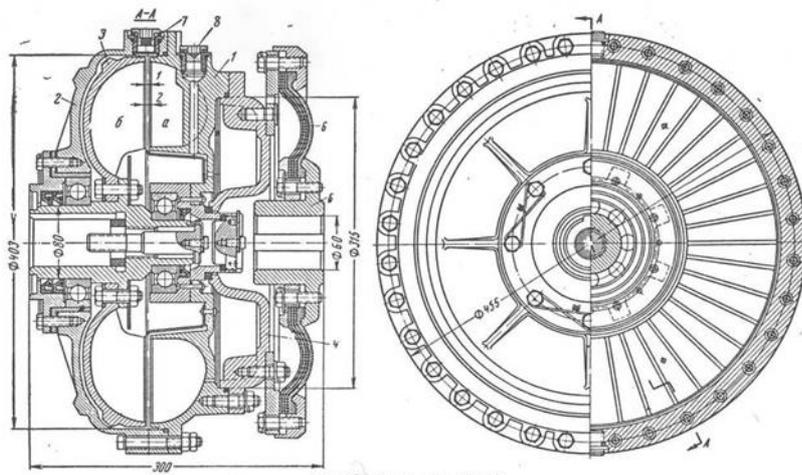


Рис.15. Турбомфта ТЛ-32:

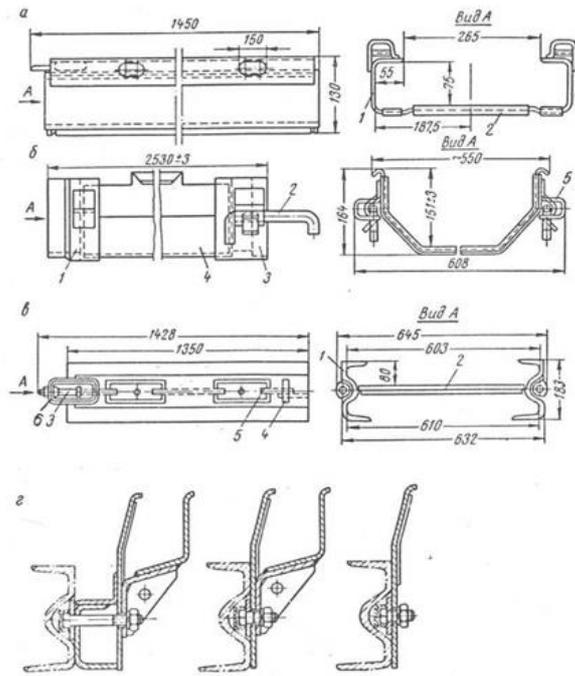


Рис.16. Типы решеток скребковых конвейеров

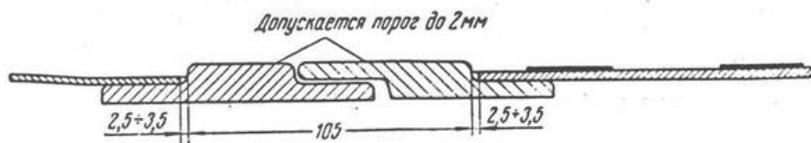


Рис.17. Стыковка концов решеток в конвейере С-53 завода «Свет шахтера»

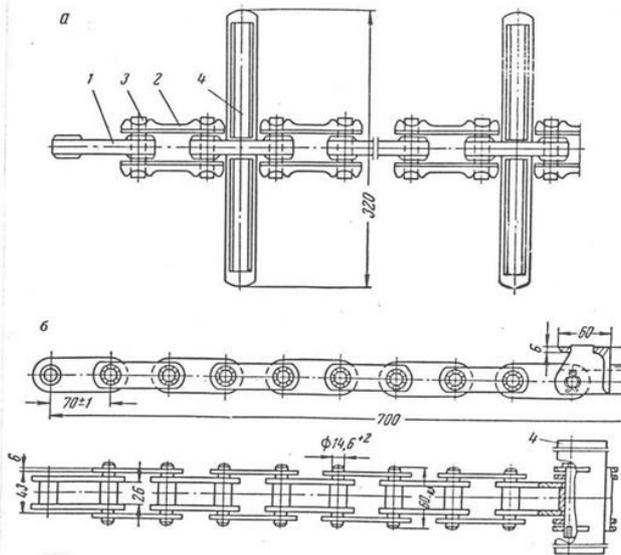


Рис.18. Разборные цепи

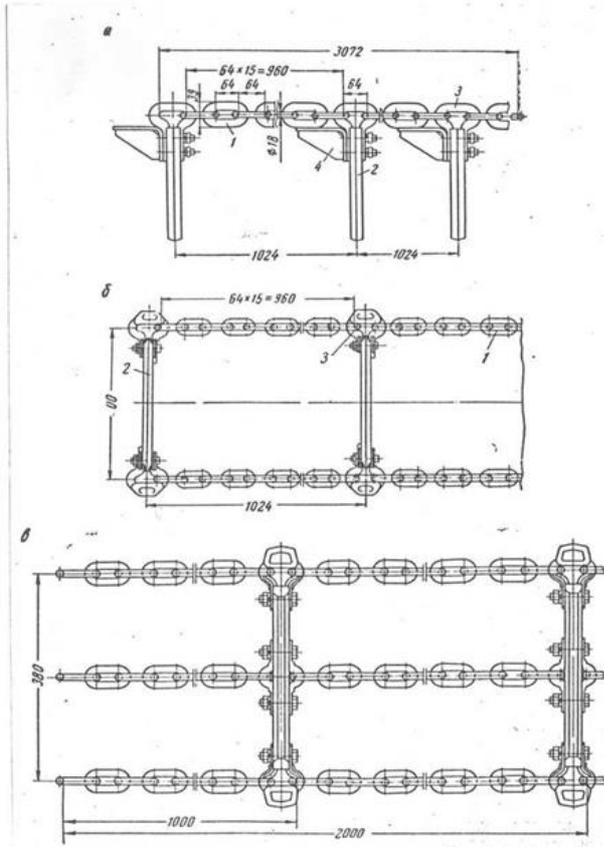


Рис.19. Круглозвенная сварная цепь:

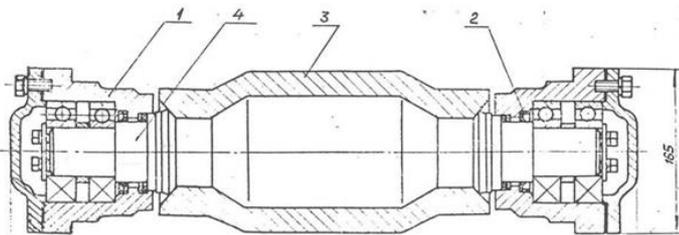


Рис.20. Ось концевой головки

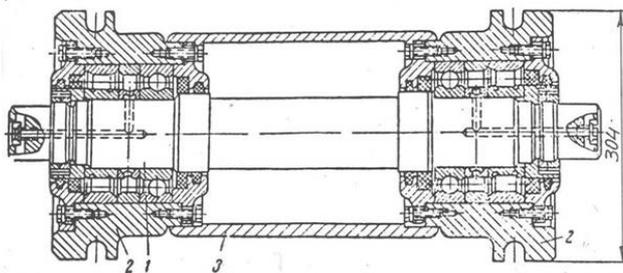


Рис.21. Узел концевой оси конвейера СП-63:

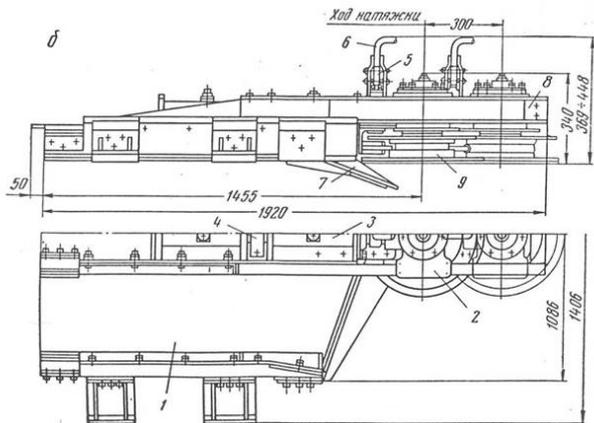


Рис.22. Натяжное устройство конвейера СК - 38

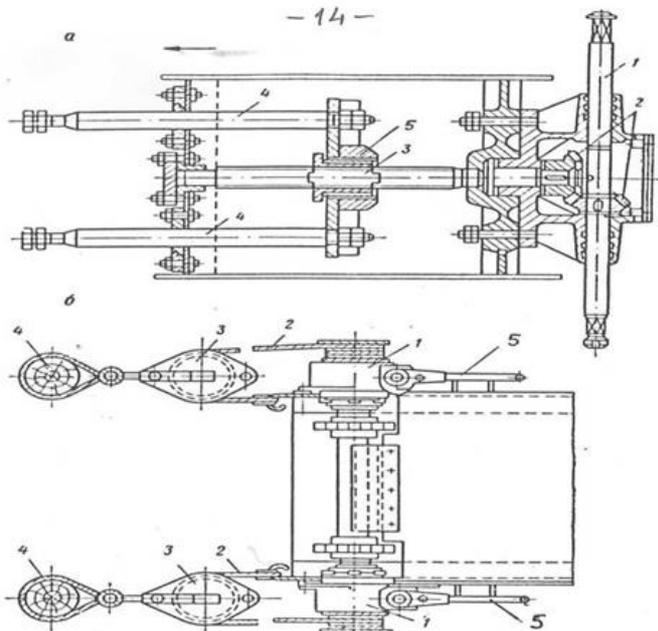


Рис.23. Хвостовые натяжные устройства скребковых конвейеров:

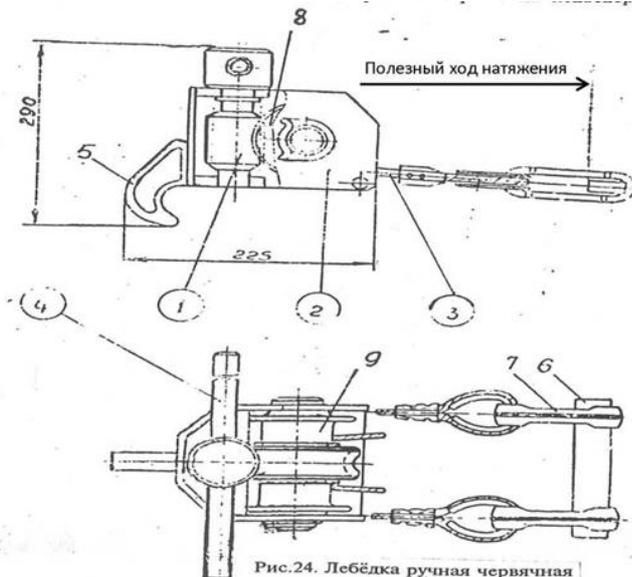


Рис.24. Лебёдка ручная червячная

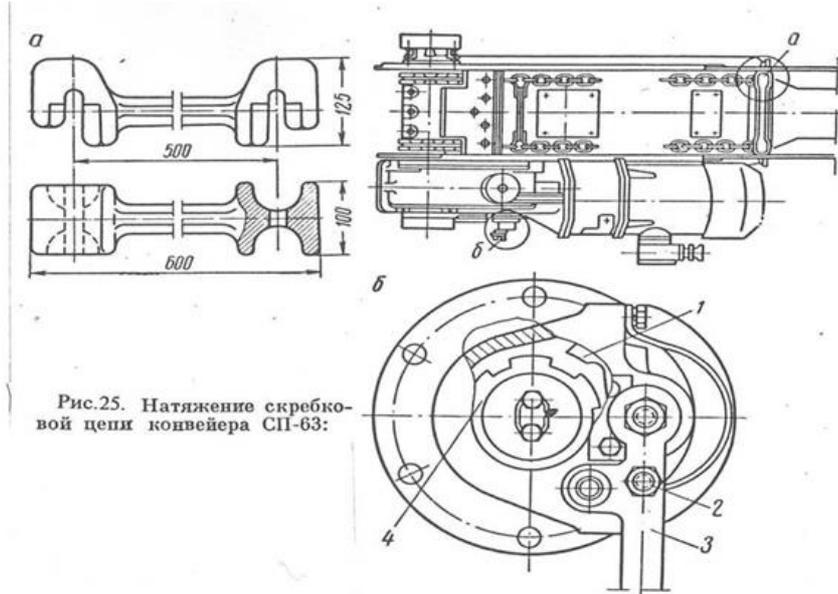


Рис.25. Натяжение скребковой цепи конвейера СП-63:

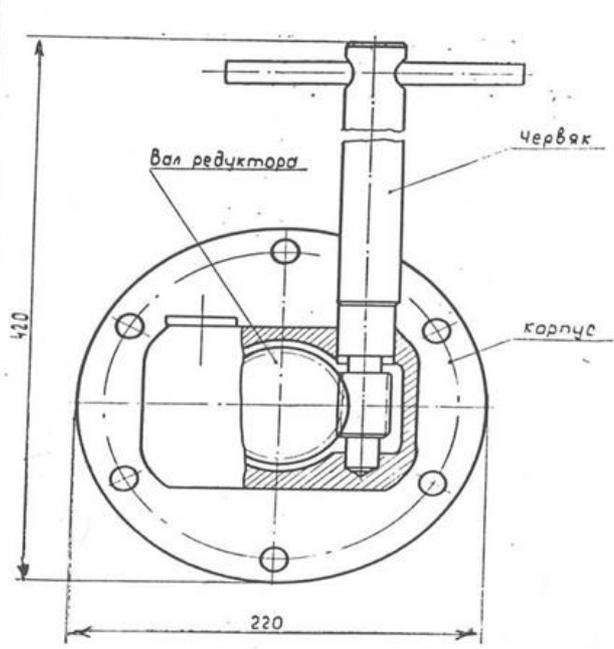


Рис.26. Натяжной механизм

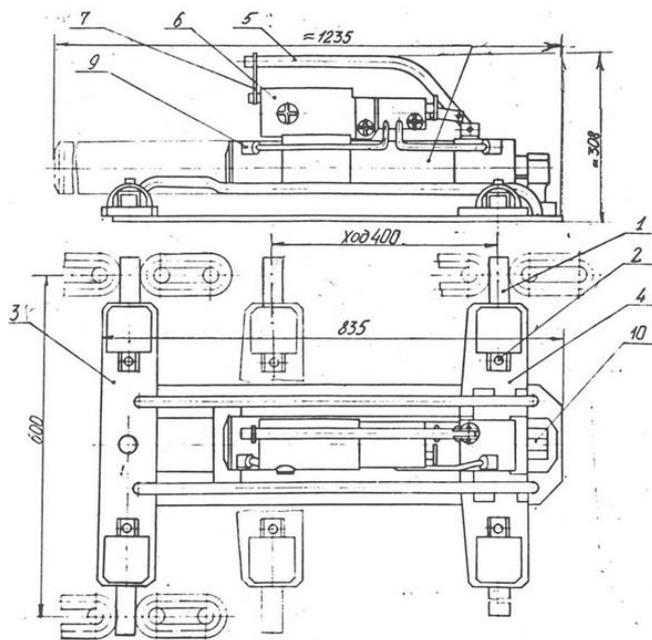


Рис.27. Натяжное устройство с гидроприводом

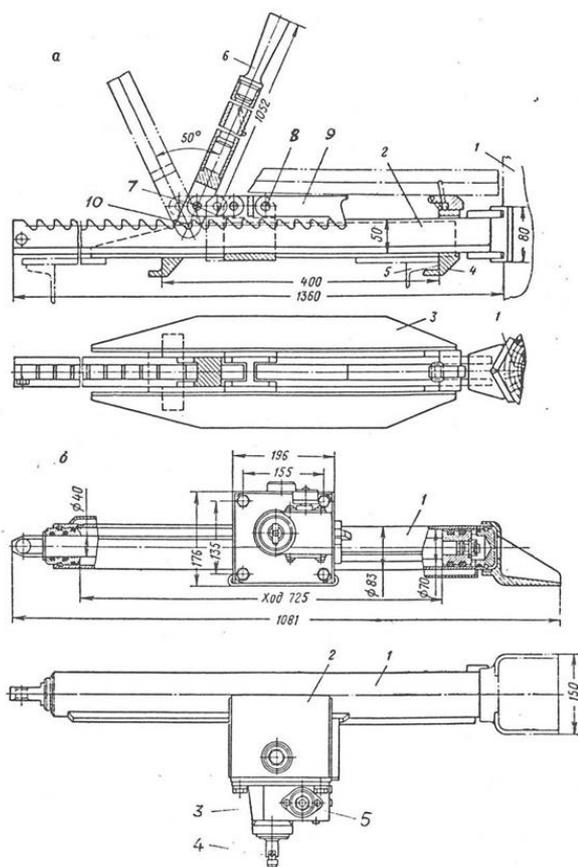


Рис.28. Индивидуальные средства передвижения конвейеров:
а — решетчатый домкрат; б — гидравлический домкрат ДГ-2

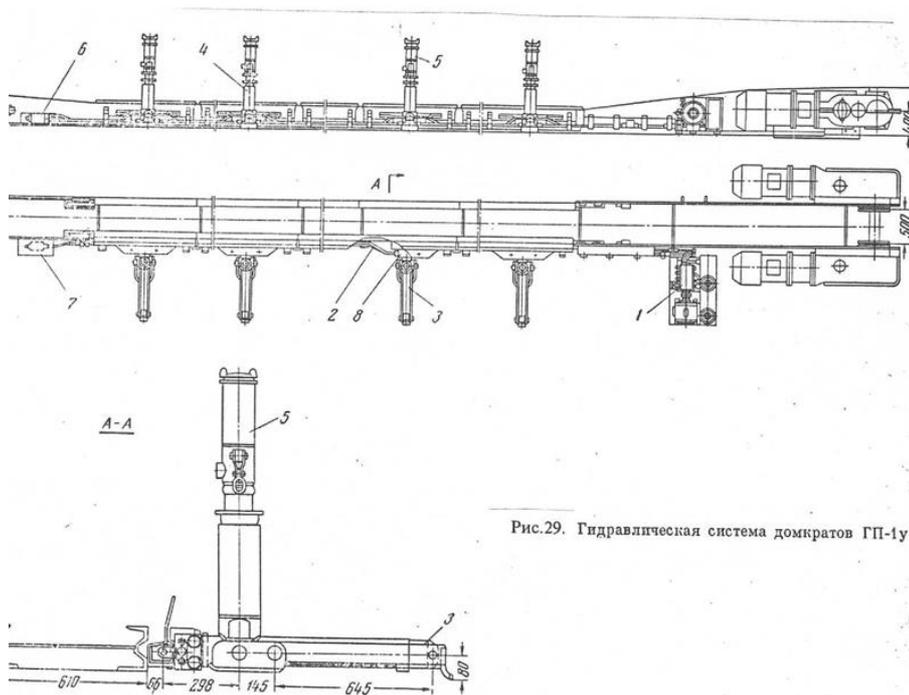


Рис.29. Гидравлическая система домкратов ГП-1у

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

УСТРОЙСТВО ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ, 2ЛТ-80. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Лабораторная работа имеет целью изучения конструкции телескопического ленточного конвейера 2ЛТ-80 и его эффективной и безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Конвейеры с лентой шириной 1200 мм являются стационарными транспортными установками. Они предназначены для транспортирования по капитальным выработкам, но могут использоваться и на сборных панельных выработках при больших грузопотоках.

Ленточный конвейер 2Л-120 является высокопроизводительной транспортной установкой непрерывного действия и предназначается для транспортирования полезного ископаемого по наклонным стволам шахт, штольням и капитальным панельным уклонам, проветриваемым свежей струей воздуха.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность по углю т/ч	475–1590
Приемная способность м ³ /мин	31,2

Скорость движения ленты м/с	3,15
Угол наклона выработки	от -3° до $+18^{\circ}$
Лотковость несущей ветви ленты	град. 30
Положение ленты на холостой ветви	перевернутое
Лента по ТУ38-105841-75	
тип	2РТЛО-2500*1200
предел прочности кН/см	24,5
ширина мм	1200
разрывное усилие кН	2943
погонная масса кг/м	52,8
Привод:	
тип	двухбарабанный
диаметр приводного барабана мм	1292
Редуктор Ц2Ш-800-20,5	
тип	цилиндрический, двухступенчатый
Электродвигатель с фазным ротором:	
тип	АК4-400У-6
мощность кВт	500
частота вращения об/мин	985
напряжение Вольт	6000
количество шт.	2
Натяжное устройство	тип автоматическое
	канатное
кратность полиспаста	8
лебедка червячная тип	ЛМГ – 6300
контроль натяжения ленты	- контактный гидроманометр
Роликоопоры на рабочей и холостой ветвях - 3-роликовые	
диаметр роликов мм	159
длина ролика по обечайке мм	425
Расстояние между роликоопорами	
на рабочей ветви м	1,25
на холостой ветви м	2,50
Погонная масса вращающихся частей роликоопор	
на рабочей ветви кг/м	39,2
на холостой ветви кг/м	19,6
Исполнение:	
приводной станции	рудничное нормальное
электрооборудования, устанавливаемого	
по ставу и в хвосте конвейера	взрывобезопасное

Конвейер 2Л-120 (рис. 1) состоит из приводной станции, куда входят секции первого 1 и второго 2 приводных барабанов и выносная разгрузочная головка 3, ловителей ленты 4, а также хвостового барабана 6, натяжного устройства 7, линейных секций 8, загрузочного устройства 9, двух приводных блоков 10, головного 11

и концевого 12 устройств переворота ленты. На валах приводных барабанов установлены храповые остановы 13. В местах пересечения капитальной конвейерной выработки с участковыми устанавливаются переходные мостики 5.

ПРИВОДНАЯ СТАНЦИЯ

Приводная станция (рис. 2) состоит из выносной разгрузочной головки 1, двух приводных секций 2 и 3, двух приводных блоков 4, каждый из которых через муфту 5, трансмиссионный вал

6 и ступицу храпового колеса останова 7 передают вращающий момент на приводные барабаны. Между выносной головкой и приводными секциями установлены либо четыре, либо двенадцать

промежуточных секций. Количество промежуточных секций зависит от вида транспортной схемы: 4 – если разгрузка конвейера производится в бункер, а 12 – если конвейер установлен в конвейерной линии и перегружает уголь на последующий конвейер.

Промежуточные секции (рис. 3) состоят из стоек 1, которые в продольном направлении связаны между собой прогонами 2, а в поперечном – верхними связями 3 и нижними 4. Связи выполнены из швеллеров, которые монтируются полками вниз. По концам связей приварены пластины с двумя отверстиями, через которые осуществляется болтовое соединение нижних связей 4 со стойками 1, а верхние связи 3 соединяются болтами с прогонами 2. Для поддержания и направления грузовой ветви ленты использованы стандартные роликоопоры 6, опирающиеся на дополнительные усиленные прогоны 4 и соединяющиеся с ними болтами 5. Усиленные прогоны состоят из двух швеллеров, связанных между собой тыльными сторонами. Для предотвращения попадания просыпей угля на нижнюю ветвь ленты между роликоопорами и усиленными прогонами уложены стальные листы перекрытия. Для поддержания и направления нижней ветви ленты на поперечных связях 4 устанавливается по три ролика. Средний ролик 8 смещен в пределах ширины швеллера вперед, а боковые ролики 7 своими внешними концами развернуты вперед для центрирования ленты на угол $2^{\circ}30'$. Промежутки между стойками для предотвращения попадания людей закрыты предохранительными решетками ограждения 9.

В конструкции многих современных конвейеров с шириной ленты 1200 мм и более используется устройство переворота ленты на холостой (нижней) ветви. В связи с тем, что очистительные устройства не могут обеспечить полную очистку ленты, на порожней ветви конвейеров она движется «грязной» стороной вниз. При этом оставшиеся прилипшие или вдавленные в ленту частицы груза под действием регулярного встряхивания ленты на роликоопорах отпадают вниз на почву под лентой. Тем самым идет интенсивное заполнение штыбом пространства под лентой. Уборка штыба может производиться только вручную на остановленном конвейере.

При значительных длинах конвейеров это связано с большими затратами как времени, так и ручного труда. Переворачивание ленты «грязной» стороной вверх исключает образование просыпи в подконвейерном пространстве по трассе конвейера и предотвращает заштыбовку нижней ветви ленты.

УСТРОЙСТВО ПЕРЕВОРОТА ЛЕНТЫ

Устройство переворота ленты головное (рис. 4) конвейера 2Л-120 располагается непосредственно после приводной станции. На первой после привода опоре нижняя ветвь ленты (сечение по А-А) движется по трем роликам, аналогичным роликам на промежуточной секции. На последующих трех стойках идет последовательная подготовка ленты к сворачиванию ее «в трубочку» с боковым расположением условного «стыка» бортов ленты. Для этого лента постепенно наклоняется на двухроликовых опорах 1 сначала на угол 10° (по Б-Б), затем на 20° (по В-В) и потом на 30° (по Г-Г).

При этом ее дугообразность увеличивается и один борт ленты становится ниже другого борта на величину порядка 500 мм. На следующих четырех стойках на распорках 2 закреплены квадратные стальные щиты 3 с квадратными отверстиями в них. На каждом щите с двух сторон закреплены четырехроликовые направляющие опоры 4 и 5, повернутые друг относительно друга на 45° (сечение по Д-Д). На направляющих опорах лента не только приобретает трубчатую форму, но и благодаря непараллельности осей роликов плоскости

шта происходит придание ленте спиральной траектории движения, т.е. идет ее закручивание. Благодаря этому «стык» бортов ленты на восьми четырехроликовых направляющих (на четырех стойках) разворачивается вверх. После раскрытия бортов в стороны лента движется по трехроликовым опорам (сечение по ЕЕ) в перевернутом положении.

ПЕРЕХОДНАЯ СЕКЦИЯ

На **переходной секции** (рис. 5) дальнейшее движение ленты происходит с опусканием как верхней, так и нижней ее ветвей на 1877 мм. Здесь с 2700 мм происходит понижение высоты стоек 1 до 802 мм (стойки 2), что обеспечивает переход грузовой ветви за счет роликкоопор 4 и прогонов 3 к стандартным линейным секциям.

Снижение высоты расположения нижней ветви ленты обеспечивается соответствующей высотой крепления роликкоопор 5 к стойкам переходной секции.

ЛИНЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

Линейные секции става (рис. 6) у конвейеров с шириной ленты 1200 мм полностью унифицированы. Прогон 1 и стойки 2 выполнены из швеллеров № 12. На прогонах длиной 2500 мм крепятся две стандартные роликкоопоры 3, что обеспечивает их расположение на конвейере с постоянным шагом, равным 1250 мм.

Крепление роликкоопор для нижней ветви 3 к основанию стоек 2 обеспечивает их шаг расстановки на конвейере в 2500 мм. Для повышения продольной жесткости става конвейера, что особенно важно при наклонной установке конвейера, прогоны 1 и стойки 2 связаны дополнительно укосинами 4.

Станина роликкоопоры конвейера представлена на рис. 7.

Из чертежа видно, что средний ролик концами своей оси укладывается сверху в пазы 1 двух внутренних кронштейнов 2, а конец оси боковых роликов сначала заводится в прямоугольные отверстия 3 в наружных кронштейнах 4, а затем опускается другим концом оси в свой паз 5 внутреннего кронштейна 2. Центрирование хода ленты как на верхней, так и на нижней ветвях осуществляется перемещением (перекосом) роликкоопор. Указанное перемещение на 3° возможно за счет имеющегося хода в отверстиях 6 на нижних полках боковых уголков 7 для болтового крепления роликкоопор на прогонах. Через 30 м друг от друга устанавливаются ловители ленты 4 (рис. 1), служащие для предотвращения ухода ленты вниз в случае ее порыва в конвейерах, установленных в уклонах при углах наклона трассы более 10°. Конструктивно ловители представляют собой П-образную скобу, укрепленную на прогонах линейных секций.

Прочность установки ловителя обеспечивается укосинами, которые с двух сторон става конвейера соединяют стойки скобы с прогонами. Если зазор между поперечиной скобы и лентой не превышает 300–600 мм, то работа конвейера идет нормально. При обрыве же лента собирается «в гармошку» и заклинивается вместе с грузом под скобой, что исключает уход ленты вниз.

РОЛИКИ

Конвейер комплектуется **роликами** (рис. 8) диаметром 159 мм, обечайка 1 которых имеет длину 425 мм и изготавливается из тонкостенной бесшовной трубы с толщиной стенки 4,5 мм. Конструкция роликов с неподвижной осью и подшипниками, расположенными внутри ролика упрощает конструкцию станины роликкоопоры и обеспечивает расположение на ней роликов с малыми зазорами, в которые может прогибаться лента. Подшипниковый узел роликов собирается в стакане 2, запрессованного в трубу ролика 1.

Помимо прессовой посадки фиксация стаканов 2 в трубе 1 обеспечивается завальцовкой концов. Подшипниковый узел собирается на оси 8 и в него входят: кольцо внутреннего уплотнения узла 3, подшипник 4 и два кольца 5 и 6 внешнего лабиринтного уплотнения узла. Кольца лабиринтного уплотнения удерживаются от осевого смещения

пружинными стопорными кольцами 7. На концах оси имеются «лыски» (вид А), предотвращающие прокручивание оси в кронштейнах станины роликоопоры. Для пополнения смазки подшипников без разборки ролика предусмотрены сверления, в которые завернуты пресс-масленки 9.

ЗАГРУЗОЧНОЕ УСТРОЙСТВО

Загрузочное устройство конвейера (рис. 9) предназначено для формирования и центрирования грузопотока на ленте при минимальном измельчении груза. Устройство имеет загрузочную воронку 1, которая своей рамой на четырех стойках устанавливается на прогонах линейной секции 3. Под загрузочной воронкой установлены четыре роликоопоры 2. Расстояние между крайними и средними роликоопорами составляет 400 мм, а между средними оно увеличено до 500 мм для обеспечения возможного большего прогиба ленты по центру воронки от веса падающих кусков груза.

Треугольная щель в задней стенке обеспечивает подсыпку угольной мелочи и штыба на центр ленты, частично предохраняя ее от повреждения падающими крупными кусками, а треугольная форма

нижней кромки передней стенки формирует максимальные размеры поперечного сечения груза на загрузочном устройстве. Погонная нагрузка на ленту, обратно пропорциональная скорости груза, уменьшается от максимальной у загрузочной воронки до минимальной в конце загрузочного устройства. Это связано с тем, что на загрузочном устройстве происходит разгон груза до скорости ленты. На этом участке установлены направляющие борта 4. Нижняя кромка бортов 5 (отбортовка), соприкасающаяся с лентой, армирована полосами из негорючей резины и расположена перпендикулярно поверхности ленты. Полная длина бортов равна 7250 мм, а формирование поперечного сечения груза за счет его разгона происходит после выхода груза из воронки на длине бортов 5750 мм.

КОНЦЕВОЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕВОРОТА ЛЕНТЫ

Концевое устройство переворота ленты (рис. 10) устанавливается перед натяжным барабаном и предназначается для возвращения ленты из перевернутого положения в нормальное. На опоре 1 лента сворачивается «в трубочку» с расположением стыка бортов ленты вправо, а на опорах 2, 3 и 4 происходит спиральный поворот этого стыка вниз с дальнейшим распрямлением ленты и направлением ее на стандартные роликоопоры нижней ветви линейной секции. В отличие от головного устройства переворота обратное возвращение ленты в исходное положение происходит на 6-ти секциях. Двукратное сворачивание ленты «в трубочку» (на головном и концевом устройствах переворота) с последующим ее распрямлением обеспечивает эффективное отделение не только налипших на ленту, но и вдавленных в нее частиц угля и падение их на почву после концевого устройства переворота.

НАТЯЖНОЕ УСТРОЙСТВО

Натяжное устройство ленты конвейера расположено в его хвостовой части. Оно служит для создания на ленте натяжения, необходимого для передачи трением приводными барабанами тяговой силы, а также для ограничения провисания ленты между роликоопорами. У конвейера 2Л-120 на длине 24 м уложен рельсовый путь 1 из рельсов Р24 с колеей 1576 мм (она измеряется по осям рельсов как для тележек подкрановых путей). По рельсам на двухребордных колесах перемещается тележка 2, на которой расположен натяжной барабан 3 *1250 мм, закрытый кожухом 4. Подвижная обойма из четырех блоков полиспастной системы 5 закреплена на тележке на уровне оси барабана. На бетонном фундаменте на стойках закреплена неподвижная обойма блоков полиспаста 6.

Обоймы блоков связаны между собой стальным проволочным канатом 7. Через червячный редуктор 9 реверсивным электродвигателем 10 приводится во вращение барабан 8 канатной лебедки ЛМГ6300. Один конец каната 7 закреплен на барабане 8, а другой, пройдя через подвижные и неподвижные блоки – на середине рычага 12 расположенного под

поперечной балкой и закрепленного на шарнире 13. Второй конец рычага 12 связан со штоком гидродатчика 11. Поршневая полость гидродатчика связана трубопроводом с электроконтактным манометром 13. Изменения натяжения ленты на барабане 3 вызывают изменения натяжения каната 7, которые

будут зарегистрированы электроконтактным манометром 13. Отклонение показаний манометра при уменьшении или увеличении натяжений ленты по сравнению с заданным, вызовут замыкание электрических контактов манометра и включение двигателя лебедки на наматывание или сматывание каната с барабана.

Рельсовые захваты 14 предохраняют тележку 2 от поперечных и вертикальных смещений на рельсовом пути. Рама тележки через шарнирное соединение 15 связана с рамой 16, которая на

опорах скольжения может перемещаться совместно с тележкой по рельсовому пути. На верхней части подвижной рамы 16 смонтированы три роlikоопоры для перехода рабочей ветви ленты с натяжного барабана (где она плоская) к роlikоопорам линейной секции (где она желобчатая). Перед набеганием нижней ветви ленты на натяжной барабан, последняя проходит через двухсторонний плужковый очиститель ленты 17 и центрирующие ролики 18. При вытяжке ленты в процессе эксплуатации расстояние между подвижной рамой 16 и линейными секциями, установленными на почве, увеличивается и при достижении необходимого расстояния между ними на рельсовом пути устанавливается необходимое количество линейных секций. Уход тележки натяжного барабана при вытяжке ленты ограничивается концевым выключателем, отключающим привод.

РАЗГРУЗОЧНАЯ ГОЛОВКА

Особенностью конструкции конвейеров типа Л-120 является применение отдельной от приводной станции выносной консольной головки с разгрузочным барабаном. Рама 1 **выносной разгрузочной головки** (рис. 12) крепится болтами на отдельном фундаменте. Такая конструкция позволяет устанавливать разгрузочный барабан на значительном расстоянии от привода конвейера. Подшипниковые опоры 4 разгрузочного барабана 2 закреплены на вертикальных стойках рамы 1. После разгрузки лента очищается от налипшего груза скребками 3. Борты 5, установленные с двух сторон по бокам барабана, предотвращают рассыпание груза в стороны при движении его на ленте по барабану. На укосине рамы 1 на подшипниковых опорах 7 смонтирован отклоняющий барабан 6, необходимый для поднятия сбегавшей с разгрузочного барабана ветви ленты на уровень отклоняющего барабана приводной секции.

СЕКЦИИ ПРИВОДНЫХ БАРАБАНОВ

Секция первого приводного барабана (рис. 13) состоит из рамы 1, которая крепится на бетонном фундаменте с помощью фундаментных болтов 6. Боковины рамы объединяются в единую конструкцию тремя трубчатыми поперечными связями. Для удобства транспортирования по горным выработкам рамы обеих приводных секций, также как и рама выносной разгрузочной головки, имеют разъем по оси конвейера. Это достигается тем, что поперечные трубчатые связи 7 и 8 имеют фланцевые разъемы 9, соединяемые болтами. На боковинах рамы установлены четыре подшипниковых опоры, через которые приводной барабан 2 и отклоняющий барабан 3 монтируются на раме. Каждая подшипниковая опора имеет наклонную плоскость разъема крышки и основания. При установке на раме опоры ориентированы таким образом, чтобы равнодействующая сил натяжения ленты, огибающей барабаны, воспринималась основанием корпуса, а не приходилась на плоскость разъема или тем более на крышку. В последнем случае нагрузки от натяжения ленты будут восприниматься болтами, соединяющими крышку с основанием подшипниковой опоры. Приводной и отклоняющий барабаны закрыты сверху и с торцов защитными кожухами 4 и 5.

Секция второго приводного барабана (рис. 14) по конструкции полностью повторяет устройство приводной секции первого барабана и является ее зеркальным отображением.

ПРИВОД КОНВЕЙЕРА

Привод конвейера (рис. 15) состоит из электродвигателя 1 с фазным ротором и цилиндрического редуктора 3. Плавность пуска конвейера обеспечивается включением в цепь ротора электродвигателей пускового реостата из 12 ступеней. С целью удобства транспортирования сборочных единиц по выработкам двигатель и редуктор не имеют общей рамы, а монтируются каждый самостоятельно на общем фундаменте. Вал двигателя через упругую втулочно-пальцевую муфту 2 передает вращающий момент на один из концов быстроходного вала редуктора. На противоположном конце быстроходного вала редуктора устанавливается тормозной шкив, на котором монтируется колодочный тормоз 4 типа ТКТГ-500. Тормоз служит для торможения конвейера при его остановках. Передаточное отношение двухступенчатого цилиндрического редуктора Ц2Ш $U = 20,5$ при частоте вращения ротора двигателя $n = 985$ мин⁻¹

обеспечивает движение ленты со скоростью $V = 3,15$ м/с. Первая (быстроходная) ступень передачи редуктора выполнена косозубой двухпоточной. Направление наклона зубьев быстроходной валшестерни выполнено встречным с целью компенсации осевых реакций в зубчатом зацеплении. На промежуточном валу посередине между косозубыми зубчатыми колесами первой ступени расположена ведущая шестерня тихоходной (второй) ступени. На верхней половине корпуса редуктора имеются две крышки, в одной из которых завернут маслоуказательный щуп 6, а в другой маслозаливная пробка 7. На выходном (тихоходном) валу редуктора через шпонку посажена ступица зубчатой муфты 5 промежуточного вала.

ПРИВОДНОЙ БАРАБАН

Приводной барабан (Рис. 16) выполнен неразборным, т. е. выпрессовать из него вал 1 невозможно без разрушения сварных швов. Заготовка обечайки барабана 3 первоначально растачивается только изнутри. Обработка ступиц барабана 2 производится после приваривания ребер жесткости к дисковым частям ступиц в промежутках между восемью монтажными окнами в них (монтажные окна приводных барабанов видны на рис. 13 и 14). Сначала в канавки вала запрессовываются обе шпонки, а напрессовывается на вал только одна ступица. В таком виде они помещаются с одной стороны в расточку обечайки барабана. Затем с другой стороны на вал и одновременно в расточку обечайки запрессовывается вторая ступица. После упора дисковых частей ступиц в утолщенную среднюю часть обечайки производится сварка ступиц и ребер на них с обечайкой. Зафиксировав вал собранного барабана в патроне металлорежущего станка, обрабатывается наружная поверхность обечайки (проточка ее на диаметр 1250 мм). После разметки проточенной поверхности производится сверление отверстий для крепления съемной футеровки 4.

Футеровка барабана делается съемной с целью возможности замены в подземных условиях при значительном ее износе. Для этого слой резины толщиной 20 мм (он выполняется с насечкой в виде перекрещивающихся винтовых канавок глубиной 2–2,5 мм и шагом 10 мм) наваривается на стальные пластины. Пластины имеют толщину 1 мм и через отверстия в них болтами 10 со специальными головками крепятся к обечайке барабана гайками, которые в средней части барабана завертываются через монтажные окна.

На валу барабана на подшипниках № 3644 собираются подшипниковые опоры 5, закрытые тремя проходными крышками 6 и одной глухой крышкой 7. При углах установки конвейера от +3 до +18° приводные барабаны оборудуются храповыми остановами, которые срабатывают одновременно с колодочными тормозами привода, а при неисправности тормозов способны самостоятельно удерживать ленту от обратного хода. Для этого на приводном конце вала при заводской сборке монтируют храповое колесо 9 на переходнике 8.

При углах установки конвейера от -3 до $+3^\circ$ храповые остановы на валах барабанов отсутствуют и храповые колеса на переходник 8 не монтируются.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ВАЛ

Выходные валы редукторов соединяются с приводными барабанами посредством промежуточных валов.

Промежуточный вал 1 (рис. 17) подвешивается на двух зубчатых муфтах, которые соединены с валом редуктора с одной стороны и с валом барабана – с другой. Каждая муфта состоит из двух основных частей: полумуфты 2 с внешними и полумуфты 3 с внутренними зубьями. С валом редуктора полумуфта с зубчатым венцом внутреннего зацепления соединяется через переходник 5.

С переходником 4 храпового колеса 6 полумуфта с зубчатым венцом внутреннего зацепления 3 соединяется болтами. Цилиндрическая часть промежуточного вала (между зубчатыми муфтами) может иметь длину 556 мм для обеспечения необходимых проходов при обслуживании приводов конвейера. Удлиненные промежуточные валы длиной 2096 мм позволяют устанавливать приводные блоки в помещении, отделенном от конвейера перегородками (в машинном отделении). Это обеспечивает возможность эксплуатации конвейера во взрывоопасных условиях при создании автономной системы проветривания машинного отделения.

ХРАПОВЫЙ ОСТАНОВ

Храповые остановы устанавливаются на валу каждого приводного барабана для предотвращения обратного хода ленты при углах установки конвейера свыше 3° . При подаче напряжения на электромагнит храпового останова 1 (рис. 18) сердечник с тягой 2 поднимается и через серьгу 3 поворачивает рычаг 4 против часовой стрелки на оси 5 (по Е-Е). При этом левый конец рычага 4 (по Ж-Ж) через парные тяги и ось перемещает поводок 6 привода собачки 10. Сопрягаемые между собой торцы втулок привода собачки и самой собачки 10 (по А-А) выполнены с зацепляющимся уступом. Это соединение позволяет собачке и ее приводу поворачиваться на угол 5° независимо друг от друга. Состояние собачки показано в поднятом над храповым колесом положении, т. к. плоскость уступа втулки привода (нижний сектор) удерживает собачку от опускания за счет контакта с уступом на втулке собачки (верхний сектор) слева от ее оси.

Тяга 8, которая имеет вильчатые захваты 7 по обоим концам (по Ж-Ж и по 3-3), через двухшарнирный поводок (по Б-Б) приводит в движение среднюю собачку 11 и через тягу поводок левой собачки 12. Двухшарнирному поводку принадлежит верхний сектор втулки, а собачке – нижний сектор. Поводку привода собачки 12 (по В-В) принадлежит правый сектор втулки, а собачке – левый. В таком положении элементов храпового останова все собачки подняты над храповым колесом.

Выключение тяговых двигателей конвейера сопровождается обесточиванием электромагнита 1. Рычажная система останова приходит в движение и втулки привода собачек поворачиваются на 5° , давая возможность собачкам опуститься на храповое колесо. На рис. 18 показано состояние останова, когда средняя собачка вошла в зацепление с зубом храпового колеса, а левая и правая собачки лежат на зубьях колеса, но в зацепление с ними не вошли. По рисунку видно, что собачки смещены по фазе зацепления на $1/3$ шага зубьев храпового колеса, т. е. в любом случае при срабатывании электромагнита привода останова (его обесточивании) максимальный угол поворота храпового колеса, а с ним и приводного барабана не превышает эту величину.

Электрическая часть конвейера предназначена:

- 1) для осуществления привода конвейера;
- 2) для дистанционного автоматизированного и местного управления;

3) для контроля за пуском и работой конвейера.

Электрооборудование, расположенное вдоль конвейера имеет взрывозащищенное исполнение. Остальное электрооборудование, расположенное в помещениях надшахтного здания или в машинных отделениях, принято в нормальном или защищенном исполнении.

Схема управления технологического контроля и защиты конвейера обеспечивает:

А. Отключение конвейера со световой сигнализацией:

1. Контроль поперечного обрыва ленты и затянувшегося пуска конвейера.
2. Контроль пробуксовки ленты на приводных барабанах.
3. Контроль схода ленты.
4. Контроль ограничения хода натяжения ленты.
5. Контроль напряжения в цепи управления.
6. Аварийное отключение конвейера с любого места вдоль конвейерной линии.

Б. Отключение конвейера со световой сигнализацией:

1. Контроль работы предыдущего конвейера.
2. Контроль включения электромагнитов колодочных тормозов.
3. Контроль блокировки кожуха натяжного барабана.
4. Контроль блокировки защитного ограждения промежуточных секций приводной станции и защитных кожухов приводных и отклоняющих барабанов.
5. Контроль блокировки защитного ограждения головного устройства переворота ленты.

В. Световая сигнализация:

1. Контроль включения электромагнитов храповых остановов.
2. Контроль положения масляных выключателей.

Монтаж конвейера производится после осмотра всех узлов и частей, доставленных в шахту и проверки отсутствия их повреждений. При наличии повреждений их необходимо устранить, очистив узла и части от грязи.

Монтаж конвейера ведется в полном соответствии с «Руководством по монтажу и эксплуатации» по плану работ организации, ведущей монтаж.

При монтаже и пуске конвейера должны быть соблюдены следующие обязательные условия.

1. Допускаемая непараллельность осей валов приводных и отклоняющих барабанов $\pm 0,2$ мм
2. Допускаемый угол взаимного перекоса валов приводных барабанов и выходных валов редукторов, валов электродвигателей и входных валов редукторов не более $0^{\circ}1'$.
3. После монтажа приводной станции необходимо обкатать ее до навешивания ленты с целью проверки качества монтажа и регулировки тормозов и храповых остановов.
4. Навеска ленты производится после окончания монтажа механической части конвейера. Вулканизация стыков должна производиться согласно «Инструкции по стыковке транспортных лент».
5. Положение контактов электроконтактного манометра, ограничивающих минимальные и максимальные натяжения ленты, устанавливаются согласно «Руководству по эксплуатации» в зависимости от длины, угла установки и ожидаемой производительности конвейера.
6. После навески ленты и смазки конвейера в соответствии с картой производится опробование его работы вхолостую.

7. Смонтированный конвейер принимается комиссией с обязательным участием представителей Ростехнадзора, заводаизготовителя, монтажной организации и других заинтересованных организаций и лиц.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1) Назначение конвейеров.
- 2) Где применяются ленточные конвейеры.
- 3) Какие существуют разновидности ленточных конвейеров?
- 4) От чего зависит тяговое усилие ленточного конвейера?
- 5) От чего зависит коэффициент трения между соприкасающимися поверхностями ленты и барабана?
- 6) Какие имеются возможные пути увеличения тяговой способности и производительности ленточных конвейеров?
- 7) Где применяются роликовые конвейеры?
- 8) Какие существуют разновидности роликовых и других конвейеров?
- 9) От чего зависит производительность роликового конвейера?
- 10) Где используются винтовые конвейеры?
- 11) От чего зависит производительность винтового конвейера?

РИСУНКИ

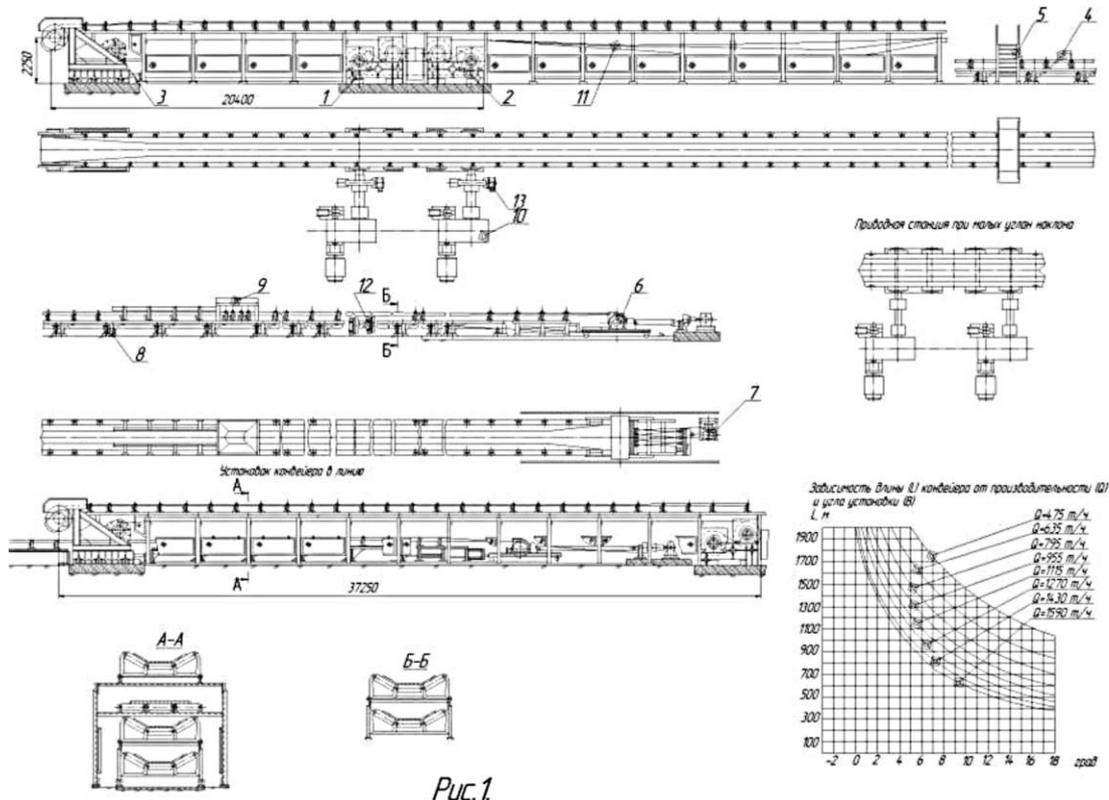


Рис.1

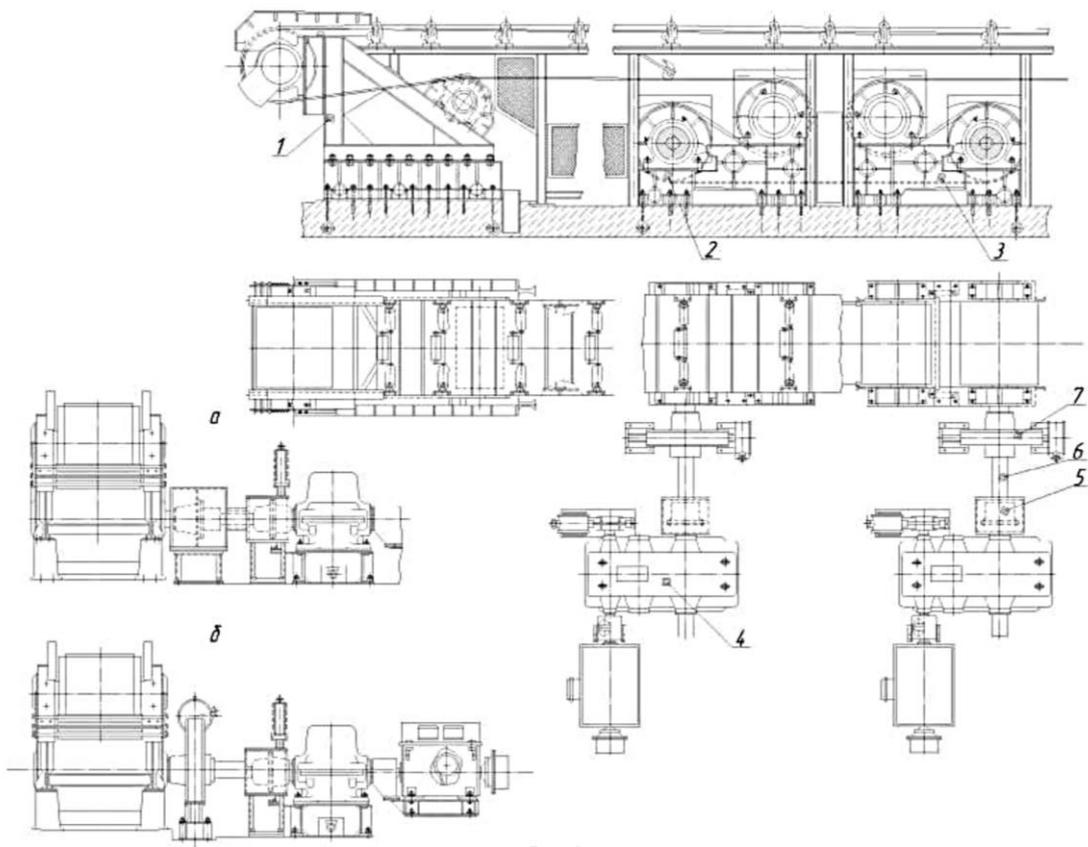


Рис.2

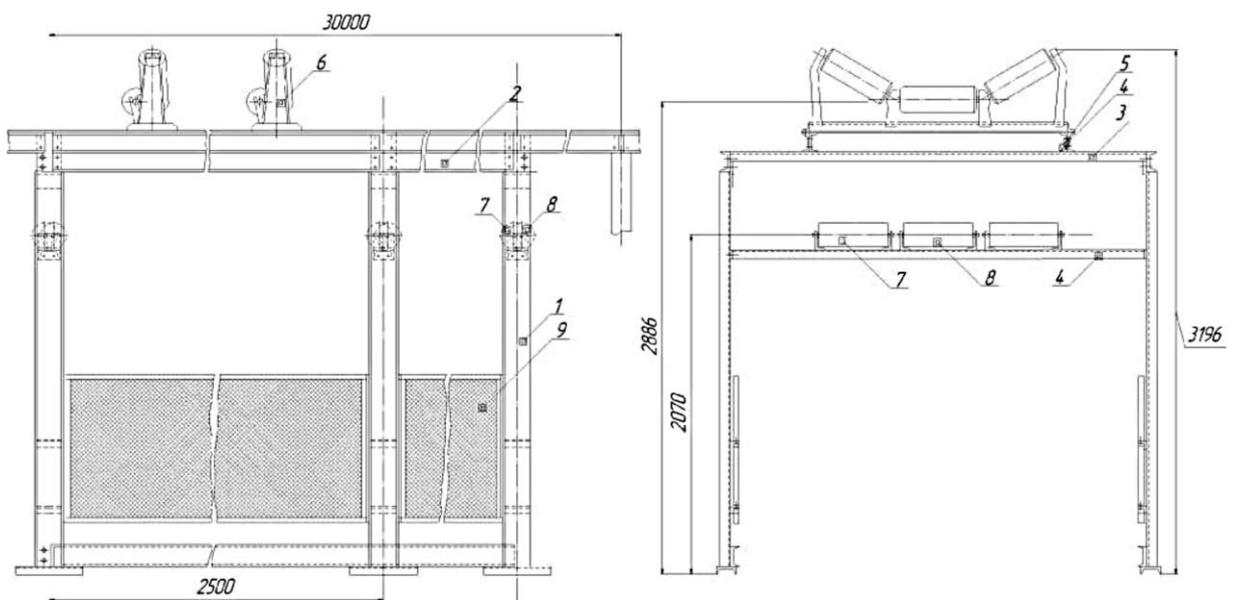


Рис.3

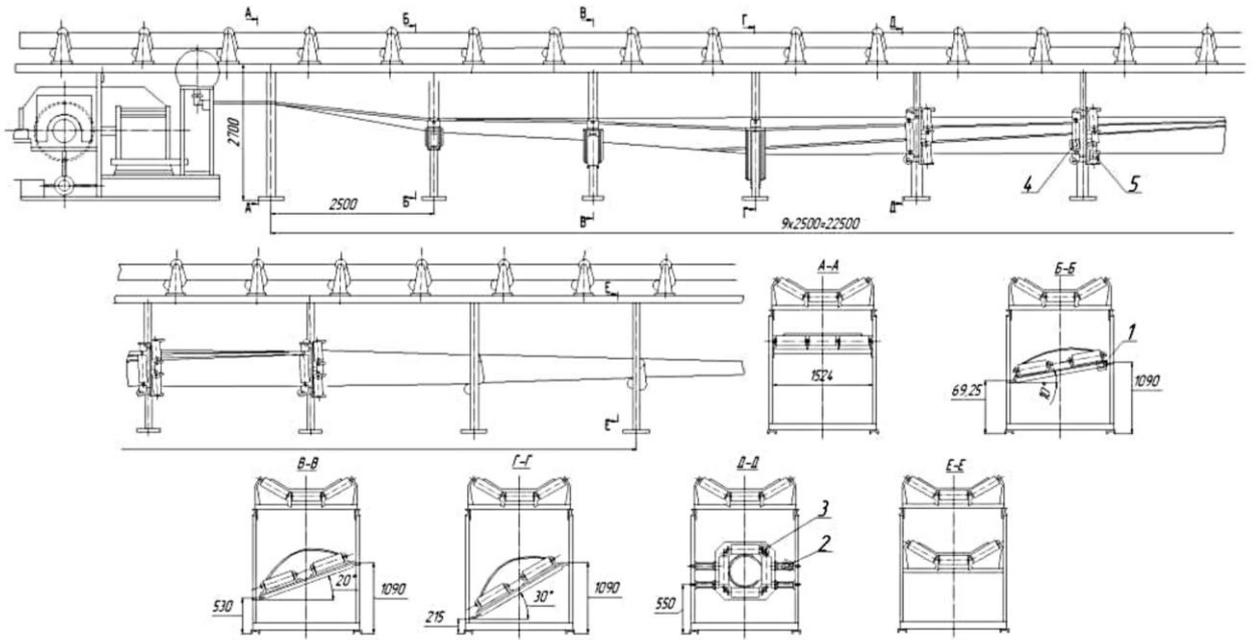


Рис. 4.

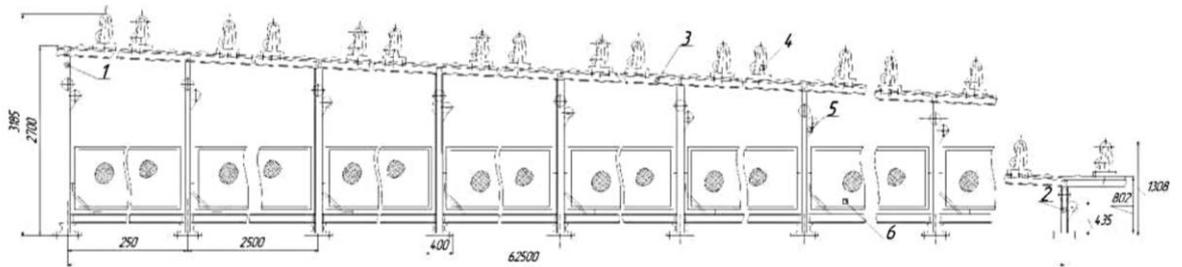


Рис. 5.

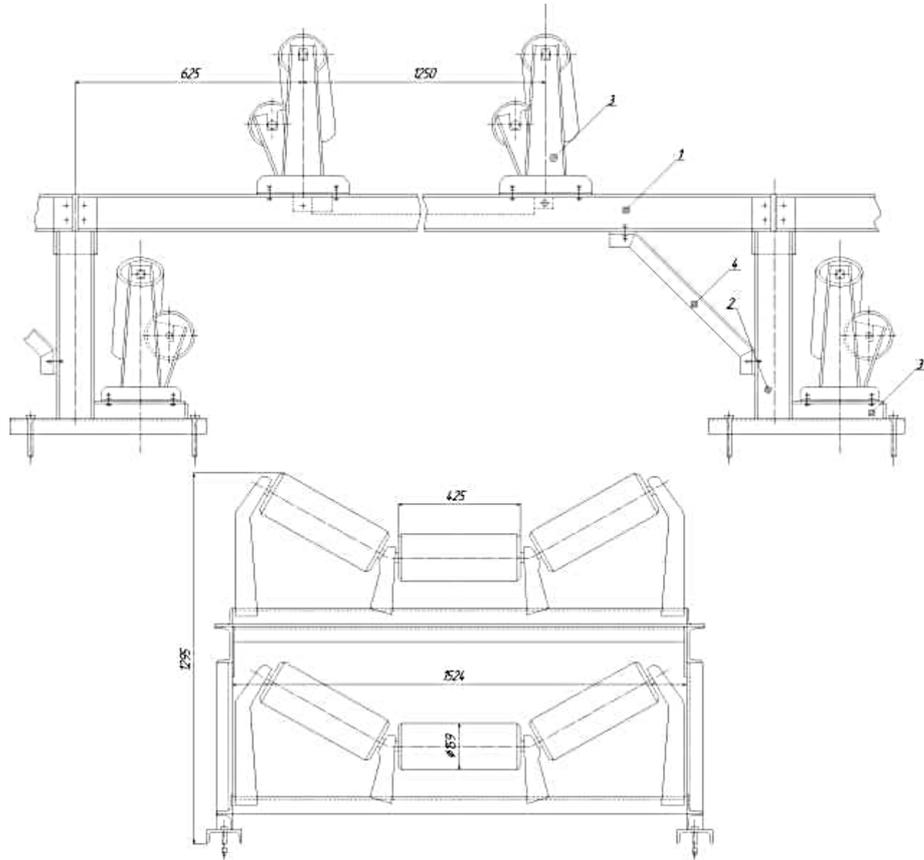


Рис. 6.

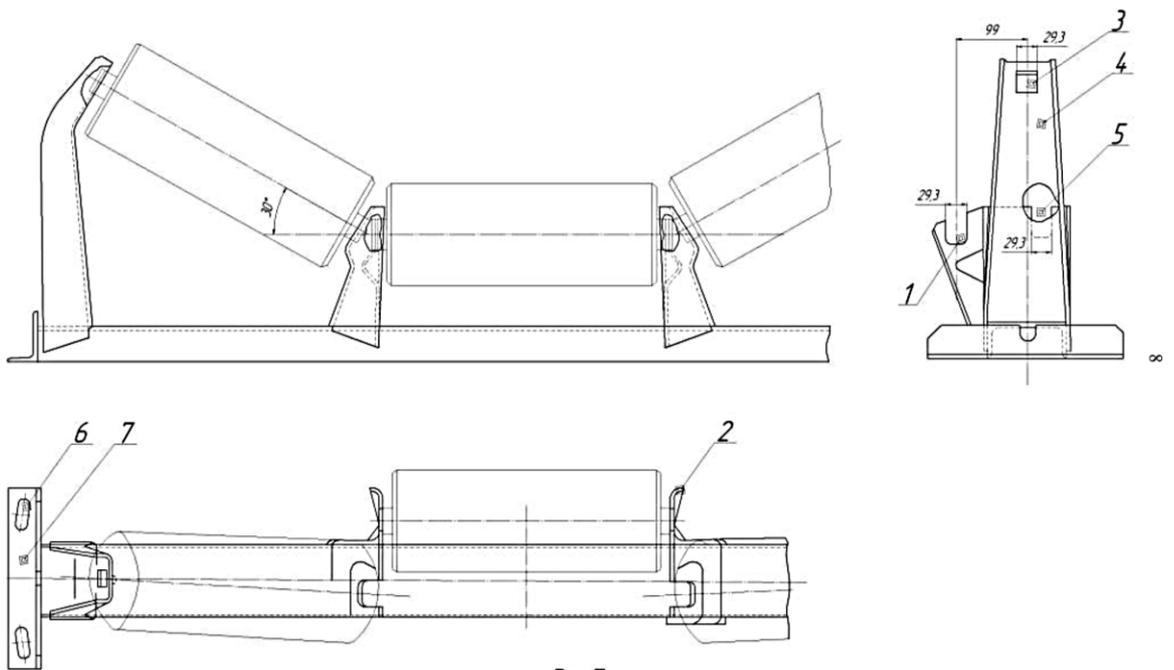
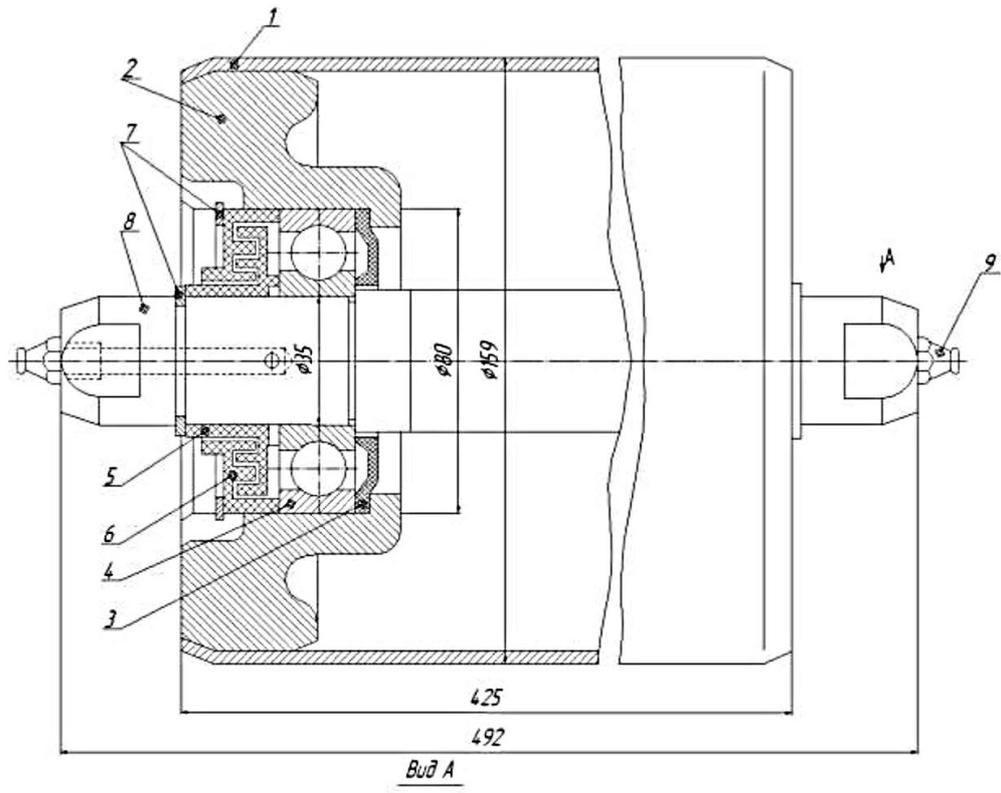


Рис. 7.



Вид А

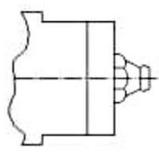


Рис. 8.

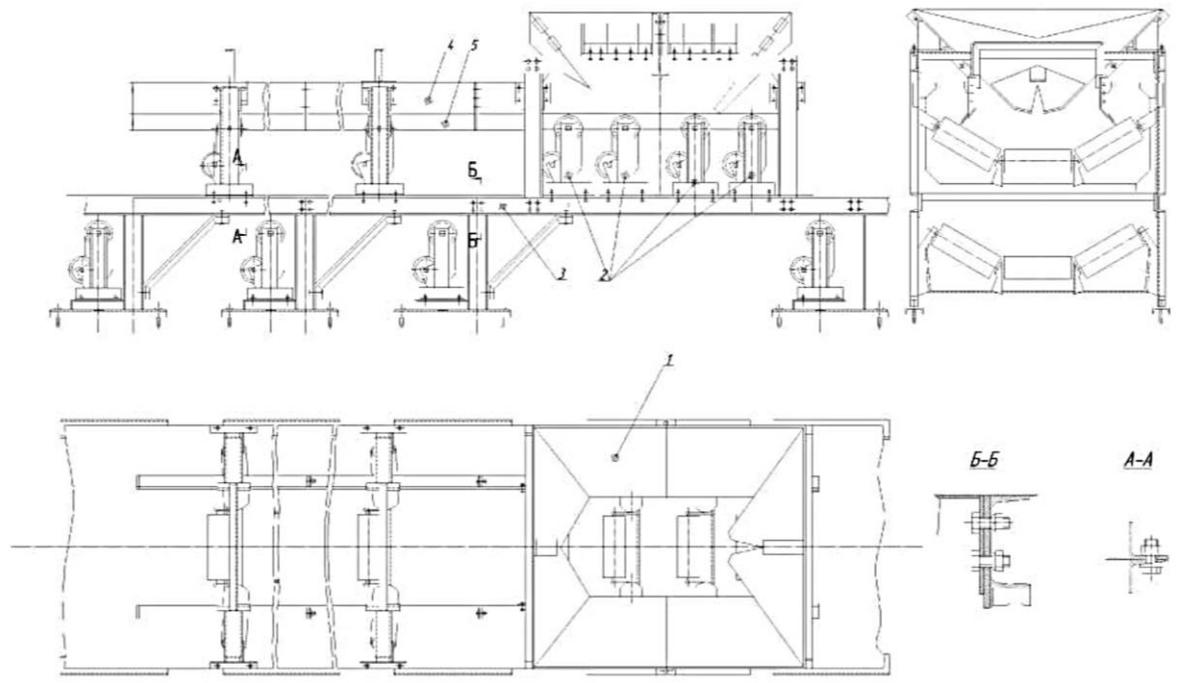


Рис. 9.

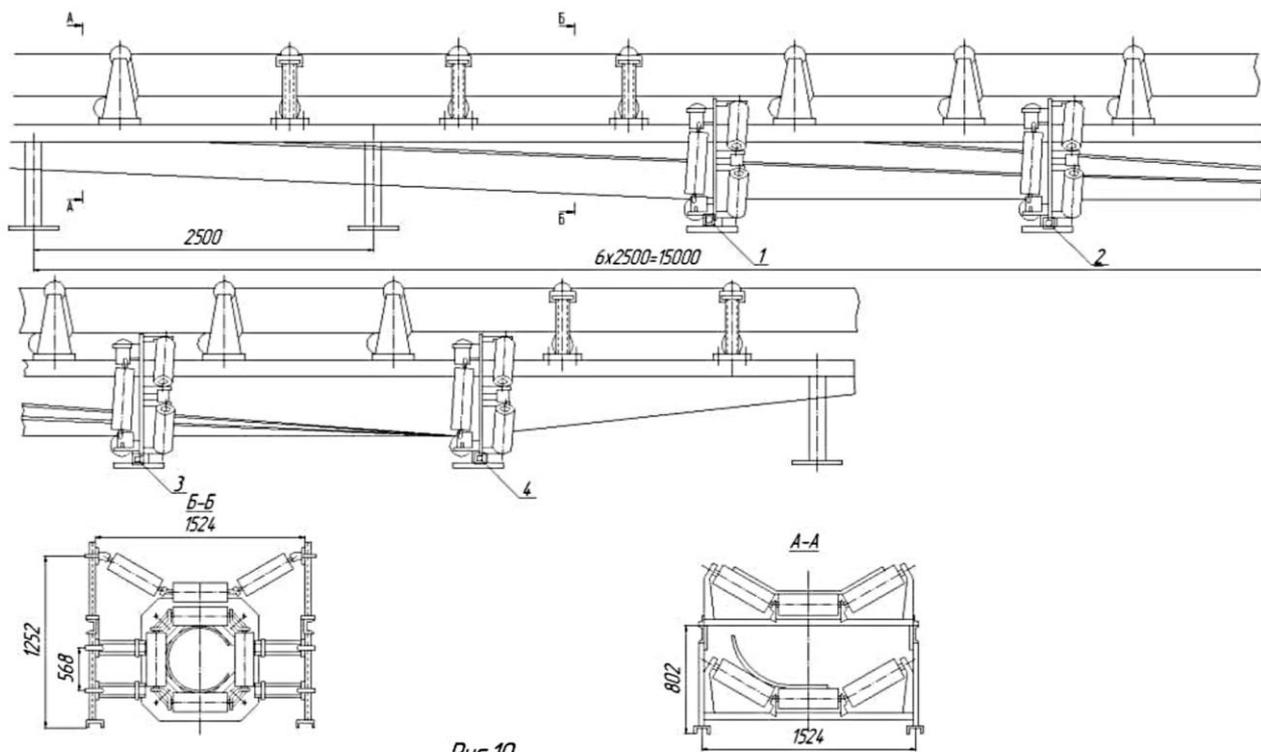


Рис. 10.

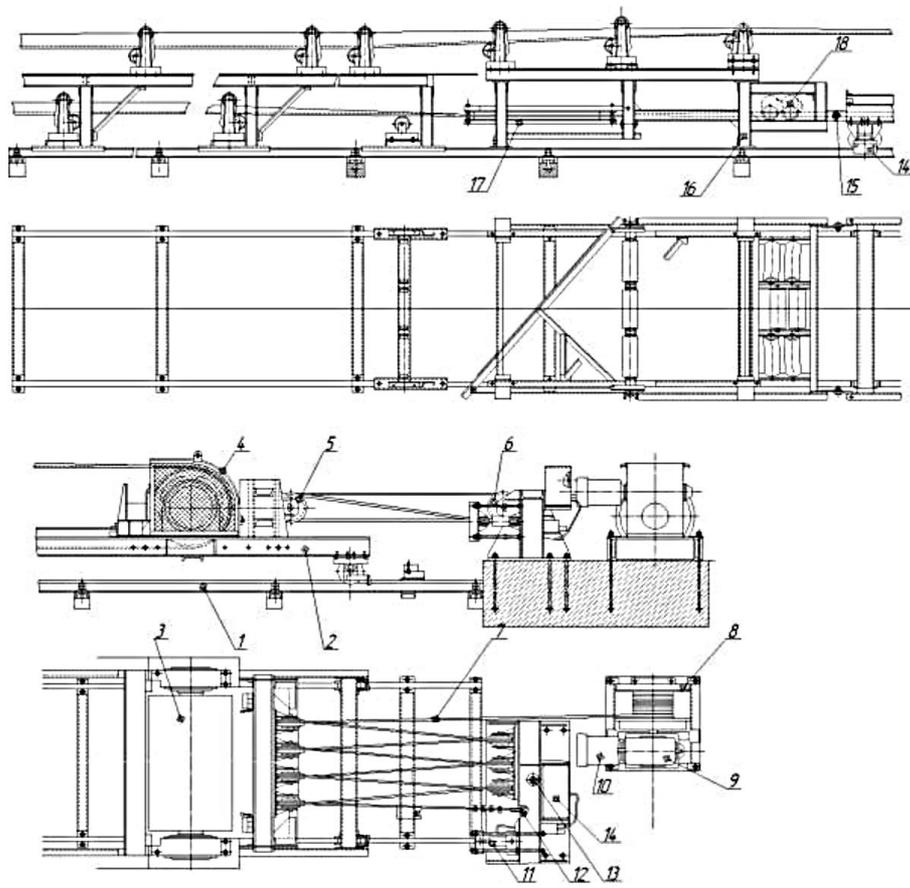


Рис. 11.

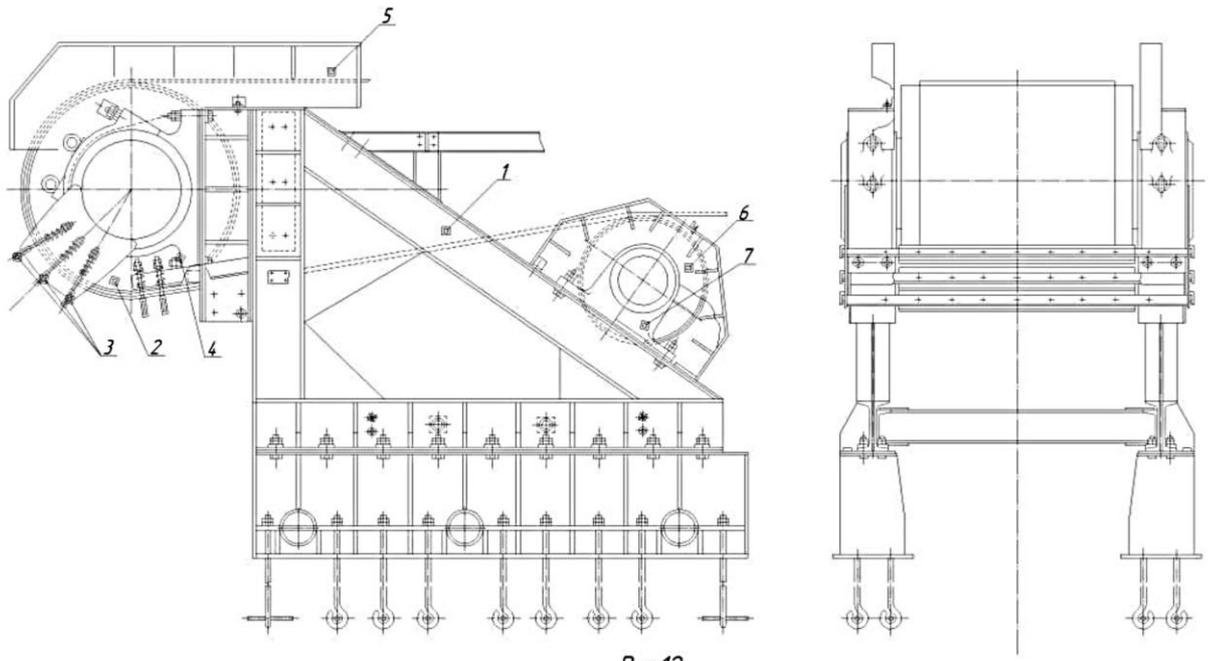


Рис.12

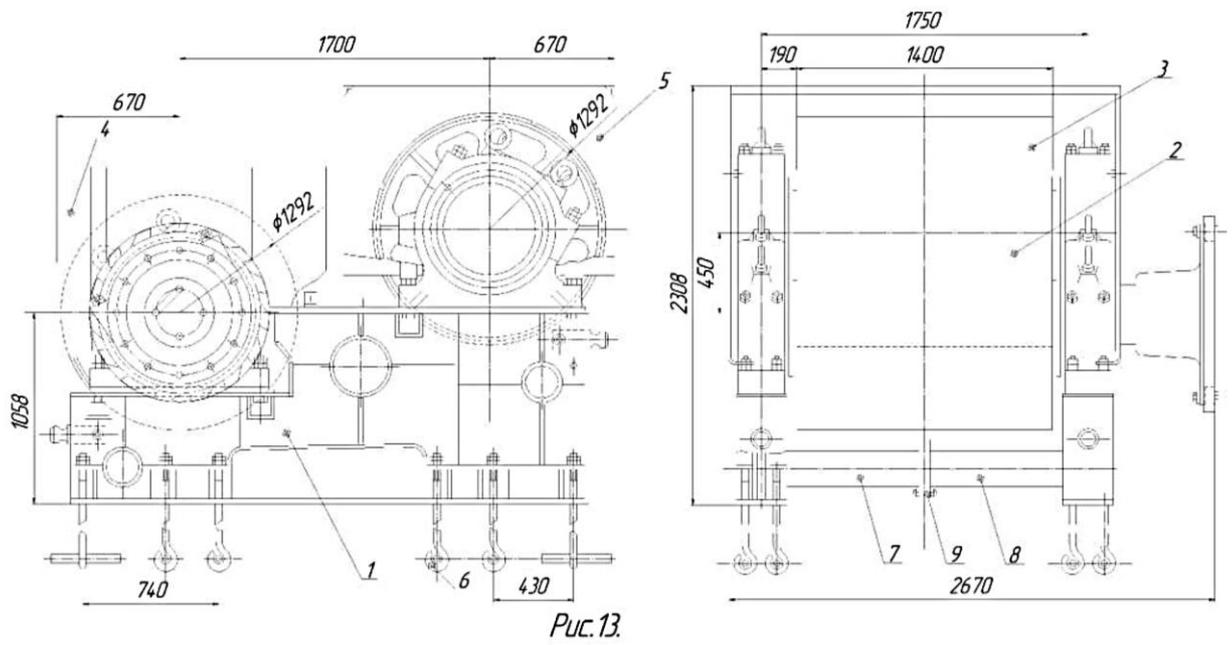


Рис.13

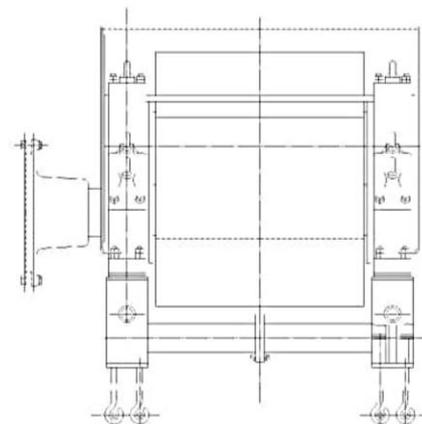
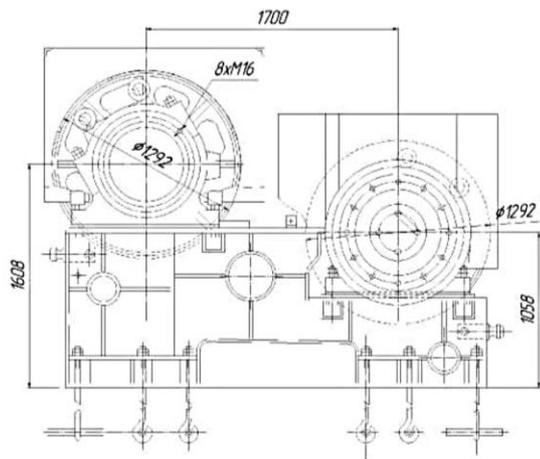


Рис. 14.

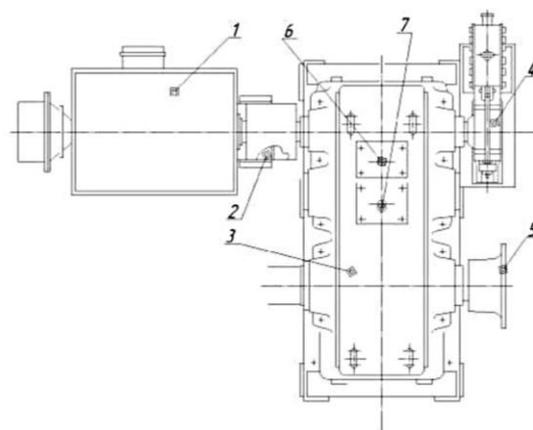
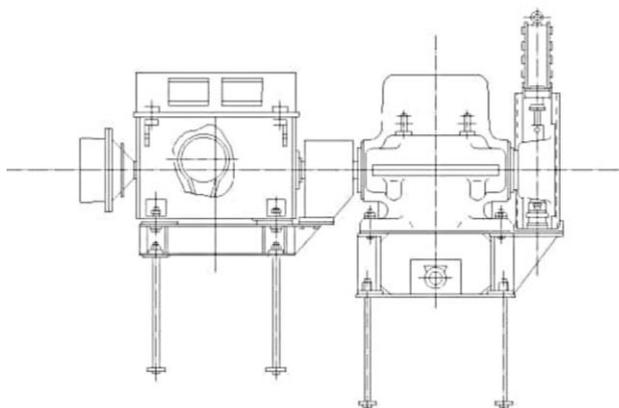


Рис. 15.

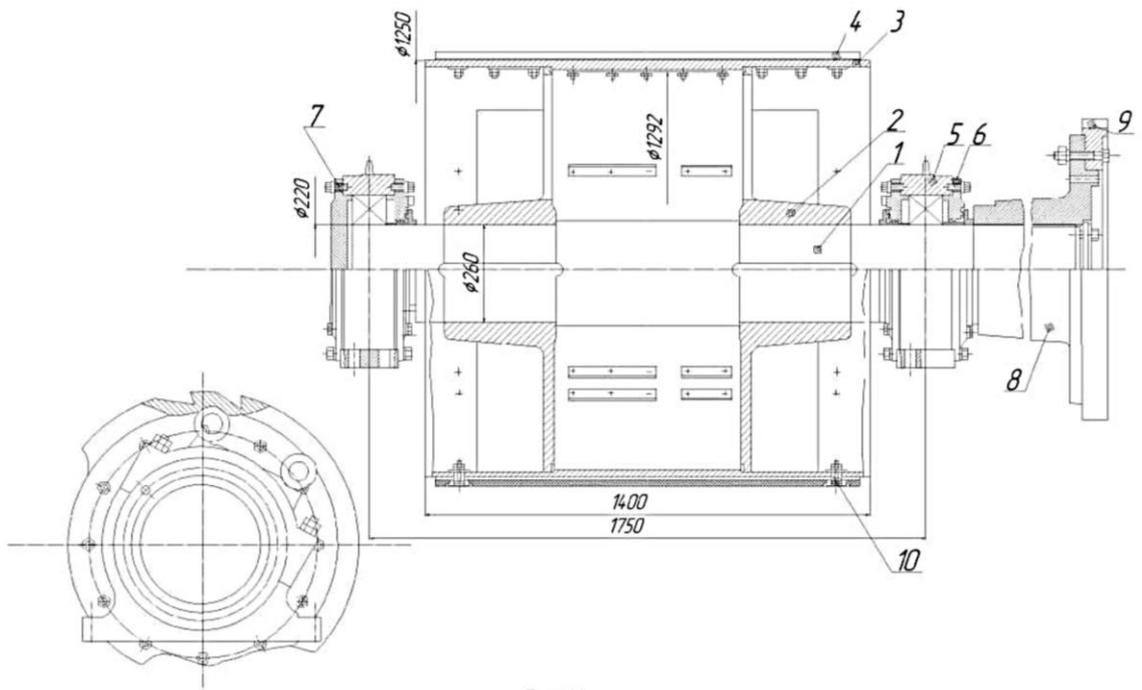


Рис. 16.

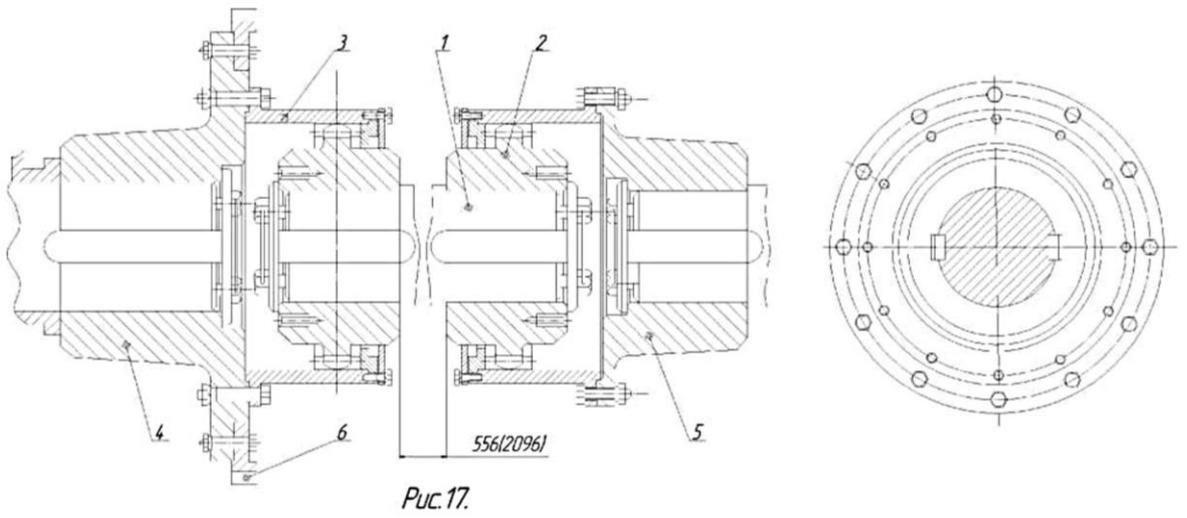


Рис. 17.

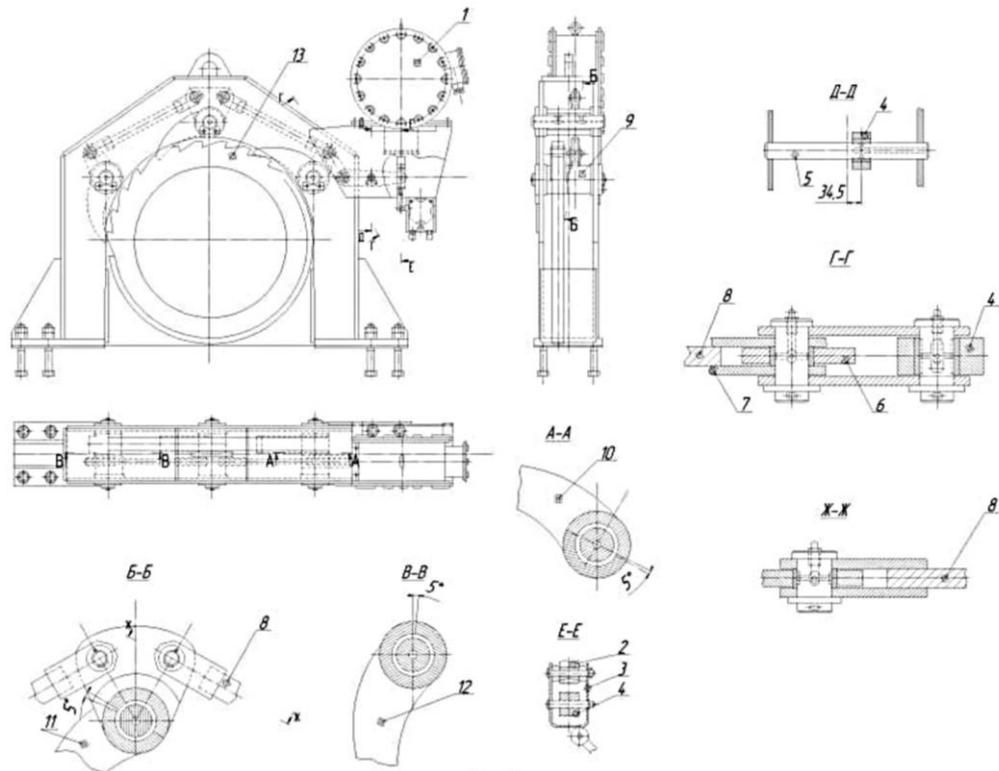


Рис. 18.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

УСТРОЙСТВО ШАХТНОГО РЕЛЬСОВОГО ПУТИ И ШАХТНЫХ ВАГОНЕТОК.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить устройство шахтного рельсового пути, его элементов и конструкций шахтных грузовых, пассажирских и специализированных вагонеток.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕЛЬСОВЫЙ ПУТЬ И ЕГО НАСТИЛКА

На угольных и рудных шахтах для перемещения составов вагонеток с горной массой, вспомогательными грузами и людьми применяются следующие локомотивы: электровозы (контактные, аккумуляторные и бесконтактные), дизелевозы, воздуховозы и гировозы.

Шахтные рельсовые пути предназначены для движения по ним одиночных вагонеток, составов (при канатной откатке) и поездов (локомотивов с составами вагонеток). В зависимости от назначения и времени эксплуатации рельсовые пути разделяют: на постоянные, рассчитанные на срок службы выработки, и временные, укладываемые вслед за продвижением проходческого забоя.

Постоянный рельсовый путь (рис. 1) состоит из нижнего и верхнего строений. К нижнему строению относятся почва горной выработки и водосточная канавка. Почве выработки и рельсовому пути придается продольный уклон к околоствольному двору 0,003–0,005 или 3–5‰

(промилле) т. е. 3–5 м опускания пути на длине 1000 м. Этим достигается уравнивание тяговых усилий локомотива при движении его с порожним составом к погрузочному пункту (вверх) и с груженым составом – к околоствольному двору (вниз) и обеспечивается сток воды к центральному водосборнику (зумпфу). Минимальный продольный уклон почвы выработки, обеспечивающий сток воды, составляет 0,002, а поперечный, в сторону водоотливной канавки – 0,02.

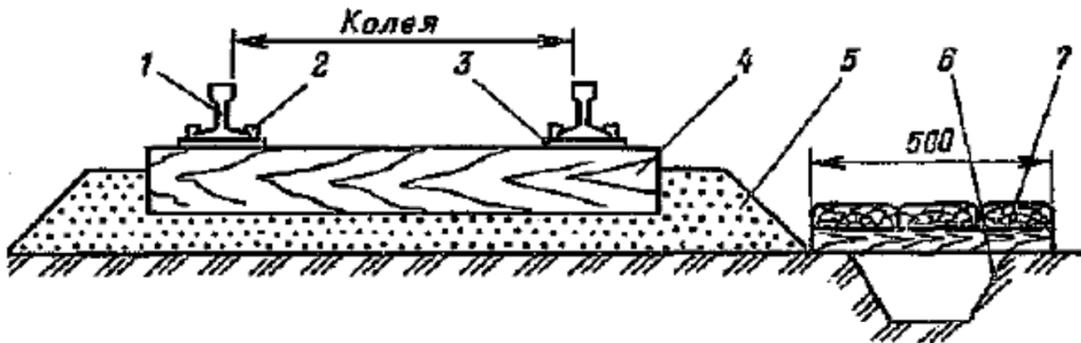


Рис. 1. Устройство шахтного рельсового пути: .

1 – рельс; 2 – костыль; 3 – подкладка; 4 – шпала деревянная; 5 – балластный слой; 6 – водосточная канавка, 7 – пешеходный трап

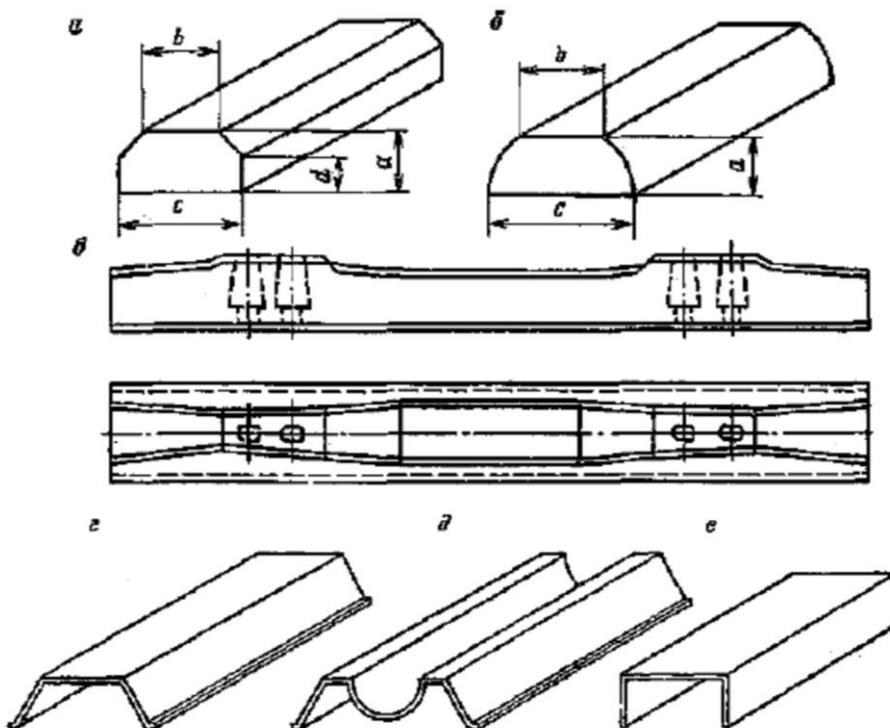


Рис. 2. Конструкция шахтных шпал:

а – обрезаемая деревянная; б – необрезаемая деревянная; в – железобетонная, г, д, е – металлическая

Перед обустройством верхнего строения пути (балластный слой, шпалы, рельсы, накладки, рельсовые крепления и стрелочные переводы) маркшейдером размечается ось пути: через 10–15 м на прямолинейном и через 1 м на криволинейном участках. На высоте 1 м от проектного положения поверхности головок рельсов по борту выработки устанавливаются реперы (знаки).

После выравнивания почвы раскладывают шпалы с шагом не более 700 мм (рис. 2) и рельсы (рис. 3). На угольных шахтах колея рельсового пути составляет 600, 900 мм, на рудных – 750 мм (колея – это расстояние между внутренними поверхностями головок рельсов). Длина шпал для колеи 750 мм – 1500 мм, для колеи 600 мм – 1200 мм, для колеи 900 мм составляет 1700 мм. Деревянные шпалы (рис. 2, а, б) (табл. 2), не пропитанные антисептиками, служат 2–3 года, пропитанные – 5–7 лет. Для пропитки используют 2–2,5 % раствор фтористого натрия, 3–6 % водный раствор хлористого цинка или креозотовое масло. На магистральных рельсовых путях широкое применение получили железобетонные шпалы (рис. 2, в) и в особенности струнно-бетонные с предварительным натяжением арматуры. Достоинства железобетонных шпал: значительно больший срок службы; увеличение сопротивляемости механическому износу, воздействию воздушно-влажной среды; повышенная устойчивость и прочность рельсового пути: сохранение постоянной ширины колеи в процессе эксплуатации.

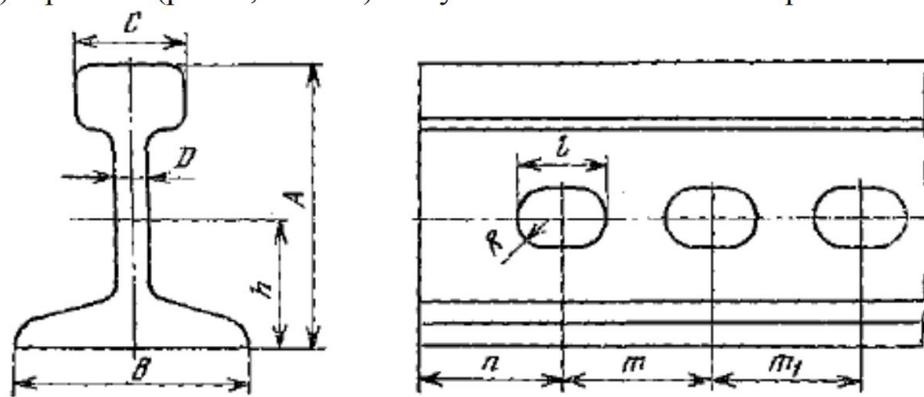


Рис. 3. Сечение и профиль рельса

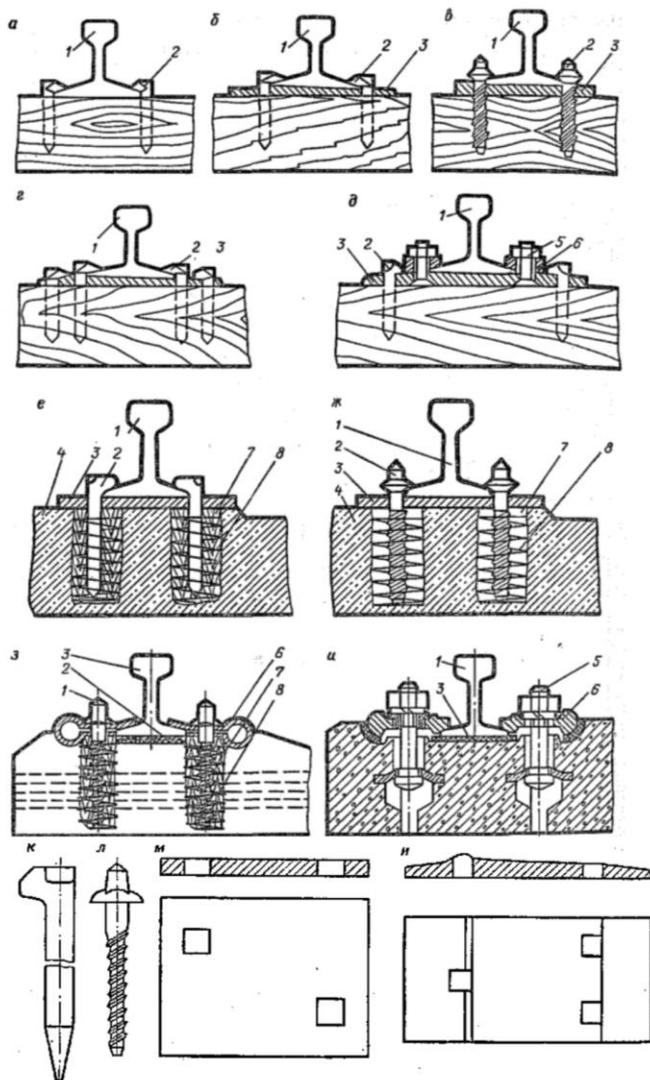


Рис. 4. Рельсовые крепления и их элементы:

а – беспрокладочное костыльное; б, в – нераздельное костыльное; в, ж – нераздельное шурупное; г – смешанное костыльное; д – раздельное костыльное; з – шурупно-клеммное; и – клеммное с закладными болтами; к – костыль; л – шуруп; м – подкладка плоская; н – подкладка клинчатая; 1 – рельс; 2 – костыль (шуруп); 3 – подкладка; 4 – шпала; 5 – болт с гайкой; 6 – клемма; 7 – вкладыш; 8 – спираль

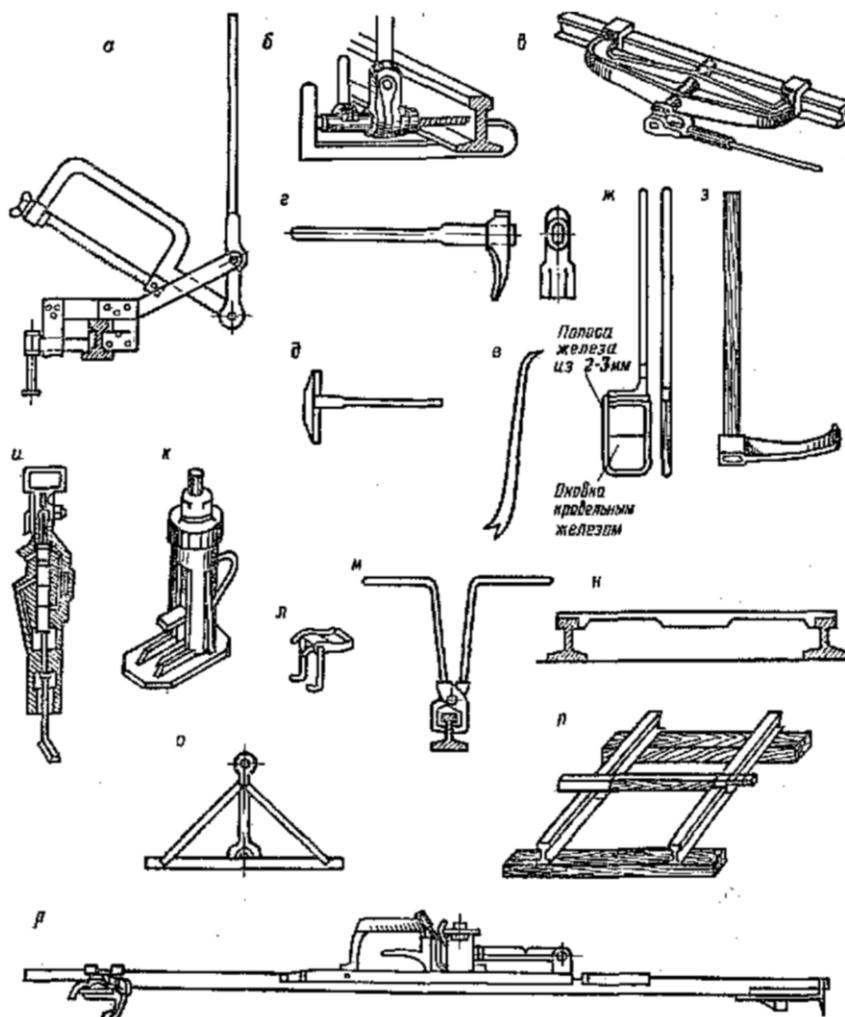


Рис. 5. Инструмент для путевых работ:

а, б – рельсорезный и сверлильный станки; в – пресс; г – топор; д, е – костыльные молот и лом; ж – штопка; з, и – маховая и пневматическая подбойки; к – домкрат; л – захваты; м – клещи; н, р – путевой и универсальный путевой шаблоны; о – ватерпас; п – ступенчатая рейка

Концы шпал со стороны прохода людей располагают по шнуру и с помощью рельсовых креплений (рис. 4) закрепляют одну рельсовую нитку. Расположение второй нитки определяется путевым шаблоном ПШ1.(рис. 5, н, р) в зависимости от принятой на предприятии колеи. Допустимое уширение колеи составляет +4 мм, а допустимое сужение – 2 мм. Стыки рельсовых нитей располагают друг против друга (по угольнику) с допустимым смещением – 10 мм.

Соединение рельсов (по длине) разделяют на сварное и механическое. Сварные соединения целесообразно применять на участках пути со сроком службы более пяти лет (околоствольный двор, главные откаточные выработки) и суточным грузопотоком более 5 тыс. т. При этом длина безстыкового пути, в зависимости от типа рельсов, шпал и рельсовых креплений, на прямолинейном участке не должна превышать 100–600 м.

Механическое соединение рельсов производят накладками (рис. 6) и болтами. Накладки устанавливают с двух сторон относительно шейки рельса. Стыки рельсов располагают на весу между шпалами. Зазор между рельсами на стыке должен быть не более 5 мм.

Если рельсовый путь предназначен для откатки контактными электровозами, то для уменьшения электрического сопротивления стыки рельсов соединяют между собой медными перемычками сечением не менее 50 мм² или стальными сечением не менее 150 мм², а на стрелочных переводах устанавливают обходные электросоединители.

Для обеспечения поперечной устойчивости движущегося поезда рельсы к шпалам прикрепляют с наклоном внутрь колеи (подуклонка создается клинчатыми подкладками, рис. 4, н) равным 1/20. С этой же целью бандажам колес локомотивов и колесам вагонеток придают соответствующую конусность.

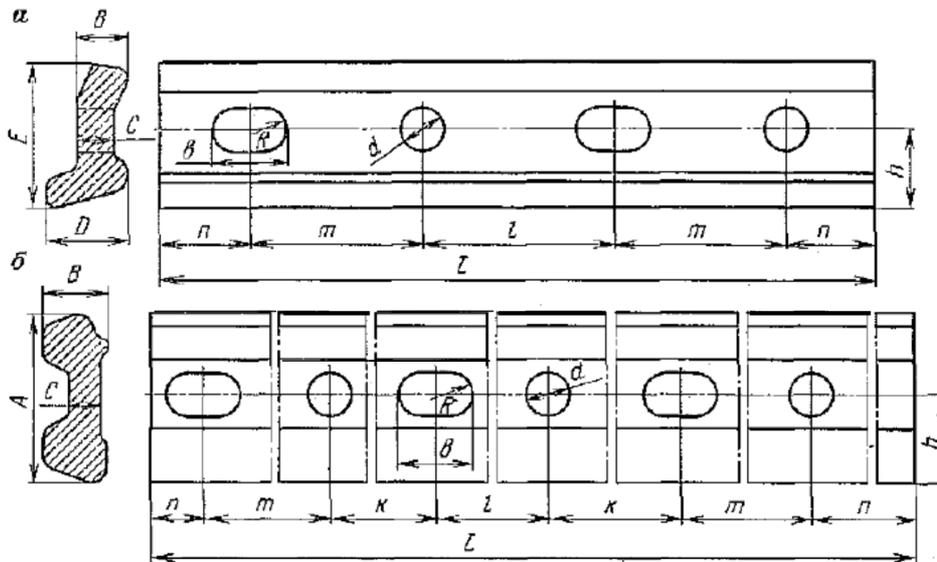


Рис.6. Накладки рельсовые: а – угловые, б – двухголовые

Уложенный путь выпрямляют, засыпают балласт между шпалами, домкратами (рис.5, к) поднимают путь до проектного уровня (по реперам), подгребают балласт под шпалы, подбивают его штопками и подбойками (рис.5, ж, з, и) сначала под рельсы, потом под шпалы. Равномерная плотность слоя балласта (100–150 мм при углах наклона пути до 10°) под шпалой обеспечивает ее долговечность. При несоблюдении этого требования в первую очередь от изгибных напряжений разрушаются железобетонные шпалы. Одновременно с проведением этих работ рельсовый путь рихтуют, чем обеспечивают: ширину колеи в пределах допуска; отклонение рельсов от оси пути на стыках (излом) не более 50 мм на длине рельса 8 м; превышение на стыке одного рельса относительно другого не более 5 мм. После этого досыпают балласт, разравнивают его так, чтобы шпалы на 2/3 толщины были закрыты, и оформляют бровки. Балластный слой служит упругой подушкой при передаче давления от подвижного состава почве выработки, препятствует сдвигу шпал и способствует отводу воды. Материал для балласта: щебень или галька твердых каменных пород, металлургический доменный шлак, не содержащий серы, и горелые породы. Размеры частиц должны быть в пределах 20–40 мм. Количество примесей пыли и глины не должны превышать 2 % общей массы.

Механизация работ по укладке шахтного рельсового пути достигается применением специализированного инструмента (рис. 5), путеремонтных поездов и шахтных путеукладочных комплексов. Путеремонтный поезд ПП900 (ПП600) состоит из путевой машины МП900 (рис. 7.), подъемно-рихтовочного агрегата АПР900 (рис. 8), вагонетки с путевым инструментом ВИ900 (рис. 9.), агрегата для транспортирования рельсов АТР900 и балластировочного вагона ВБ900М1 (рис. 14).

Транспортирование поезда к месту работы осуществляется электровозом. Передвижение поезда при укладке и ремонте пути производится приводной лебедкой,

установленной на ходовой части путевой машины. Питание машин поезда осуществляется от общешахтной сети переменного тока напряжением 380/660 В.

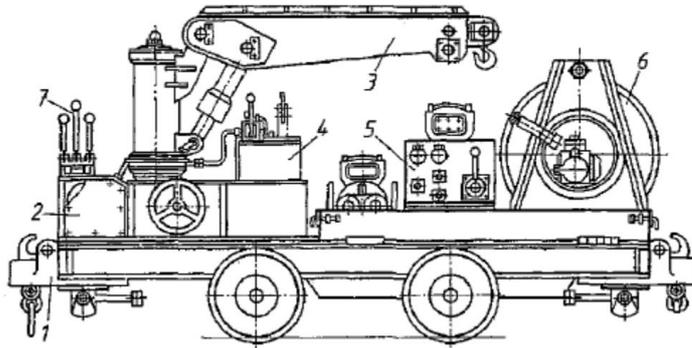


Рис. 7. Путевая машина:

1- крюковая сцепка, 2 – тяговая лебедка, 3 – устройство грузоподъемное, 4 – ручная маслостанция, 5 – напорная маслостанция, 6 – кабельный барабан, 7 – пульт управления.

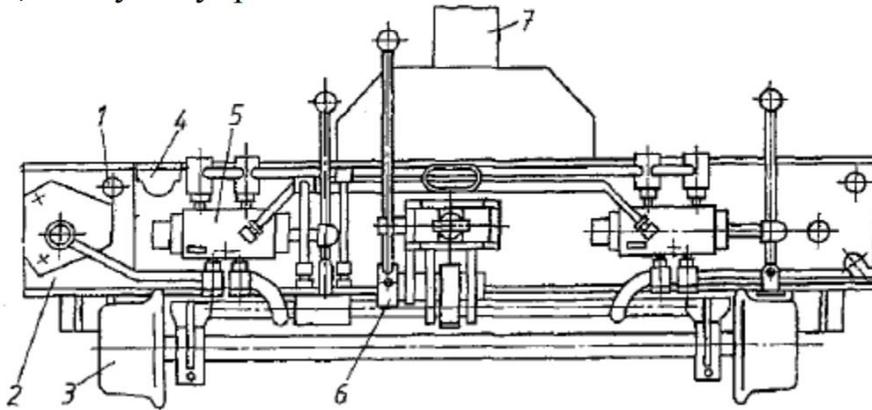


Рис. 8. Подъемно-рихтовочный агрегат:

1 – фиксатор, 2 – рама, 3 – колесная пара, 4 – гидроцилиндр, 5 – золотник, 6 – механизм управления захватами, 7 – указатель перемещения рельсов. (При превышении одного рельса над другим с помощью подъемнорихтовочного агрегата производят следующие действия: гидроцилиндры устанавливают вертикально, захваты опускают на рельсы и зажимают их, шток одного из цилиндров опускается до упора в грунт, рама агрегата поднимается одновременно с рельсами и шпалами на нужную высоту, которая проверяется по указателю перемещения. Производится подбивка балласта под шпалы.)

В состав шахтного путеукладочного комплекса КПШ900 (КПШ600) входят машина МПШ900, вагонетка для балласта ВБ2,5 пресс для гибки рельсов ПГР5, пневматический рельсорезный станок СПР2, рельсосверлильный станок СПС2, путевой гаечный ключ КГ1, костылезабивщик КЗ, рихтовщик РП900, регулировщик РШК900, шаблоны ШНК900-24 и ШНК900-33, тележка для механизмов ТМ900, платформа для перевозки звеньев П900, направляющие ролики РН1, лаги для стаскивания звеньев Л2, трап рельсовый ТР900 и порталная опора ОП900. Комплекс разработан для шахт, использующих пневмоэнергию.

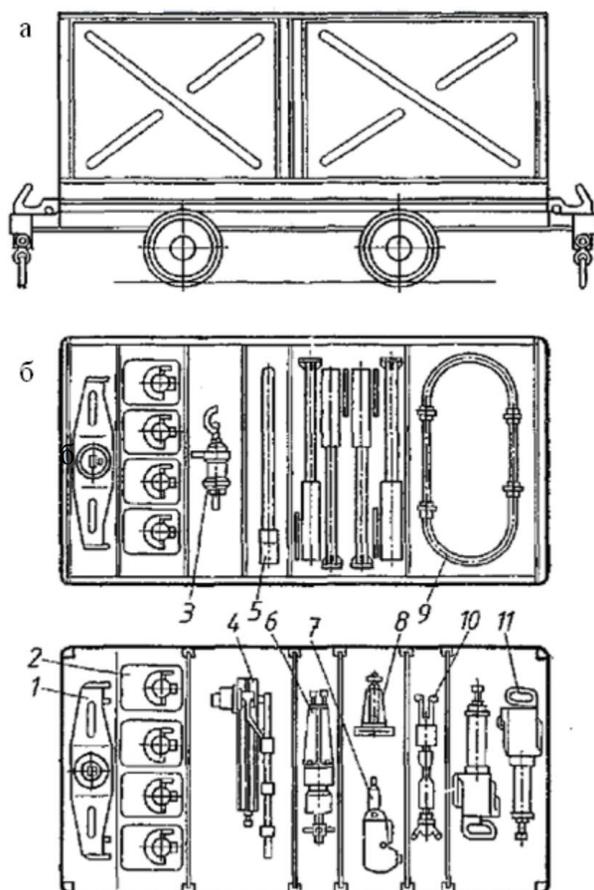


Рис. 9. Вагонетка с инструментом:

а – общий вид, б – расположение инструментов в вагонетке: 1 – рельсогибочный пресс (рис. 10), 2 – домкрат-рихтовщик (рис. 11), 3 – кусачки, 4 – станок для резки рельсов, 5 – костылевый тягиватель (рис. 12), 6 – гайковерт, 7 – станок рельсоверлильный (рис. 13), 8 – шлифовалка, 9 – гибкие валы, 10 – гидравлические рукава, 11 – подбойник (рис. 14)

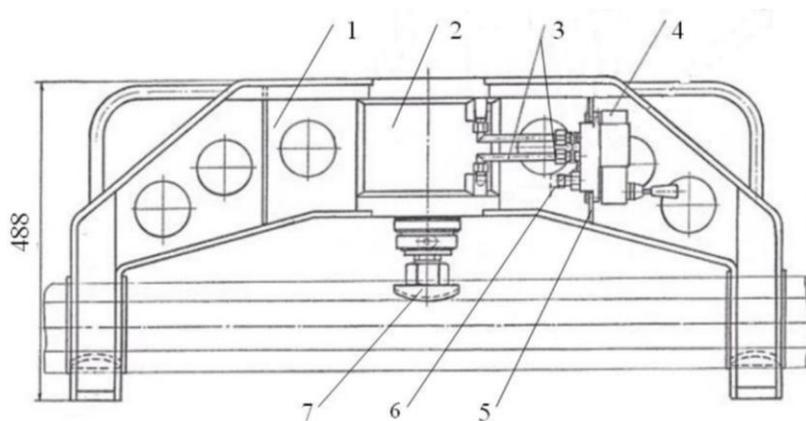


Рис. 10. Пресс для гибки рельсов:

1 – рама с захватами, 2 – гидроцилиндр, 3 – трубопровод, 4 – гидрораспределитель, 5 – опорная пластина, 6 – штуцер-переходник соединительный, 7 – опорный наконечник

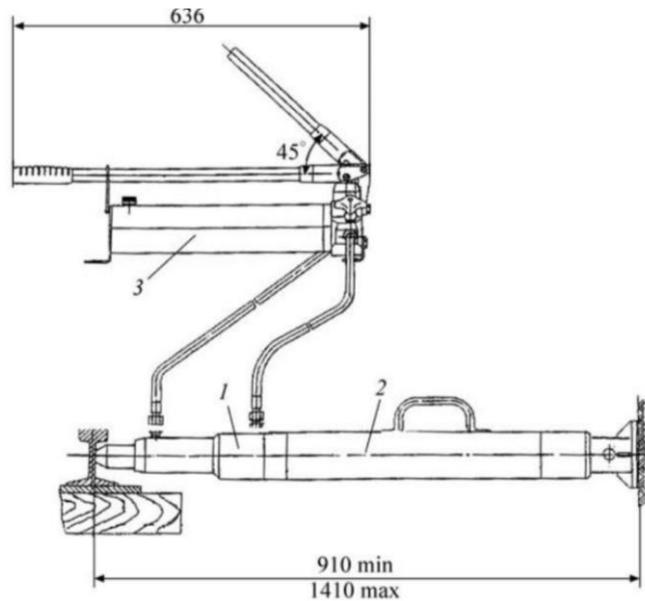


Рис. 11. Домкрат-рихтовщик: 1 – гидроцилиндр; 2 – удлинитель; 3 – насос ручной с гидрораспределителем

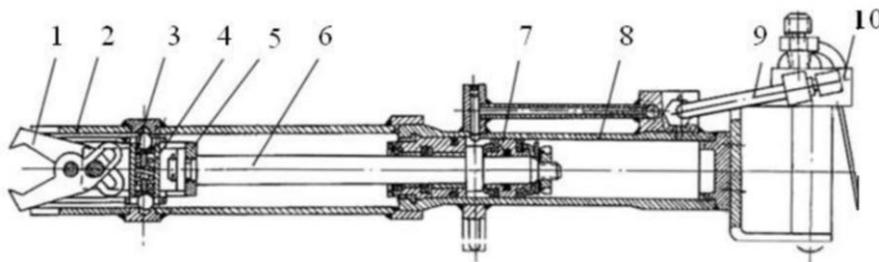


Рис. 12. Костылевыводитель :
1 – захват; 2 – корпус; 3 – шарик; 4 – пружина; 5 – вилка; 6 – шток; 7 – поршень; 8 – цилиндр; 9 – трубопровод; 10 – золотник управления

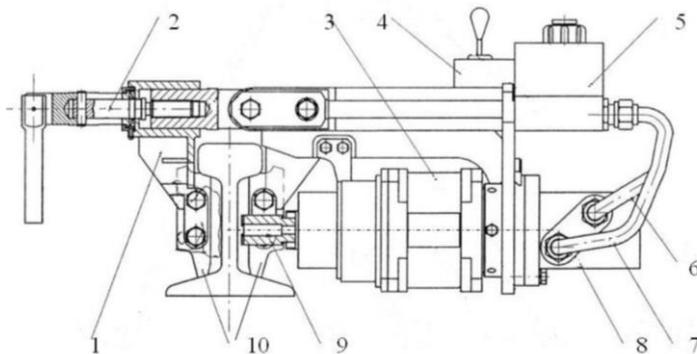


Рис. 13. Станок рельсосверлильный СРГ-12:1 – упор-захват, 2 – винтовое зажимное устройство с рукояткой, 3 – гидроцилиндр, 4 – гидрораспределитель, 5 – регулятор расхода, 6, 7 – трубопровод, 8 – гидродвигатель, 9 – сверло ИС/420, 10 – съемные шаблоны

Путеукладочный комплекс КПШ в отличие от путеремонтного поезда ПП позволяет производить настилку рельсового пути готовыми звеньями, которые собирают в околоствольном дворе шахты. Применение этой техники на 80 % механизмирует ручной труд и повышает скорость путеукладочных работ.

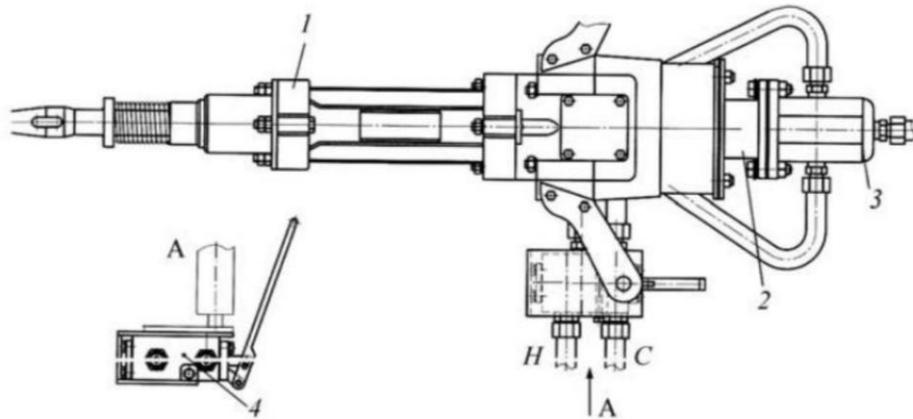


Рис. 14. Подбойник:

1 – корпус с кривошипно-шатунным механизмом, 2 – вставка, 3 – гидродвигатель, 4 – гидрораспределитель

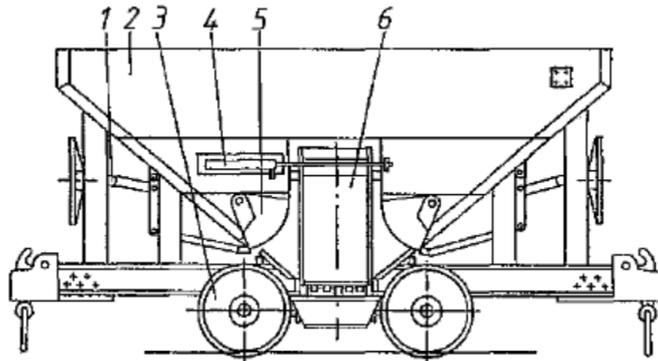


Рис. 15. Вагон для перевозки балласта:

1 – механизм открывания заслонок, 2 – кузов (бункер) на раме, 3 – колесная пара, 4 – задвижка, 5 – заслонка, 6 – дозатор

Порядок выполнения операций по настилке рельсового пути на криволинейных участках выработок сохраняют, уменьшая только шаг раскладки шпал с 700 мм до 400 мм. Это обусловлено необходимостью более прочно закрепить рельсы на криволинейном участке. Радиусы закруглений пути и переводных кривых принимают равными не менее семикратной жесткой базы (расстоянию между осями полускатов) применяемых вагонеток при движении поезда со скоростью 5,4 км/ч и десятикратной величине – при большей скорости. Обычно минимальный радиус закругления шахтного рельсового пути с шириной колеи 600 мм принимается 12 м, а 750 и 900 мм – 20 м. На криволинейных участках пути наружная рельсовая нить укладывается из рельсов нормальной длины, а внутренняя нить – из укороченных рельсов. Стыковые соединения не рекомендуются в начале кривой, так как здесь возникают максимальные ударные нагрузки при прохождении поезда. Для улучшения вписывания подвижного состава, для уменьшения сопротивления движению и износа реборд колес и головок рельсов на закруглениях уширяют колею пути отодвиганием внутреннего рельса к центру кривой.

Величина уширения (5–20 мм) зависит от радиуса криволинейного участка и жесткой базы (чем меньше радиус, тем больше уширение при одной жесткой базе). Для сохранения ширины колеи в установленных пределах обе рельсовые нитки соединяют между собой металлическими

стяжками с шагом 1,5–3,0 м. На кривых радиусами менее допустимых значений параллельно внутреннему рельсу и на 15–30 мм выше него устанавливают контррельсы. При движении поезда по криволинейному участку пути на него действует центробежная сила (стремится опрокинуть). Это приводит к снижению поперечной устойчивости поезда и усиленному износу наружного рельса. Для создания противодействия центробежной силе наружный рельс укладывают на 10–60 мм выше внутреннего рельса. Величина возвышения наружного рельса зависит от радиуса закругления и скорости движения поезда. Уширение колеи (ΔS) и возвышение наружного рельса (Δh) выдерживают одинаковыми на всей длине криволинейного участка. Переход от обычной колеи и наоборот («разгон уширения» и «разгон возвышения») делают на прямом участке пути перед началом и после кривой.

Особенность настилки рельсового пути в наклонных выработках заключается в необходимости предотвращения самопроизвольного смещения верхнего строения под действием силы тяжести.

Шпалы укладываются в канавки, сделанные в почве выработки. Глубина канавки должна обеспечивать утапливание шпалы на $2/3$ ее высоты при наличии под ней балластного слоя толщиной не менее 50 мм. От смещения вниз каждая пятая–шестая шпала удерживается штырями, забитыми в почву (анкерами). Против продольного смещения рельсов между их подошвами и шпалами устанавливают противоугоны (рис. 16)

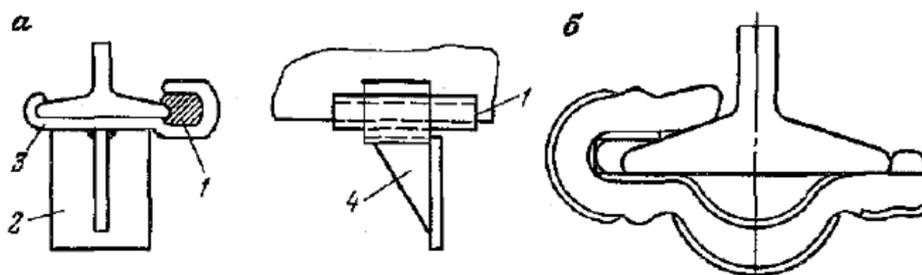


Рис. 16. Противоугоны: а – клиновой, б – пружинный; 1 – клин, 2 – якорь, 3 – скоба, 4 – ребро жесткости

В местах сопряжения наклонной и горизонтальной выработок и в местах перегибов делают закругления в профиле. Обычно минимальный радиус выпуклого закругления принимают 10–15 м, а вогнутого – 20–30 м. Стыки рельсов не должны располагаться на перегибе кривой.

Разветвление постоянных шахтных рельсовых путей осуществляют с помощью стрелочных переводов (рис. 17, а, б), а соединение двух параллельно идущих путей – съездами (рис. 17, в). Стрелочные переводы и съезды обеспечивают движение поезда или одиночной вагонетки в обоих направлениях (относительно стрелочного перевода различают пошёрстное и противощёрстное направления).

Стрелочный перевод (рис. 17, а) состоит из рамных рельсов 1, остряков (перьев) 2, переводных рельсов 4, контррельсов 5, крестовины 6 и переводного механизма 7, связанного тягой с остряками. Корень 3 представляет собой шарнир, которым остряк 2 соединен с переводным

рельсом 4 с возможностью поворота в горизонтальной плоскости. Основным элементом стрелочного перевода, определяющим его параметры, является крестовина (рис. 17, г). Она представляет литую конструкцию и состоит из сердечника 5 с острием 2 и усювиков 4, образующих с боковыми гранями сердечника канавки 3 для пропуска реборд колес.

Узкое место крестовины, образованное при слиянии двух канавок 3, называется горловиной 1. Для исключения схода колеса при прокатывании по крестовине 6 (рис. 17, а) напротив нее устанавливают контррельс 5. Марка крестовины определяется углом, под которым пересекаются боковые грани сердечника $M = 2 \operatorname{tg} \alpha / 2$. Чем меньше угол α , тем больше радиус переходных кривых и длина стрелочного перевода.

Обычно для шахтных рельсовых путей применяют крестовины марки 1/4, 1/5, 1/7 и реже – 1/3, 1/2. Переходной механизм стрелочного перевода может быть ручным или механическим, оборудованным электромагнитным (соленоидным), электромеханическим (винтовая пара или зубчатая рейка и шестерня с электродвигателем) или гидравлическим приводом.

Управление стрелочными переводами осуществляют дистанционно с пульта диспетчер или машинист из кабины электровоза с помощью высокочастотных сигналов.

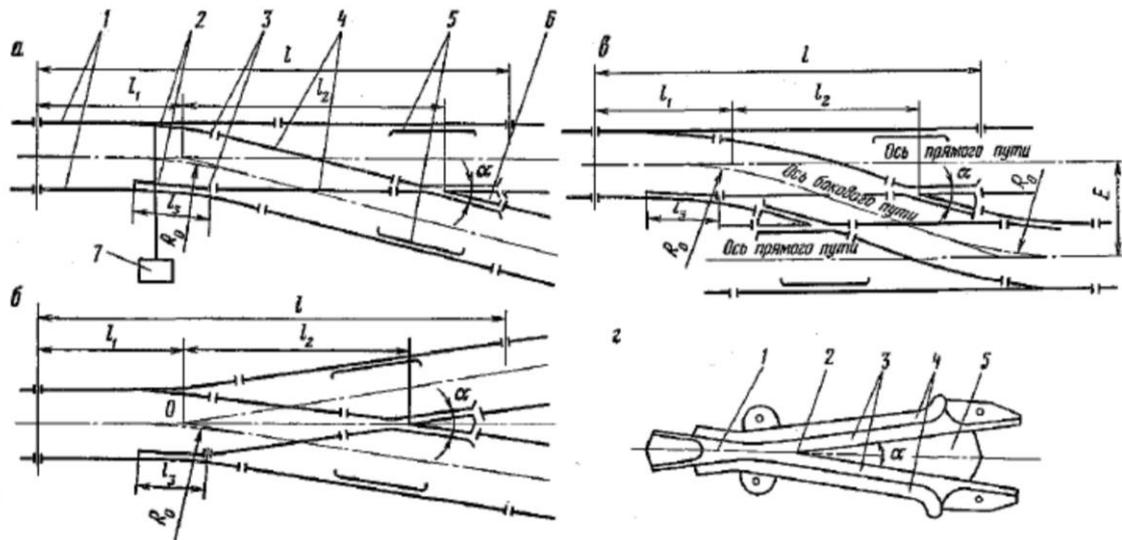


Рис.17. Схемы стрелочных переводов и съездов: а – односторонний перевод (1 – рамные рельсы, 2 – острия (перья), 3 – корень острия, 4 – переводные рельсы, 5 – контррельсы, 6 – крестовина, 7 – механизм перевода); б – симметричный перевод; в – съезд; г – крестовина (1 – горловина, 2 – острие, 3 – канавки, 4 – усовики, 5 – сердечник)

Перед укладкой стрелочного перевода или съезда на шахте маркшейдер определяет оси основного (прямого) и бокового путей и определяет центр перевода (или два центра для съезда). Центр перевода O (рис. 17, а, б, в) – это точка пересечения осей основного и бокового путей. Отмеряя от центра размеры основных параметров перевода, устанавливают места расположения его составных частей.

Затем согласно эюре раскладывают брусья. Брусья для шахтных стрелочных переводов и съездов изготавливаются из тех же пород дерева, что и деревянные шпалы. Длина брусьев определена шириной колеи и местом их установки по эюре укладки. На брусья укладывают крестовину, рамные рельсы и острия в сборе, рамные рельсы с контррельсами, переводные рельсы, переводной механизм, подкладки, накладки и др. На стрелочных переводах и съездах укладку рельсов осуществляют без подуклонки. После раскладки собирают элементы перевода (съезда), пришивают их к брусьям по шаблону, рихтуют и проверяют правильность ширины колеи и производят балластировку. По окончании работ пропускают не менее 10 поездов со скоростью до 5,4 км/ч, осуществляют контрольную проверку, подтягивают болтовые соединения и сдают стрелочный перевод (съезд) в эксплуатацию.

Использование локомотивного транспорта, в качестве призабойного, сопровождается укладкой временного рельсового пути (до 25 м) вслед за продвижением проходческого забоя. Нарращивание пути осуществляют переносными звеньями: выдвжными рельсами или выдвжными рамками. Переносные звенья длиной 1,0–1,5 м состоят из отрезков рельсов, прикрепленных к металлическим (из швеллера) шпалам или щитам. Звенья укладывают по мере необходимости на длину стандартного рельса, а затем убирают и настилают постоянный рельсовый путь. Выдвжные рельсы (рис. 17, а) длиной 3 м укладывают

повернутыми на бок и распорками прижимают к рельсам постоянного пути. При уборке породы реборды колес погрузочной машины и вагонетки катаются по шейкам выдвижных рельсов. При подвигании забоя выдвижные рельсы перемещают ковшем погрузочной машины. После использования выдвижных рельсов, их укладывают в нормальное положение и прикрепляют к шпалам. Выдвижную рамку (рис. 18, б) изготавливают из стального проката (швеллера). Рамку накладывают на рельсы и при наращивании пути ее выдвигают к забою ковшем погрузочной машины. После использования длины выдвижной рамки укладывают отрезки рельсов. Временные рельсовые пути настилают без балластного слоя.

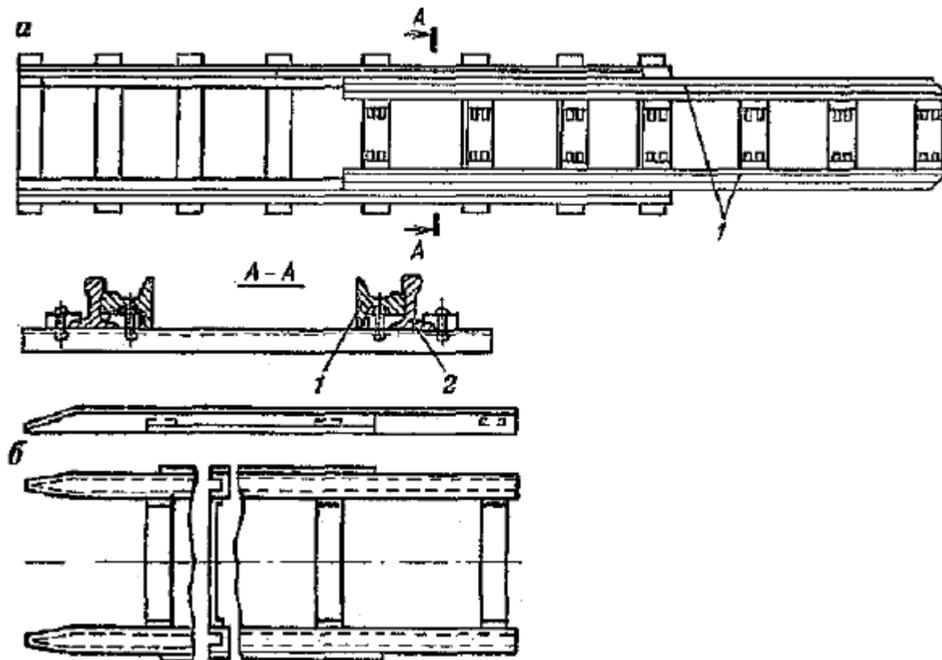


Рис. 18. Временные рельсовые пути:

а – выдвижные рельсы; б – выдвижная рамка; 1 – повернутый выдвижной рельс; 2 – основной рельс

Для выполнения операций по обмену груженных и порожних вагонеток вблизи проходческого забоя (20–25 м) применяют передвижные обменные устройства (рис. 19). К ним относятся накладные стрелки, разминовки, плиты-разминовки и поперечные роликовые перекатные платформы. Обменные устройства накладывают на рельсы постоянного пути без врезки.

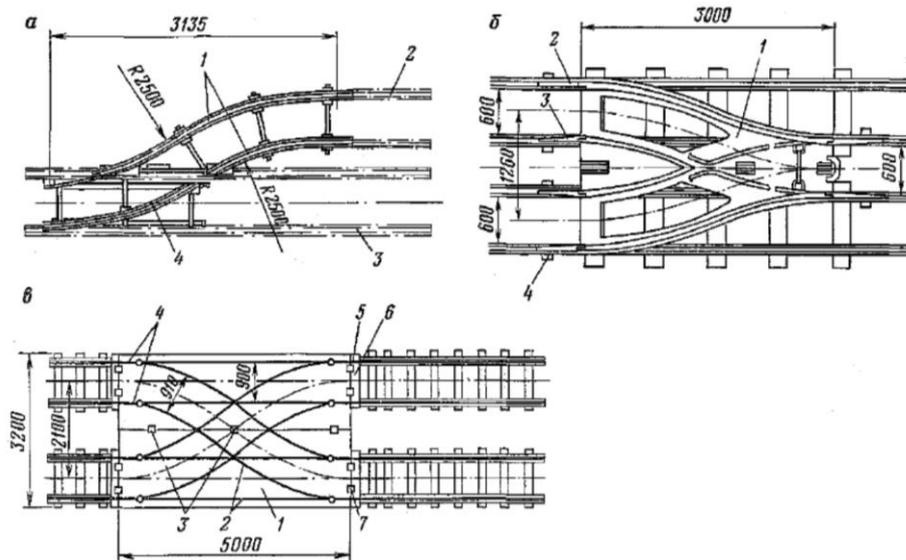


Рис. 19. Обменные устройства для вагонеток: а – накладная стрелка; б – накладная плита-разминовка; в – накладная двухсторонняя плита-разминовка

Накладная стрелка (рис. 19, а) состоит из двух рам. Наружная рама 1 служит для соединения основного пути 3 с рельсами разминовки 2, внутренняя рама 4 – для направления колес вагонетки на основной путь 3. На внутренней раме предусмотрен клинообразный откидной вкладыш, который при перекачивании вагонетки с основного пути на разминовку накладывается на рельсы в месте примыкания внутренней и наружной рам к рельсу основного пути.

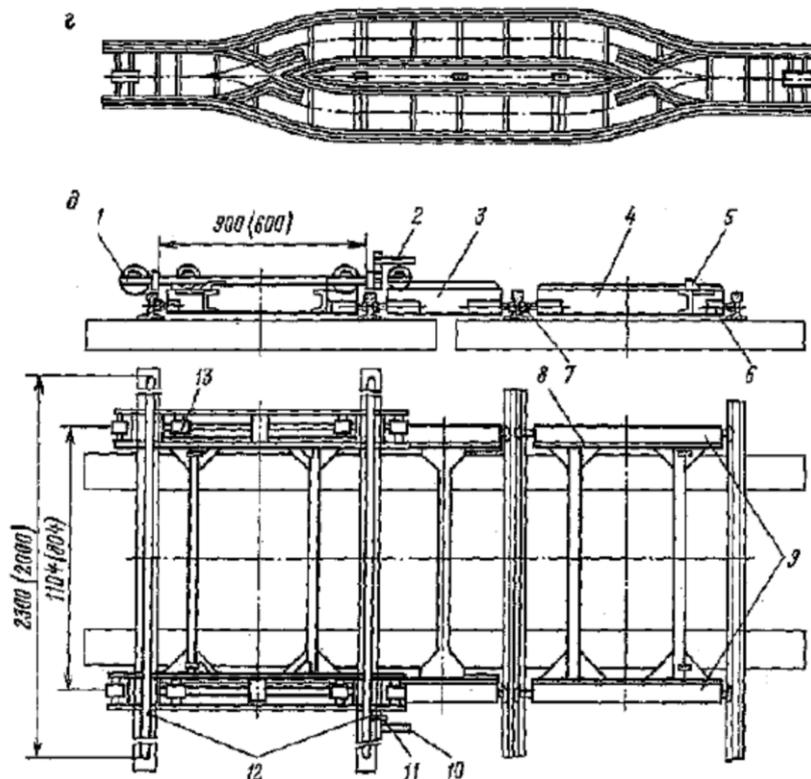


Рис. 19. Обменные устройства для вагонеток: г – накладная разминовка; д – перекатная роликовая платформа

Продолжительность обмена вагонетки составляет 1–1,5 мин.

Накладная плита-разминовка (рис. 19, б) представляет собой стальной лист 1 толщиной 10 мм, в котором сделаны окна. К листу приваривают головки рельсов, образующих симметричный стрелочный перевод. К концам головок рельсов шарнирно крепят съемные клинообразные правые 2 и левые 3 перья, которые соединяют рельсы накладной плиты с рельсами основного пути. Съемные перья имеют вертикальные и горизонтальные скосы, облегчающие накатывание вагонетки на плиту. К каждому перу приваривают скобу 4 для крепления накладной плиты к шпалам. Время на обмен вагонетки составляет 2–3 мин.

Накладная двусторонняя плита-разминовка – перекрестный съезд (рис. 19, в) позволяет производить обмен вагонеток при работе погрузочной машины с двух путей. Состоит из двух стальных листов 1 толщиной 10 мм, соединенных между собой с помощью костылей и накладок 3. К листам 1 приварены стальные прутья 2 диаметром 36–40 мм, направляющие движение вагонетки с одного пути на другой и заменяющие рельсы. Перевод вагонетки с одного пути на другой осуществляют шарнирно-закрепленными на листе 1 острьяками 4, изготовленными из того же прута. Для уменьшения сопротивления при въезде на плиту-разминовку и съезде с нее применены скошенные прутья 5, соединенные с фартуками 6 сваркой. Фартуки 6 соединяются с листами 1 шарнирами 7. Обмен вагонетки длится 40–60 секунд.

Накладная разминовка (рис. 19, г) состоит из двух накладных стрелок и секций пути. Разминовка накладывается на основной путь и образует поверх него разъезд, предназначенный для обмена составов вместе с локомотивом.

Платформа перекатная роликовая ППР (рис.19, д) предназначена для обмена одиночных вагонеток в забоях горизонтальных одно- и двухпутных выработок с колеей 900 и 600 мм. Платформа ППР2 состоит из двух основных рам 4, боковой рамы 3, закрепленных между рельсами двух путей неподвижными 6 и подвижными 7 опорами, и тележки 1 с роликами 13, на которой установлены две стальных рейки 12 (вместо отрезков рельсов). На рамах 3 и 4 установлены две поперечные прерывистые (для пропуска основных рельсов) направляющие 9, по которым тележка 1 перекачивается с одного пути на другой. Реборды 8 направляющих 9 препятствуют сходу тележки. Неподвижные упоры 5 обеспечивают остановку тележки, а педаль 10 и фиксатор 11 – ее неподвижность, в положениях, когда можно закатывать или скатывать вагонетку. Самопроизвольное скатывание вагонетки с тележки 1 при перемещении ее с

одного рельсового пути на другой предотвращается стопорным устройством 2. Продолжительность обмена вагонетки составляет 2–2,5 мин.

Перестановщик проходческого оборудования ППО предназначен для механизированного обмена груженных вагонеток и другого проходческого оборудования в призабойной зоне двухпутных горизонтальных выработок с колеей 900 мм и состоит из усиленной перекатной роликовой платформы ППР2 и отдельно стоящей маслостанции. На боковой раме платформы ППР2 установлены два гидроцилиндра и полиспастная система для перекачивания тележки с одного рельсового пути на другой.

Среди недостатков локомотивной откатки наиболее весомым с точки зрения потери производительности является возможность схода с рельсов вагонеток и электровозов («забуривание»). Причины схода следующие: выдавливание вагонеток из состава при резком торможении локомотива (за счет сил инерции поезда); сужение сверх меры рельсовой колеи, особенно на криволинейном в плане участке; уширение сверх меры рельсовой колеи; ослабление рельсовых скреплений и соединений рельсов; поломка ходовой части подвижного состава. При ликвидации аварий, т. е. при установке вагонеток или электровозов на рельсы, используются путевые домкраты ПДУ4 – винтовой и ДГА8А – гидравлический грузоподъемностью

соответственно 4 и 8 т применяют в тех случаях, когда вагонетки при сходе расцеплены и развернуты на значительный угол относительно оси рельсового пути или опрокинуты на бок. С помощью домкратов вагонетку поднимают за один край и, сталкивая ее в сторону пути, разворачивают и устанавливают на рельсы. При незначительных сходах, когда вагонетки, сойдя с рельсов, стоят на колесах, широкое применение для ликвидации аварии получили самоставы (рис. 20).

Самоставы ПТ25 и ПТ26 (рис. 20, а) устанавливают на рельсы (соответственно Р24 и Р33) наклонной частью в сторону сошедшей вагонетки, которую затем накатывают на них. Реборда колеса при этом перекачивается по впадинам самоставов вверх до тех пор, пока обод перекатится с направляющей на рельс. Упор препятствует смещению самоставов вдоль рельса. Двусторонний самостав (рис. 19, б) состоит из корпуса 1, приваренных к нему наклонных плит 2, направляющих бортов 3 и угольника 4, прикрепляемого костылями 5 к шпале. Чтобы не производить маневры, через самостав протягивают весь состав. При этом сошедшие вагонетки устанавливают на рельсы.

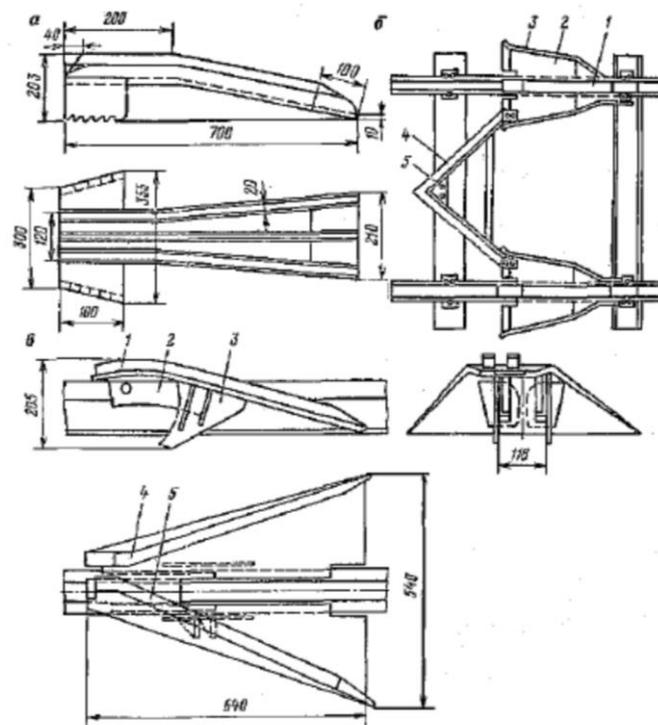


Рис. 20. Самоставы: а – ПТ25, ПТ26; б – двусторонний; в – Г3511

Самоставы Г3511 и Г3512 (рис. 20, в) предназначены соответственно для рельсов Р24 и Р33. Самоставы включают два элемента: правый и левый, каждый из которых состоит из основания 1, направляющих 4 и 5, двух планок 2, охватывающих рельс и двух упоров 3, препятствующих скольжению самоставов по рельсу.

Шахтные вагонетки по назначению и перевозимым грузам подразделяются на: грузовые для транспортирования угля (руды) и породы, специальные – для перевозки материалов и горного оборудования и пассажирские – для транспортирования рабочих по горизонтальным и наклонным выработкам.

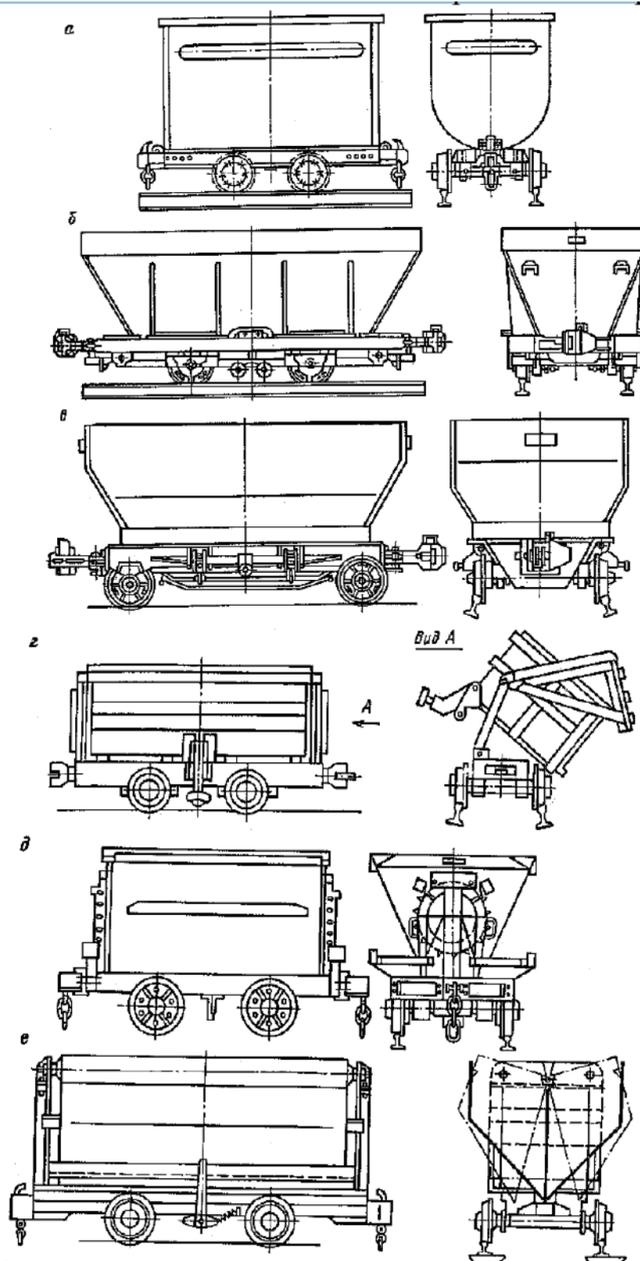


Рис. 21. Шахтные грузовые вагонетки:

а – с глухим непрокидным кузовом – ВГ; б – с откидным днищем – ВД; в – с открывающимся днищем клапанного типа – ВДК; г- с откидным бортом – ВБ; д – с глухим опрокидным кузовом – ВО; е – с открывающимся кузовом челюстного типа – ВСШ

Грузовые вагонетки, которые находятся в эксплуатации на шахтах, представлены следующими конструкциями (рис. 21): ВГ –с глухим непрокидным кузовом, ВД – с откидным днищем, ВДК –с открывающимся днищем клапанного типа, ВБ – с откидным бортом, ВО – с глухим опрокидным кузовом и ВСШ – самоочищающаяся шахтная с открывающимся кузовом челюстного типа. На шахтах для перевозки насыпных грузов получили распространение вагонетки с глухим кузовом, с откидным днищем и секционные поезда. Вагонетки ВГ (рис. 21, а) наиболее просты в изготовлении и надежны в эксплуатации. Вагонетки вместимостью до $4,0 \text{ м}^3$ предназначены для транспортирования угля и породы на угольных шахтах, а вместимостью от $4,0$ до 10 м^3 – для руды и породы на рудных шахтах. Вагонетки с глухим кузовом состоят из рамы, на которой жестко, электросваркой, закреплен кузов. Кузов вагонетки сварной, из листовой стали толщиной 4–8 мм (для шахт с сильным абразивно-коррозионным износом – 8–10 мм). Иногда для

повышения срока службы применяют низколегированные стали или специальные покрытия (цинкование, покрытие лаком). Форма кузова должна способствовать максимальному полезному использованию размеров вагонетки.

Рама вагонетки (рис. 22) представляет собой несущую часть клепаной конструкции, состоит из двух продольных швеллеров 1 с отогнутыми полками (СП10 или СП12 соответственно для вагонеток с колеей 600 и 900 мм), двух литых буферов 2, литого подвагонного упора 3 и четырех опор 4 для крепления осей колесных пар (полускатов).

Буфера связаны с рамой и служат для амортизации ударов от столкновения вагонетки при движении поезда, при сцепке-расцепке, при работе толкателя. Буфера вагонеток малой грузоподъемности делают жесткими (литыми), а большой грузоподъемности – эластичными (с пружинными или резиновыми амортизаторами). Для снижения опасности травмирования сцепщика буфера вагонетки должны выступать с каждой стороны за торцевые стенки не менее чем на 150 мм. В корпусах буферов вагонетки установлены сцепные устройства.

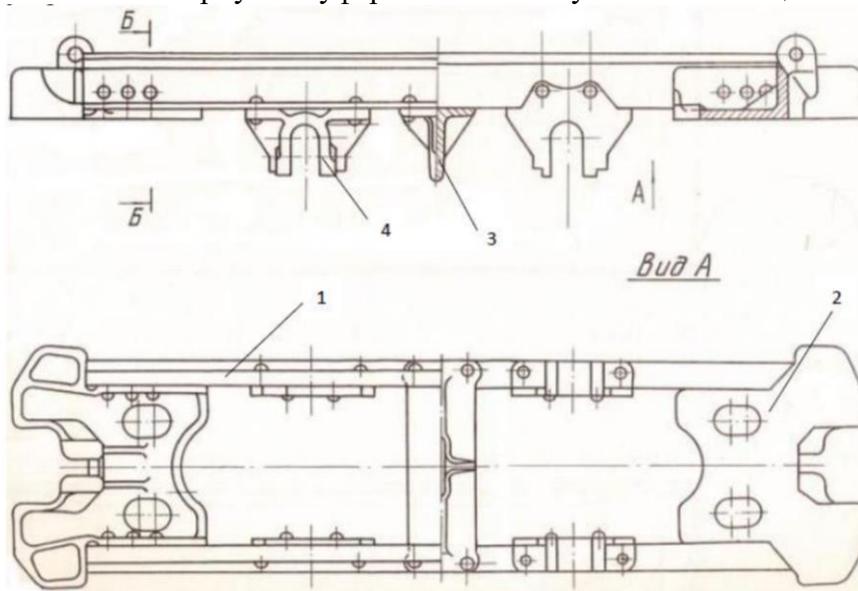
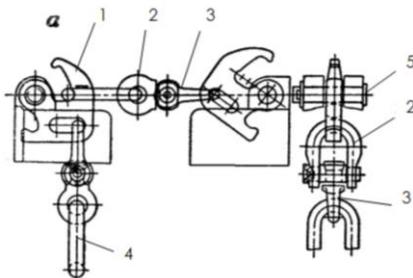


Рис. 22. Рама вагонеток типа ВГ

Сцепки вагонеток по способу действия разделяются на простые и автоматические (рис. 23). Простые сцепки конструктивно выполнены крюковыми (рис. 23, а) и штыревыми (звеньевыми) (ВДК1,5 – рис. 23, б) и требуют от сцепщика выполнения ручных травмоопасных операций. Допустимое усилие на эти сцепки составляет 58,8 кН.



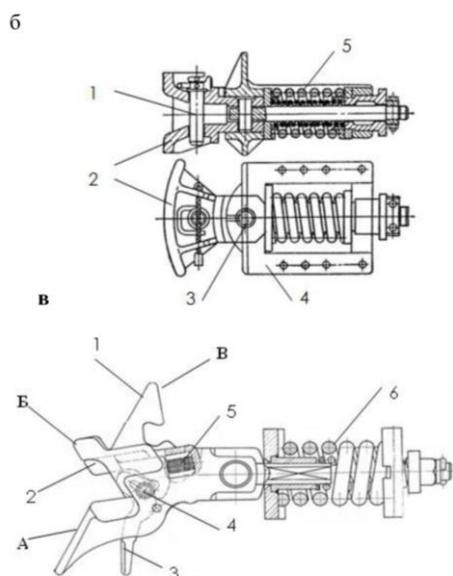


Рис. 23. Сцепки вагонеток:

а – крюковая вращающаяся, 1 – крюк, 2 – серьга, 3 – траверса, 4 – звено; б – штырьевая (звеньевая), 1 – штырь, 2 – литой корпус, 3 – ось шарнира, 4 – корпус пружинного буфера, 5 – амортизирующая пружина; в – автоматическая вращающаяся, 1 – корпус литой, 2 – замок, 3 – рычаг, 4 – валик, 5 – пружина замка, 6 – амортизирующая пружин

При вместимости кузова $1,5 \text{ м}^3$ и более вагонетки оборудуют только автоматическими сцепками (рис. 23, в). Автоматические сцепки исключают травматизм, так как сцепление вагонеток происходит при их столкновении, когда замки 2 взаимодействующих сцепок утапливаются в карманах корпусов 1 сжимая пружины 5 до тех пор, пока малый зуб Б каждой сцепки не войдет в зев противоположной. Под действием пружин 5 замки 2 замыкают сцепное устройство. Расцепление вагонеток производят нажатием ноги на рычаг 3, расположенный на корпусе одной из сцепок, при этом произойдет отжатие одного из замков 2. Допустимое усилие на автоматическую сцепку составляет $68,5 \text{ кН}$.

Простые и автоматические сцепки вагонеток ВГ, которые разгружаются в круговых опрокидывателях, выполняют вращающимися, чтобы не расцеплять состав. Другие вагонетки оборудуют невращающимися сцепками. Все сцепки большегрузных вагонеток оснащены амортизирующими пружинами.

Конструкции ходовой части вагонеток ВГ приведены на рис. 24.

Колеса шахтных вагонеток в зависимости от вместимости кузова имеют диаметр $300\text{--}450 \text{ мм}$, ширину обода $100\text{--}130 \text{ мм}$. Для центрирования вагонетки в рельсовой колее обода колес делаются коническими.

Вагонетки грузоподъемностью 8 т и более оснащаются ходовыми тележками, на которые через рессорную подвеску опирается рама с кузовом.

Существенный недостаток конструкции вагонеток ВГ заключается в том, что для их разгрузки необходим целый комплекс технологического оборудования: опрокидыватель, стопор, толкатель ит. п. Налипание мелких фракций (штыба), влажных насыпных грузов в местах сопряжения вертикальных стенок с днищем приводит к уменьшению вместимости кузова на $10\text{--}15 \%$. Очистка вагонеток требует также содержания дополнительного оборудования.

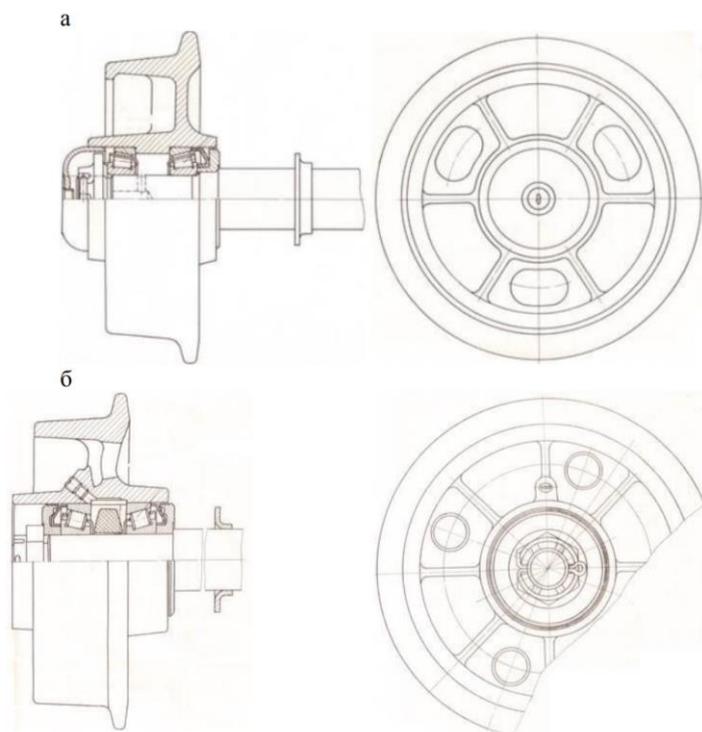


Рис. 24. Ходовая часть вагонеток (полускатки): а – ВГ ёмкостью 0,8 – 1,6 м³ ; б – ВГ ёмкостью 3,3 м³

Вагонетки ВД (рис. 21, б) вместимостью 3,3; 5,6 и в перспективе 8,0 м³ предназначены для транспортирования угля и породы на реконструированных и новых шахтах. Откидные днища вагонетки (шарниры расположены поперек кузова) в закрытом положении удерживаются затворами. Конструкция вагонетки позволяет производить разгрузку при движении не расцепленного состава со скоростью 1,6 м/с. Оборудование разгрузочной ямы показано на рис. 25.

При разгрузке вагонетки затворы (затворы 3 показаны на рис. 26) наезжают на поворотные шины 1 и освобождают днища. Откидные днища открываются под действием собственного веса и веса груза и опираются своими роликами на специальные разгрузочные кривые 2. Плавное открывание и закрывание днищ достигается изменением профиля разгрузочных кривых. Свободное истечение груза и соответствующий наклон стенок кузова способствуют самоочищению и уменьшению налипания штыба.

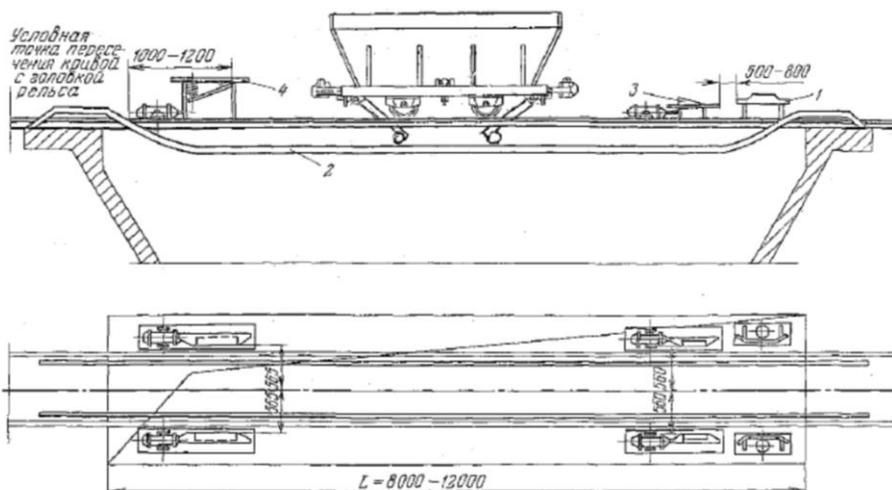


Рис. 25. Оборудование пункта разгрузки вагонеток ВД, ВДК и секционных поездов ПС: 1 – устройство для открывания днищ ВДЗ, 2 – разгрузочные кривые для поддержания днищ, 3 – устройство для открывания клапанов ВДК и ПС, 4 – устройство для закрывания клапанов ВДК и ПС

Затвор (рис. 26) состоит из литого двухплечего рычага 3, шарнирно закрепленного на продольной балке 1 рамы вагонетки пальцем 5. Конец горизонтального плеча А рычага 3 выступает на 42 мм

за швеллер рамы 1 и при движении вагонетки над ямой взаимодействует с поворотной шиной 2 устройства для открывания днищ. От середины горизонтального плеча рычага 3 под углом около 70° отходит нижнее плечо В, заканчивающееся отогнутым носиком, на который опираются два упора двух находящихся в закрытом положении днищ. Таким образом, поворот двухплечего рычага 3 освобождает упоры днищ. В исходное положение рычаги затворов возвращаются под действием их собственной силы.

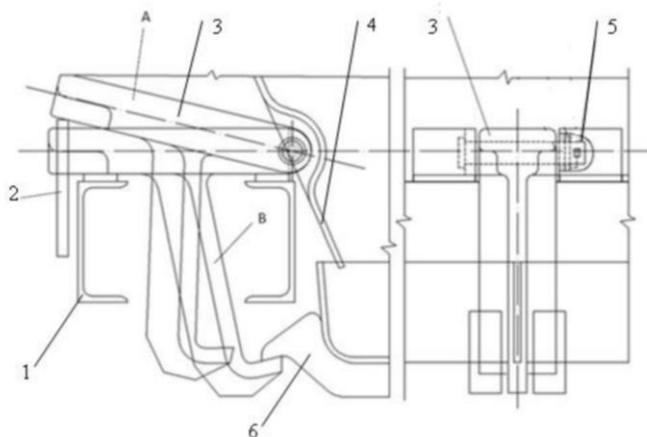


Рис. 26. Затвор днищ вагонеток типа ВД-3,3:1 – продольная балка рамы вагонетки, 2 – шина устройства для открывания днищ, 3 – двухплечий рычаг (затвор), 4 – боковая стенка кузова вагонетки, 5 – палец, 6 – упор днищ

Вагонетки ВДК (рис. 21, в) вместимостью 1,5 и 2,5 м³ предназначены для транспортирования угля и породы на реконструированных и новых шахтах. Вагонетки ВДК1,5 оборудованы штырьевыми (звеньевыми) сцепками (рис. 23, б), а ВДК2,5 – автоматическими невращающимися.

На базе вагонеток ВДК созданы секционные поезда (рис. 27). Секционный поезд по сравнению с составом вагонеток ВДК имеет большее значения коэффициента использования габаритного объема, наименьшее значение коэффициента тары, меньшее время на

погрузку, разгрузку и маневры, большую производительность локомотивной откатки. Секционный поезд состоит из шарнирно соединенных секций: передней – 1, промежуточных – 2 и задней – 4.

Промежуточные секции 2 безрамной конструкции состоят из сварного кузова, в нижней части которого располагается балка жесткости, и однополуската вагонеток типа ВГ. Своей консольной частью промежуточная секция опирается на последующую секцию.

Между собой секции соединяются шарниром 6. Промежуток между секциями закрыт специальными перекрытиями 3, исключающими просыпание груза при непрерывной погрузке. Концевая секция 4 своей консольной частью опирается на концевую тележку 5.

Разгрузочная яма 2 (рис. 28) оборудуется устройством для открывания 3 (на расстоянии 1,5–2,0 м от передней стенки разгрузочной ямы, по ходу) и устройством для закрывания 1 днищ вагонеток ВДК и секционных поездов (на расстоянии 1,0–1,2 м перед задней стенкой).

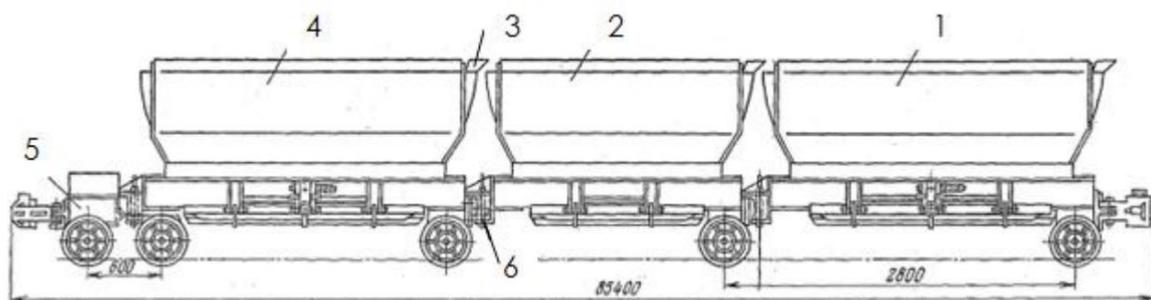


Рис. 27. Секционный поезд ПС 3,5

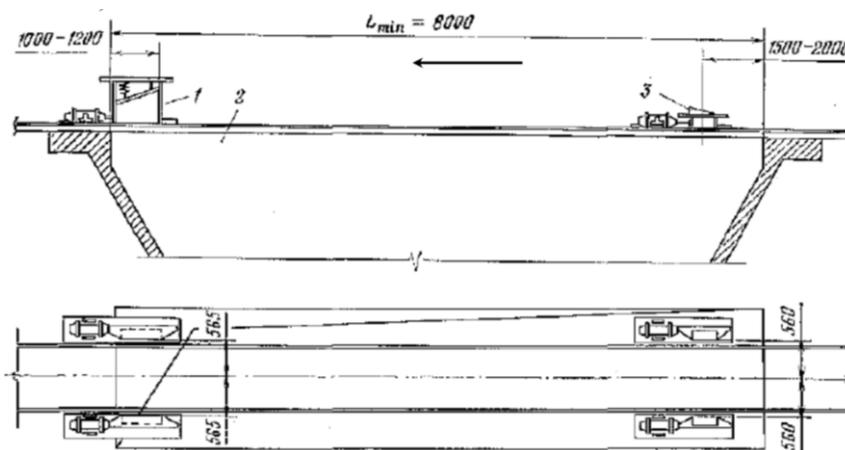


Рис. 28. Оборудование пункта разгрузки вагонеток ВДК и секционных поездов ПС
Вагонетка ВДК имеет более совершенную конструкцию по сравнению с вагонеткой ВД. Открывающиеся днища клапанного типа 9 (рис. 29) прикреплены к кузову шарнирами 8, расположенными вдоль вагонетки. В открытом положении створки днищ 9 находятся выше головок рельсов, для них не нужны разгрузочные кривые.

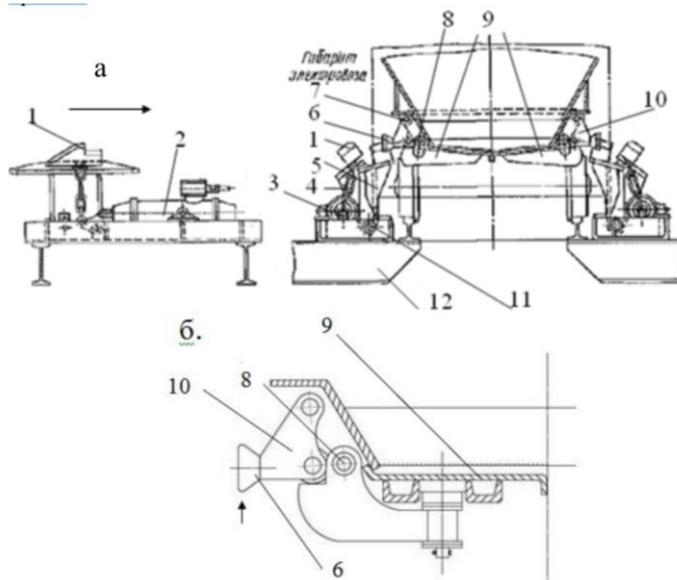


Рис. 29. Устройство для открывания днищ: а – общий вид, б – положение роликового замкового устройства при закрытом

Устройство для открывания днищ (рис. 27) состоит из открывающей лыжи 1, установленной на поворотном кронштейне 5, который с помощью шарнира 11 закреплен на раме 12. Привод 2 (винтовой моторный – ПВМ 1М) штоком 3 через гибкую связь 4 придает кронштейну 5 одно из двух положений: раскрытое – нерабочее и закрытое – рабочее. При раскрытом положении кронштейна 5 с открывающей лыжей 1 состав проходит над разгрузочной ямой не открывая днища 9. При закрытом положении кронштейна 5 открывающая лыжа 1 при протягивании не расцепленного состава воздействует на замковые рычажные устройства 6, 10 и днища 9 клапанного типа под действием веса груза открываются. Разгрузка вагонеток

осуществляется при скорости движения состава 1 м/с.

Устройство для закрывания днищ (рис. 30) состоит из закрывающей лыжи 2, прикрепленной к поворотному кронштейну 1. Поворот кронштейна 1 на оси 7 производится приводом 3 (винтовым моторным – ПВМ 1М) через гибкую связь 5 и пружиной 6.

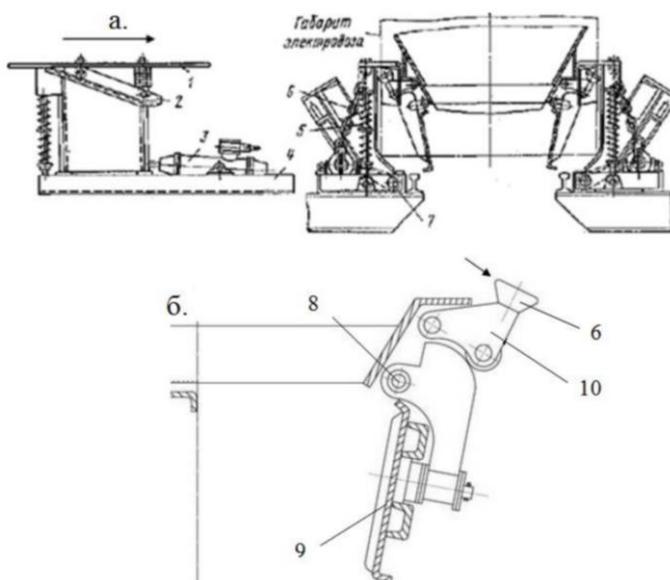


Рис. 30. Устройство для закрывания днищ (клапанов): а – общий вид, б – положение роликового замкового устройства при открытом днище.

При движении состава после разгрузки вагонеток ролики замковых устройств подкатываются под закрывающую лыжу 2 и днища закрываются. Закрывающая лыжа 2 имеет угол наклона 20° и наружный скос 10° , которыми обеспечивают плотное закрывание днищ.

Вагонетки ВБ (рис. 21, г) с откидным бортом вместимостью 1,6; 2,5 и 4,0 м³ предназначены для транспортирования крупнокусковой руды и породы на шахтах цветной и черной металлургии.

Изготавливают две разновидности вагонеток: с разгрузкой при протягивании состава – ВБ1,6 и ВБ2,5 и с разгрузкой при неподвижном составе – ВБ4,0.

Кузов вагонетки с одной стороны шарнирно соединен с рамой, а с противоположной стороны к кузову прикреплен ролик, который в месте разгрузки наезжает на наклонную шину. При этом кузов наклоняется, а борт, соединенный с рамой и кузовом шарнирно-рычажной системой, откидывается. Горная масса высыпается в образовавшуюся щель между наклоненным днищем и бортом. После разгрузки вагонетки ролик скатывается с наклонной шины, кузов опускается на раму, борт закрывается.

При разгрузке неподвижного состава наклон кузова вагонетки осуществляется штоком пневмоцилиндра (штоковым опрокидывателем).

Вагонетки ВО (рис. 21, д) вместимостью 0,4; 0,8 и 1,0 м³ используются для транспортирования руды на шахтах небольшой производительности и при откатке породы из подготовительных забоев. Основным преимуществом этих вагонеток является возможность разгрузки в любом месте без опрокидывателя. По торцам рамы вагонетки расположены две поперечных направляющих, на которые опирается кузов с помощью секторов, приваренных к его

торцевым стенкам. Центр тяжести кузова с грузом располагается выше точки опоры. В рабочем положении кузов фиксируется двумя затворами (справа и слева). При открывании затвора и приложении с противоположной стороны незначительного усилия к верхней части кузова происходит смещение центра тяжести относительно точки опоры, т.е. создается опрокидывающий момент.

Вагонетки ВСШ (рис. 21, е) вместимостью 2,2 м³ предназначены для транспортирования горной массы повышенной влажности и липкости. Конструкция вагонетки позволяет разгружать ее в любом месте без опрокидывателя. Кузов вагонетки, состоящий из двух створок-челюстей, прикреплен к шарнирам П-образных стоек, расположенных по торцам рамы тележки. При протягивании состава над ямой (бункером) рукоятка каждой вагонетки упирается в открывающую лыжу, поворотный вал открывает замок кузова. Происходит разгрузка и самоочистка стенок кузова. Длительная эксплуатация вагонеток ВСШ на шахтах ПО «Новомосковскуголь» подтвердила их надежность и эффективность.

Наиболее перспективными для транспортирования по магистральным выработкам являются вагонетки ВДК, ВД и ВБ. Дальнейшее совершенствование конструкций вагонеток связано с вагонеткой ВДК и созданием на ее базе секционных поездов ПС. Секционный поезд составлен из секций, представляющих собой вагонетки с одним полускатом и без торцовых стенок. Одним концом (на котором нет полуската) секция опирается на другую секцию. Таким образом составляется длинный гибкий желоб. Днище секций выполняется откидным, и разгрузка производится поочередным открыванием днища при проходе секции над разгрузочной ямой.

Применение вагонеток ВДК, ВД и ВБ позволяет исключить целый комплекс технологического оборудования по их разгрузке (круговые опрокидыватели, толкатели,

стопоры и т. п.) и увеличить производительность локомотивной откатки за счет сокращения времени на разгрузку. У секционных поездов производительность повышается на 15–18 %.

В период шахтного строительства (реконструкции) и при проведении подготовительных выработок используются вагонетки всех перечисленных типов. Однако, учитывая небольшой объем транспортирования породы (горной массы) по сравнению с объемом полезного ископаемого и специфику выполняемых операций, для проходческих работ целесообразно применять вагонетки ВДК, ВО и ВСШ.

Специальные грузовые вагонетки, платформы и тележки предназначены для перевозки материалов и оборудования. Они подразделяются на специализированные (только для одного вида груза) и универсальные (для нескольких видов грузов).

Лесовозная вагонетка ВЛ (рис. 31) предназначена для перевозки лесоматериалов длиной до 3 м (ВЛ600, ВЛ900). Вагонетка состоит из рамы 1, серийной ходовой части 2, крюковых сцепок 3, поворотных стоек 5, которые после разгрузки лесоматериалов откидываются в продольном направлении. Для закрепления лесоматериалов вагонетка оснащена стяжными цепями 4 и лебедкой.

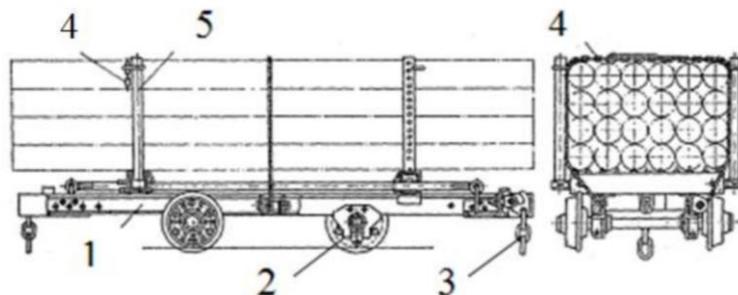


Рис. 31. Вагонетка лесовозная

Вагонетка ВВ используется для перевозки взрывчатых веществ: ВВ600 на 6 ящиков ВВ по 30 кг; ВВ900 на 10 ящиков. Она изготавливается на базе стандартной. Кузов покрывают деревянной предохранительной обшивкой и окрашивают в белый цвет. Деревянные буфера обшивают резиновой лентой. На кузове вагонетки делают надпись «взрывчатые вещества».

Лесовозная платформа ПЛ предназначена для транспортирования лесоматериалов длиной до 6,5 м (ПЛ-900). Платформа выполнена на базе двух тележек ВГ2,5 (ВГ3,3), соединенных между собой телескопической тягой. На погрузочной площадке каждой тележки установлены две стойки, соединенные стяжными цепями, и торцевой щит, предотвращающий продольное смещение лесоматериалов.

Для перевозки рельсов (Р24 и Р33) длиной до 12,5 м применяют специализированные средства СРЮ (рис. 32, а) и УДР900 (УДР600). Они состоят из устройств закрепления десяти или шести (восьми) рельсов и соответственно: двух платформ ПК900 и двух универсальных поворотных транспортных тележек ТУПТ900 (ТУПТ600).

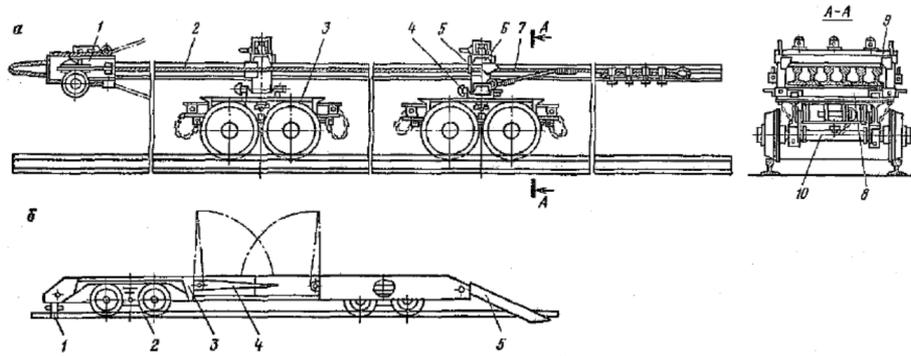


Рис. 32. Средства для доставки материалов и оборудования: а – устройство для спуска и доставки рельсов (УДР900); 1 – несущая кассета; 2 – грузовой канат; 3 – универсальная транспортная поворотная тележка (ТУПТ900); 4 – фиксирующие штыри; 5 – направляющее устройство для каната; 6 – фиксирующие скобы; 7 – предохранительный стопор; 8 – поворотная

турель; 9 – разгрузочные ролики; 10 – полускат; б – платформа для доставки тяжелого оборудования (ПТО); 1 – рельсовый захват (стояночный); 2 – двухосная поворотная тележка; 3 – жесткая рама; 4 – боковая стойка; 5 – аппаратель

Платформа ТДМ предназначена для транспортирования длиномерных материалов по горизонтальным и наклонным выработкам. Платформа состоит из головной и упорной тележек, оборудованных поворотными плитами и связанных четырьмя канатами.

Грузоподъемность ТДМ600 – 3 т, ТДМ900 – 6 т. Платформа ПАК предназначена для спуска по клетевым стволам и транспортирования по горизонтальным и наклонным (до 25°) выработкам арочной металлической крепи. Платформа для колеи 600 (900) мм состоит из тележки, на которой установлены консольный кран и подвижный относительно ее рамы контейнер, вмещающий 10–12 верхняков.

Платформа ПТО (рис. 32, б,) предназначена для спуска в шахту и транспортирования по горным выработкам тяжелого оборудования или его укрупненных узлов. Платформа состоит из двух связанных между собой тележек, на которые устанавливают и закрепляют перевозимое оборудование. Грузоподъемность платформ ПТО900 составляет 12,2 т, ПТО600 – 10,2 т.

Тележки ТБК1 и ТНДК предназначены для доставки в шахту кабеля в свинцовой оболочке и каната. Тележка состоит из ходовой части серийной вагонетки, на которой расположен приводимый ручным электросверлом барабан для намотки кабеля (каната). Вместимость ТБК1 составляет 400 м кабеля диаметром 50 мм. Вместимость ТНДК600 составляет 570 м кабеля диаметром 32 мм или 900 м каната диаметром 32 мм. Вместимость ТНДК900 составляет 780 м кабеля диаметром 35 мм или 1200 м каната диаметром 32 мм.

Следует отметить, что эпизодическое применение специальных вагонеток, платформ и тележек не приносит существенного эффекта. Только комплексное решение вопросов материальнотехнического снабжения, складирования и транспортирования материалов и оборудования от поставщика (завода-изготовителя или центральной базы) до забоя на основе укрупнения грузовых единиц (пакеты, контейнеры и т. п.) снижает трудоемкость работ и повышает их эффективность.

Широкое применение находит система ПАКОД – пакетноконтейнерная доставка массовых стандартных грузов (элементов крепи, сыпучих материалов, затяжек, шпал, водосточных лотков, рельсов, труб, стоек, верхняков, роликов и прогонов ленточных конвейеров и т. п.). В целях унификации разработан параметрический ряд шахтных контейнеров и специализированных платформ для их перевозки. Например, контейнеры К32

используют для размещения в них затяжек; КЖЗ – для железобетонных шпал, водоотливных лотков, тубингов; 2К5Б – для различных материалов и оборудования; КМ9 – для арочной металлической крепи и т. д. Контейнеры состоят из поддонов, служащих основанием боковых и торцовых бортов или боковых складывающихся в продольном направлении стоек, приспособлений для крепления на платформах, строповки и штабелирования.

Специализированные платформы (рис. 31, б) состоят из ходовых частей серийно выпускаемых вагонеток ВГ и ВДК и приспособлений для крепления контейнеров.

Унифицированные платформы могут перевозиться как рельсовым, так и безрельсовым или монорельсовым транспортом с поверхности до рабочих мест при максимальной механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Пассажирские вагонетки подразделяются по области применения для горизонтальных и наклонных выработок.

Вагонетка ВПГ (рис. 33) предназначена для перевозки людей по горизонтальным выработкам с уклоном пути не более 0,05. Она состоит из рамы 5 и кузова 7 сварной конструкции закрытого типа с тремя сквозными дверными проемами. Каждый дверной проем обеспечивает удобную посадку и высадку пассажиров и для безопасности закрывается двумя дверями 1. Внутри кузова размещены 12 или 18 сидений 6. Ходовая часть 8 вагонетки поддрессорена. Вагонетка оборудована стояночным тормозом 3 и сигнальным устройством 2 для подачи сигнала в кабину машины.

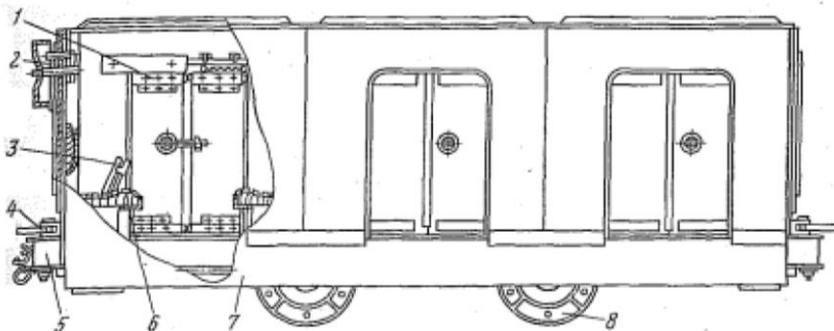


Рис. 33. Вагонетка пассажирская для горизонтальных выработок: 1 – двери, 2 – сигнальное устройство, 3 – рукоятка стояночного тормоза, 4 – сцепное устройство, 5 – рама, 6 – сиденье, 7 – кузов, 8 – ходовая часть

Вагонетка ВЛН (рис. 34) предназначена для перевозки людей по наклонным выработкам от 6 до 80°. Заводом выпускаются два исполнения: головное (например, ВЛН1-10Г, ВЛН2-10Г и ВЛН1-15Г, ВЛН2-15Г) и прицепное (ВЛН1-10П, ВЛН2-10П и ВЛН1-15П, ВЛН2-15П).

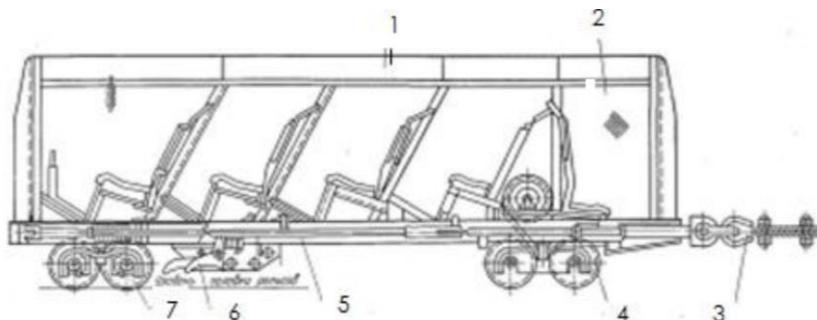


Рис. 34. Вагонетка для перевозки людей по наклонным выработкам: 1 – корпус, 2 – ограждающая сетка, 3 – головная сцепка, 4 – задняя тележка, 5 – привод тормозной каретки, 6 – тормозная каретка, 7 – передняя тележка

Вагонетка ВЛН состоит из рамы, кузова, двух двухосных тележек 4 и 7, парашютного и амортизационного устройств. На головной вагонетке, кроме того, закреплены головная сцепка и ограничитель скорости, а на прицепной – прицепное устройство. Парашютное и

амортизационные устройства служат для улавливания и торможения вагонеток в случае обрыва тягового каната (сцепки) или превышения допустимой скорости движения вагонетки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

По устройству шахтного рельсового пути:

- 1). Назначение шахтного рельсового пути.
 - 2). Устройство постоянного шахтного рельсового пути.
 - 3). Какой уклон придается шахтному рельсовому пути и для чего?
 - 4). Порядок настилки шахтного рельсового пути на прямолинейном участке.
 - 5). Какие шпалы применяют при настилке шахтного рельсового пути?
 - 6). Что такое рельсовое скрепление?
 - 7). Устройство различных рельсовых скреплений.
 - 8). Назначение балластного слоя из каких материалов состоит?
 - 9). Как маркируются рельсы?
 - 10). Что такое колея рельсового пути?
 - 11). Какой допуск на колею рельсового пути назначается по ПБ
 - 12). Для чего делается подуклонка?
 - 13). Чем отличается настилка шахтного рельсового пути на криволинейном участке?
 - 14). Какие инструменты и для чего используют при настилке шахтного рельсового пути?
 - 15). Особенности настилки шахтного рельсового пути в наклонной выработке.
 - 16). Назначение и устройство стрелочных переводов и их элементов.
 - 17). Назначение и устройство съездов.
 - 18). Что такое крестовина и как она маркируется?
 - 19). Устройство временных путей.
 - 20). Конструкции обменных устройств вагонеток.
 - 21). Причины схода вагонеток.
 - 22). Назначение и устройство самоставов.
- По устройству вагонеток
- 1). Назовите основные типы шахтных грузовых вагонеток.
 - 2). Устройство вагонеток ВГ.
 - 3). Устройство вагонеток ВД.
 - 4). Устройство оборудования пункта разгрузки вагонеток ВД.
 - 5). Работа затвора днищ вагонеток ВД.
 - 6). Устройство вагонеток ВДК.
 - 7). Устройство секционных поездов типа ПС.
 - 8). Устройство оборудования пункта разгрузки вагонеток ВД и секционных поездов ПС.
 - 9). Устройство вагонеток ВБ.
 - 10). Устройство вагонеток ВО.
 - 11). Устройство вагонеток ВСШ.
 - 12). Устройство специальных грузовых вагонеток.
 - 13). Устройство пассажирских вагонеток ВПГ.
 - 14). Устройство пассажирских вагонеток ВЛН.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.

РУДНИЧНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОВОЗЫ АРП10, АРП14.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций магистральных аккумуляторных электровозов АРП 10 и АРП 14 и правил их безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рудничные аккумуляторные электровозы получили наибольшее распространение на шахтах угольной промышленности и составляют 80 % от общего числа работающих локомотивов. В условиях шахт Кузбасса они составляют 95 %.

Аккумуляторные электровозы АРП 10 и АРП М имеют исполнение повышенной надежности РП и предназначены для транспортирования составов вагонеток с полезным ископаемым, породой материалами и людьми по рельсовым путям откаточных выработок угольных шахт.

Согласно Правилам безопасности аккумуляторные электровозы в исполнении РП разрешается применять: во всех выработках шахт I и II категорий по газу (метану) или опасных по взрыву угольной пыли; в выработках со свежей струей воздуха шахт III категории и сверхкатегорных по газу; в выработках с исходящей струей воздуха, а также в подготовительных выработках, проветриваемых вентиляторами местного проветривания, шахт III категории и сверхкатегорных по газу при условии концентрации метана в исходящей струе не более 0,75 %. Временно допускается применять эти машины в выработках со свежей струей воздуха на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, и с суфлярными выделениями при условии подхода электровозов к опасным забоям не ближе 50 м.

В комплекс откатки аккумуляторными электровозами входят полупроводниковые выпрямительные устройства с автоматическим регулированием зарядного тока (зарядные устройства серии ЗУК) и питающие их взрывобезопасные трансформаторы типа ТСШВ или передвижные подстанции типа ТСШВП.

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Электровозы АРП 10 и АРП 14 представляют собой двухосные локомотивы с рамой наружного типа и двумя закрытыми кабинами машиниста (**рис. 1**).

Конструктивно электровозы состоят из рамы 1, буферно-цепных устройств 2, двух закрытых (остекленных) кабин машиниста 3 с аппаратурой и средствами управления, батарейного ящика 5, автоматического выключателя 4, двух приводных колесных пар 6 с буксами 7, амортизирующих подвесок рамы 8, четырехколодного механического тормоза, дополнительного рельсового тормоза 9 и песочной системы.

Пуск в ход, регулирование скоростей и электродинамическое торможение электровоза АРП 10 осуществляется безреостатной системой управления секционированием батарей. Электровоз АРП 14 оборудован безреостатной тиристорно-импульсной системой управления. В обеих машинах предусмотрены блокировки, исключающие управление электровозом при отсутствии машиниста в кабине.

Электровозы оснащены стабилизаторами напряжения (24 В), от которых питаются фары, звуковой сигнализатор, аппаратура частного управления приводами стрелочных переводов из кабины машиниста.

Измерение скорости движения электровоза осуществляется скоростемерами.

Основные параметры электровозов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики электровозов

Показатели	АРП 10	АРП 14	АРП 28
Сцепная масса, т	10	14	28
Ширина колеи, мм	600	900	900
Параметры часового режима:			
мощность тяговых двигателей, кВт	26	47	94
скорость, м/с	7,1	9,1	10,5
тяговое усилие, кН	3,50	4,40	8,80
Аккумуляторная батарея:			
тип	112НЖШ-550У5	1561ТНКШ-550У5	154ТНЖШ-550У5-
среднеразрядное напряжение, В	130	185	185
энергоемкость, кВт/ч	70	120	240
тип	ДРТ-13М	ДРТ-23,5	ЭТ-23,5
частота вращения, об/мин	615	900	900
Габариты, мм:			
длина по буферам	5500	5850	10700
ширина	1050	1350	1350
высота	1510	1510	1510
Жесткая база, мм	1400	1650	1650
Клиренс, мм	70	70	70
Диаметр колеса, мм	680	680	680
Редуктор		двухступенчатый	
Передаточное число редуктора	10,96	12,65	12,65
Минимальный радиус кривой вписывания, м	10	15	15

Конструкции электровозов АРП 10 и АРП 14 разработаны и серийно выпускаются Дружковским машиностроительным заводом им. 30-летия Советской Украины. Электровоз АРП 10 заменил АМ8Д, а электровоз АРП 14 заменил 2АМ8Д. На базе электровоза АРП 14 разработана двухсекционная машина АРП 28.

Рама

Рама электровоза является основной несущей частью, на которой размещается все механическое и электрическое оборудование. Рама (рис. 2, 3) представляет собой разборно-сборную конструкцию из продольных 5 и поперечных 4 стальных листов, двух остекленных кабин машинистов 2, буферно-сцепных устройств 1. Кабины 2 с боков имеют открывающиеся вовнутрь двери. Конструкция рамы позволяет отсоединять кабину машиниста при спуске электровоза в шахту. Продольный лист 5 имеет два прямоугольных отверстия со съемными направляющими 3, в которых располагаются буксы колесных пар. Внутри рамы крепятся узлы привода, тормозная и песочная системы. Сверху рамы между кабинами машинистов, устанавливается и закрепляется батарейный ящик.

Следует отметить, что рама составляет 24–30 % от сцепной массы электровоза.

Кабина

В кабине (рис. 4 а, б) расположены приборы и органы управления электровозом. Слева, у задней стенки, в кабине электровоза АРП10 (рис. 4, а) находится сиденье машиниста 12 со спинкой 13. Справа, впереди, установлен контроллер ЛРВ-2 (9) с механическим блокировочным устройством 8, не позволяющим машинисту управлять движением электровоза, находясь вне кабины. Справа от сиденья, на задней стенке, расположены блок ограничительных резисторов II и штурвал 10 для управления колодочным тормозом. Слева, на боковой стенке, укреплен ручной насос I гидравлической системы управления колодочным тормозом.

Включение дополнительных рельсовых электромагнитных тормозов производится кнопкой 3. Слева от сиденья 12, на задней стенке прикреплен рукоятка 14 привода песочниц. На передней стенке кабины расположены: фара освещения 6, звуковой сигнализатор 5 и панель с кнопкой управления звуковым сигналом 2, показывающим

прибором скоростемера 4. Справа, на полу кабины (за контроллером), укреплен гидравлический домкрат 7, предназначенный для ремонтных работ, подъема и установки на рельсы сошедшего подвижного состава.

На электровозе АРП14 (рис. 4, б) сиденье машиниста 13 расположено у задней стенки кабины, посередине. Слева от сиденья 13, на задней стенке кабины расположены штурвал I для управления колодочным тормозом и рукоятка 2 привода песочниц. Справа от сиденья 13 - рукоятка 14 включения стабилизатора. На передней стенке кабины установлена панель, на которой расположены: рукоятка задания маршрута 8, рукоятка реверса 11, ходовая рукоятка 12 для управления движением электровоза, рукоятка переключения освещения 10, показывающий прибор скоростемера 9, кнопка звукового сигнала 7 и сигнальные лампы 6. Слева, в переднем углу кабины находятся манометры 5 гидросистемы, рукоятка 3 управления гидроприводом колодочного тормоза, рукоятка 4 управления гидроприводом автосцепки. Сиденье машиниста электровоза АРП14 оборудовано электрической блокировкой. Она срабатывает через 3–5 с, если машинист покидает кабину.

Буферно-сцепные устройства

Каждый электровоз оборудован буферами и сцепными устройствами. Буфера служат для смягчения ударов, получаемых электровозом от вагонеток при сцеплении, трогании, торможении и в движении.

Буфер (рис. 3, б) состоит из стальной скобы 7, двух стальных стаканов 10, прикрепленных к торцевой стенке кабины машиниста, двух болтов 9, четырех втулок 8, между которыми расположены две амортизирующие цилиндрические пружины 11. Планки 12 и 13, приваренные к торцевой стенке образуют обойму буфера, в которую входит скоба 7. В средней части скобы (см. рис. 2, поз 1) имеются два кармана (паза), в один из которых (в зависимости от высоты положения сцепки вагонетки) входит кольцо крюковой сцепки вагонетки. Сцепление осуществляется шкворнем, вставляемым в вертикальное отверстие скобы.

Для работы электровоза АРП 14 с вагонетками, оборудованными автосцепками, на нем устанавливается также автосцепка. Для этого (рис. 5) тяга 7, с укрепленным на ней корпусом автосцепки, закрепляется в пазе скобы буфера шкворнем 2. Стяжка 5 обеспечивает регулировку по высоте корпуса автосцепки 1. Одним концом (через вилку 15) она соединена с тягой 7, а другим – через регулятор 6 и ось 12 с кронштейном 3 на торцевой стенке кабины. Изменение положения автосцепки осуществляется вращением направляющей 14. Рукоятка регулятора 6 выходит в кабину. Машинист электровоза с ее помощью направляет корпус автосцепки 1 для сцепления с вагонеткой. После сцепления рукоятка стопорится в вертикальном пазе на передней стенке кабины фиксатором 13. Для фиксации автосцепки при движении электровоза без состава служит фиксатор 4. Автосцепка электровоза предусматривает дистанционное расцепление состава из кабины машиниста при помощи привода 9 и канатной тяги 11, воздействующей на рычаг расцепления. Для удержания автосцепки в расцепленном состоянии стопор 8 вставляется в отверстие на корпусе I.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Ходовая часть электровоза из двух колесных пар, четырех букс (рис. 6, 7) и системы подвески рамы (рис. 8).

Колесная пара

Колесная пара или полускат (рис. 6, 7) состоит из оси 10, на которой напрессованы два колеса 7. Каждое колесо состоит из колесного центра и бандажа из износостойкой стали. На оси 10 напрессовано прямозубое цилиндрическое колесо 8, а у электровоза АРП 14 – еще два сферических, двухрядных роликоподшипника 9 (№ 3524), на которые опирается корпус редуктора. На электровозе АРП 10 подшипник 9 является подшипником скольжения, состоящий из двух вкладышей.

Букса

Букса (**рис. 6, 7**) является узлом, через который амортизирующая подвеска и рама электровоза опираются на колесную пару.

Букса аккумуляторного электровоза состоит из литого стального корпуса 11, двух (конических радиальноупорных № 7518 – АРП 10; сферических №3520 – АРП 14) роликоподшипников 15, крышки 12, которая крепится к корпусу буксы болтами 13, и лабиринтного кольца 16. Буксы устанавливаются на шейки оси 10 колесной пары. Подшипники 15 крепятся на оси 10 с помощью упорной шайбы 14.

В верхней части корпуса буксы II имеются цилиндрические углубления, в которые входят витые пружины амортизирующей подвески рамы электровоза (2 шт. – АРП 10; 3 шт. – АРП 14). По бокам корпуса буксы 11 имеет вертикальные пазы, в которых она перемещается по направляющим рамы (**рис. 2, 3**) при упругой деформации пружин рессорного подвешивания. Через направляющие рамы передается тяговое усилие, создаваемого приводом электровоза.

Подвеска рамы

На аккумуляторных электровозах применена индивидуальная безбалансирная подвеска рамы. Она служит для смягчения ударов при прохождении электровозом неровностей пути, стыков, стрелочных переводов, крестовин. Рессорная подвеска состоит из восьми (АРП 10) или двенадцати (АРП 14) витых пружин. То есть, по две или три пружины опираются на каждую буксу. В подвеске рамы электровоза АРП 14 (**рис. 8**) внутри средних пружин 4 установлены фрикционные гасители, предотвращающие «галопирование» машины. Фрикционный гаситель колебаний состоит из клиновидной втулки 1, нажимного конуса 2 и корпуса 3. При сжатии подвески рама давит на нажимный конус 2, который воздействует на клиновидную втулку 1. Нижняя ее часть, разжимаясь, создает давление на цилиндрическую поверхность корпуса 3 гасителя. Таким образом, кинетическая энергия колеблющейся рамы электровоза расходуется на сжатие пружин и на дополнительное трение, создаваемое фрикционным гасителем колебаний.

ПРИВОД ЭЛЕКТРОВЗОВ

Аккумуляторные электровозы (АРП 10 и АРП 14) оборудованы индивидуальными приводами (**рис. 6, 7**) на каждую ось колесной пары. На электровозе АРП 10 реализовано внешнее расположение приводов, а на АРП 14 – внутреннее. Привод (**рис. 6, 7**) состоит из тягового электродвигателя 17 с фланцевым креплением и редуктора.

Редуктор привода (**рис. 6**) электровоза АРП 10 – двухступенчатый коническо-цилиндрический с общим передаточным числом 10,96. Корпус редуктора литой и состоит из двух частей. Косой разъем позволяет производить замену вкладышей подшипников скольжения 9, с помощью которых привод опирается на ось колесной пары, не отсоединяя двигатель от редуктора и не нарушая зацепления конической зубчатой пары

1, 3. Другая сторона привода с помощью проушин на корпусе электродвигателя подвешена на пружинных подвесках (**рис. 2**) к раме электровоза. Электродвигатель к редуктору крепится четырьмя болтами.

Крутящий момент от вала электродвигателя конической шестерней 1, закрепленной на нем с помощью шпонки и прорезной стопорной гайки 2, передается коническому колесу 3. Колесо 3, напрессованное на вал шестерню 4, с помощью шпонки передает ей крутящий момент. Валшестерня 4 вращается в конических радиально-упорных роликоподшипниках 5. Регулировка конической пары 1, 3 осуществляется установкой прокладок между корпусом редуктора и электродвигателем, а также крышками 6. Далее крутящий момент от валшестерни 4 передается цилиндрическому зубчатому колесу 8, которое напрессовано на ось 10 колесной пары. Регулировка роликоподшипников 5 осуществляется установкой прокладок под крышки 6. Смазка подшипников и зубчатых колес осуществляется разбрызгиванием масла. Масло в редуктор заливается через смотровое окно, которое закрывается крышкой 18.

Уровень масла контролируется маслоуказателем 19. Сливают отработанное масло через отверстие в нижней части корпуса, которое закрыто резьбовой пробкой 20.

На корпусе редуктора каждого привода устанавливается счетчик пройденного пути или датчик скорости, который переходником получает вращение от промежуточного вала – шестерни 4.

В приводе электровоза АРП 10 применяется электродвигатель постоянного тока ДРТ13 м мощностью 13 кВт.

Редуктор привода (рис. 7) электровоза АРП 14 – двухступенчатый цилиндрический с общим передаточным числом 12,65. Корпус редуктора литой, состоит из нижней и верхней частей. Нижняя часть корпуса служит масляной ванной, имеет пробку для слива отработанного масла.

Верхняя часть корпуса имеет смотровое окно, закрытое крышкой, и указатель для определения уровня масла в редукторе. Электродвигатель 17 имеет фланцевое соединение с редуктором и крепится к нему четырьмя болтами.

Цилиндрическая косозубая шестерня 1, закрепленная на валу электродвигателя 17 специальной гайкой 2, передает крутящий момент зубчатому колесу 3. Колесо 3 напрессовано на вал-шестерню 4 и с помощью шпонки передает ему крутящий момент. Вал-шестерня 4 опирается на два сферических радиальноупорных роликоподшипника 5 (№ 3612). Далее, вращение от вал-шестерни 4 передается цилиндрическому прямозубому колесу 8, которое напрессовано на оси 10 колесной пары электровоза. Корпус редуктора (одной стороной) опирается на два сферических радиальноупорных роликоподшипника 9 (№ 3524), напрессованных на ось 10 колесной пары. Вторая сторона редуктора своими приливами через пружинную подвеску привода опирается на раму электровоза.

На приводе крепится шестеренный насос Н400Е и датчик скорости.

В приводе электровоза АРП 14 применяется электродвигатель постоянного тока ДРТ23.5 мощностью 23,5 кВт.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Современный уровень развития локомотивной откатки и обеспечение безопасной эксплуатации требуют, чтобы тормозная система была оснащена стояночным, рабочим, электродинамическим и дополнительным рельсовым (магнитным или электромагнитным) тормоза.

ЭЛЕКТРОВОЗ АРП 10

Стояночный и рабочий тормоза совмещены. Тормоз (рис. 9) выполнен четырехколодочным, нормально замкнутым, с внешним расположением (колодки 4 замкнуты усилием сжатых пружин двух демпферов 9).

Тормозные колодки 4 шарнирно подвешены на серьгах 3 к раме электровоза. К колодкам 4 также шарнирно прикреплены двухплечие рычаги 2.

Нижние концы коротких плеч рычагов 2 соединены между собой двумя стяжками 5. С одной стороны, (слева), верхние концы длинных плеч рычагов 2 шарнирно связаны с пружинными демпферами 10, которые прижимают тормозные колодки 4 к колесам.

Демпфер (рис. 10) состоит из гайки 2, кольца 3, пружины 4, корпуса 5, гайки 6 и штыря 7.

Демпфер проушиной 1 шарнирно соединен с двухплечим рычагом колодочного тормоза. С другой стороны, демпфер упирается торцевой стенкой цилиндра 5 в кронштейн, прикрепленный к раме электровоза.

Пружина 4 сжата между кольцом 3 с гайкой 2 и торцевой стенкой цилиндра 5. В случае выхода из строя гидравлической системы управления, аварийное растормаживание электровоза производится вращением гаек 6 с помощью штырей 7. В поперечном направлении (рис. 9) рычаги 2 (слева) связаны коромыслом II, на которое воздействует гидроцилиндр 12 и

растормаживает колодки 4. С другой стороны, (справа), верхние концы длинных плеч рычагов 2 шарнирно соединены с двумя регуляторами 7.

Управление колодочными тормозами осуществляется из любой кабины с помощью гидросистемы, состоящей из ручного плунжерного насоса 1, трубопровода 9, маслобака 6, рукава 13 и гидроцилиндра 12.

Зазор между колодками и бандажами колес не должен превышать 3 мм. Регулировка зазора осуществляется двумя регуляторами (**рис. 11**).

Каждый из них, крепится к кронштейну рамы электровоза четырьмя болтами. Регулятор выполнен в виде червячного редуктора и состоит из корпуса 1, червяка 2, крышек 3,4,7,9, проушины 5, установленной на винте 6 и червячного колеса 8. Регулировка зазора осуществляется вращением червяка 2 и червячного колеса 8. Оно заставляет ввинчиваться (вывинчиваться) винт 6. Проушина 5, шарнирно соединенная с длинным плечом двухплечевого рычага 2 (см. рис. 9, справа) перемещает его, изменяя положение колодок 4 относительно бандажей колес.

При износе колес более 10 мм, необходимо сначала произвести грубую регулировку путем перестановки валика крепления стяжек 3 к нижнему шарниру двухплечевого рычага 2.

Электродинамическое торможение аккумуляторного электровоза и устройство рельсового электромагнитного тормоза рассмотрены в разделе «Электрохимическое оборудование».

ЭЛЕКТРОВОЗ АРП 14

Стояночный и рабочий тормоза совмещены (**рис. 12**). Тормоз выполнен четырехколодочным с внешним расположением колодок. Органы управления тормозами расположены в обеих кабинах.

При использовании тормоза в качестве стояночного применяется ручной привод от штурвала I. Вращение (по часовой стрелке) от штурвала 1, через передаточный вал 2, опирающийся на подшипниковый узел 15, шарнирную муфту 9, редуктор 10 передается винту 16. Он ввинчивается в гайку 11, укрепленную в центре коромысла 12, и перемещает его влево. Прикрепленные к концам коромысла 12 тяги 5 поворачивают двухплечие рычаги 4 (справа) против часовой стрелки и прижимают тормозные колодки 7 к бандажам колес. Колодки 7 соединены шарнирно с двухплечими рычагами 4 и серьгами 6. Другая пара колодок 7 (слева)

приводится в действие за счет стяжек 8, которыми соединены нижние (короткие) плечи двухплечих рычагов 4.

При использовании тормоза в качестве рабочего привод осуществляется гидроцилиндром 13. Управление рабочим тормозом возможно из любой кабины электровоза с помощью тормозного крана 14.

Тормозные колодки должны располагаться концентрично по отношению к бандажам колес, с зазором 2–5 между ними. По мере износа колодок и бандажей регулировка зазоров осуществляется с помощью регулятора 3. Регулятор (**рис. 13**) состоит из цилиндра 7 с прорезью, чайки 2, ползуна 5 с пазом и винта 1. Винт 1 с ползуном 5 соединены кольцом 4 и

стопорным кольцом 3. Снизу через прорезь цилиндра 7 в паз ползуна 5 входит двухплечий рычаг тормоза 9. С торца ползуна 5 паз закрыт шайбой 6, которая крепится двумя болтами 8. Вращением винта 1 перемещается ползун 5, воздействуя на рычаг 9. Он изменяет положение тормозных колодок относительно бандажей колес.

При значительном износе бандажей колес и тормозных колодок (**рис. 9**) необходимо произвести укорачивание стяжек 8 путем перестановки пальцев, которыми стяжки 8 крепятся к нижним концам двухплечих рычагов 4. Предварительно (**рис. 13**) ползуны 5 регуляторов с помощью винтов 1 должны быть перемещены влево до упора. После выполнения этих операций производится плавная регулировка зазоров.

Электродинамическое торможение электровоза АРП 14 и устройство рельсового

электромагнитного тормоза рассмотрены в разделе «Электрическое оборудование»
ПЕСОЧНАЯ СИСТЕМА

Песочная система электровозов АРП 10 и АРП 14 предназначена для подсыпки песка на рельсы в периоды трогания и торможения электровоза. Этим достигается увеличение коэффициента сцепления колес с рельсами. Песочная система состоит из двух пар песочниц общей емкостью 15 л. и двух ручных приводов (отдельно на каждую пару). Песочница (**рис. 14**) состоит из корпуса 1, который крепится к боковому листу рамы электровоза, оси 5, рыхлителя 6, цилиндра 7, рычага 8, диска 10 и лотка 11. К нижней части рычага 8 крепится собачка, прижимаемая пружиной к храповому колесу 4.

Привод пары песочниц (**рис. 15**) осуществляется с помощью рычажной системы, состоящей из опоры 2, рычага управления I, жестко связанного осью с малым рычагом 3, продольной тяги 4 и поперечной тяги 5, соединяющей рычаги двух песочниц. При повороте рычага управления I машинистом электровоза перемещения тяг 4, 5 осуществляют поворот рычагов 8 песочниц (**рис. 14**). Через храповое колесо 4 рычаг 8 вращает рыхлитель 6 с диском 10. Песок перемещается вместе с диском 10, отделяется от основной массы и подается в зазор между цилиндром 7 и диском 10 через окно в корпусе 1 на лоток 11. Чтобы песок не зависал в цилиндре, на вертикальном валу рыхлителя 6 установлены ножи 9.

Песок может применяться сухой или влажный (не более 7 % влажности), но без посторонних включений. В зависимости от влажности песка, величина зазора между цилиндром 7 и диском 10 регулируется изменением положения цилиндра 7 с помощью болта 3 и гайки 2. Если песок влажный, то зазор устанавливается 17–20 мм, а при сухом –1–2 мм. Наклон лотка 11 регулируется винтом 12.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ЕЁ ОБОРУДОВАНИЕ

Гидравлическая система электровоза АРП 10 (**рис. 16**) предназначена для управления стояночным и рабочим тормозом. Она состоит из двух приводов А 1 и А 2 гидравлического управления расположенных в обеих кабинах машиниста электровоза. Каждый привод содержит ручной плунжерный насос Н 1, распределитель Р 1, манометр МН 1, трубопроводы: подачи 1, напорный 2, сброса 4. Общими элементами гидросистемы являются перепускной клапан КП, гибкий шланг 3, гидроцилиндр Ц 1 и маслобак В51.

Ручной насос

Гидравлический плунжерный насос (**рис. 17**) с ручным приводом состоит из корпуса, двух плунжеров 3, ручки 6, всасывающего 1 и нагнетательного 2 клапанов и распределителя 9. Работает насос следующим образом. При необходимости растормаживания электровоза машинист совершает возвратно-поступательные движения ручкой 6 плунжерного насоса. Ручка 6 соединена пластинами 5 и осями 4 с двумя плунжерами 3. При движении одного из плунжеров 3 вверх в полости под ним образуется разрежение, благодаря которому, рабочая жидкость отжимает шарик всасывающего клапана 1 и поступает под плунжер. При ходе плунжера 3 вниз всасывающий клапан 1 закрывается (пружина прижимает шарик к седлу) и возрастающим давлением жидкости открывается нагнетательный клапан 2. Далее рабочая жидкость (**рис. 9**) по трубопроводу 9, и гибкому шлангу 13 поступает в поршневую полость гидроцилиндра 12. Величина давления контролируется манометром 8 и не должны превышать 10 мПа. Шток гидроцилиндра 12 через коромысло 11 отжимает пружина демпферов 10 и отводит (влево) двухплечие рычаги 2 с тормозными колодками 4 от бандажей колес. Нижние шарниры двухплечих рычагов 2 перемещают стяжки 3 вправо и отводят нижние концы другой пары двухплечих рычагов 2 с колодками 4 от бандажей колес

Происходит растормаживание.

Для затормаживания электровоза машинисту достаточно нажать на педаль 8 (**рис. 17**). Она своей лапой нажимает на шток 9 распределителя, который отжимает запорный шарик и

рабочая жидкость из напорной магистрали и гидроцилиндра через сливной трубопровод сбрасывается в бак. Давление в гидроцилиндре 12 (рис. 9) мгновенно падает. Силой пружин демпферов 10 коромысло II перемещает рычаги 2 колодочных тормозов, прижимая колодки 4 к бандажам колес Электровоз заторможен.

Гидроцилиндр

Гидроцилиндр (рис. 18) одностороннего действия предназначен для преодоления усилия пружины демпферов, создающих тормозное усилие четырехколодочного тормоза. Гидроцилиндр состоит из собственно цилиндра 3 с приваренным к нему основанием I крышки 6 и пружинного кольца 7. Внутри цилиндра 3 расположен шток 8 с поршнем 4, который закреплен гайкой 5. Подвод жидкости в подпоршневую полость цилиндра осуществляется гибким шлангом через входное отверстие 2, в основании 1. При перемещении поршня 4 со штоком 8 в крайнее положение (влево) происходит растормаживание электровоза.

Гидравлическая система электровоза

АРП 14 (АРП 28) предназначена для управления колодочными тормозами автоматической сцепкой. Она состоит (рис. 19) из следующих элементов: эксцентрикового поршневого насоса Н (Н400Е), крана К, клапанов перекидных К 1 и К 2, клапана перепускного КП 3, клапана обратного КО, блока переключения насоса БОН, гидроаккумуляторов АК 1 и АК 2, кранов тормозных КТ 1 и КТ 2, распределителей Р1 и Р 2, гидроцилиндров тормоза ГТ 1 и ГТ 2, манометров МН, приводов автосцепки ПА, маслоблока Б и соединительных трубопроводов.

Кран К (рис 20, а) служит для снятия давления в гидросистеме при проведении ремонтных работ или длительной остановке электровоза (соединяет напорную и сливную магистраль). Кран состоит из корпуса 1, толкателя 4 и клапанной пары (шарика 2 и седла 3). При работе электровоза, толкатель 4 должен быть отвинчен отверткой и не касаться шарика 2. Для снятия давления в гидросистеме толкатель 4 вращением по часовой стрелке отжимает шарик 2. Таким образом, напорная магистраль «А» соединяется со сливной «В».

Клапан перекидной К 1 (К 2) (рис. 20, б) служит для разделения органов управления гидросистемой одной кабины электровоза от второй.

Клапан состоит из корпуса 1, золотника 2, который под действием рабочей жидкости перемещается, позволяя подвести давление к исполнительному органу гидропривода только от одного поста управления. Присоединение клапана к гидросистеме осуществляется с помощью штуцеров 3.

Клапан перепускной (рис. 21, а) КПЗ установлен в напорной магистрали «А» и предназначен для гидросистемы от перегрузок в случае перерабатывания блока переключения насоса БПН. Клапан состоит из корпуса 1, седла 2, шарика 3 и пружины 4. Пружина 4 рассчитана на давление 18 МПа.

Клапан обратный КО (рис. 21, б) установлен в напорной магистрали и служит для обеспечения движения потока жидкости только в одном направлении. Клапан состоит из корпуса 1, седла 2, шарика 3 и пружины 4, которая рассчитана на минимальное рабочее давление.

Блок переключения насоса БПН (рис. 22) предназначен для предохранения гидросистемы от перегрузок (до 15 МПа) и перевода насоса на определенный режим работы: рабочий – при понижении давления до 8 ± 2 МПа; холостой – при повышении давления до 10 ± 2 МПа.

БПН состоит из корпуса 1, в который встроен гидрозамок, состоящий из обратного клапана 5, толкателя 3, золотника 2 и пружины 4. Через штуцер А блок связан с напорной магистралью и насосом, через штуцер Б – с гидроаккумулятором и через штуцер В – со сливной магистралью.

Параметры гидрозамка блока подобраны так, что при достижении в гидроаккумуляторе, а следовательно, и в гидросистеме давления 10 ± 2 МПа, золотник 2 преодолевает усилие пружины 4 и толкателем 3 открывает обратный клапан 5. Масло от насоса через штуцер А, открытый клапан 5 и штуцер В поступает в сливную магистраль, т.е. насос переключается на холостой режим работы.

При падении давления в гидроаккумуляторах до 8 ± 2 МПа, вызванного расходом масла в гидросистеме, толкатель 3 пружинной 4 возвращается в исходное положение и обратный клапан 5 закрывается переводя насос на рабочий режим. Происходит подзарядка гидроаккумуляторов.

Параметры БПН выбраны таким образом, что подзарядка гидроаккумуляторов происходит в основном при работе электровоза в тормозном режиме (при отключенных тяговых электродвигателях).

Гидроаккумулятор АК (рис. 23) служит накопителем гидравлической энергии, которая используется при неработающем электродвигателе, сглаживает пульсацию давления и смягчает гидроудары в гидросистеме. Гидроаккумулятор состоит из сферического сварного корпуса 4, сферической резиновой диафрагмы 5, разделяющей газовую (сверху) и жидкостную (снизу) полости, крышки 3, зажимающей диафрагму в корпусе, гайки 2, зарядного клапана 1 и нижнего штуцера 7 с вкладышем 6.

Газовая полость через зарядный клапан 1 заполняется техническим азотом под давлением 3 МПа при температуре $+20$ °С. При работающем насосе жидкостная камера гидроаккумулятора заполняется маслом через нижний штуцер 7 до достижения давления 10 ± 2 МПа. Для исключения продавливания диафрагмы 5 в отверстие штуцера 7 надустанавливается грибовидным вкладышем 6. Вкладыш имеет большое количество отверстий диаметром 1 мм, обеспечивающих достаточное сечение для прохода жидкости. Для выпуска воздуха из жидкостной камеры гидроаккумулятора предусмотрена воздушная пробка 8.

Заряженный азотом гидроаккумулятор категорически запрещается разбирать.

Кран тормозной КТ (рис. 24) предназначен для подачи рабочей жидкости в гидроцилиндры тормоза и регулирование до номинального значения. Этим обеспечивается плавность нажатия тормозных колодок на бандажи колес электровоза.

Кран тормозной состоит корпуса 1 направляющей 2, круговой рейки 3, рабочей пружины 4, гильзы 5, золотника 6, запорного клапана 7, шестерни 9 и рукоятки 8.

Кран работает следующим образом. При повороте рукоятки 8 (по часовой стрелке) поворачивается шестерня 9, перемещая круговую рейку 3. Рейка 3 через пружину 4 и шайбу перемещает золотник 6, который толкателем открывает запорный клапан 7. Одновременно золотник 6 перекрывает сливные отверстия (полость В) в гильзе 5, а полостью Г соединяет напорную магистраль (полость А) с тормозными гидроцилиндрами (полостью Б). Давление в тормозных цилиндрах зависит от того, на сколько, сжата рабочая пружина 4 (т. е. на какой угол поворота рукоятка 8). Таким образом, поворотом рукоятки регулируется давление и

тормозное усилие на колодках. После окончания торможения электровоза рукоятку 8 тормозного крана необходимо установить в исходное положение.

Гидроцилиндр тормоза ГТ (рис. 25) приводит в действие рычажную систему, с помощью которой прижимает тормозные колодки к бандажам колес. Состоит гидроцилиндр из кронштейна 1, которым он крепится к раме электровоза, валика 2, цилиндра 3, поршня со штоком 4, пружины 5, гайки 6 и вилки 7.

При подаче рабочей жидкости в поршневую полость шток 4 гидроцилиндра совершает рабочий ход, сжимая пружину 5 (прижатие тормозных колодок). При снятии давления в поршневой полости (осуществляется тормозным краном) пружина 5 разжимается и возвращает шток 4 в исходное положение (растормаживание).

Распределитель Р (рис. 26) предназначен для дистанционного включения привода

автосцепки. Распределитель состоит из корпуса 2, гильзы 5, золотника 3 с толкателем, пружины возврата 4, рукоятки 1 и запорного клапана 6, который предотвращает утечки масла через распределитель в рабочем положении.

Распределитель работает следующим образом. При нажатии рукоятки 1 на золотник 3 сливная полость «В» закрывается и одновременно открывается запорный клапан 6. Масло из напорной магистрали (полость «А») через полость «Б» поступает в рабочий цилиндр привода автосцепки. В исходное положение золотник 3 возвращает пружина 4.

Привод автосцепки ПА (рис. 27) служит для управления замками автосцепок из кабин машиниста (см. также рис. 5). К основанию 1 крепится цилиндр 4, на конце штока 2 которого установлен блок 6. Блок 6 охватывается тросом 8, который одним концом закреплен головкой 7, а другим связан с рычагом замка автосцепки.

Отсоединение электровоза от состава осуществляется машинистом из любой кабины. Распределителем рабочая жидкость подается в поршневую полость гидроцилиндра, шток выдвигается, натягивая трос 8, и, растягивая две пружины 3. Трос 8 поворачивает рычаг замка автосцепки и происходит расцепление. После снятия давления пружины 3 возвращают шток 2 в исходное положение. Маслобак Б (рис. 28) является резервуаром для рабочей жидкости.

В качестве рабочей жидкости используется чистое минеральное масло «Индустриальное 20А» ГОСТ 20799-75. Эксплуатация электровоза при температуре окружающей среды ниже 0 °С возможна при изменении масла марки АМГ-10 ГОСТ 6794-75.

Маслобак емкостью около 13 литров предназначен для компенсации наполнения объемов полостей гидроцилиндров, гидроаккумуляторов, потерь в гидросистеме, а также для охлаждения рабочей жидкости, ее отстоя, фильтрации при заливке и для выпуска паров и воздуха из гидросистемы.

Бак состоит из сварного корпуса 1 крышки 2, сетчатого фильтра 3 и сапуна 4, К насосу маслобак присоединяется с помощью штуцера 7, а к сливной магистрали штуцером 6. Контроль за уровнем масла осуществляется визуально через окно маслоуказателя 5. К корпусу маслобака приварены три проушины, через которые болтами он крепится к раме электровоза.

Конструкция маслобака электровоза АРП 10 аналогична, емкость около 4 литров.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Электрическое оборудование электровозов АРП 10 и АРП 14 (табл.2) позволяет производить пуск в ход и плавное регулирование скорости движения в обоих направлениях, реверсирование, электродинамическое торможение, а также работу вспомогательного оборудования: освещение пути следования, подача звуковых сигналов, дистанционное (из кабины машиниста) управление стрелочными переводами, контроль сопротивления изоляции и степени разряда аккумуляторной батареи.

Основное и вспомогательное оборудование выполнено в рудничном взрывобезопасном исполнении (РВ). Батарейный ящик имеет рудничное исполнение повышенной надежности (РП).

Таблица 2

Перечень электрооборудования аккумуляторных электровозов

Наименование	Количество	Электровоз	
		АРП 10	АРП 14
Аккумуляторная батарея	2	112ТНЖШ-550-У5	161ТНЖК-650-У5
Автоматический выключатель	2	ВАР-4М	ВАР-4М
Тяговый электродвигатель	2	ДРТ13	ДРТ23,5
Аппаратура управления (система управления) управления)	2	КВР2 (секционирование батареи)	ТЭРА1 (тиристорно- импульсная)
Сопротивление тормозное	1	БРВ1	СРВ4
Тормоз рельсовый электромагнитный	2	ТРЭ	ТРЭ
Включение рельсовых электромагнитных тормозов	1	ВЭТ	ВЭТ
Стабилизатор напряжения	1	СТН185	СТН185
Фара осветительная	2	ФВУ-3	ФРЭ-4В
Сигнализатор электрический звуковой	2	СЭЗ-1	С33-1
Аппаратура управления стрелочными переводами	1	НЕРПА	НЕРПА
Скоростемер	2	СР-20	СР-20

Тяговые аккумуляторные батареи

Автономным источником питания электроэнергией тяговых электродвигателей и другого вспомогательного электрооборудования электровозов служат тяговые аккумуляторные батареи 112ТНЖШ-550-У5 (АРП 10) и 161ТНЖК-650-У5 (табл. 3).

Таблица 3

Технические характеристики аккумуляторных батарей

Показатели	Тип батареи	
	112ТНЖШ-550-У5	161ТНЖК-650-У5
Напряжение, В		
среднеразрядное	130	185
начальное разрядное	137	200
минимальное в конце разряда	110	161
Номинальная емкость, А ч	550	650
Энергоемкость, кВт ч	70	120

Батареи отечественных электровозов с 1978 г. комплектуются щелочными тяговыми никель-железными аккумуляторами ТНЖ (ГОСТ 19484-80) взамен железоникелевых аккумуляторов типа ТНЖ. Их условное обозначение следующее: Т – область применения (тяговый); НЖ – никель-железный; НК – никель-кадмиевый; Ш – шахтный; цифра после букв – номинальная емкость аккумулятора в ампер-часах (емкость при 5-часовом режиме разряда); П – пластмассовый бак; У5 – климатическое исполнение и категория размещения (аккумуляторы пригодны для работы при температуре окружающей среды от минус 20 °С до плюс 45 °С).

Щелочные никель железные аккумуляторы по ГОСТ 19484-80 при тех же габаритах имеют более высокую энергоемкость, негорючее изоляционное пластмассовое покрытие стального бака (вместо резинового чехла), полиэтиленовые поддон и крышку, создающие между аккумуляторами пространство для стока пролитого электролита и улучшающее охлаждение. Щелочные аккумуляторы в сравнении со свинцовыми (кислотными) имеют ряд преимуществ: срок службы в 2–2,5 раза выше; больше электрическая выносливость и механическая прочность

Никель-железный аккумулятор (рис. 29) состоит из стального никелированного бака 2 с изоляционным внутренним покрытием 3, поддона полиэтиленового 1, блока плюсовых

пластин 4, блока минусовых пластин 6, крышки 10, с клапаном 13, ободка полиэтиленового 7, четырех выводящих борно 11 (по два на каждый блок пластин), металлических 6 и изолирующих 8 шайб, гаек 9, закрепляющих борно и гаек 12 для закрепления конусных наконечников межэлементных соединений. В верхней части пластины одного знака механически (или сваркой) электрически соединены друг с другом в блоки. Блоки разной полярности вставляют друг в друга так, что положительные и отрицательные пластины чередуются между собой, причем крайние пластины – отрицательные.

Друг от друга пластины изолируются сепараторами, в качестве которых применяют эбонитовые палочки, резиновые или пластмассовые шнуры, пленку из гофрированного перфорированного винипласта. Активная масса положительных пластин состоит из смеси гидрата закиси никеля Ni(OH)_2 , графита и добавок, активирующую электрическую проводимость. Активную массу отрицательных пластин изготавливают из специально приготовленного порошка Fe(OH)_2 . Электролитом у щелочных аккумуляторов служит раствор едкого натрия (NaOH) плотностью 1,23–1,25 г/см³ с добавлением моногидрата гидроксида лития ($\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$) из расчета 20 г на 1 л раствора. Электролит выполняет только функции проводника электрического тока между пластинами разной полярности и поэтому свой состав и концентрацию не меняют. Это обеспечивает длительный срок службы аккумулятора. Клапан 13 на крышке 10 аккумулятора служит для получения электролита, предохраняет его от выплескивания и пропускает образующиеся при работе газы. Клапан 13 позволяет избежать соприкосновения электролита с воздухом, что уменьшает образование в электролите углекислых солей (карбонатов). Среднеразрядное напряжение щелочного аккумулятора составляет 1,2 В.

Для создания необходимого напряжения аккумуляторы 2 монтируют в батарее (рис. 30) с помощью межэлементных соединений 8. Схемы соединения аккумуляторов в батарею показаны на рис. 31, а, б. Аккумуляторы 2 устанавливают в двух отсеках батарейного ящика 4. В отсеках они уплотняются распорными механизмами 3. Батарейный ящик 4 исполнения РП представляет собой сварной металлический короб, закрытый сверху штампованными крышками 5. Крышки 5 батареи запираются замком 6, расположенным на задней стенке. Замок 6 открывается и закрывается специальным ключом или ключом реверса контроллера и только в гараже. Батарейный ящик предохраняет аккумуляторы от механических повреждений и попадания грязи. Внутренняя поверхность ящика 4 и крышек 5 покрыта щелочестойким изоляционным материалом 7 (полиэтиленом) толщиной не менее 3 мм. Для удаления водорода, образовавшегося во время работы батареи, в верхней части боковин ящика 4 и в крышках 5 имеются вентиляционные отверстия. В днище ящика 4 имеются отверстия для стока пролившегося электролита и охлаждения батареи в период зарядки. Заряженная батарея устанавливается на раме электровоза в ограничительные упоры и фиксируется защелками 9.

Подъем и опускание батареи в зарядной камере осуществляют с помощью кран-балки грузоподъемностью не менее 7 тонн. В комплект электровоза входят две аккумуляторной батареи. Во время работы одной батареи на электровозе вторая находится на зарядке. Батарейные ящики исполнения РВ имеют некоторые конструктивные отличия. Сливные отверстия для стока пролитого электролита выполнены с взрывобезопасными каналами. Для окисления водорода в ящике устанавливают четыре катализатора КП-6А из набора палладиевых элементов, работающих от специального электрического нагревателя. Взрывобезопасная разгрузка ящика от внутреннего давления, которое может возникнуть при взрыве кислородно-водородной смеси, а также дополнительная вентиляция осуществляется щелевыми пластинчатыми или ленточными пакетами, установленными в крышках. Кроме того батарейные ящики во взрывобезопасном исполнении комплектуются газоанализатором для непрерывного автоматического измерения объемной концентрации водорода в диапазоне от 0 до 6 %. Об изменении концентрации водорода от 1,3 до 2,5 сигнализирует световая

индикация в кабине машиниста электровоза.

Автоматический выключатель

Присоединение силового оборудования электровоза к аккумуляторной батарее осуществляется автоматическим выключателем ВАР-4 (ВАР-4М). Он установлен на передней стенке батарейного ящика (рис. 30, поз.1) и предназначен для защиты аккумуляторной батареи от перегрузок и шоков короткого замыкания в схеме электровоза. Автоматический выключатель представляет собой стальной взрывобезопасный корпус, внутри которого установлены два автомата типа А3711Б, механически соединенных между собой, устройство контроля изоляции, шунт, измерительные приборы (амперметр, вольтметр, и индикатор сопротивления изоляции) и лампочки подсветки шкалы приборов. Для соединения автомата с электрооборудованием используются два штепсельных разъема, имеющих по два силовых контакта и по два слаботочных контакта для цепей управления. Выключатель рассчитан на номинальное напряжение 250 В и номинальный длительный ток одной пары контактов 150 А. Максимальный ток установки расцепителя – 600 А.

Тяговые электродвигатели

В качестве тяговых двигателей на аккумуляторных электровозах применяются реверсивные электродвигатели последовательного возбуждения постоянного тока типа ДРТ13 (АРП 10) и ДРТ23,5 (АРП 14). Технические характеристики электродвигателей приведены в табл. 4. Электродвигатели изготавливаются во взрывозащищенном исполнении (РВ).

Таблица 4

Технические характеристики электродвигателей аккумуляторных электровозов

Параметры	Тип электродвигателя			
	ДРТ13		ДРТ23,5	
	Режим работы			
	часовой	длительный	часовой	длительный
Напряжение, В	130	130	185	185
Ток, А	122	50	152	66
Мощность, кВт	13,0	5,3	23,5	9,4
Частота вращения, об/мин:				
	номинальная	615	1000	900
максимальная	1845	1845	1800	1800
КПД, %	82,0	82,0	83,5	77,0

Контролер КРВ2

Силовой контроллер является основным аппаратом в схеме управления электровозом АРП 10, предназначен для осуществления различных режимов работы тяговых электродвигателей. Конструктивно контроллер КРВ2 (рис. 32, а) состоит из цилиндрического стального кожуха 8, основания 14, крышек 1 и 12. Внутри цилиндрического кожуха 8 расположены главный 2 и реверсивный 6 валы, кулачковые элементы 7, закрепленные на отдельной стойке, кулачковые диски, расположенные на главном валу 2. На верхних концах валов (главного 2 и реверсного 6), выступающих над крышкой 1, закреплены главная 3 и реверсная 4 рукоятки управления. На нижнюю часть главного вала 2 свободно насажен реверсивный барабан 10 связанный тягой с реверсивным валом 6. Механическая блокировка 16 главного 2 и реверсного 6 валов позволяет производить реверсирование электродвигателей и снятие реверсивной рукоятки 4 только при нулевом (нейтральном) положении главной рукоятки 3. Для защиты цепей освещения и снижения напряжения в контроллере установлены предохранители, резисторы и диоды 9. Для нулевой блокировки контроллера с автоматическим выключателем ВАР-4М установлены блок-контакты 5.

Монтаж внутри контроллера выполнен гибким проводом. Вывод сделан шпильками

15, проходящими через изоляторы. Коробка выводов сверху закрыта крышкой 12. Для ввода тока ведущих кабелей в коробку ввинчены пробки 13 с резиновыми уплотнениями, предотвращающими попадание пыли и влаги вовнутрь контроллера. Взрывные пути (зазоры) контроллера выполнены в соответствии с требованиями к взрывозащищенному рудничному электрооборудованию. Контроллер КРВ-2 на электровозе АРП 10 оборудован блокировочным устройством (рис. 32,б), предназначены для исключения управления электровозом АРП 10 при отсутствии машиниста в кабине. Устройство крепится сверху на кожухе контроллера с помощью двух болтов. Оно состоит из опоры 2, рычага 1 с собачкой 4 и пружины 3, звездочки 5. Положение главной рукоятки 6(рукоятки хода) в нулевой позиции зафиксировано звездочкой 5, которая одним из зубьев упирается в собачку 4. Перевод рукоятки 6 на ездовую позицию (поворотом по часовой стрелке) возможен только при одновременном повороте (против часовой стрелки) рычага 1 и отводе собачки 4 от звездочки 5. Данную операцию машинист может выполнить, находясь только в кабине электровоза.

Пуск вход и регулировка скорости тяговых электродвигателей

На электровозе АРП 10 применена безреостатная схема управления электродвигателями, т. е. управление секционированием аккумуляторных батарей, которое основано на принципе параллельного или последовательного включения двух одинаковых (по количеству элементов) секций тяговой батареи, ослаблении магнитного потока главных полюсов тяговых электродвигателей, включении двигателей параллельно или последовательно. Комбинация включений позволяет получить 25,50 и 100 % напряжения на каждом двигателе.

Регулирование скорости электровоза (частоты вращения электродвигателя) хорошо иллюстрируется формулой

$$n = \frac{U - I(R_{об} + R)}{C_e \Phi},$$

где I – ток двигателя, А; U – напряжение, В; $R_{об}$ – сопротивление обмотки якоря, Ом; R – сопротивление реостата, Ом; Φ – магнитный поток; C_e – постоянная.

Электрической схемой предусмотрено регулирование скорости, изменение направления движения электровоза и электродинамическое торможение. В качестве коммутирующих элементов применены силовые полупроводниковые диоды. Они обеспечивают все необходимые режимы работы при наименьшем числе силовых контактов.

Пуск электровоза и дальнейшее управление движением производится контроллером КРВ-2 (рис. 33), установленным в каждой кабине машиниста. Контроллер имеет 10 фиксированных позиций ходовой рукоятки: нулевую, шесть ездовых (поз. 1, 2, 3, 4, 5, 6) при тормозных (t_1, t_2, t_3) и четыре переходных положения (a_1, a_2, a_3, a_4) без фиксации, а также три фиксированных позиции реверсивной рукоятки (нулевую, «Вперед», и «Назад»). При переводе реверсивной рукоятки из одного крайнего положения в другое происходит изменение полярности на зажимах якорей тяговых электродвигателей, вследствие чего изменяется направление их вращения.

Комбинации включения секций аккумуляторной батареи и тяговых электродвигателей приведены на упрощенных схемах токопрохождения (рис. 33).

Первая ездовая позиция – параллельное соединение секции аккумуляторной батареи в сочетании с последовательным включением тяговых электродвигателей с введенным в их цепь резистором. Напряжение питания составляет 50 %. Эта позиция используется только при маневровых работах электровоза.

Вторая ездовая позиция – параллельное соединение секций аккумуляторной батареи с последовательным включением тяговых электродвигателей и исключенным из цепи резистором. Напряжение питания при таком включении достигает 25 % от номинального. На этой позиции контроллера осуществляется трогание электровоза с составом.

Третья ездовая позиция – параллельное соединение секций аккумуляторной батареи в сочетании с параллельным включением обмоток возбуждения и последовательным соединением якорей тяговых электродвигателей. Это обеспечивает ослабление магнитного поля главных полюсов и протекание половины тока.

Переходная позиция а1 положения ходовой рукоятки не фиксируется. Обмотки возбуждения включаются последовательно. Происходит подготовка схемы для последующего переключения секций аккумуляторной батареи с параллельного соединения на последовательное.

Четвертая ездовая позиция – последовательное соединение секций аккумуляторной батареи в сочетании с последовательным включением тяговых электродвигателей. Такое включение обеспечивает полное напряжение питания (100 %) на клеммах электродвигателей и протекание половины тока.

Пятая ездовая позиция – последовательное соединение секций аккумуляторной батареи в сочетании с параллельным включением обмоток возбуждения и последовательным соединением якорей тяговых электродвигателей. Это обеспечивает полное напряжение питания (100 %) и ослабления магнитного поля главных полюсов и протекание половины тока.

Переходная позиция а2 – отключается обмотка возбуждения электродвигателя М2.

Переходная позиция а3 – шунтируется цепь якоря электродвигателя М2.

Переходная позиция а4 – подготавливается схема для параллельного включения электродвигателей. При прохождении ходовой рукоятки контроллера по промежуточным положениям а2, а3, а4 полное тяговое усилие сохраняется только на одном тяговом электродвигателе. Все переключения в схеме осуществляются без разрыва силовых цепей электродвигателей. Этим достигается плавное изменение скорости при переходе с позиции на позицию и уменьшение коммутационных бросков тока.

Шестая ездовая позиция – последовательное соединение секции аккумуляторной батареи в сочетании с параллельным включением тяговых электродвигателей. Этим достигается полное напряжение питания (100 %) и протекание токов полной величины, т. е. достигается максимум скорости.

Первая тормозная позиция – при переводе ходовой рукоятки из нулевой позиции в тормозную Т1 тяговые электродвигатели отключаются от аккумуляторной батареи и работают в генераторном режиме. С целью устойчивой работы двигателей электродинамическое торможение осуществляется по перекрестно-петлевой схеме. Вырабатываемая энергия гасится на тормозных резисторах R1 и R2.

Вторая тормозная позиция – шунтируется тормозной резистор R1.

Третья тормозная позиция – шунтируется тормозной резистор R2.

Автоматизированное управление электровозом АРП 14 осуществляется тиристорно-импульсивной схемой (комплекс аппаратуры ТЭРА1).

В состав аппаратуры входят: блок питания слаботочной аппаратуры БСА1, блок управления тиристорами БУТЗ, пункт управления машиниста ПУВРЗ.

Блок питания БСА1 состоит из тиристорного стабилизатора напряжения (постоянный ток, напряжение 24 В) и преобразователя переменного тока (напряжение 36 В, частота 400 Гц).

Блок БСА1 предназначен для питания слаботочных цепей управления и вспомогательного оборудования.

Блок управления тиристорами БУТЗ состоит из двух силовых импульснтиристорных каскадов регулятора напряжения, контакторов хода и торможения, реверсивного переключателя и системы управления тиристорными силовыми преобразователями.

В пульте управления ПУВР смонтированы: орган управления реверсивным переключателем, органы управления скоростью хода и торможения, белым светом, звуковой сигнализацией, а также различные блокировки.

Структурная схема импульсно-тиристорной системы управления электровозом представлена на рис. 34, а. Она состоит из источника питания АБ, входного фильтра Ф1, тиристорного преобразователя ТП, выходного фильтра Ф2 и тягового электродвигателя М.

В системе управления использован широтно-импульсный способ регулирования. В основе этого способа регулирования лежит постоянная частота следования импульсов ($f = \text{const}$). Относительное среднее значение напряжения на выходе преобразователя ТП регулируется изменением длительности импульса ($T_H = \text{var}$). Импульсно-тиристорный преобразователь ТП выполняет следующие основные функции:

- пуск и регулирование частоты вращения тяговых электродвигателей до выхода их на естественную характеристику (рис. 34, б);
- импульсное ослабление магнитного поля (рис. 34, в);
- электродинамическое торможение (рис. 34, г).

Если пренебречь коммутационными процессами, то преобразователь ТП имеет два состояния: проводящее и непроводящее.

В производящем состоянии главные тиристоры ТГ преобразователя ТП пропускают к тяговому электродвигателю М импульс напряжения, равный по величине напряжению источника питания АБ рис. 34, д. Одновременно происходит зарядка Г-образного индуктивно-емкостного накопителя энергий входного фильтра Ф1. фильтр состоит из последовательно включенного дросселя L_f параллельно включенного конденсатора C_f . Для изменения момента запираания главного тиристора ТГ предусмотрен тиристорный коммутатор ТК, состоящий из вспомогательного тиристора и полупроводникового неуправляемого вентиля, управляемого дросселя насыщения и др.; элементов.

В непроводящем состоянии преобразователя ТП, в период паузы T_p , энергия, накопленная во входном фильтре Ф1, передается тяговому электродвигателю М и через преобразователь ТП и выходной фильтр Ф2.

При этом ток двигателя замыкается через обратный диод D_o и уменьшается по экспоненте. Сумма продолжительностей проводящего T_i и непроводящего T_p состояний преобразователя составляет период импульсного цикла.

При импульсном ослаблении поля (рис. 34, в) преобразователь ТП подключается параллельно последовательной обмотке возбуждения тягового двигателя (рис. 34, в). В проводящем состоянии преобразователя ТП часть тока якоря будет проходить через него, а часть через обмотку возбуждения. В период паузы токи якоря и обмотки возбуждения будут одинаковыми. Работа преобразователя ТП обуславливает уменьшение тока возбуждения, что приводит к уменьшению магнитного потока (т. е. ослаблению поля) и к увеличению частоты вращения двигателя. Глубина ослабления поля определяется длительностью проводящего состояния преобразователя.

При осуществлении электрического (генераторного) торможения тиристорный преобразователь присоединяется параллельно тяговому двигателю (рис. 34, г), а вся силовая цепь электровоза присоединяется к приемнику электрической энергии, в качестве которого используется тормозной реостат (реостатное торможение). В первоначальный период торможения тяговый двигатель закорачивается преобразователем и за счет оставшейся ЭДС в нем резко возрастает ток. В период паузы преобразователя этот ток поступает на приемник

энергии. Величина тормозного усилия определяется главным образом величиной тока тягового двигателя, которая зависит от продолжительности проводящего состояния преобразователя. При торможении из-за больших значений токов двигателя последовательного возбуждения возникают значительные перенапряжения в силовых цепях; с целью уменьшения перенапряжений стремятся уменьшить ток возбуждения путем соответствующего подключения обмотки возбуждения. При этом в период импульса ток якоря проходит через обмотку возбуждения, в период паузы якорь замыкается на приемник энергии, а обмотка возбуждения – на собственный обратный диод.

Для осуществления режима электронного торможения электровоза рукоятку «ход – торможение» необходимо повернуть до упора в крайнем положении торможения. При этом произойдет включение рельсовых электромагнитных тормозов. Общее, тормозное усилие локомотива увеличится.

Тормоз рельсовый электромагнитный

Тормоз рельсовый электромагнитный взрывобезопасный (рис. 35) выполняет роль дополнительного тормозного устройства, не связанного с тормозной массой электровоза (АРП 10, АРП 14). Тормозное усилие рельсового тормоза зависит только от силы электромагнитного притяжения башмаков к рельсу, которое составляет не менее 70 кН (или до 60 кН на 1 м суммарной длины башмаков). Совместное действие рельсовых электромагнитных и колодочных тормозов увеличивает тормозную силу электровоза в 2,0–2,5 раза. Это позволяет эксплуатировать электровоз в выработках с завышенным профилем пути (более 0,003–0,005), а также увеличить допустимую скорость движения.

Рельсовый электромагнитный тормоз состоит из двух тормозных башмаков 1, каждый из которых располагается над рельсом между колесами электровоза. Это расположение рельсового тормоза является причиной внешнего размещения колодочных тормозов. Тормозной башмак 1 крепится двумя пружинными подвесками 2 к раме. Сверху на башмаке 1

расположена вводная коробочка 3 с кабельным вводом для подключения электромагнитов к источнику питания.

Тормозной башмак 1 представляет коробку сварную 8 из немагнитной стали (Ст.3) с крышкой 11, которая крепится десятью болтами.

Внутри коробки 8 (по длине) расположены два электромагнита 9 с сердечниками 10. Дно 7 коробки 8 выполнено из немагнитного материала.

Магнитный поток, созданный электромагнитом 9, через магнитопроводы (стенку коробки 8 и сердечники 10) направляется через полюсные наконечники 4 и 6 к рельсу. Чтобы не происходило закорачивание магнитного потока между полюсными наконечниками 4 и 6, между ними установлены две вставки 5 из немагнитного материала. Благодаря этому, магнитный поток от полюсника через головку рельса замыкается на другом полюснике. Происходит притяжение тормозного башмака 1 к рельсу. Рабочий зазор между рельсом и полюсными наконечниками составляет 8–10 мм.

Пружинная подвеска 2 пальцем 14 прикрепляется к проушине 12 тормозного башмака 1. Подвеска 2 состоит из двух стаканов 13 и 15, упора 17, которым она крепится к раме электровоза четырьмя болтами 18, и тяги 16 с пружинами 19. Высота подвески тормозного башмака регулируется гайками 20.

Включение рельсовых электромагнитных тормозов осуществляется из любой кабины с помощью двух кнопочек КУЭ1РВГВ и электроблоках (аппаратура ВЭТ). Электроблок представляет стальной взрывобезопасный корпус с вводной камерой. В нем располагается полупроводниковая схема выключателя.

Тормозная масса – масса электровоза, приходящаяся на тормозные оси. У шахтных электровозов все оси тормозящиеся, поэтому эти массы равны.

Скоростемер СР-20

Измерение и показания скорости движения; учет пройденного пути на электровозах АРП 10 и АРП 14 осуществляется скоростемером СР-20, имеющим рудничное взрывобезопасное исполнение «РВ». Он состоит из датчика, показывающего прибора и счетчика пройденного пути. Датчик представляет собой тахогенератор, заключенный во взрывобезопасную оболочку, устанавливается на промежуточном валу редуктора привода электровоза. Показывающие приборы располагаются в кабинах машиниста. Счетчик пройденного пути устанавливается на втором редукторе привода.

Техническая характеристика

Диапазон измерения скорости, км/ч 2,5–20,0

Цена деления шкалы показывающего прибора, км/ч 1,0

Емкость счетчика, км 9999,9

Допускаемая погрешность измерения, % $\pm 2,0$

Аппаратура освещения и сигнализация

Для освещения рельсовых путей и выработок аккумуляторные электровозы АРП 10 и АРП 14 оборудованы светильниками основного (белого) и сигнального (красного) света. В качестве светильников используются взрывобезопасные фары ФВУ-3 (АРП 10) и ФРЭ-4 (АРП 14) с лампами накаливания соответственно Р40 и А24. Лампа А24 имеет две нити накаливания, поэтому на электровозе АРП 14 возможно включение ближнего и дальнего света.

Фара ФВУ3 (рис. 36) состоит из корпуса 1, в котором помещены лампа накаливания 2, рефлектор 3 и детали электрической цепи 4. К корпусу 1 крепится крышка 5, в которой установлен блок защитных стёкол 6. Корпус крышки и рефлектор выполнены из алюминия, токоведущие части из латуни, изоляционные детали – из высокопрочных пластмасс.

Фара ФРЭ-4 имеет аналогичную конструкцию.

Взрывобезопасность светильников обеспечивается: а) механической блокировкой между стеклом и электрической цепью, питающей лампу накаливания; эта блокировка осуществляет опережающее отключение лампы при разрушении защитного стекла при снятии его с последующей фиксацией выключенного положения; наличием взрывобезопасной камеры, в которой расположены все искрообразующие элементы (контакты, выключатели); применением специальной лампы, нить накала которой обладает малой тепловой энергией, благодаря чему при нарушении целостности лампы нить быстро охлаждается и не может взорвать газовую смесь.

Питание фар осуществляется от стабилизатора СТН185, который позволяет поддерживать напряжение на лампах накаливания в пределах $\pm 2,5$ % при падении напряжения тяговой аккумуляторной батареи до 60–75 % от номинального. Для снижения напряжения в осветительную цепь включается поглощающий резистор.

Для дистанционного (из кабины машиниста) управления стрелочными переводами на электровозах АРП 10 и АРП 14 предусмотрены места установки аппаратуры комплекса НЭРПА. Часть ее, устанавливаемая на электровозе, состоит из передатчика сигналов ЛПС-1 (ЛГС-1-локомотивный генератор сигналов, А-1 – антенна и кнопочный пост управления КУ-92РВ). Высокочастотные амплитудно-модулированные сигналы (705, ..., 1660 Гц) формируют 25 различных комбинаций кодов номеров локомотивов и команд управления схемами автоматики рудничного рельсового транспорта. Автоматический перевод стрелок непосредственно осуществляется моторным стрелочным приводом ПМС-4.

Подача предупредительных сигналов во время движения и маневров электровозов АРП 10 и АРП 14 осуществляется электрическим звуковым сигнализатором СЭЗ-1. Он работает в комплексе с ограничительным резистором. Уровень звукового давления сигнала составляет не менее 100Дб. Кроме того, на электровозах устанавливается механический звонок (рис. 37) в качестве дублирующего средства. Звонок состоит из чашки 4 и бойка 1.

Боек 1 шарнирно крепится к корпусу 5, который приварен к лобовине 6 кабины электровоза. Чашка 4 крепится к корпусу бвинтом 3 шайбой и гайкой 2. Звонок приводится в действие резкими ударами бойка 1 по чашке 4

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВЗОВ

Эксплуатация и техническое обслуживание электровозов должны осуществляться в соответствии с «Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 ноября 2013 г. № 550), «Правилами технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

К управлению электровозом могут быть допущены только машинисты, получившие соответствующую квалификацию и имеющие свидетельство на право управления.

Ежесменно перед началом перевозки персонала машинист локомотива осматривает исправность вагонеток, сцепных и сигнальных устройств, полускатов и тормозов. О результатах осмотра машинист докладывает лицу сменного надзора. Обнаруженные неисправности устраняются до выезда электровоза из гаража. Разрешение на перевозку персонала дает лицо сменного надзора с записью в путевом листе машиниста локомотива (ПБ § 202).

Еженедельно пассажирские вагонетки осматривает специалист (механик) структурного подразделения.

Перед выездом на линию необходимо срабатывание нулевой блокировки и работоспособность устройства исключающего управление электровозом извне кабины (ПБ § 261); проверить наличие и качество песка в песочницах и при необходимости заменить или засыпать; измерить содержание водорода в батарейном ящике исполнения «РВ», оно не должно превышать 2,5 % (ПБ § 273); уточнить максимально допустимую для данного маршрута величину состава, а также максимально допустимые скорости движения; проверить сопротивление изоляции аккумуляторных батарей прибором Минимально допустимые величины сопротивления изоляции электрооборудования и кабелей относительно корпуса электровоза и периодичность их проверки принимают в соответствии с технической документацией изготовителей электровозов (ПБ § 273).

В шахтах, опасных по газу и пыли, ремонт аккумуляторных электровозов, связанный со вскрытием электрооборудования, разрешается производить только в электровозном депо (ПБ § 274). Запрещается заряжать и эксплуатировать неисправные или загрязненные аккумуляторные батареи (ПБ § 273). После замены аккумуляторной батареи и соединения штепсельных разъемов кабеля не должны выступать сбоку за габарит электровоза. Запрещается работа электровоза при незакрепленном батарейном ящике.

При работе на линии запрещается открывать ящики и люки взрывобезопасного оборудования. При случайном повреждении электрооборудования и проводки, нарушающем взрывобезопасность или при неоднократном срабатывании защиты автомата, батарея должна быть отключена автоматом, а электровоз отбуксирован в гараж для ремонта.

Машинист электровоза должен иметь при себе только один реверсивный ключ (АРП 10) или одну рукоятку реверса (АРП 14). При уходе с локомотива машинист обязан: поставить ходовую рукоятку в нулевое положение; снять реверсивный ключ контроллера (АРП 10) или реверсивную рукоятку пульта управления (АРП 14) (в обеих фарах на стоянке вне гаража должны гореть лампы); затормозить электровоз колодочными тормозами; закрыть двери кабин на замок.

При постановке сошедших с рельсовых путей шахтных вагонеток и электровозов необходимо руководствоваться «Инструкцией по безопасной постановке шахтного подвижного состава на рельсы», утвержденной Минуглепрома СССР 17 октября 1981 г.

Выполнение перечисленных рекомендаций обеспечивает безопасную эксплуатацию аккумуляторных электровозов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Назначение и область применения аккумуляторных электровозов АРП 10 и АРП 14.
2. Электровозы АРП 10 и АРП 14 представляют собой.
3. Конструктивно электровозы состоят.
4. Рама электровоза.
5. Кабина электровоза.
6. Буферно-цепные устройства.
7. Ходовая часть электровоза.
8. Колесная пара или полускат.
9. Букса.
10. Подвеска рамы.
11. Индивидуальный привод электровоза.
12. тормозная система электровоза.
13. Песочная система электровозов АРП 10 и АРП 14.
14. Гидравлическая система электровоза.
15. Гидроцилиндр одностороннего действия.
16. Электрическое оборудование электровозов АРП 10 и АРП 14.
17. Тяговые аккумуляторные батареи.
18. Тяговые электродвигатели.
19. Пуск вход и регулировка скорости тяговых электродвигателей.
20. Тормоз рельсовый электромагнитный.
21. Аппаратура освещения и сигнализация.
22. Эксплуатация и техническое обслуживание электровозов.

РИСУНКИ

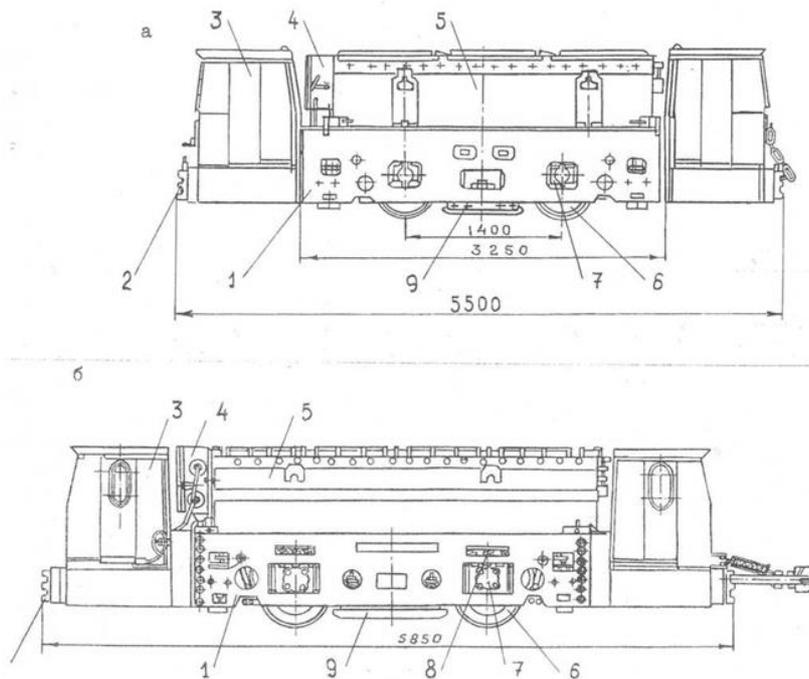


Рис. I Аккумуляторные рудничные электровозы:
а - АРП10; б - АРП14

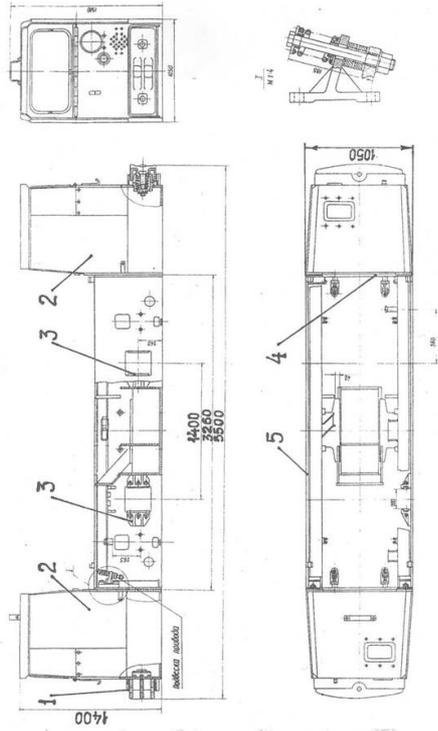


Рис. 2. Рама электропорова ЭПТ10

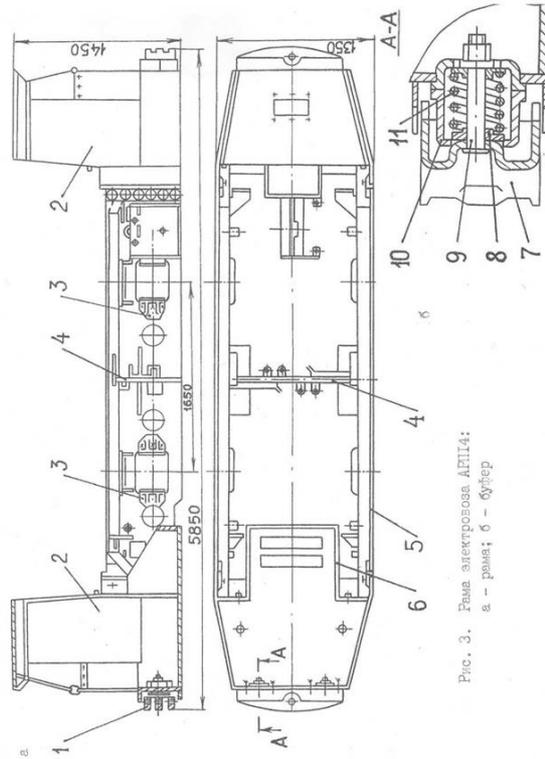


Рис. 3. Рама электропорова ЭПТ14:
а - рама; б - буфер

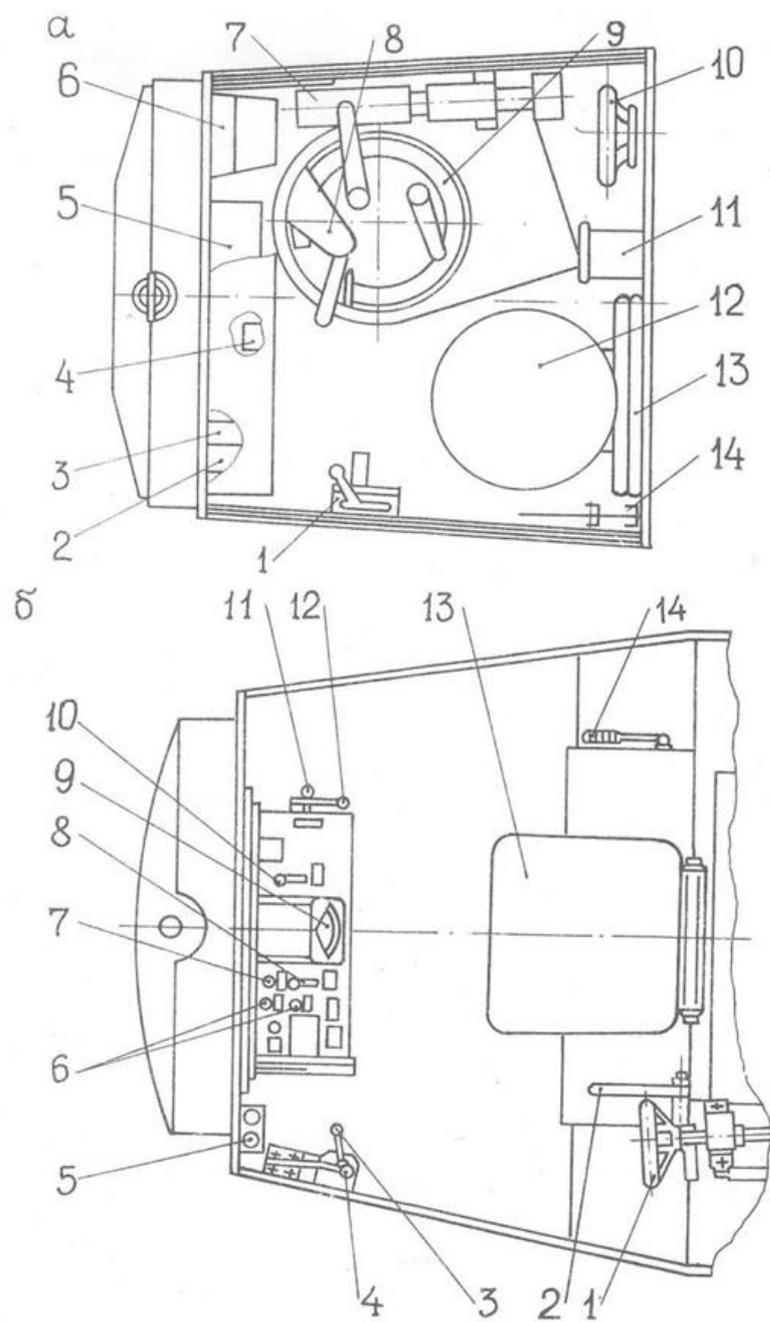


Рис. 4. Кабина машиниста: а - АРПИУ; б - АРПИ4

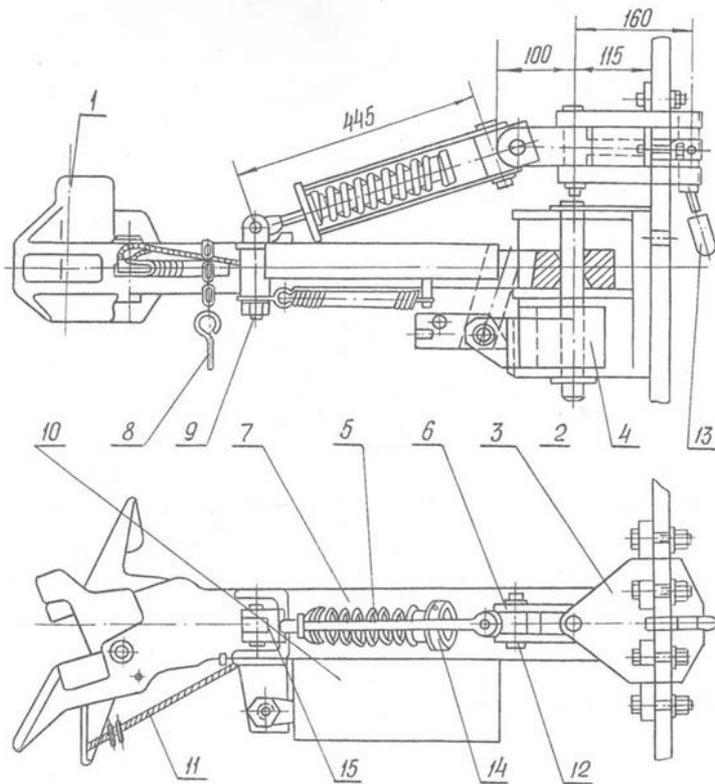


Рис. 5. Автосцепка электровоза АРП4

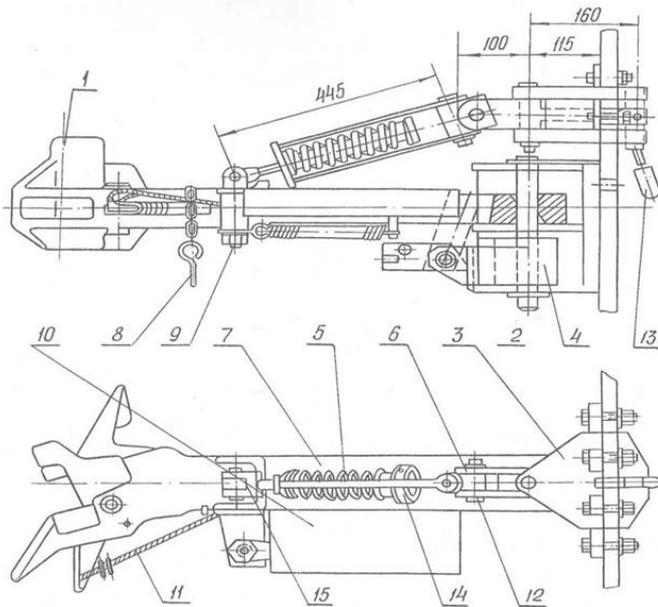


Рис. 5. Автосцепка электровоза АРП4

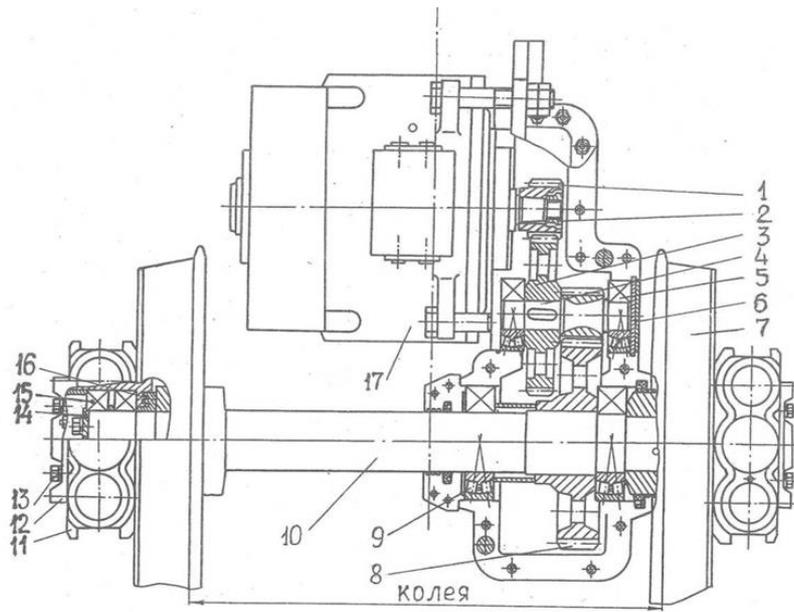


Рис. 7. Ходовая часть и привод электровоза АРП4

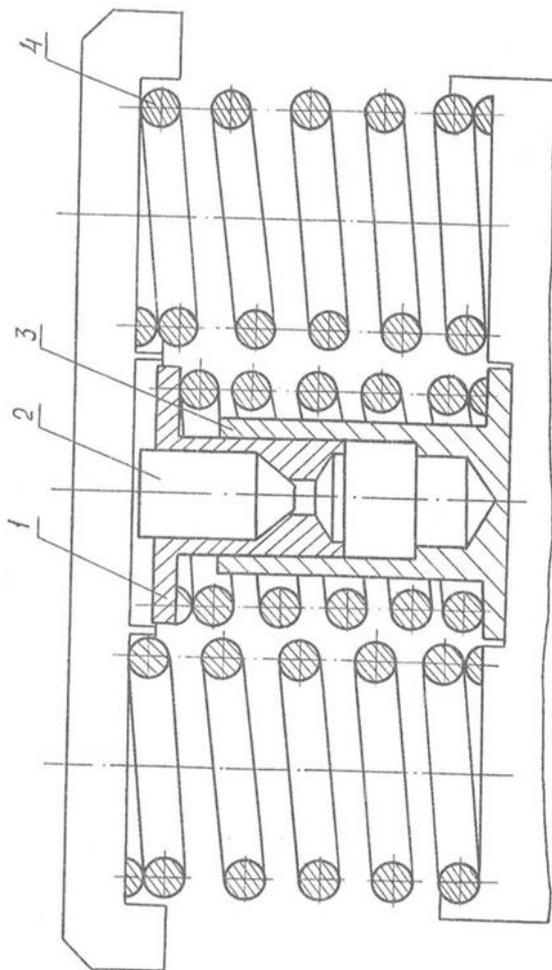


Рис. 8. Подвеска рамы электровоза АРП4

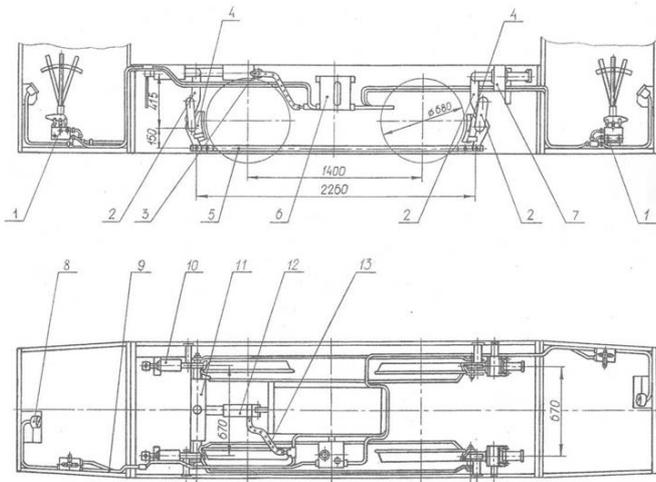


Рис. 9. Стояночный и рабочий тормоз электровоза АР110

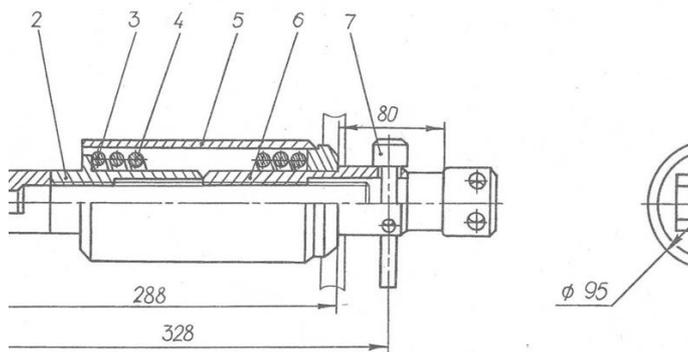


Рис. 10. Демпфер

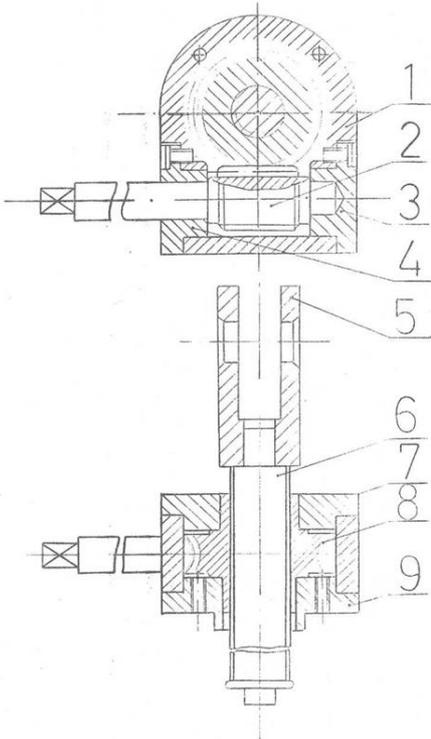


Рис. II. Регулятор

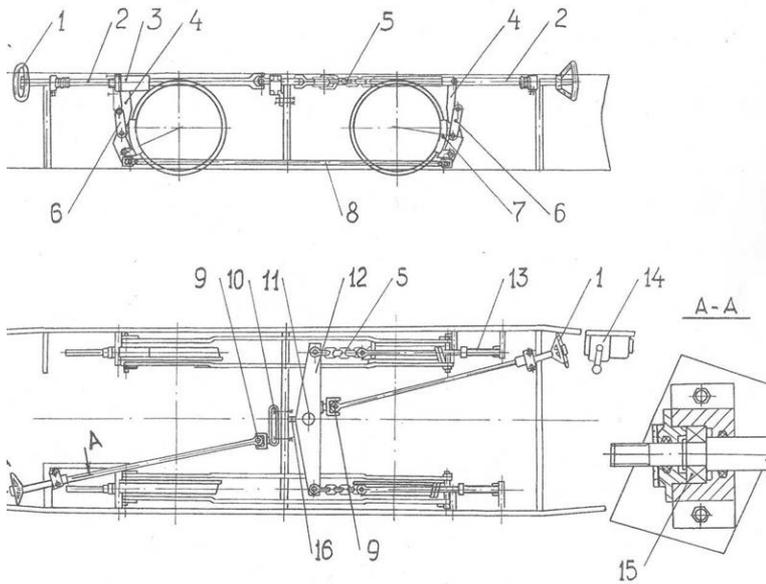


Рис. I2. Стояночный и рабочий тормоз электровоза АР114

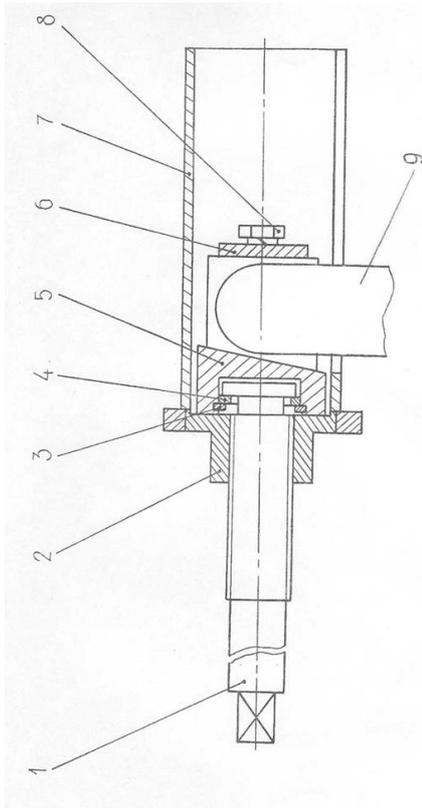


Рис. 13. Регулятор

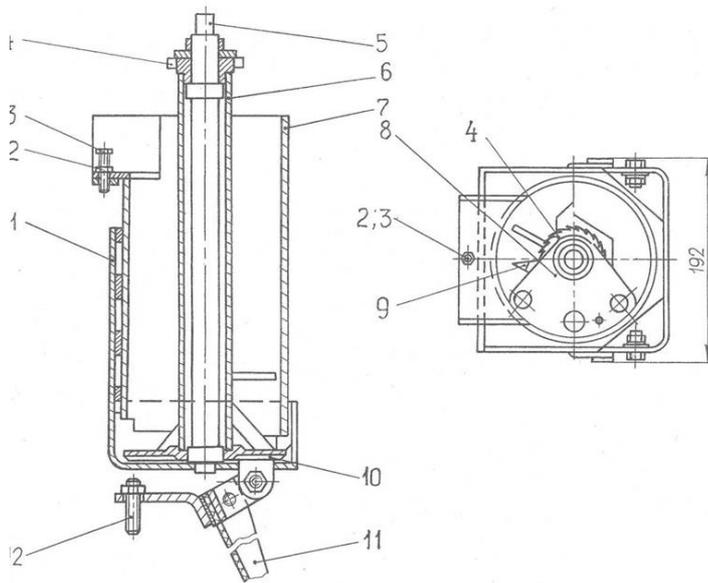


Рис. 14. Песочница

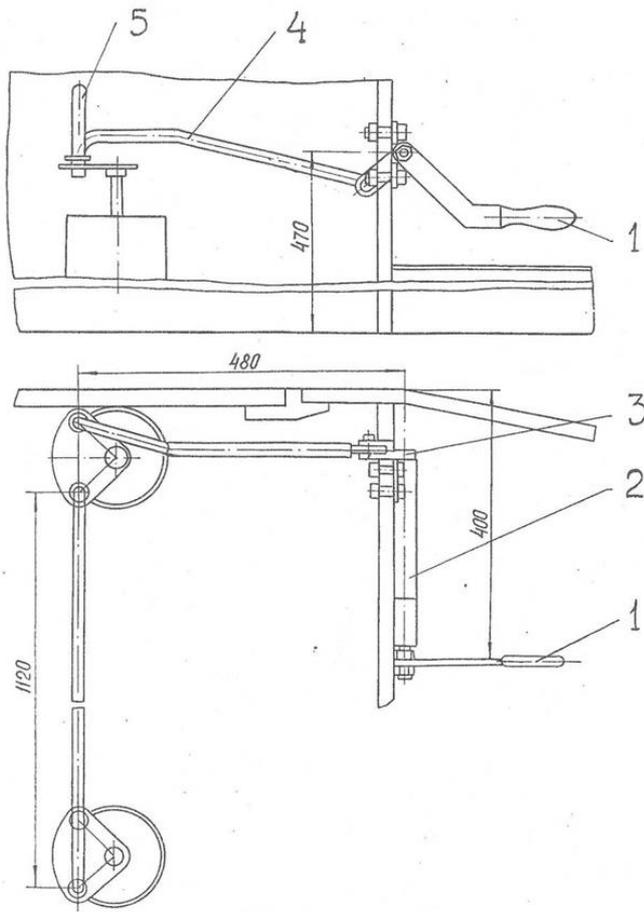


Рис. 15. Привод песочницы

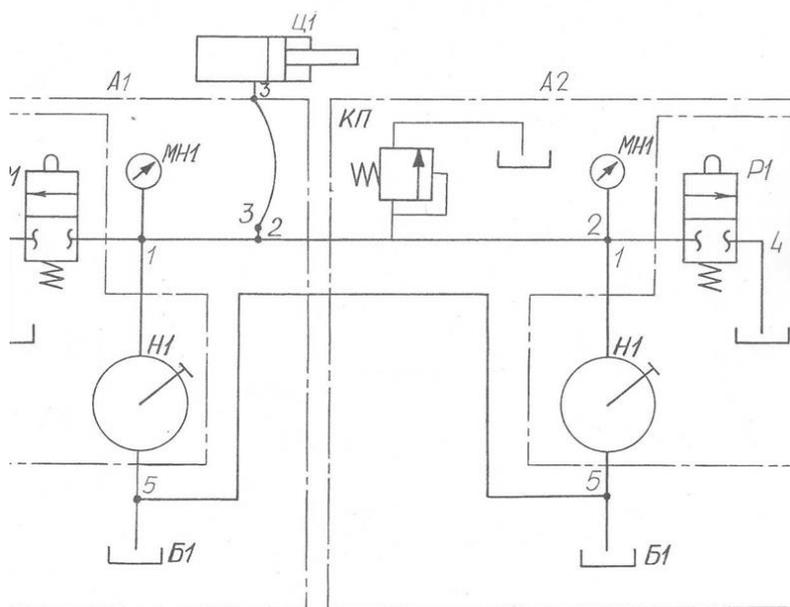


Рис. 16. Гидравлическая система электровоза АР110

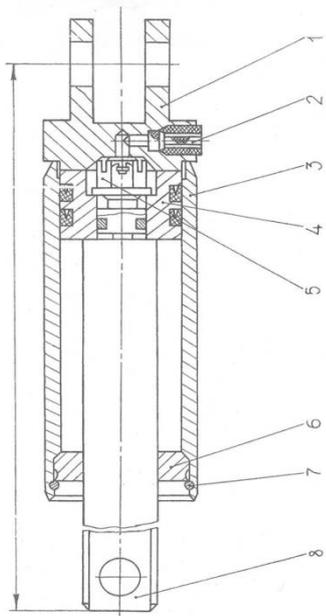


Рис. 18. Гидроцилиндр

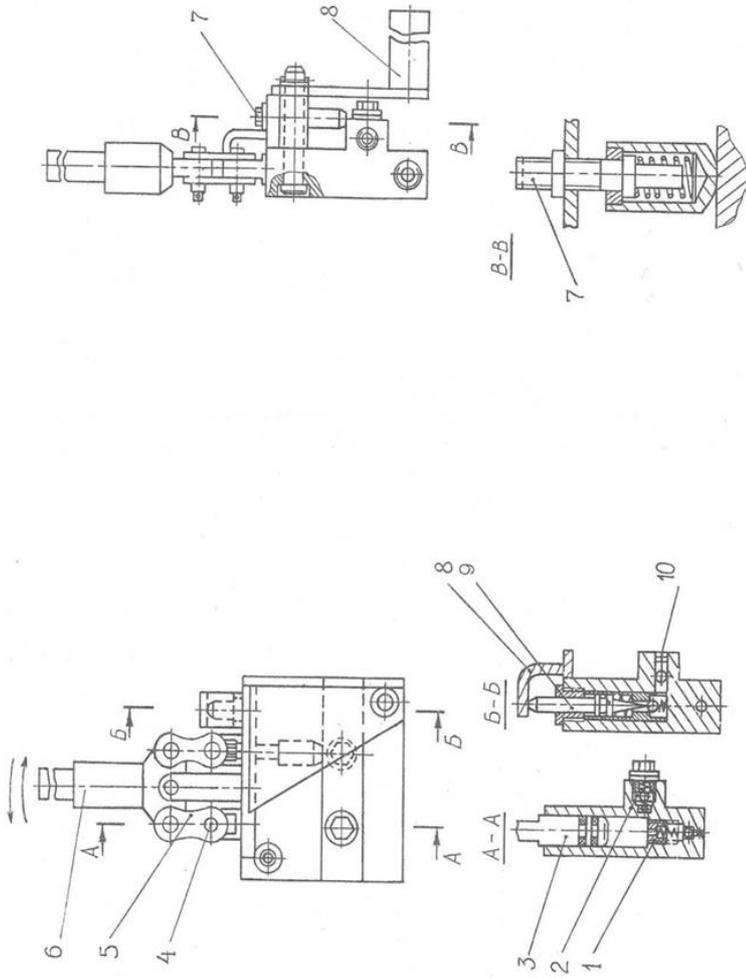


Рис. 17. Ручной насос

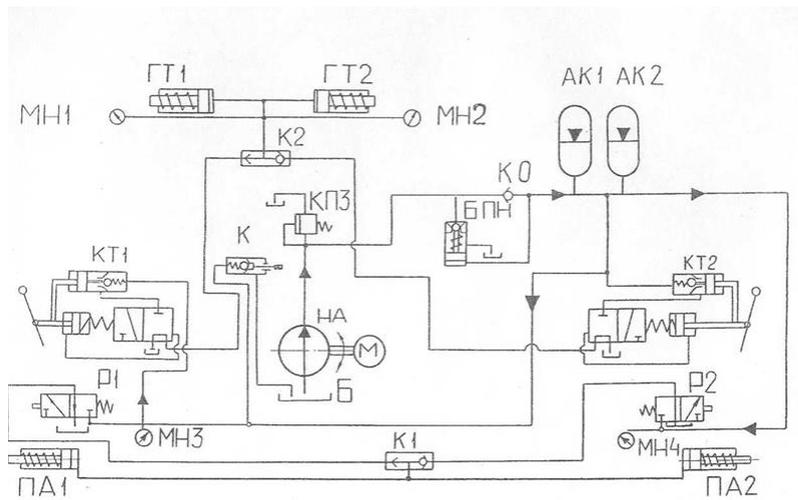


Рис.19. Гидравлическая система электрова АРП4

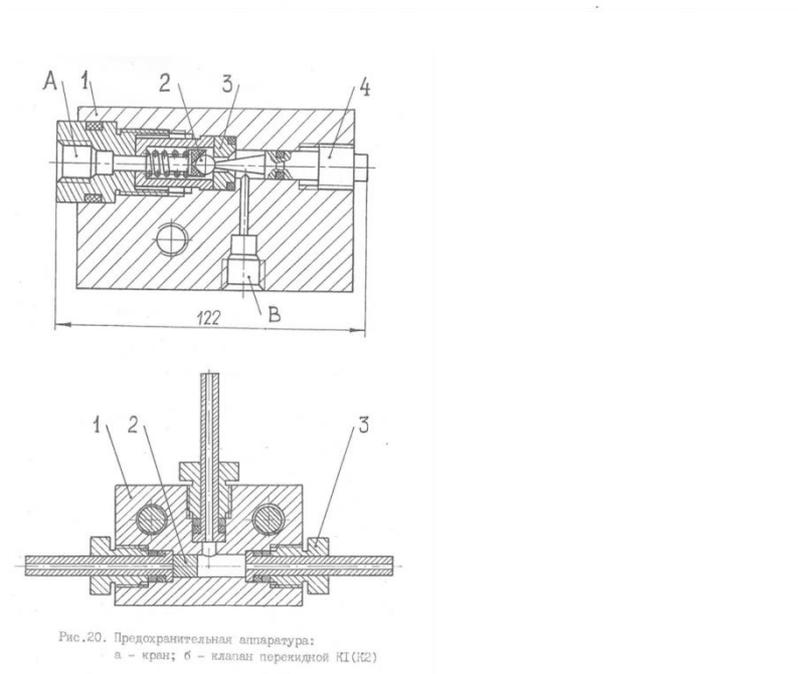


Рис.20. Предохранительная аппаратура:
а - крыш; б - клапан переключной К1 (122)

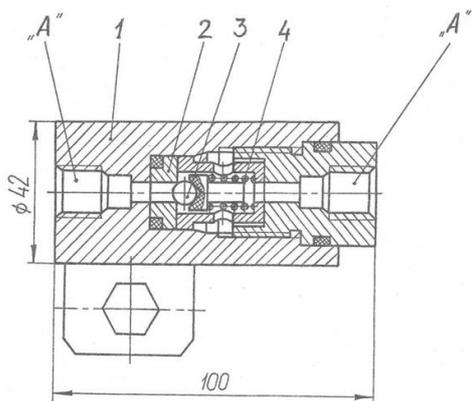
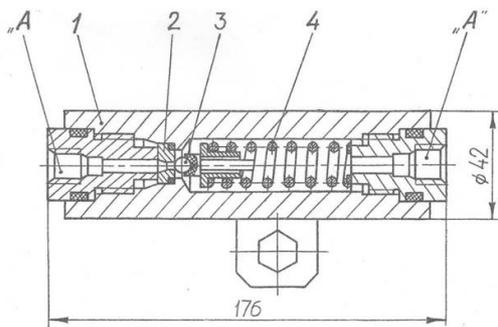


Рис. 21. Клапаны: а - переусной КПЗ; б - обратный КЮ

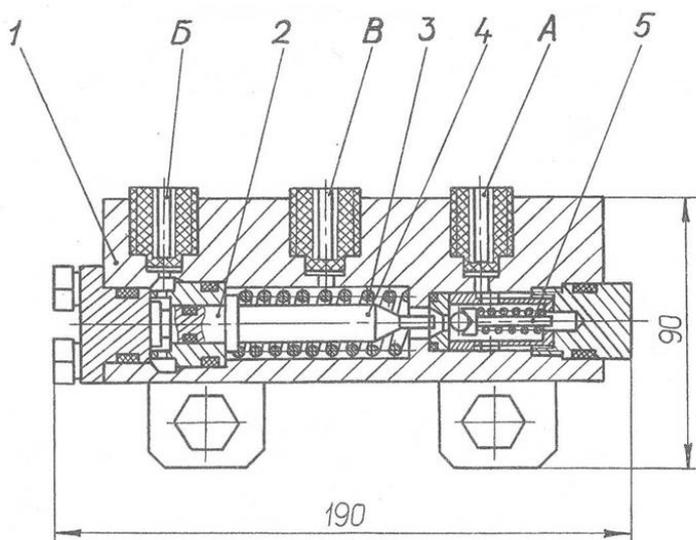


Рис. 22. Блок переключения насоса БПН

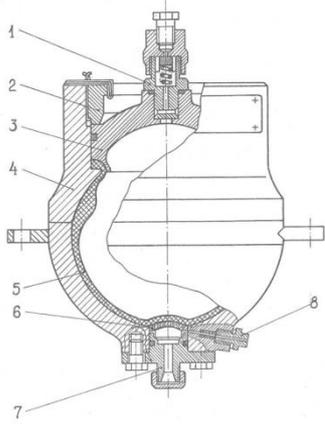


Рис. 23. Гидроаккумулятор

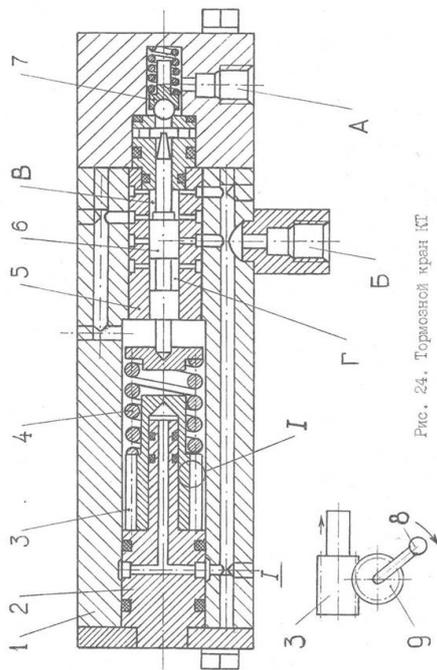


Рис. 24. Тормозной кран КТ

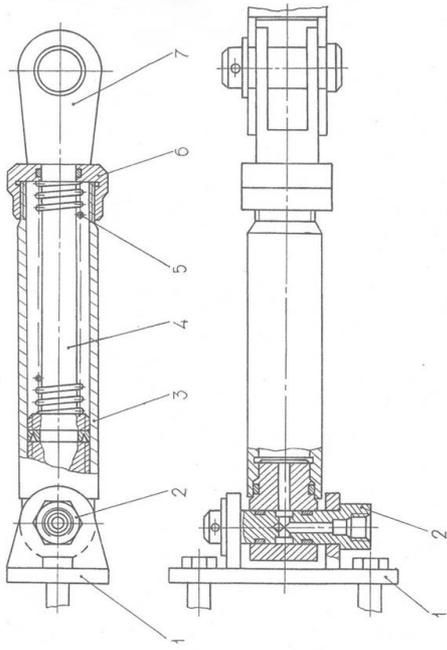


Рис. 25. ГИДРОЦИЛИНДР ГТ

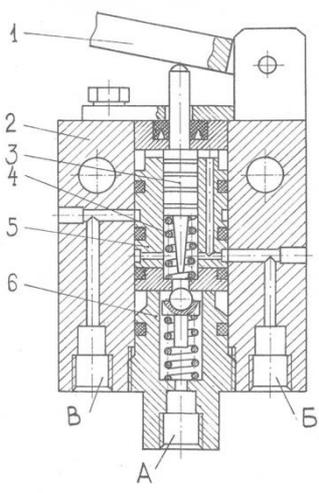


Рис. 26. Распределитель Р

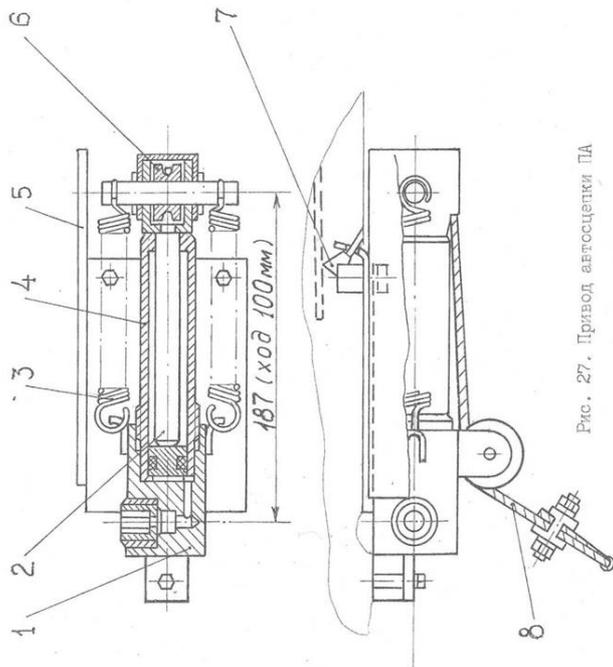


Рис. 27. Привод автосцепки ПА

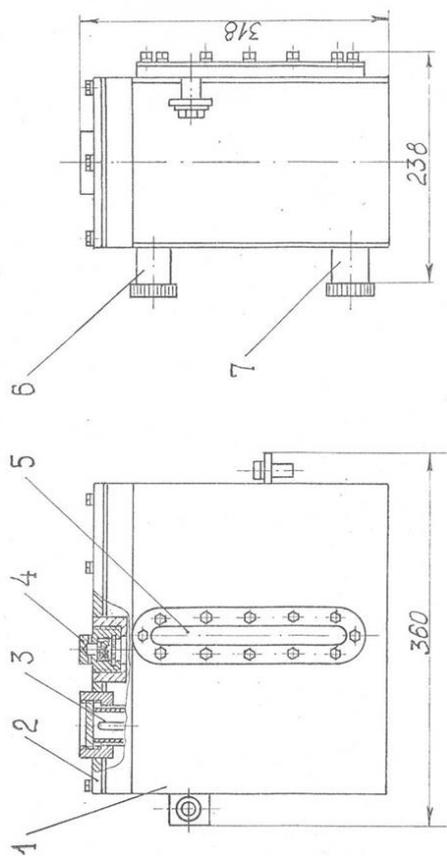


Рис. 28. Маслобак В

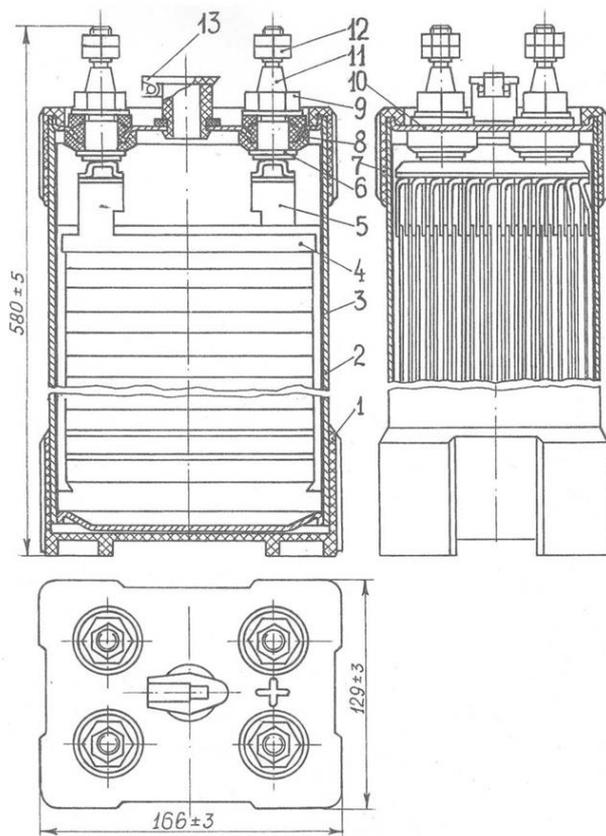


Рис. 29. Аккумулятор ТНЖ

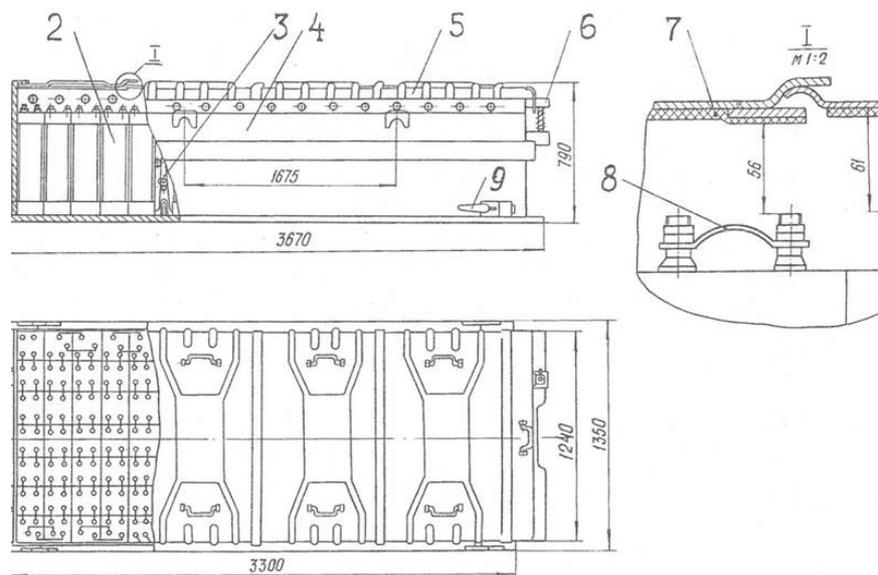


Рис. 30. Аккумуляторная батарея

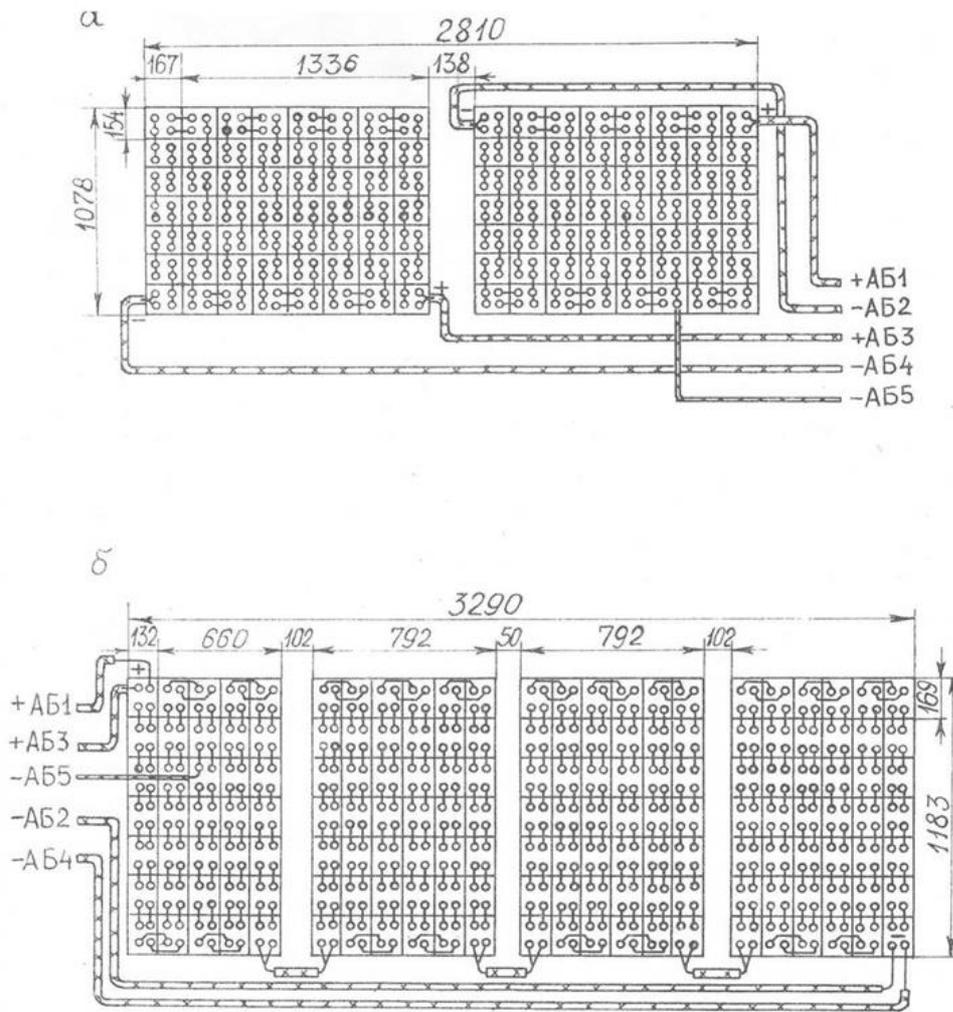


Рис. 31. Схема соединения аккумуляторов в батарею:
 а - И12ТНЖИИ-550У5; б - И6ТНЖИИ-650У5

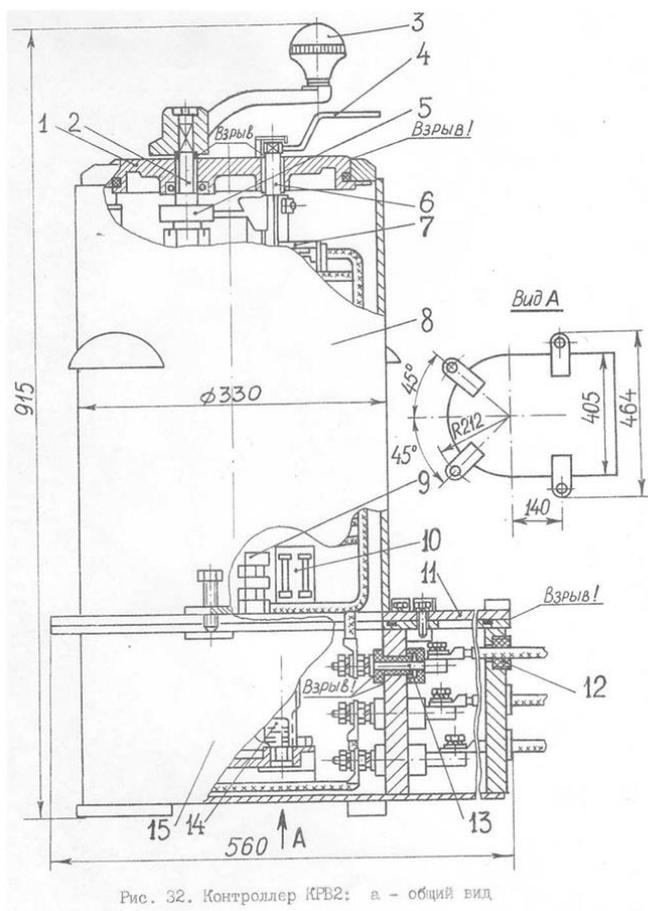


Рис. 32. Контроллер КРВ2: а - общий вид

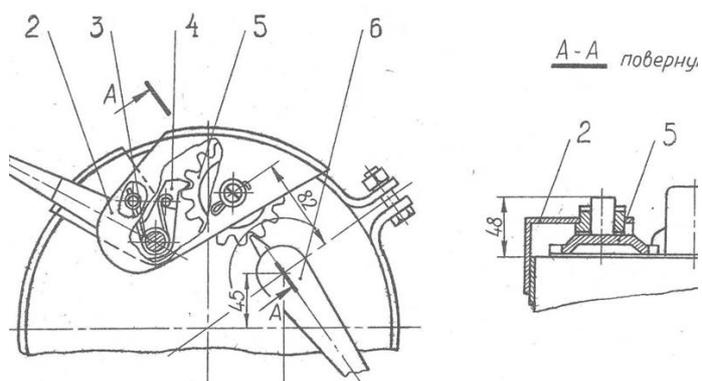


Рис. 32. Контроллер КРВ2: б - блокировочное устройство

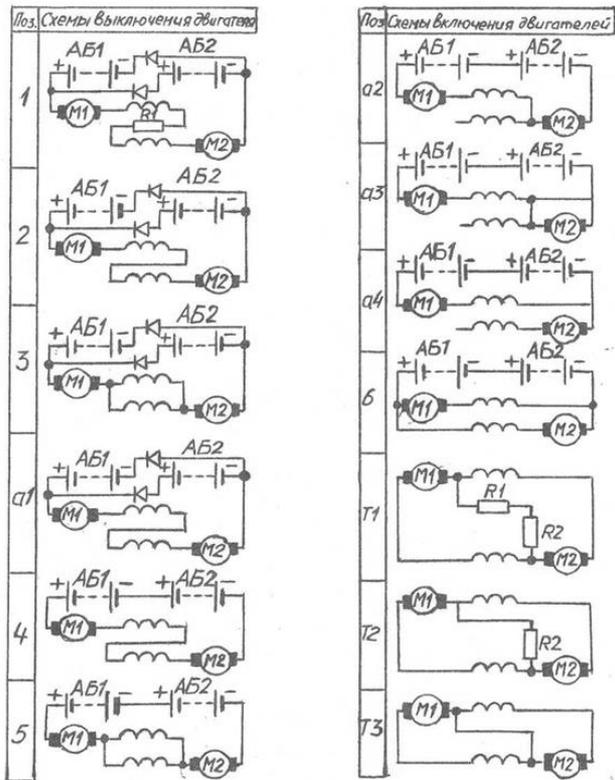


Рис. 33. Коммутация цепей тяговых двигателей электровоза АР110 контроллером КРВ2 при управлении секционированием аккумуляторных батарей

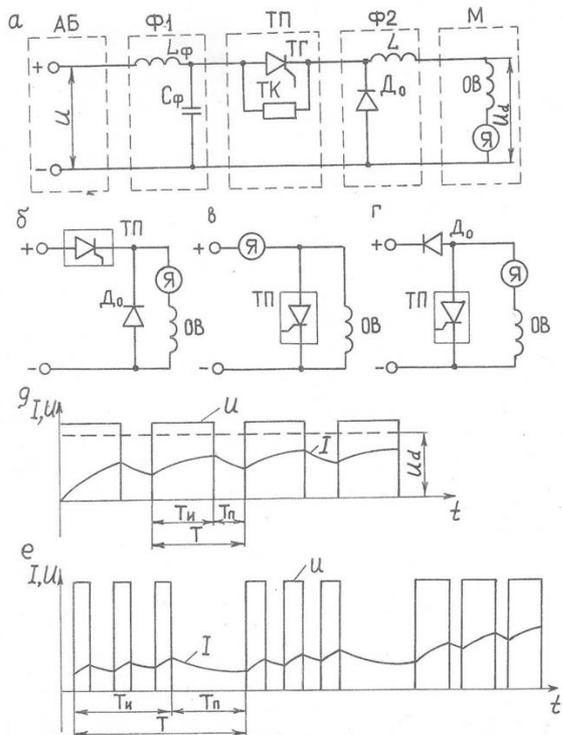


Рис. 34. Тиристорно-импульсное управление тяговыми электродвигателями электровоза АР114: а - структурная электрическая схема электровоза с тиристорно-импульсным преобразователем; б, в, г - схема включения преобразователя (соответственно): при пуске и регулировании частоты вращения электродвигателя, при ослаблении магнитного поля, при генераторном торможении; д, е - картина изменения напряжения и тока на зажимах электродвигателя (соответственно) при импульсном и широтно-импульсном управлении

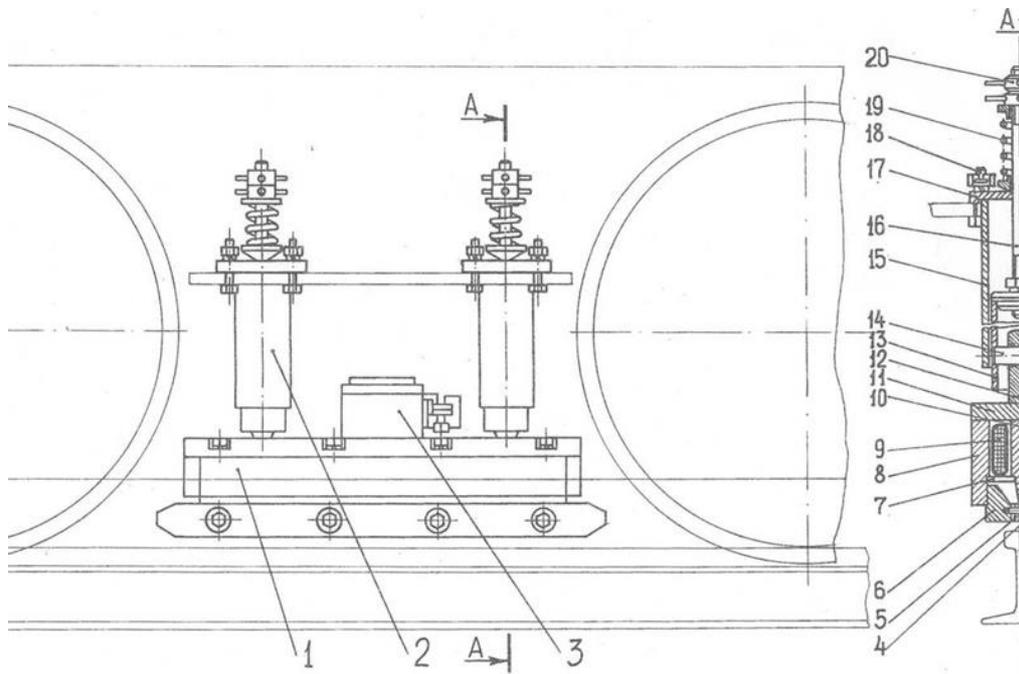


Рис. 35. Тормоз рельсовый электромагнитный

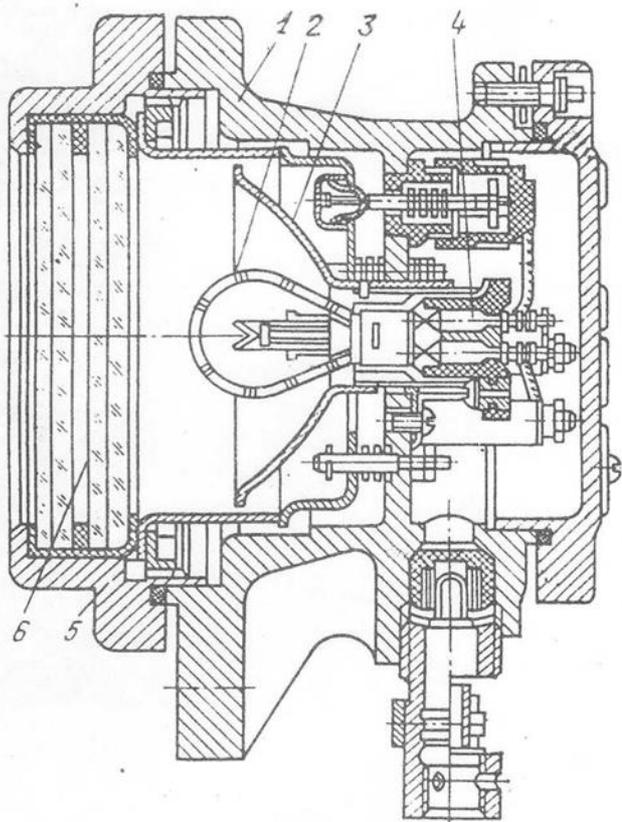


Рис. 36. Взрывобезопасная электровозная фара ФЭВ-3

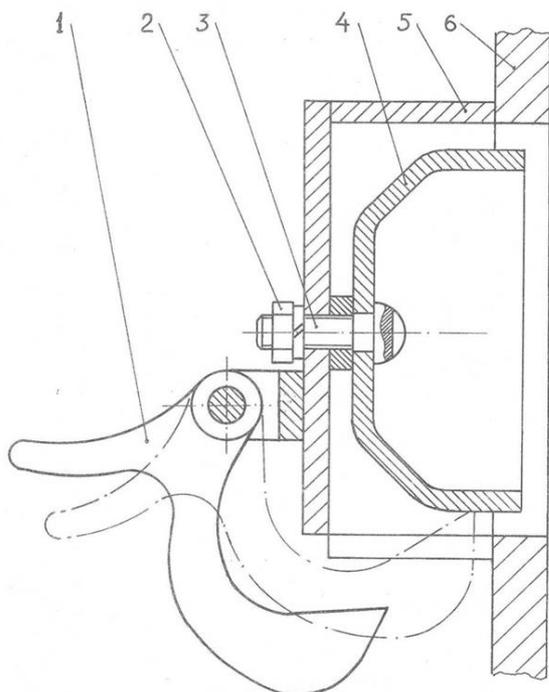


Рис. 37. Звонок механический

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.

ПОРОДО-ПОГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ 1ППН5 И 2ПНБ2.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкции породопогрузочной машины 1ППН5и 2ПНБ2 и ее эффективной и безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА 1ППН5

Погрузочная машина 1ППН5 периодического действия с рабочим органом «ковш», захват породы нижний, предназначена для механизированной погрузки отделинной от массива горной массы при проведении горизонтальных горных выработок.

Электрооборудование машины позволяет применять её в шахтах опасных по газу и пыли.

На машине предусмотрена возможность установки манипуляторов для навески бурильного оборудования.

Техническая характеристика погрузочной машины 1ППН5:

I. Производительность, м/мин.:	
- техническая;	1,25
- теоретическая;	2,50
2. Емкость ковша, м	0,32
3. Фронт погрузки, м, не менее	4,0
4. Погружаемая горная масса:	
- размер кусков, мм, не более	400
- коэффициент крепости по шкале профессора	14
- плотность в разрыхленном состоянии, т/м ³ , не более	2,0
5. Ширина колеи, мм	600; 750; 900
6. Жесткая база, мм	1100
7. Скорость перемещения машины, м/с:	
- вперед	0,78
- назад	0,57
8. Ширина ленты транспортёра, мм	650

Погрузочная машина 1 ППН5 (**рис. 1**) состоит из следующих составных частей: рамы I, на которой расположены главный редуктор, механизм перемещения и механизм подъема ковша; ходовой части 2, заборного органа 5, передней стойки 6, электрооборудования 8, ленточного транспортера 10 и его задней опоры 9, выдвижной буферной сцепки II, ножной педали 4 управления ходом машины, двух рычагов 7 управления заборным органом и управления выдвижной буферной сцепкой.

Погрузочная машина 1ППН5 (**рис. 2**) имеет два независимых привода: главный привод 1, 2 и привод ленточного транспортёра 4, 5.

От электродвигателя I главного привода через двухступенчатый цилиндрический редуктор 2, цепную муфту вращение передается валу II и планетарно-фрикционным механизмам передвижения А ($i = 2,92$) и В ($i = 3,92$). Второй конец выходного вала главного редуктора 2, оснащенный зубчатой звездочкой, передает с помощью цепной передачи 3 вращение валу 6 планетарнофрикционным механизмам подъема ковша С и Д с передаточным числом 3,92. Включение механизма передвижения А и В осуществляется ножной педалью 10. При нажатии на переднюю, часть педали 10 включается механизм А. Крутящий момент от сдвоенной звездочки 13 цепными передачами 14 передается валу 9 переднего и валу 12 заднего скатов. При нажатии на заднюю часть педали 10 включается механизм В и машина движется назад.

Включение планетарно-фрикционных механизмов подъема ковша С и Д производится рычагами управления 7 и 8. При нажатии наружного чага 7 включается правый механизм Д, происходит поворот ковша вправо, при нажатии рычага 8 включается левый механизм С - поворот в лево.

При одновременном нажатии обоих рычагов происходит включение планетарно-фрикционных механизмов С и Д подъема, происходит подъем ковша и его разгрузка.

Ленточный транспортер приводится в движение независимым приводом, состоящим из электродвигателя 4 и двухступенчатого коническо-цилиндрического редуктора 5 с передаточным числом 13,9.

МЕХАНИЗМ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МАШИНЫ

Главный редуктор (**рис. 3**), двухступенчатый цилиндрический приводит в действие механизм передвижения машины и механизм подъема ковша. Корпус редуктора 1 литой, разъемный в горизонтальной плоскости. На верхней части корпуса имеется смотровой люк, закрыт крышкой 13. В корпусе расположены две вал-шестерни 7, 9 и два вала 5,3, каждый из которых опирается на две радиальных шарикоподшипника.

Осевые перемещения валов ограничены крышками. В крышке входного 7 и крышках выходного вала 3 установлены манжетные уплотнения. Крутящий момент от электродвигателя через цепную полумуфту 8 передается вал-шестерне. Далее последовательно - зубчатому колесу 6, крепленному шпонкой на вал-шестерне 9, паразитной шестерне 10, сидящей на валу 5, зубчатому колесу 2 и выходному валу 3. Зубчатые леса работают в масляной ванне. Подшипники смазываются разбрызгиванием при работе зубчатых колёс. Для контроля за уровнем масла в редукторе имеется маслоуказатель 12 с вентиляционными отверстиями.

На одном конце выходного вала 8 на шлицах посажена цепная полумуфта 4, соединяющая главный редуктор с валом механизма передвижения машины. На втором конце выходного вала 3 с помощью шлицевого соединения посажена зубчатая звездочка 11 передачи передающей вращение валу механизма подъема ковша.

Натяжение пластинчатой втулочно-роликовой цепи 3 (рис. 2), передающей вращение от главного редуктора валу 6 механизма подъема ковша, регулируется натяжным устройством (рис. 4). Оно состоит из рычага 8, на оси которого с помощью двух радиальных подшипников I вращается ролик 2. Рычаг 8 гайками 3 закреплен на пальце 4, неподвижно установленном на раме 6 машины. Поверхности рычага 8 и кольца 5, соприкасающихся между собой, имеют зубчатые насечки. Это препятствует отжатию натяжного устройства цепью.

Для устранения чрезмерного провисания цепи (допустимая величина - 25-30 мм) необходимо ослабить гайки 3, повернуть рычаг 8, поджав ролик 2 к цепи и в этом положении затянуть гайки 3.

Ходовая часть машины состоит из двух скатов переднего (рис. 5, б) и заднего (рис. 5, а). Оба ската являются ведущими, что позволяет полностью использовать сцепную массу машины для создания необходимого напорного усилия при черпании материала ковшом.

Крутящий момент скатам от механизма перемещения передается пластинчатыми втулочно-роликовыми цепями через звездочки 2 и 11. Каждый скат состоит из вала 1, напрессованных на него двух: колес 3, звездочки 2 и двух букс 6, закрепленных по концам. Через спиральные рессоры 5 на буксы 6 опирается сварная рама погрузочной машины.

Букса состоит из корпуса 6 лабиринтного кольца 4, распорной втулки 10, сферического радиально-упорного роликоподшипника 7 № 3616, закрепленного на валу I упорной гайкой 8 со стопорным кольцом. С наружной стороны букса 6 закрыта крышкой 9.

По заказу потребителя машина может быть изготовлена на: колею 900, 750 и 600 мм.

Механизм перемещения (рис. 6) состоит из планетарнофрикционных механизмов переднего - А и заднего - В хода, смонтированных на валу 2, который опирается на раму машины с помощью двух подшипниковых узлов 3 и 15. Конструктивное отличие, в том, что механизм А переднего хода работает при заторможенном водиле, а механизм В заднего хода - при заторможенном зубчатом венце.

Механизм А переднего хода состоит из тормозного шкива 12, внутри которого размещен планетарный редуктор. Он состоит из солнечной (центральной) шестерни 16, посаженной с помощью шпонки 17 валу 2, двух шестерен-сателлитов 13, оси 14 которых закреплены водиле, одновременно являющемся тормозным штифтом 12. Сателлит 13 находится в зацеплении как с солнечной шестерней 16, так и с зубчатым венцом 11 внутреннего зацепления. Венец II связан диском 10 с двойной звездочкой 9, от которой цепные передачи передают крутящий момент переднему и заднему скату.

Механизм В заднего хода устроен аналогично. Внутри тормозного шкива 7 расположен планетарный редуктор, состоящий из солнечной шестерни 18, двух сателлитов 5, оси 4 которых закреплены в водиле 8 и зубчатого венца 6 внутреннего зацепления. Венец 6 жестко связан с тормозным шкивом 7, а водило 8 - со двойной звездочкой 9, от которой цепные передачи приводят в движение передний и задний скаты машины.

Работает механизм передвижения следующим образом. Крутящий момент от главного редуктора через цепную муфту (полумуфту) 1 поедается валу 2 с двумя солнечными шестернями 16 и 18, которые приводят в движение сателлиты 5 и 13. При ходе вперед затормаживается тормозной шкив 12 (он же водило) планетарно-фрикционного механизма А. Сателлиты 13 при заторможенном водиле 12 вращают зубчатый венец II и связанную с помощью диска 10 сдвоенную звездочку 9.

При ходе назад затормаживается тормозной шкив 7 планетарно-фрикционного механизма В, а вместе с ним зубчатый венец 6. В этом случае сателлиты 5 обкатываются по неподвижному венцу 6, увлекая собой, водило 8, связанное со сдвоенной звездочкой 9.

Управление механизмом перемещения (рис. 7) машины осуществляется двумя ленточными тормозами переднего и заднего хода. Каждый тормоз состоит из двухобхватных тормозных лент 2 и 3, поворотного вала 4, жестко-связанных с ним рычагом 10 и двух кронштейнов 14, тяги 11 и ножной педали 12.

Тормозные ленты 2 (3) выполнены из стальных полос, армированных лентами ферродо. Ленты 2 (3) выполнены двухобхватными (суммарный угол обхвата составляет 600 град.) для получения большого тормозного момента при небольшом усилии нажатия на педаль 12. Набегающие концы тормозных лент 2 (3) шарнирно закреплены на поперечном уголке 15, а сбегаящие концы присоединены к кронштейнам 14 поворотного вала 4.

Управление ходом машины осуществляется так. Машинист, стоя подножке 13, нажимает ногой на переднюю часть педали 12. Педаль 12, поворачиваясь по часовой стрелке, толкает тягу 11, которая с помощью рычага 10 поворачивает поворотный вал (против часовой стрелки) 4 с кронштейном 14. При этом кронштейн 14 затягивает тормозную ленту 2 планетарнофрикционного механизма переднего хода. Другой кронштейн, на противоположном конце поворотного вала 49 ослабляет натяжение тормозной ленты 3, т. е. растормаживает планетарнофрикционный механизм заднего хода. При нажатии на заднюю часть педали 12 все действия происходят наоборот.

Возврат ножной педали 12 в исходное положение осуществляется пружиной 8, растянутой между концами рычагов 7 и 9. Причем, рычаг 9 жестко связан с поворотным валом 4. Рычаг 7 свободно посажен на том же валу 4. Поворот рычага 7 вправо ограничен неподвижным упором.

Для избежания нагрева тормозного шкива и тормозных лент 2 (на примере механизма хода вперед), последние имеют две оттягивающих пружины 6. Величина оттяжки ограничена двумя болтами 5. Регулировать зазор и ход ножной педали 12 можно стяжным болтом I.

МЕХАНИЗМ ПОДЪЁМА И УПРАВЛЕНИЯ КОВШОМ

Механизм подъёма ковша (рис. 8) состоит из двух планетарно-фрикционных механизмов С и Д, смонтированных на валу 13, который опирается на раму машины с помощью двух подшипниковых узлов 2, 10. Оба механизма С и Д устроены одинаково. Внутри тормозного шкива 49 закрытого крышкой 8, расположен планетарный редуктор. Он состоит из солнечной шестерни II, посаженной на валу 13, двух сателлитов 6, водила 7 и зубчатого венца внутреннего зацепления 5, винтами соединенного с тормозным шкивом 4. Каждый сателлит 6 вращается на оси 9 с помощью трех радиальных шарикоподшипников. Оси 9 закреплены неподвижно в водиле 7, которое жестко соединено с цепным барабаном 3.

Работает планетарно-фрикционный механизм С следующим образом.

Крутящий момент от главного редуктора передается цепной передачей звездочке I и, с помощью шлицевого соединения, валу 13. Вращаясь валом 13 солнечная шестерня II вращает сателлиты и находящийся с ними в зацеплении зубчатый венец 5 вместе с тормозным шкивом 4. Для включения цепного барабана 3 затормаживается тормозной шкив 4 (с помощью тормозной ленты). При этом сателлиты 6 обкатываются по неподвижному зубчатому 5, увлекая за собой, водило 7 и соединенный с ним цепной барабан 3. Происходит наматывание цепи 12 на барабан 3 и поворот стрелы с ковшем влево. Для подъема

забирающего органа необходимо затормозить одновременно тормозные шкивы обоях планетарно-фрикционных механизмов С и Д.

Управление механизмом подъема ковша (**рис. 9**) расположено в передней части машины и состоит из двух двухобхватных тормозных лент 13 и 15, двух полных валов (один в одном) 12 и 17 связанных с ними зубчатыми полумуфтами 10 и II рычагов управления 8 и 9.

Набегающие концы тормозных лент 13 и 15 шарнирно крепятся к поперечной балке 3, вваренной в раму машины. Сбегающие концы тормозных лент 13 и 15 крепятся к кронштейнам 14 и 16 (жестко) связанным с соответствующими валами 12 и 17.

Управление ковшом осуществляется следующим образом. Нажатие на наружный рычаг 9 (вправо) приводит к повороту вала 17 с кронштейном 16 и натяжению тормозной ленты 15. При этом происходит включение в работу правого планетарнофрикционного механизма, наматывание цепи на барабан (см. **рис. 8**) и поворот стрелы с ковшом вправо. Возвращение рычага 9 в исходное положение производится пружиной 1. Нажатие на внутренний рычаг 8 приводит к повороту стрелы с ковшом влево. Одновременное нажатие на рычаги 8 и 9 приводит подъему стрелы и разгрузке ковша. Регулировка положения рычагов 8 и 9 производится зубчатыми полумуфтами 10 и 11.

Для избежания нагрева тормозного шкива планетарно-фрикционного механизма и тормозной ленты (13) 15 в расторможенном состоянии лента оттягивается пружинами 5 и 6. Регулировка зазора осуществляется болтами 14 и 18.

ЗАБИРАЮЩИЙ ОРГАН

Забирающий орган (**рис. 10**) сложен для зачерпывания погружаемого материала и его разгрузки в приемную часть ленточного транспорт эра. Забирающий орган состоит из стрелы 11, шарнирно-прикрепленной к кронштейну тормозного устройства 12, ковша 8, двух ковшевых цепей 7, двух амортизационных цепей I и буферных устройств 3, 4. Забирающий орган имеет возможность поворота в горизонтальной плоскости на 50 град. вправо и влево, что обеспечивает фронт погрузки до 4 м.

Буферное устройство снижает динамические нагрузки на амортизационные цепи 1 (за счет сжатия пружин 10, 13) при отпуске (падении) забирающего органа из верхнего положения (после разгрузки).

Буферное устройство 4 пружинного типа смягчает удары ковша 8 стрелу II при подъеме забирающего органа после зачерпывания материала.

Для закрепления ковша 8 в транспортном положении на его задней стенке приварен кронштейн 6 с отверстием. Такое же отверстие расположено на упоре 5. В эти совмещенные отверстия вставляется шкворень.

Тормоз стрелы (**рис. 11**) служит для предохранения от самопроизвольного поворота забирающего органа в горизонтальной плоскости.

Тормоз стрелы состоит из двух подвижных дисков I, имеющих фрикционные обкладки, двух неподвижных стальных дисков 4, 5 и двух кронштейнов 6, 8 образующих двойной шарнир.

Кронштейн стрелы своим вертикальным выступом входит в пазы исков, имеющих фрикционные обкладки, и может вместе с ними поворачивается вокруг вертикальной оси 7. Стальные диски 4 и 5 фиксируются от поворота передней стенкой рамы машины. Тормозное усилие в дисках создается с помощью набора тарельчатых пружин 3, одетых на вертикальную ось 7. Затяжка тормоза осуществляется специальной, гайкой 2, таким образом, чтобы не было самопроизвольного поворота забирающего органа.

ПЕРЕДАТОЧНЫЙ ТРАНСПОРТЕР

Транспортёр (**рис. 12**) состоит из следующих частей: ведущего барабана II, двух футерованных роликов 6, роликов 4, поддерживающих нижнюю ветвь ленты, рамы оснований 7, ведомого барабана 109 верхней рамы 8, транспортёрной ленты 1, скребка 5,

винтового натяжного устройства 2, кронштейнов 3, 9.

В качестве несущего рабочего органа принята резинотканевая транспортёрная лента шириной 650 мм, работающая на транспортёре с котлом подъема до 18 град, к горизонту.

Для очистки ленты шириной 650 мм от загрязнения на транспортёре имеются два скребка 5.

В приемной части транспортера с целью амортизации и предохранения ленты от пробоя кусками горной массы, установлены два футерованных ролика 6.

Привод транспортера (**рис. 13**) состоит из редуктора 1, электродвигателя 3 и цепной муфты 2. Редуктор коническоцилиндрической, с дозаполненным зацеплением Новикова, двухступенчатый, с тремя валами. Передаточное число редуктора равно 13,9. Быстроходная коническая вал-шестерня с помощью цепной муфты соединяется с электродвигателем, а выходной вал с приводным барабаном транспортера с помощью зубчатой муфты. Валы редуктора опираются на радиальные шарикоподшипники и конические роликоподшипники. Зубчатые колеса работают в масляной ванне. Подшипники смазываются разбрызгиванием при работе зубчатых передач. Для ограничения количества заливаемого масла в редукторе имеется контрольная пробка.

ВЫДВИЖНАЯ БУФЕРНАЯ СЦЕПКА

Выдвижная буферная сцепка (**рис. 14**) предназначена для работы машины в паре с вагонетной грузоподъемностью не более трех тонн. Она обеспечивает равномерную загрузку вагонетки и исключает ручное разравнивание породы.

Выдвижная буферная сцепка состоит из буфера I, закрепленного жестко на конце бруса 3, который расположен в крестообразном пазу плиты рамы машины, П-образного затвора 5 с пружиной 7, троса 8 и педали 9. К боковым поверхностям бруса 3 приварены отрезки полос 4 с зазорами через определенные расстояния. В один из зазоров (из трех) входит П-образный затвор 5, который удерживает буферную сцепку от продольного перемещения.

Буфер состоит из двух литых скоб: внутренней 15, закрепленной жестко на брус 3 и наружной 12, соединенных болтами 13. Между скобами 12 и 13Г помещены резиновые амортизаторы 13. В наружной скобе 12 буфера имеются два кармана, позволяющие штырем 2 прицеплять вагонетки с разной высотой сцепок.

Работает выдвижная буферная сцепка следующим образом. После загрузки задней части прицепленной вагонетки машинист ногой нажимает на педаль 9. Рычаг, жестко связанный с педалью 9 тянет трос 8 который, через блок 11 сжимает пружину 7 и поднимает П-образный затвор 5. Брус 3 освобожден. Одновременно погрузочная машина подается машинистом вперед и занимает новое положение относительно вагонетки (положение, изображенное на **рис. 14**). П-образный затвор 5 под действием собственного веса и усилием пружины 7 заходит в пазы бруса 3. В этом положении происходит загрузка средней части вагонетки. Для загрузки передней части вагонетки используется крайнее (выдвинутое) положение бруса 3.

РИСУНКИ 1ППН5

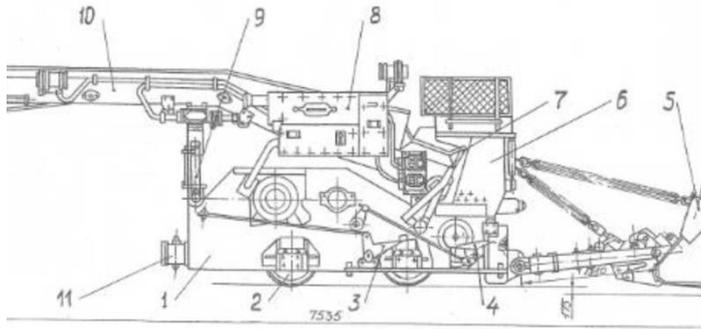


Рис. 1. Машина погрузочная ИППН5

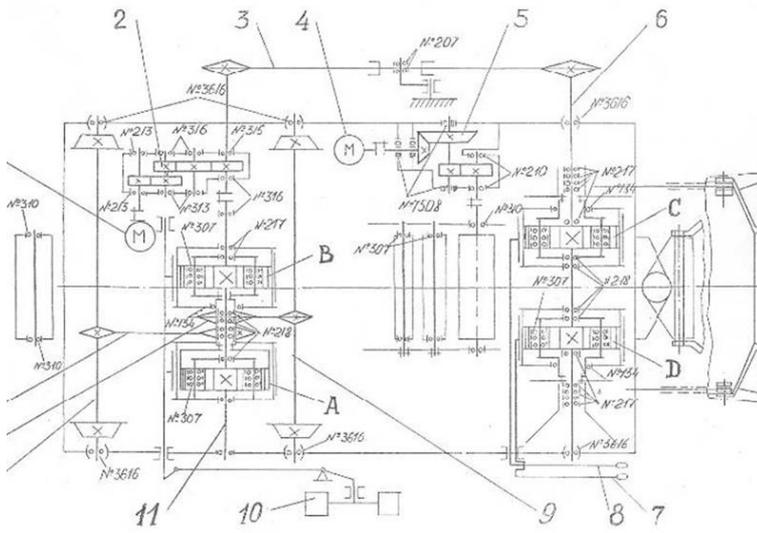


Рис. 2. Схема кинематическая

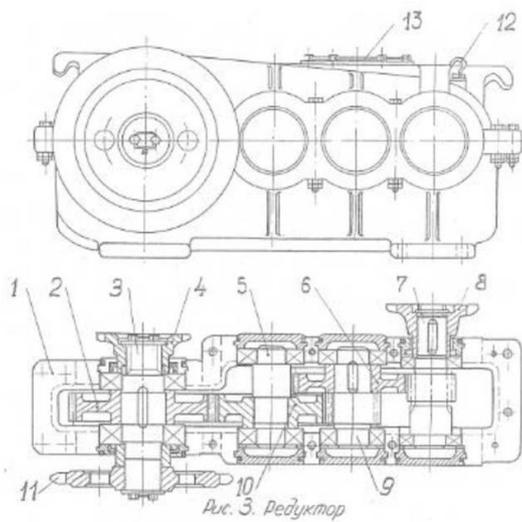


Рис. 3. Редуктор

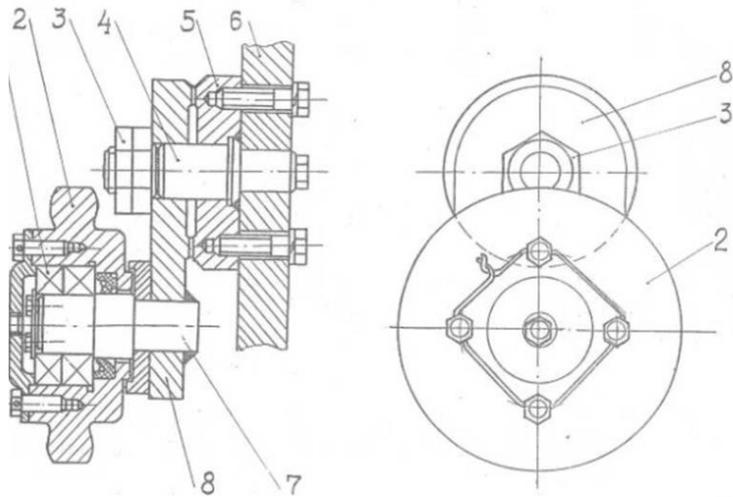


Рис. 4. Натяжное устройство

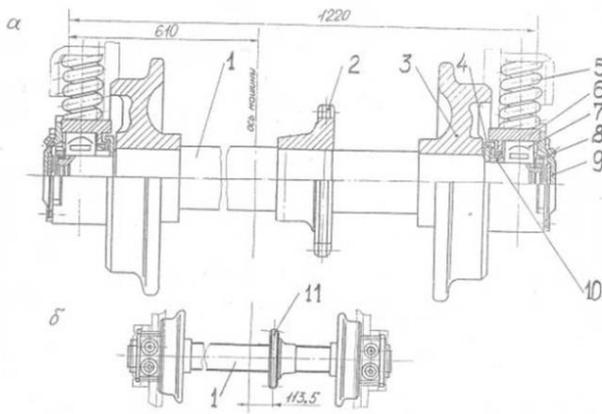


Рис. 5. Ходовая часть:
а - задний скат, б - передний скат

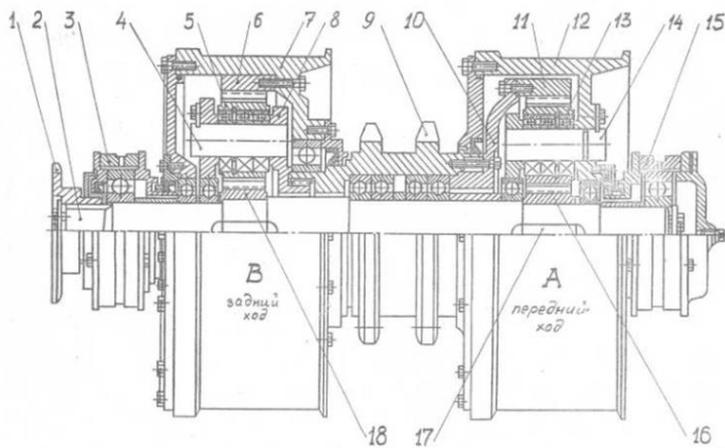


Рис. 6. Механизм перемещения

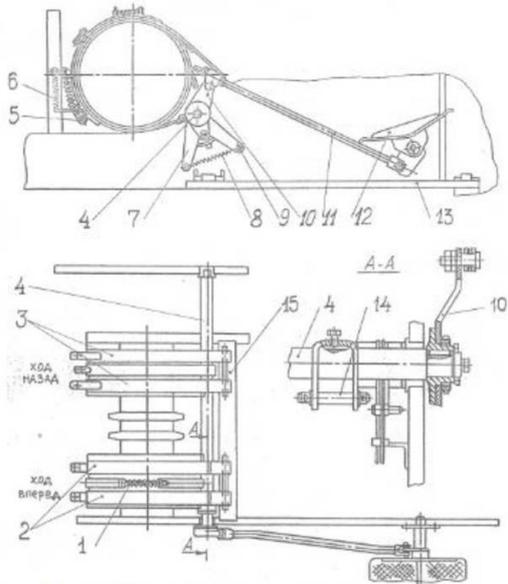


Рис. 7. Управление механизмом перемещения

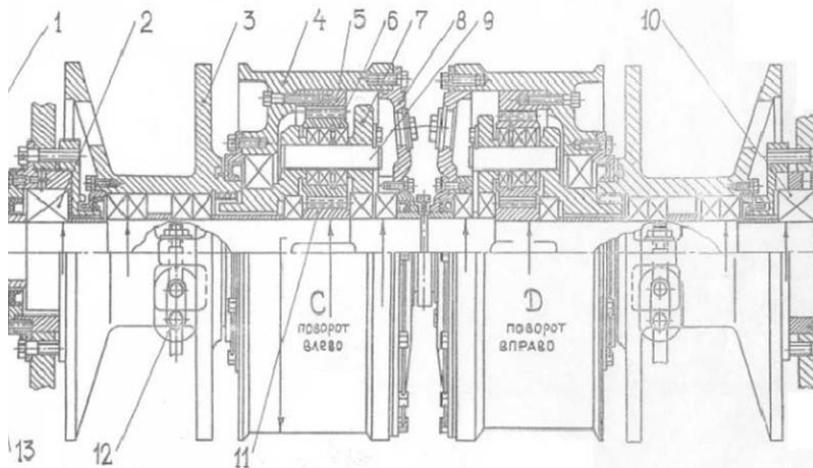


Рис. 8. Механизм подъема ковша

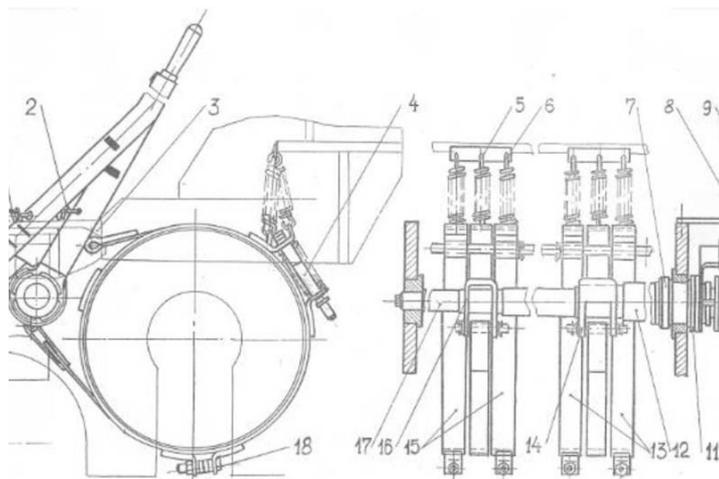


Рис. 9. Управление ковшом

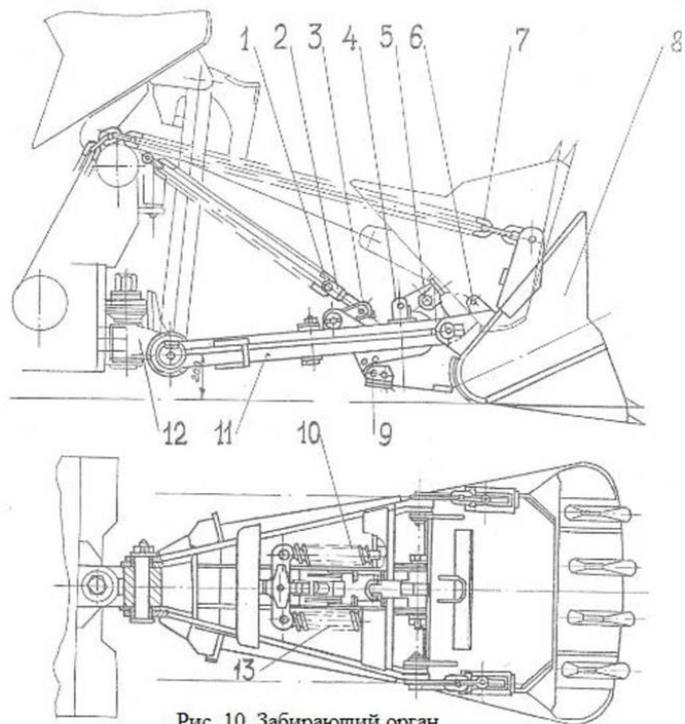


Рис. 10. Забирающий орган

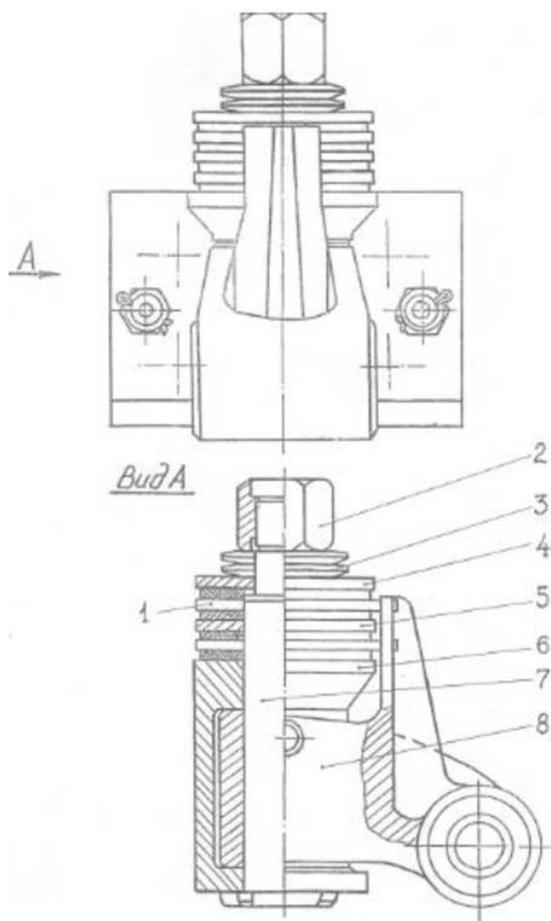


Рис. 11. Тормоз стрелы

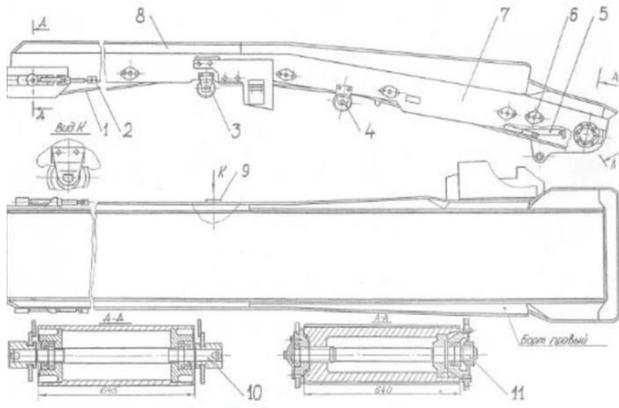


Рис. 12. Транспортер

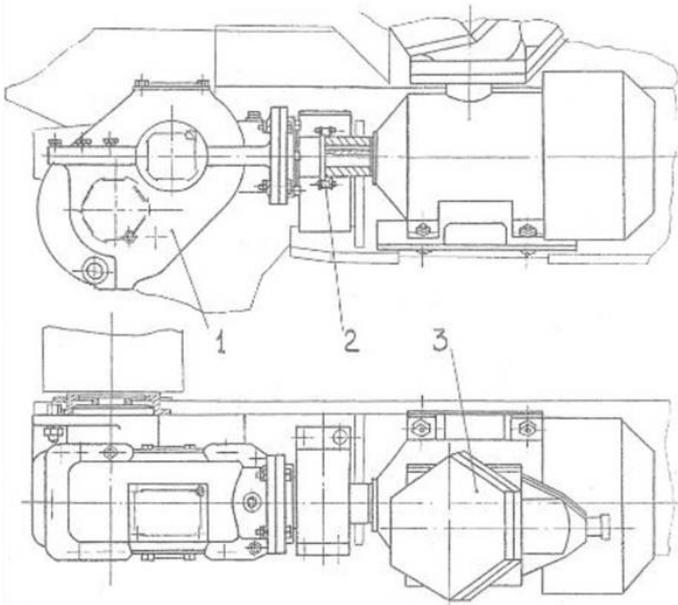


Рис. 13. Привод транспортера

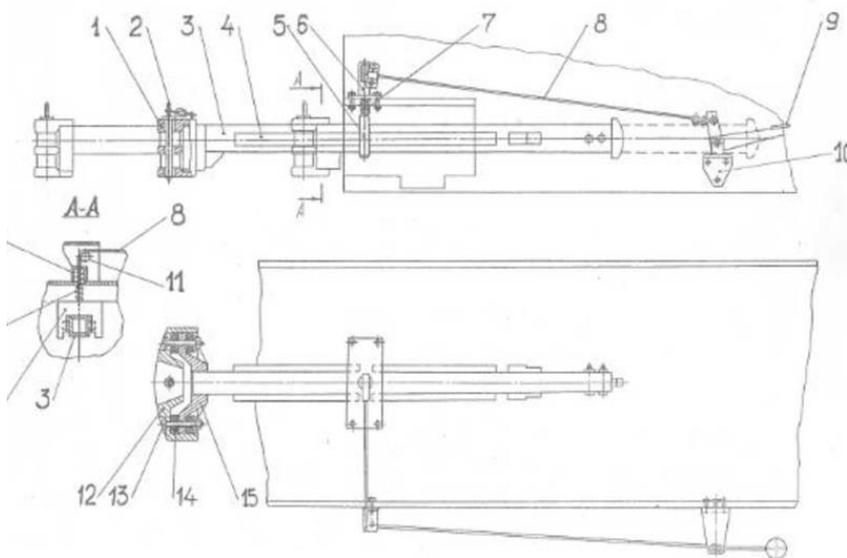


Рис. 14. Буферная сцепка

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО 2ПНБ-2

Машина погрузочная 2ПНБ-2 непрерывного действия предназначена для механизации процесса погрузки горной массы с коэффициентом крепости до 12 единиц по шкале проф. Протодеяконова, разрыхлённой буровзрывным или иным способом до кусковатости не более 500 мм, в вагонетки, на конвейер и другие транспортные средства. Погрузочная машина может быть использована при проходке горизонтальных и наклонных до 10° выработок с габаритами не менее: 3,0 м - по ширине и 1,8 м - по высоте.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м /мин	2,5
Габариты машины, мм:	
длина	7800
ширина, не более	2000
высота транспортная, не более	1450
Клиренс, мм	190
Масса машины, кг, не более	12000
Ширина захвата, мм, не более	2000
Величина опускания рабочей кромки носка ниже подошвы гусениц, мм, не менее	250
Величина подъёма рабочей кромки носка выше подошвы гусениц, мм, не менее	380
Скорость передвижения машины: рабочая, м/с, не более	0,15
Удельное давление на грунт, МПа, не более	0,07
Тип конвейера	скребковый одноцепной
Ширина жёлоба, мм, не менее	650
Угол поворота стрелки конвейера относительно Продольной оси машины, градусы не более ± 40 не менее ± 30	
Высота конца стрелы над почвой, мм, наибольшая	2980
Мощность двигателей привода, кВт:	
нагребающей части	30
ходовой части	18,5
привода конвейера	18,5
Рабочее напряжение, В	380 или 660
Допустимые отклонения напряжения сети, %	± 5
Суммарная установленная мощность, кВт	63,5
Насос Н400УР, шт.	2
Производительность, л/мин	5
Давление в системе максимальное, МПа	10-11
Давление в гидросистеме манипулятора, МПа Форсунки орошения, шт:	4
в зоне погрузки	2
в зоне разгрузки	2
Давление в системе орошения, МПа	0,7 \pm 0,2
Расход воды, л/мин, не менее	60

Погрузочная машина 2ПНБ-2 (**рис. 1**) состоит из ходовой 1, нагребающей 2 и электрической частей 4, стрелы 6 конвейера, гидравлической 5 и оросительной 3 систем.

Кинематическая схема машины (**рис. 2**) представлена четырьмя отдельными кинематическими цепями: привода правой нагребающей лапы, привода левой нагребающей лапы, привода гусеничной ходовой части и привода скребкового конвейера.

Привод правой нагребающей лапы (левой аналогично) (**рис. 2, а**) состоит из

электродвигателя М1, фрикционной предохранительной муфты I, планетарной передачи 2 с заторможенным венцом, промежуточного двухступенчатого цилиндрического редуктора 3 и одноступенчатого конического редуктора 4 нагребавшей лапы 5. К вертикальному валу конического редуктора 4 крепится диск 7 с эксцентрично посаженным на нём пальцем 6 для шарнирного соединения с нагребавшей лапой 5. С целью синхронизации работы обеих нагребавших лап их конические редукторы связаны между собой валом 9, на концах которого жёстко посажены конические шестерни 8.

Кинематическая цепь привода гусеничного хода (рис. 2, б) состоит из пятиступенчатого коническо-цилиндрического редуктора. Крутящий момент от электродвигателя М3 через зубчатую муфту 1 и коническую зубчатую пару 25-2 передаётся валу переключения скоростей. По концам этого вала жёстко посажены цилиндрические шестерни 4 и 22, которые через шестерни 3 и 23 и зубчатые муфты 5, 21 осуществляют отбор мощности на два шестеренчатых насоса 6, 20 (типа Н400УР). С помощью гидроцилиндров производится включение тормозов и фрикционов. В средней части вала переключения скоростей на шлицах посажен блок сдвоенных шестерён 19, который через одну из двух цилиндрических шестерён 18 или 24 вращает вал фрикционов 17. Кинематическая цепь привода гусеничного хода разветвляется на правую и левую гусеницы. Далее рассматривается кинематическая цепь привода правой гусеницы. На конце вала фрикционов расположен фрикцион 8 с кулачковой муфтой 9 тормоза. Включение фрикциона 8 (диски сжаты) и одновременное выключение кулачковой муфты 9 тормоза производится гидроцилиндром 10. При включённом фрикционе 8 вращение от вала фрикционов через цилиндрическую шестерню 7, жёстко связанную с корпусом фрикциона 8, передаётся зубчатому колесу 11 и далее парами 12-13 и 14-16 приводной звёздочке 15.

Кинематическая цепь привода скребкового конвейера (рис. 2, в) представлена промежуточным двухступенчатым цилиндрическим редуктором (1-9 и 8-2) и двухступенчатым коническо-цилиндрическим редуктором (приводной головкой) 4, которые с помощью зубчатых муфт 3 связаны между собой телескопическим валом 6.

Второй вал промежуточного редуктора оснащён нормальнозамкнутой фрикционной муфтой 7. Её выключение осуществляется гидроцилиндром 10 в момент пуска электродвигателя М4. Выходной вал редуктора 4 вращает приводной вал со звёздочкой 5, которая приводит в движение цепь скребкового конвейера.

НАГРЕБАЮЩАЯ ЧАСТЬ И ПРИВОД ЛАП

Несущим элементом нагребавшей части (рис. 3) является сварная рама 1 из листовой стали. В передней части рамы 1 приварен литой зубчатый носок 12, с боков болтами прикрепляются крышки: левая 8 и правая. В верхней части рамы 1 устанавливаются два борта: левый 6 и правый. Днище жёлоба 7, по которому транспортируется горная масса, упрочнено электролитноплазменным способом. Нагребавшая часть шарнирно крепится к гусеничной тележке и конвейеру. С помощью гидроцилиндров она может подниматься и опускаться относительно почвы выработки. Сверху на раме 1 расположены две нагребавшие лапы 11. Каждая лапа (например, лапа 11) шарнирно прикреплена к пальцу, эксцентрично установленному на диске 10 (кривошипе). При вращении кривошипа 10 лапа 11 с кулисой 9 (шатун-кулиса) совершает плоско-параллельное движение. При этом кулиса 9 своим пазом скользит по направляющему ролику с неподвижным центром. Ролик закреплён на крышке 8. Крайняя точка траектории нагребавшей лапы, совершающей гребок, не доходит до загрузочной воронки скребкового конвейера. Поэтому загрузка осуществляется проталкиванием последовательных порций материала.

Справа и слева под рамой I смонтированы приводы правой и левой нагребавших лап (электродвигатель 2, промежуточный редуктор 3 и редуктор нагребавшей лапы 5). С боков привода нагребавших лап закрыты ограждения 4.

Привод нагребавшей лапы (правой или левой) состоит из промежуточного редуктора

(рис. 4) и редуктора нагребающей лапы (рис. 5). Электродвигатель типа ВРП (60S4Y) мощностью 15 кВт имеет фланцевое соединение к промежуточному редуктору (рис. 4). Редуктор состоит из планетарной передачи и двух пар цилиндрических косозубых передач. На валу электродвигателя посажена втулка 4 фрикционной муфты, с которой связаны ведущие диски 3. Крутящий момент от них передаётся ведомым дискам 2, закреплённым в корпусе 5 фрикционной муфты. Величина передаваемого крутящего момента регулируется сжатием дисков 2 и 3 с помощью затяжных винтов 1. Вращение от корпуса 5 муфты пальцами 6 и винтами 1 передаётся солнечной шестерне 24 планетарного механизма с заторможенным венцом 11. Солнечная шестерня 24 находится в зацеплении с двумя сателлитами 12 и 23, которые взаимодействуют с венцом 11 внутреннего зацепления. Каждый сателлит 12 опирается с помощью двух радиальных шарикоподшипников 10 на ось 8. Оси 8 сателлитов 12 и 23 закреплены в водиле 9, которое опирается в корпусе редуктора на радиальные подшипники 7 и 22. При вращении солнечной шестерни 24 сателлиты 12 и 23 обкатываются по неподвижному венцу II, приводя во вращение водило 9 и связанную с ним цилиндрическую косозубую шестерню 21. Водило 9 опирается на два радиальных шарикоподшипника 7 и 22, установленных в расточках крышки и корпуса редуктора. Шестерня 21, находится в зацеплении с косозубым цилиндрическим колесом 13, посаженным на шлицевой хвостовик вал-шестерни 15, вращает его. Опирается вал-шестерня на радиально-упорные роликоподшипники 14 и 16. Далее через косозубое колесо 19, крутящий момент передаётся вал-шестерне 17 (цилиндрической прямозубой), являющейся зубчатой полумуфтой. В качестве узлов вращения вал-шестерни 17 использованы радиальноупорные роликоподшипники 13 и 20.

Все зубчатые колёса промежуточного редуктора работают в масляной ванне. Для заливки, контроля и слива отработанного масла в корпусе редуктора предусмотрены специальные отверстия.

Редуктор нагребающей лапы (рис. 5) состоит из одноступенчатой конической передачи 13-2, заключённой в литом корпусе. Он крепится к раме нагребающей части болтами. Между собой редуктор нагребающей лапы и промежуточный редуктор связаны зубчатой муфтой. Зубчатая полумуфта 12 закреплена шайбой и двумя болтами на шлицевом хвостовике конической вал-шестерни 13. Вращение от вал-шестерни 13 со спиральным зубом передаётся коническому колесу 2 и валу 3, к которому крепится диск с эксцентрично посаженным пальцем. Для обеспечения синхронной работы нагребающих лап конические колёса 2 редукторов связаны между собой коническими вал-шестернями 6. На их шлицевые концы одета соединительная труба. Вал-шестерни 6, 13 и вал 3 одним концом опираются соответственно сферические двухрядные роликоподшипники 9, 15, 4, а другим концом - на роликовые конические двухрядные радиально-упорные подшипники 5, 14, 11. Регулировка зубчатого зацепления осуществляется толщиной прокладок, устанавливаемых под крышки 7, 17, 10. Для контроля зацепления в корпусе редуктора предусмотрены смотровые окна закрытые крышками 8, 16. Смазка в редуктор поступает через заливное отверстие, закрытое пробкой.

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

Ходовая часть (рис. 6) машины представляет собой самоходную гусеничную тележку и состоит из рамы 4, трёх пар опорных балансиров 3, двух натяжных устройств 6, двух гусеничных цепей 9, редуктора 10 и электродвигателя 8.

Рама 4 гусеничной тележки является несущей металлоконструкцией, к которой с помощью проушин 5 крепится нагребающая часть. В передней части рамы 4 расположены два гидроцилиндра 7 подъёма нагребающей части. В средней части рамы 4 установлены гидроцилиндры 1 подъёма стрелы конвейера. С боков рамы 4 укреплены оси 2, на которые шарнирно посажены опорные балансиры 3 по три с каждой стороны. Опорный балансир 3 состоит из опоры и опорных роликов, которые катятся по гусеничной цепи 8.

Гусеничная цепь (**рис. 7**) собирается из 42 траков 1, которые соединяются между собой пальцами 3 и шплинтуются шплинтами 2. Максимально допустимое провисание цепи составляет 1020 мм.

Редуктор привода гусеничной тележки (**рис. 8**) двухскоростной, конически-цилиндрический, имеет стальной литой корпус 1 с крышкой 29. Спереди, в его расточке установлена фланцевая вставка 4, к которой крепится электродвигатель ВРШ60£4 мощностью 15 кВт. Внутри вставки вал электродвигателя с помощью зубчатой муфты 3 соединён с конической вал-шестерней 2 (со спиральным зубом), которая опирается на два радиально упорных подшипника. Далее крутящий момент передаётся коническому зубчатому колесу 31, посаженному на шлицах вала переключения скоростей 6. На этом же валу 6 с помощью механизма переключения 34 перемещается блок сдвоенных цилиндрических шестерён 5. Он входит в зацепление с прямозубым колесом 26 или 28, обеспечивая включение рабочей или маневровой скорости гусеничной тележки. По концам вала переключения скоростей 6 установлены цилиндрические прямозубые шестерни 7 и 32, через которые производится отбор мощности для вращения эксцентриковых насосов 12 и 33, питающих гидросистему машины. Кинематическая цепь привода ходовой части, начиная с вала фрикционов 27, разветвляется на левую и правую гусеницу. На обоих шлицевых концах вала 27 установлены фрикционы 10 и 30. (Далее рассматривается редуктор привода левой гусеницы). Каждый фрикцион состоит из втулки 14 с закреплёнными на ней ведущими дисками II и наружного корпуса 10 с ведомыми дисками. Корпус фрикциона 10 выполнен заодно с прямозубой цилиндрической шестерней 9 и опирается на втулку 14 с помощью игольчатого подшипника 8. Соосно с фрикционом 10 в боковой расточке корпуса I редуктора установлен гидроцилиндр 15 одностороннего действия с двумя спиральными пружинами 16. Зубчатой муфтой 18 и обоймой 13 он связан как с фрикционом 10, так и с кулачковой муфтой 17 тормоза ходовой части. С помощью пружин 16 кулачковая муфта 17, а следовательно, и тормоз постоянно включены. При поступлении масла в поршневую полость гидроцилиндра 15 происходит сжатие ведущих и ведомых дисков фрикциона 10 и передача крутящего момента от вала 27 шестерне 8 и связанному с ней колесу 25. Далее вращение через две прямозубые цилиндрические пары 19-24 и 20-21 передаётся выходному валу 23 редуктора со звездочкой 22, приводящей в движение гусеничную цепь.

Смазка зубчатых передач редуктора производится погружением в масляную ванну. Все подшипники, на которые опираются валы, смазываются масляным туманом при разбрызгивании масла.

КОНВЕЙЕР

Скребковый конвейер (**рис. 9**) предназначен для транспортировки горной массы от нагребавшей части машины до последующего транспортного средства.

Конструктивно конвейер состоит из трёх шарнирно соединённых рам (рама стола 8, промежуточная 6, рама хвостовая 3), цепи со скребками 10, приводной головки 1 и редуктора конвейера 5, соединённых телескопическим валом 4, и электродвигателя 7. Шарнирное соединение рамы позволяет изменять положение скребкового конвейера относительно загружаемого транспортного средства. Поворот скребкового конвейера производится двумя гидроцилиндрами 11, а подъём хвостовой секции гидроцилиндром 12.

Вертикальные борта рамы конвейера образуют жёлоб, в котором размещается втулочно-роликовая цепь 10 со скребками.

Соединения скребков с цепью имеют шарниры с вертикальными осями, что позволяет поворачивать конвейер в горизонтальной плоскости. В качестве тягового органа также может применяться сварная круглозвенная калиброванная цепь. Днище 9 скребкового конвейера для повышения износоустойчивости упрочнены электролитно-плазменным способом. Приводная головка 1, установленная в пазах хвостовой рамы 3 конвейера, имеет возможность продольного перемещения. Натяжение цепи со скребками 10 осуществляется

винтовыми устройствами с пружинами 2 (по одному с каждой стороны).

Привод скребкового конвейера состоит из редуктора 5, приводной головки 1 и телескопического вала 4.

Редуктор конвейера (**рис. 10**) состоит из литого неразъёмного корпуса 4 с крышкой 16 и двух пар цилиндрических прямозубых передач. Корпус редуктора 4 болтами крепится к хвостовой раме скребкового конвейера. Электродвигатель 19 к редуктору прикреплен с помощью фланцевого соединения. На конце вала электродвигателя шпонкой, шайбой и двумя болтами закреплена шестерня 20. Она вращает зубчатое колесо 13, сидящее на шлицевом конце второго вала 12. Полный вал 12 опирается на радиальные шарикоподшипники 10 и 14. На левом конце вала 12 расположена фрикционная нормально-замкнутая муфта, предохраняющая электродвигатель привода конвейера от перегрузок. Ведущие диски 3 закреплены на валу 12, а ведомые диски 6 - внутри наружного корпуса 5 муфты. Корпус муфты 5 выполнен заодно с шестерней 8 и опирается на вал 12 через игольчатый подшипник 7. Ведомые 6 и ведущие 3 диски постоянно сжаты двумя спиральными пружинами II, действующими на тягу 9 и нажимной диск I. Необходимое усилие сжатия дисков фрикционной муфты задаётся затягиванием гайки 2. Выключение фрикционной муфты для выключения скребкового конвейера осуществляется гидродомкратом 15 одностороннего действия, встроенным в торец полого вала 12. При подаче давления в поршневую полость гидродомкрата 15 его шток, воздействуя на тягу 9 с нажимным диском I, сжимает пружины II и освобождает диски фрикционной муфты. При включённой фрикционной муфте второго вала 9 крутящий момент от шестерни 8 передаётся зубчатому колесу 22 и выходному валу 24, опирающемуся с одной стороны на радиальный шарикоподшипник 21, а с другой - на сферическим двухрядный роликоподшипник 23. Далее выходной вал 24 соединяется телескопическим валом с ритцелом редуктора приводной головки.

Смазка зубчатых передач осуществляется окунанием, а смазка подшипников масляным туманом от разбрызгивания масла. Для контроля, за уровнем масла в крышке 16 редуктора имеется отверстие закрытое пробкой-сапуном 17. В нижней части корпуса предусмотрено сливное отверстие с пробкой 18.

Приводная головка (**рис. 11, а**) состоит из редуктора I, литой траверсы 5 и приводного вала 3 со звёздочкой 4. Литая траверса 5 является жёсткой базой, к которой с одной стороны болтами крепится редуктор приводной головки I, а с другой - подшипниковый узел 6 приводного вала 3. Шлицевые концы выходного вала редуктора и приводного вала 3 со звёздочкой 4 соединены муфтой 2. Таким образом, опорами вращения приводного вала 3 являются: с одной стороны - подшипниковый узел 6, а с другой стороны - радиально-упорный двухрядный конический роликоподшипник 12 (**рис. 11, б**) редуктора приводной головки.

Редуктор приводной головки (**рис. 11, б**) двухступенчатый коническо-цилиндрический, состоит из стального литого неразъёмного корпуса 2, крышки 20, первой конической и второй цилиндрической зубчатых передач. Крутящий момент редуктору приводной головки передаётся телескопическим валом от редуктора конвейера (см. **рис. 9**).

Входной конический вал-шестерня 3 опирается в корпусе 2 на два конических радиально-упорных роликоподшипника 18 и входит в зацепление с коническим колесом 4, напрессованным на второй вал 5. На этом же валу 5 напрессована прямозубая цилиндрическая шестерня 17, вращающая зубчатое колесо II, посаженное на шлицах выходного вала 9. Осевая нагрузка от конического зацепления, действующая на второй вал 5, воспринимается радиально-упорными коническими роликоподшипниками 7 и 15. Регулировка конического зацепления осуществляется установкой прокладок (различной толщины) между корпусом редуктора 2 и крышками I и 6. Выходной вал 9 одним концом опирается на радиальный шарикоподшипник 10. В связи с тем, что на другой конец вала 9 передаётся нагрузка от приводного вала со звёздочкой, он опирается на радиально-упорный двухрядный конический роликоподшипник 12, установленный в расточке корпуса редуктора

2 в специальном стакане 14. С наружной стороны все расточки корпуса редуктора под подшипники закрыты крышками 1, 6, 8, 16. Проникновение пыли во внутрь редуктора со стороны входного 3 и выходного 9 валов препятствуют манжетные уплотнения 19, 13.

Смазка зубчатых передач и подшипников редуктора приводной головки осуществляется теми же способами, что и в других редукторах машины. Масло в редуктор заливается через отверстие в крышке 20, закрытое пробкой-сапуном 21. В нижней части **корпуса редуктора предусмотрено** сливное отверстие с пробкой 22.

ГИДРОСХЕМА

Гидросхема машины (рис. 12) предназначена для включения фрикционов и тормозов, отключения фрикциона редуктора скребкового конвейера, а также для питания гидроцилиндров, осуществляющих подъём, опускание и поворот отдельных узлов.

Гидросистема состоит из маслобака 23, двух фильтров I, двух эксцентриковых насосов 2 типа Н400УР, золотниковоклапанных трёх-позиционных гидрораспределителей 3 и 7, гидрозамков 5, 10 и 20, двух гидроцилиндров подъёма нагрёбающей части 4, гидроцилиндров подъёма 9, 21 и поворота 14, 19 скребкового конвейера, гидроцилиндра подъёма хвостовой секции конвейера 16, дросселей II, 22 и трубопровода.

Гидросистема заполняется чистым маслом "Индустриальное ИГП-30". Масло из гидробака 23 через фильтры I с помощью насосов 2 нагнетается в напорную магистраль и поступает к гидрораспределителям 3 и 7. В гидрораспределитель 7 встроено предохранительный клапан, который защищает гидросистему от перегрузки (предельное давление 10+1 МПа). Для контроля, за рабочим давлением (4-8 МПа) в напорную магистраль включён манометр 6.

Гидрораспределитель 7 типа Р80-2/2-444 состоит из литого стального корпуса, трёх золотников и предназначен для управления гидроцилиндрами осуществляющими: подъём и опускание нагрёбающей части 4, скребкового конвейера 9 и 21, хвостовой части скребкового конвейера 16 и отключение фрикциона 15 редуктора привода конвейера. Каждый золотник имеет 3 положения: "Подъём", "Опускание" и "Нейтральное". Фиксация золотников в одной из рабочих позиций осуществляется вручную. После окончания работы гидроцилиндра золотник возвращается в нейтральную позицию под действием возвратной пружины. При нейтральном положении золотников гидрораспределителей 3, 7 масло через отверстие в перепускном клапане проходит по трубопроводу на слив. В напорных магистралях, соединяющих первые два золотника гидрораспределителя 7 с гидроцилиндрами подъёма 4, 9, 21 установлены гидрозамки 5, 10, 20, предотвращающие самопроизвольное опускание.

Управление гидроцилиндром 16 подъёма хвостовой секции конвейера и гидродомкратом 15 отключения фрикциона редуктора конвейера осуществляется третьим золотником гидрораспределителя 7, в котором сливной канал заглушен, и переключателем 17. В нейтральном положении переключатель 17 перекрывает напорную линию к гидроцилиндру 16 (при этом клапан поджат винтом) и открывает её к гидродомкрату 15 для отключения фрикциона привода конвейера. При необходимости управления гидроцилиндром 16 (подъёмом хвостовой секции конвейера) винт переключателя 17 следует отвернуть на 5-8 мм, чтобы закрыть напорную линию к гидродомкрату 15. При опускании хвостовой секции конвейера слив масла из поршневой полости гидроцилиндра 16 происходит через ту же напорную линию. Для этой цели в неё включён клапан-дроссель 8.

Гидрораспределитель 3 типа Р80-2/3-444 состоит трёх золотников и предназначен для управления гидроцилиндрами: 12,18- фрикционов и тормозов привода ходовой части машины; 14,19- поворота хвостовой части скребкового конвейера. В напорных магистралях от каждого золотника включены дроссели 22 с целью исключения ложного срабатывания гидроцилиндров 12, 18 и 14, 19 из-за утечки масла через пояски золотников при их нейтральном положении. Дроссели II обеспечивают плавность хода гидроцилиндров 14, 16 и 19.

Маслобак представляет собой сварную конструкцию с перегородкой, отделяющей зону слива от зоны всасывания. На всасывающих трубопроводах установлены фильтры для очистки масла. В верхней части бака расположено заливное устройство. Контроль за уровнем масла осуществляется маслоуказателем.

РИСУНКИ 2ПНБ-2

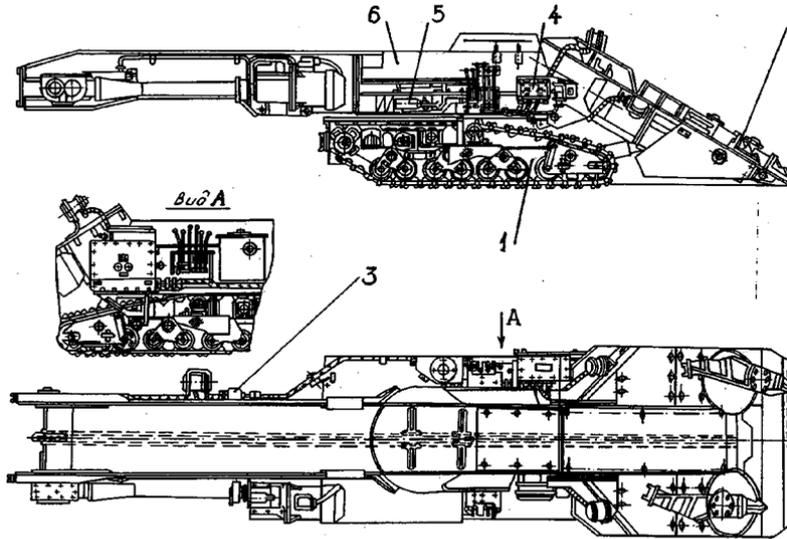


Рис. 1. Погрузочная машина 2ПНБ-2

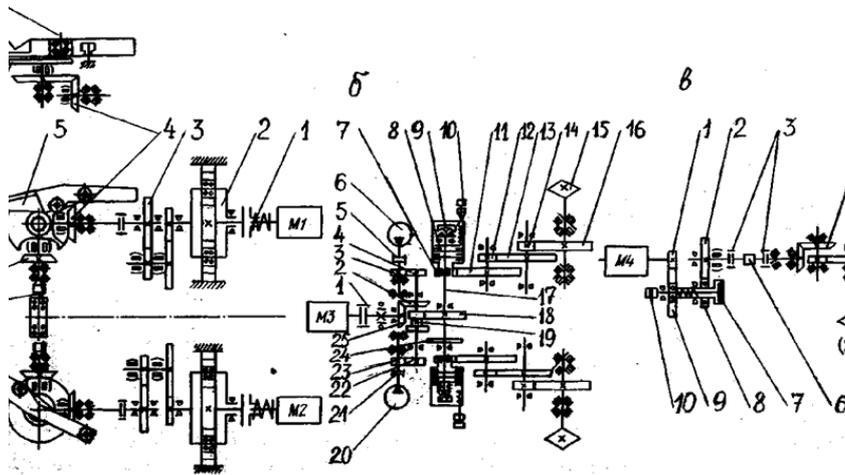


Рис. 2. Кинематическая схема машины
 а – привод нагребных лап, б – привод гусеничной тележки,
 в – привод скребкового конвейера

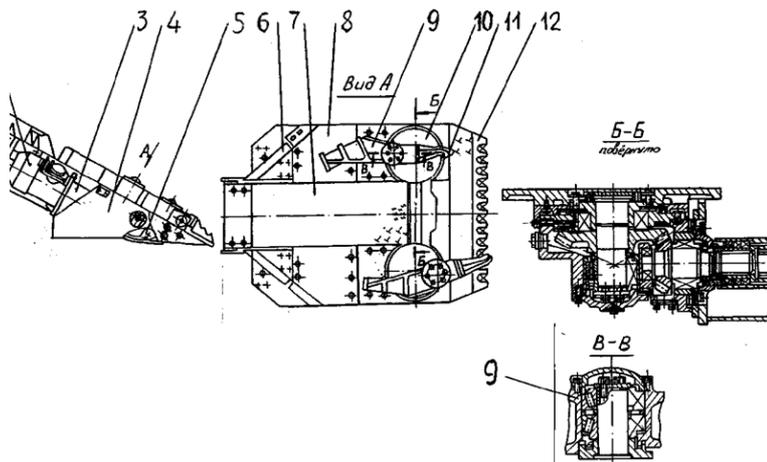


Рис. 3. Нагребающая часть

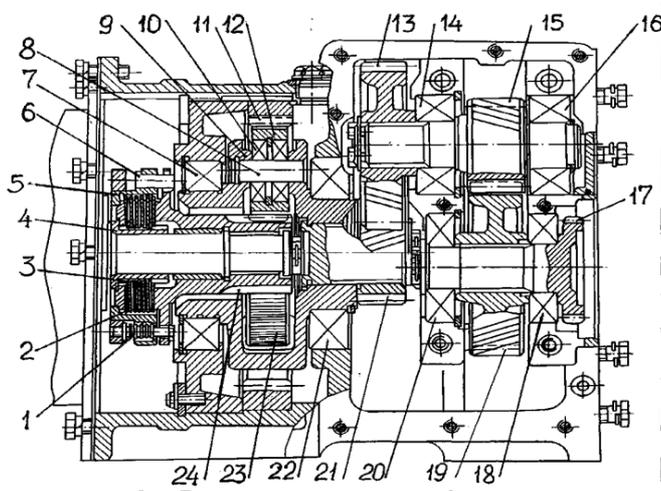


Рис. 4. Промежуточный редуктор привода нагребающей части

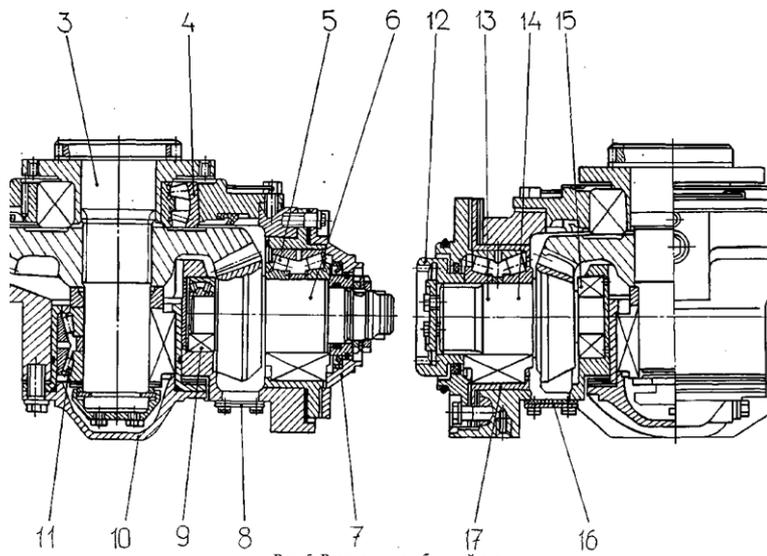


Рис. 5. Редуктор нагребающей лапы

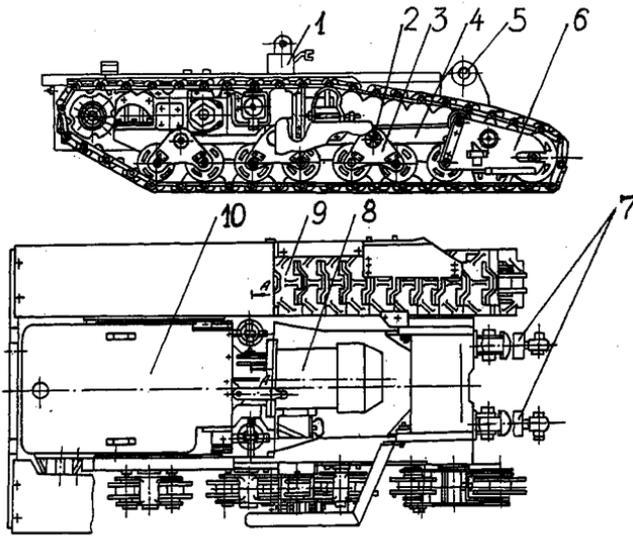


Рис. 6. Гусеничная тележка

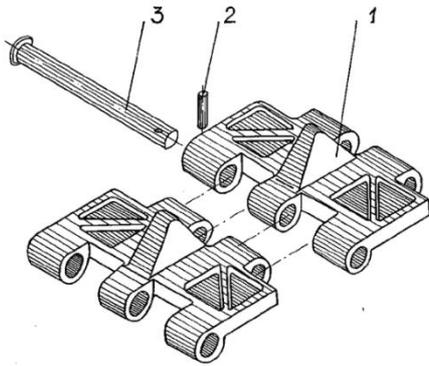


Рис. 7. Гусеничная цепь

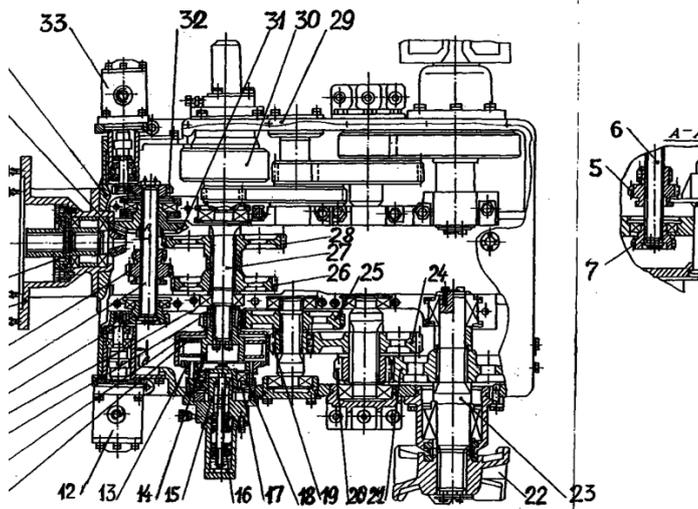


Рис. 8. Редуктор привода гусеничной тележки

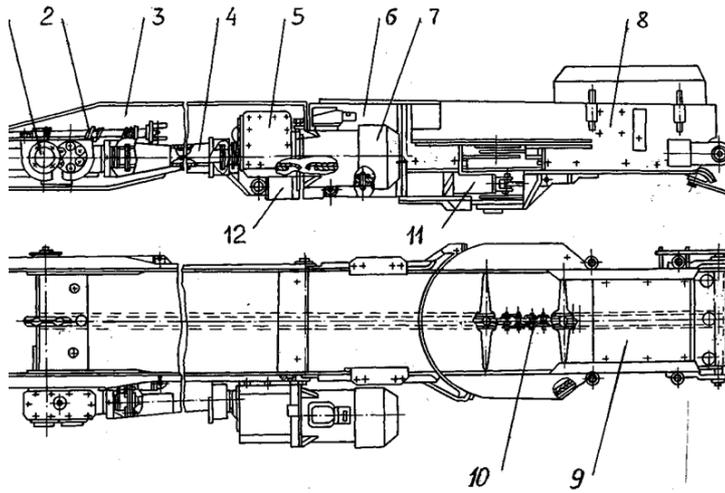


Рис. 9. Скребокый конвейер

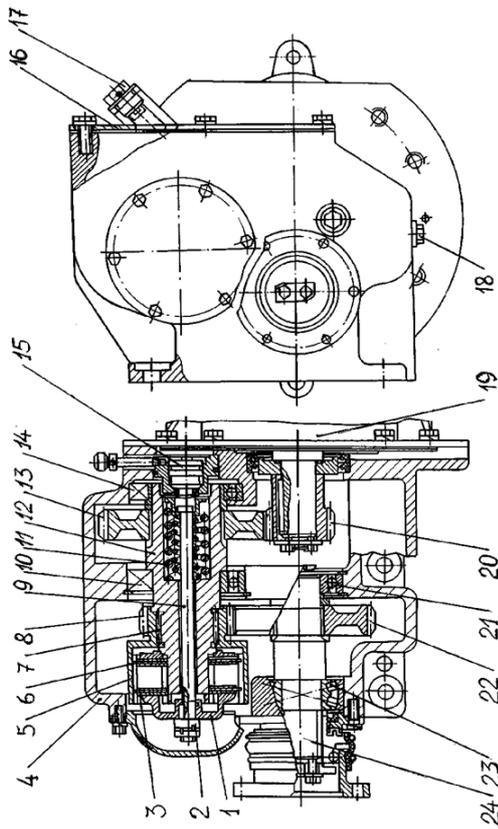


Рис. 10. Редуктор скребокый конвейера

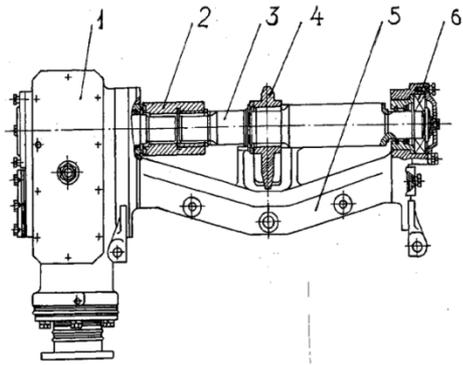


Рис. 11. Приводная головка, а – общий вид

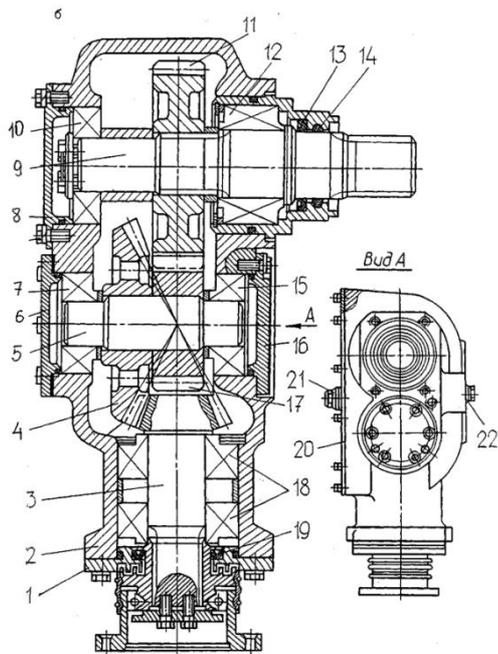


Рис. 11. Приводная головка, б – редуктор

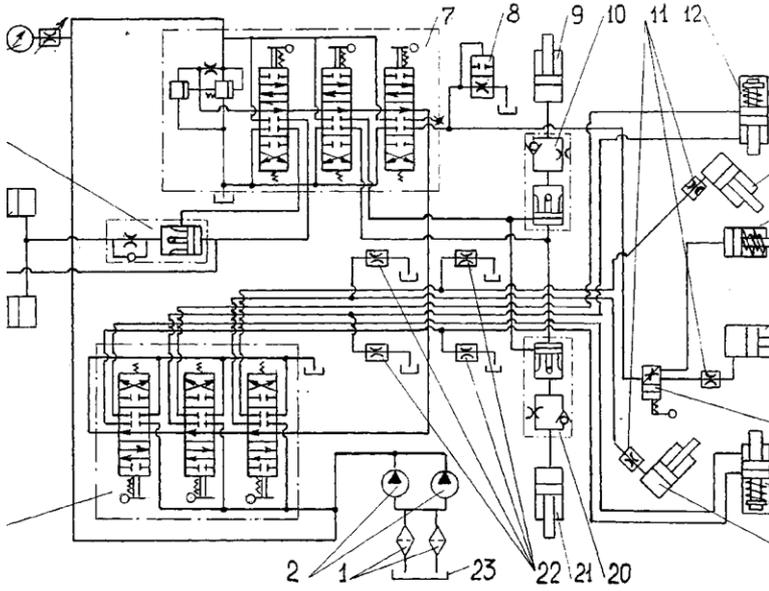


Рис. 12. Гидравлическая схема машины 2ГНБ-2

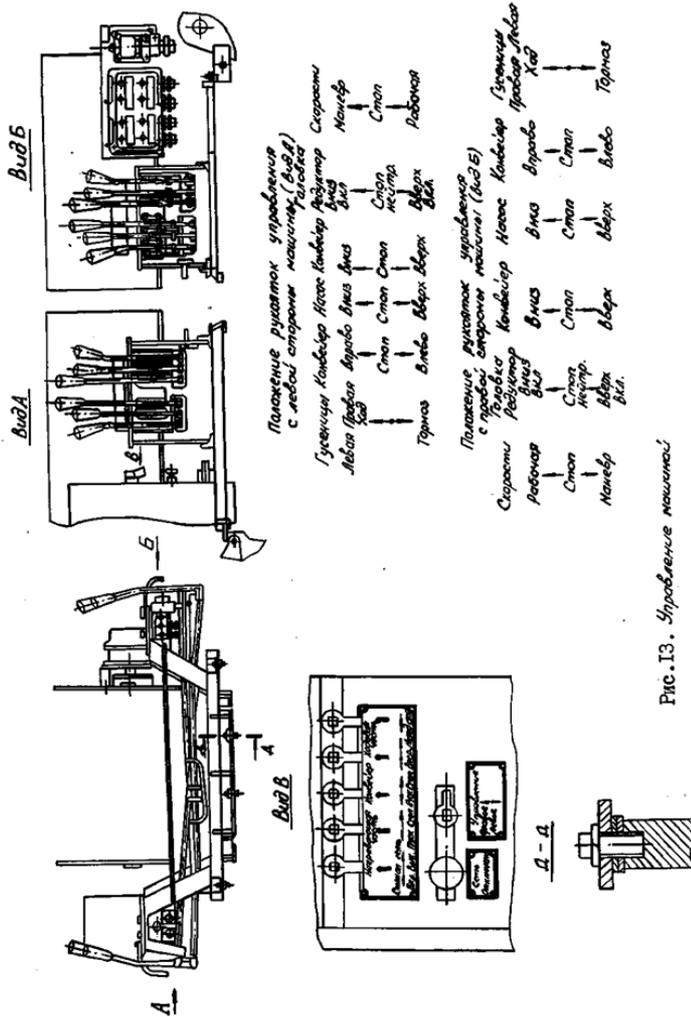


Рис. 13. Управление машиной

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Машина погрузочная 2ПНБ-2 непрерывного действия предназначена для.
2. Погрузочная машина 2ПНБ-2 состоит из.
3. Привод нагребной лапы.
4. Кинематическая цепь привода скребкового конвейера.
5. Несущим элементом нагребной части.
6. Ходовая часть машины представляет собой.
7. Скребковый конвейер.
8. Привод скребкового конвейера.
9. Гидросхема машины.
10. Управление гидроцилиндром подъёма.
11. Гидрораспределитель типа Р80-2/3-444..
12. Техническая характеристика погрузочной машины 1ППН5.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

МОНОРЕЛЬСОВЫЕ И НАПОЧВЕННЫЕ ДОРОГИ С ДИЗЕЛЬНЫМ ПРИВОДОМ. САМОХОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Лабораторная работа имеет целью изучение конструкции монорельсовых и напочвенных дорог, их эффективной и безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Общие сведения о монорельсовых и напочвенных дорогах

Монорельсовые и напочвенные дороги предназначены для доставки материалов, оборудования и людей по различным звеньям технологической схемы транспорта шахты. Эти дороги являются составной частью единой системы вспомогательного транспорта шахты, которая должна надежно и бесперебойно обеспечивать работу очистных и подготовительных забоев.

Монорельсовые подвесные дороги используют и для передвижения подвального электрооборудования (кабели, силовые трансформаторы, пускатели и др.), одновременно с продвижением очистного забоя.

Монорельсовую дорогу представляет специальная двутавровая балка. Ее можно подвешивать к анкерной, арочной или иной крепи. Дорогу можно разветвлять и любым способом разделять и удлинять. Движущим объектом является подвесной дизель-воз или тяговая лебедка.

В настоящее время за основное направление совершенствования монорельсовых дорог следует считать разработку подвесных монорельсовых зубчатых дорог, обеспечивающих равномерное движение без остановок на трассе с углом наклона до 30 градусов, с применением высоко экологичных подвесных дизелевозов.

Основным направлением совершенствования напочвенных дорог является разработка зубчатых напочвенных дорог, обеспечивающих перемещение тяжелых грузов (секций механизированной крепи, частей комбайнов и др. тяжелых грузов) в горных выработках, с применением высоко экологичных дизелевозов.

НАПОЧВЕННАЯ ЗУБЧАТАЯ ДОРОГА НЗД600/900

(новые внедряемые разработки)

Напочвенная зубчатая дорога НЗД600/900 предназначена для перевозки механизированной крепи, частей комбайнов и остальных тяжелых грузов в горных выработках. Груз транспортируется по напочвенной дороге, состоящей из секций, образованных двумя стальными швеллерными профилями. Среди каждой секции приварена зубчатая рейка, служащая для переноса тягового усилия из электрического тягового устройства или зубчатого локомотива.

Обозначение зубчатой дороги типа НЗД600/900:

Н - напочвенная;

З - зубчатая;

Д - дорога;

600/900 - ширина колеи в мм.

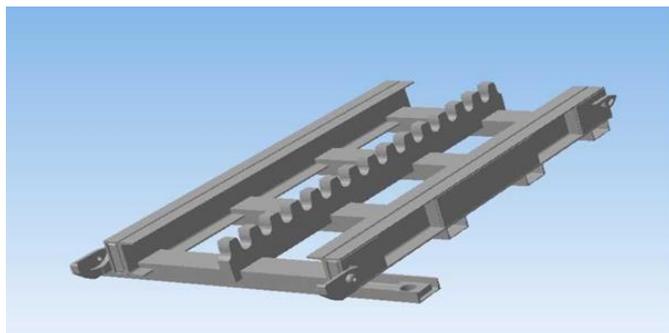
Зубчатую напочвенную дорогу можно применять в среде, опасной по взрыву метана и угольной пыли. Согласно Директиве Европейского парламента и Совета ЕС 94/9/ES оборудование входит в группу 1 и категорию М2 и соответствует требованиям Директивы

Европейского парламента и Совета ЕС 98/37/ES.

Напочвенная зубчатая дорога состоит из следующих основных частей:

- зубчатый транспортный путь;
- тяговое средство с дизельным двигателем (зубчатый напочвенный локомотив);
- тормозное устройство;
- транспортные платформы;
- соединительные тяги с цапфенным соединением и предохранительные канаты; принадлежности.

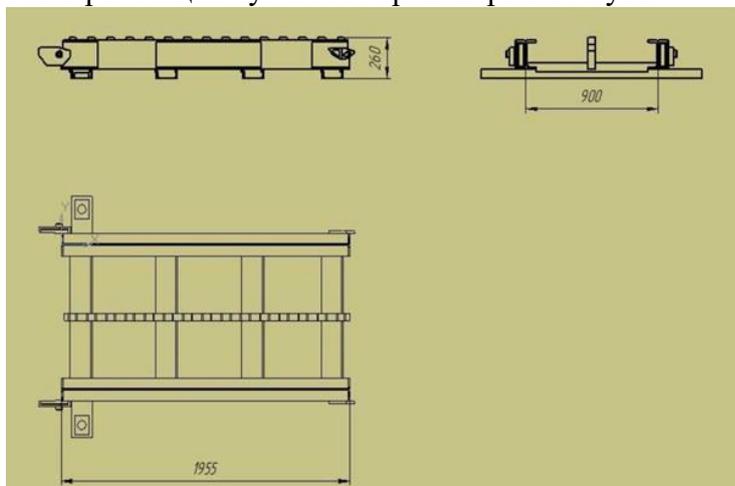
Секция зубчатого транспортного пути

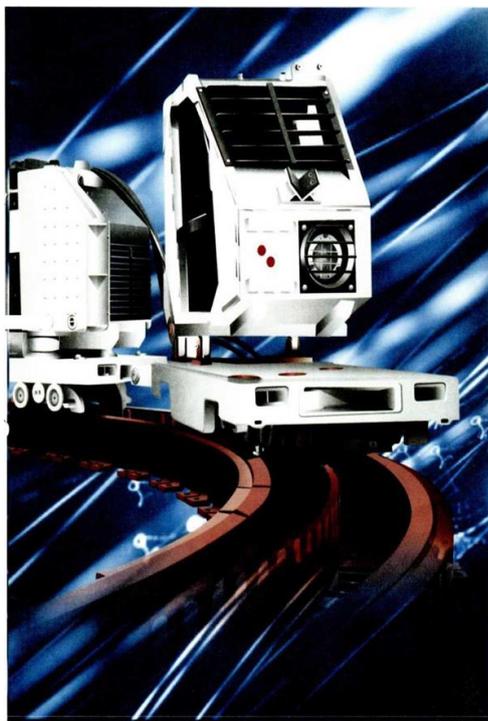


Зубчатый напочвенный локомотив



Размеры секции зубчатого транспортного пути





Техническое описание:

Дорога поставляется в ширине 600 или 900 мм. Дорога состоит из секций прямых, поворотных и переходных. В зависимости от конкретных условий может быть дополнена стрелками или передвижными устройствами, с помощью которых дорогу можно разветвить, или менять порядок и конфигурацию транспортных составов. Для облегчения погрузки и разгрузки транспортируемых грузов служит погрузочная секция, образованная клиновидными въездами, с помощью которых груз можно погрузить на транспортные платформы, для преодоления разности высот между верхней плоскостью, транспортной платформы и местом погрузки служат подъемные платформы, с помощью которых грузы можно поднять на уровень транспортной платформы и тем позволит их погрузку.

Параметры пути:

Продольный наклон пути	±25°
Поперечный наклон пути	±10°
Ширина колеи	600/900 мм
Длина прямой секции	2000 мм
Минимальный радиус пути горизонтальной арки	4000 мм
Минимальный радиус пути вертикальной арки	22000 мм

Дизельный зубчатый локомотив:

Максимальная мощность	81 кВт
Максимальное тяговое усилие	120 кН
Максимальная скорость	1,4 м/с

Размеры транспортного состава:

Длина	10340 мм
Общая высота	1650 мм
Высота от колеи	1540 мм
Ширина	1200 мм
Масса отгрузочная	8900 мм

Транспортная платформа:

Грузоподъемность	40 т
Размеры:	
Длина	3855 мм
Ширина	1570 мм
Высота	465 мм
Масса платформы	3160 кг

НАПОЧВЕННАЯ ЗУБЧАТАЯ ДОРОГА ЕНТ-180 (новые разработки)

Электрогидравлический тягач типа ЕНТ180 является тяговым средством, предназначенным для передвижения транспортных составов по путям напочвенной зубчатой дороги в горизонтальной плоскости или при максимальном угле наклона пути 35°.

Электрогидравлический тягач типа ЕНТ180 можно эксплуатировать в пространствах с опасностью взрыва метана и угольной пыли по EN 1127-2. Тягач сконструирован по директиве ЕС 94/9 АТЕХ для группы I категории М2.

Электрогидравлический тягач состоит из следующих частей:

1. Приводная секция.
2. Моторная секция.
3. Предохранительный механический тормоз.
4. Тяги и предохранительные канаты.

Зубчатый тягач с электрогидравлическим приводом ЕНТ180 является тяговым средством, предназначенным для транспортировки тяжелых грузов и материалов на ограниченное расстояние на транспортных путях в подземных горных выработках при максимальном угле наклона пути 35°. Груз транспортируется по напочвенной зубчатой дороге, которая состоит из сегментов пути. В середине каждого сегмента приварена зубчатая рейка, которая служит для передачи тягового усилия из тягового средства.

Состав для транспортировки обыкновенно состоит из приводной секции, моторной секции, предохранительного механического тормоза. Отдельные части состава соединены соединительными тягами и дополнительными предохранительными стальными канатами. Движение тягача обеспечивает цевочное колесо посредством или планетарного редуктора, или гидродвигателей Roclair MS18 (MSE18), которые помещены в приводной секции.

ПОДВЕСНАЯ ЗУБЧАТАЯ ДИЗЕЛЬНАЯ ДОРОГА КРЗS-80 (первые разработки)

Подвесная зубчатая дизельная дорога КРЗS-80 служит для транспортировки людей, материалов и оборудования в подземных, горных выработках с углом наклона ±30° минимального сечения 5 м².

Строение:

Основными частями подвесной зубчатой дороги являются:

- дизельный привод;
- монорельсовый реечный путь;

- транспортный состав.

ПОДВЕСНАЯ МОНОРЕЛЬСОВАЯ ЗУБЧАТАЯ ДОРОГА BWTU-50/100 (новые разработки 2011 г.)



Подвесная монорельсовая зубчатая дорога BWBU-50/100 предназначена для передвижения подвесных фрикционных и фрикцион-но-зубчатых локомотивов, зубчатых тягачей DZK, а также другого оборудования работающего на дорогах с профилем трассы П155.



Монорельсовая зубчатая дорога BWBU-50/100 совместима с монорельсовыми дорогами других изготовителей, изготовленными из профиля П155. Для этого возможно изготовить переходные рельсы.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИЗЕЛЕВОЗ Scharf DZ 2200 (новые разработки 2011 г.)

Самый мощный дизелевоз в Кузбассе Scharf DZ 2200 (производство Германия), предназначенный для перевозки персонала и грузов в горные выработки, запущен в эксплуатацию на шахте «Южная» (ОАО ХК «СДС-Уголь»).

Новая техника универсальная: она способна передвигаться как по напочвенной, так и по подвесной монорельсовой дороге - по балке с реечным зацеплением, обеспечивающим равномерное движение без остановок даже на крутых углах.

Scharf DZ 2200 удобен в управлении: вместо стандартного рычага и педалей в кабине установлен плавный легкоуправляемый джойстик.

Как сообщили СибДеПо в пресс-службе компании "СДС-Уголь", в отличие от существующих на шахтах Кемеровской области дизелевозов, тяговое усилие новой машины значительно больше (Scharf DZ 2200 - 380 килоньютон). Благодаря такому тяговому усилию, этот дизелевоз может перевозить грузы массой до 50 тонн и работать на углах с наклоном до 30 градусов.

В отличие от своих предшественников новый дизелевоз более экологичен: концентрация его выхлопных газов в семь раз меньше предельно допустимой. Еще одно выгодное отличие новой техники - использование для очистки выхлопных газов многоступенчатой системы сухих фильтров. Это позволяет эксплуатировать машину на поверхности шахты даже в зимнее время при низкой температуре воздуха.

Мощный и экологичный дизелевоз Scharf DZ 2200 - одна из главных составляющих подземной транспортной системы, при-обретенной на шахту «Южная». Кроме него на

предприятие приобретен еще один дизелевоз - Scharf DZ 1800, а также приводной механизм, гидравлические грузовые балки и специальные соединения для подвижного состава подземных локомотивов.



МОНОКАНАТНЫЕ ПОДВЕСНЫЕ ДОРОГИ (работающие в шахтах)

Наряду с перевозкой людей и вспомогательных грузов по шахтным наземным рельсовым путям получают все большее развитие подвесные моноканатные и монорельсовые дороги.

Моноканатная подвесная дорога кресельного типа (рис. 1) Воркутинского рудоремонтного завода предназначена для перевозки людей по выработкам с углом наклона до 30°.

Сиденья-подвески закреплены на счаленном в кольцо стальном канате, оттирающемся на подканатные ролики под кровлей и растянутом между натяжными и приводными шкивами. Люди садятся на сиденья и сходят на ходу, в любом месте выработки.

Дорога состоит из следующих основных узлов: приводной 1, сидений-подвесок 2, натяжной станции 3, аварийного останова 4, рабочего каната 5, опорных роликов 6 и приспособления для пострадавших в случае аварии 7.

Приводная станция состоит из редуктора со шкивом, направляющих роликов и предохранительного тормоза. Все узлы приводной станции устанавливаются на специальной раме, которая монтируется на бетонном основании.

Сиденья-подвески жестко закрепляются на рабочем канате и имеют под сиденьем стабилизатор, предотвращающий боковую раскачку. Число сидений зависит от длины выработки, угла наклона ее и требуемой пропускной способности.

Натяжная станция состоит из перемещающейся по направляющим каретки с холостым шкивом. Противовес имеет червячную лебедку для натяжения каната.

Опорные ролики для каната монтируются вдоль всей выработки через 8 м на балках, забетонированных концами в боковые стенки выработки на глубину 0,1 м.

Аварийный останов состоит из устанавливаемых через 48 м вдоль всей выработки по оси конвейера прерывателей, контакты которых соединены между собой тросиком диаметром 3 мм. Для предотвращения провеса через каждые 8 м тросик пропущен через поддерживающие резиновые втулки. Рабочий канат натягивается на шкивы и опорные ролики, затем счаливается.

Приспособление для выдачи пострадавших - съемное, хранится на нижней посадочной площадке. Электросхема подвесного конвейера обеспечивает:

- пуск конвейера с верхней и нижней посадочных площадок с предварительной звуковой сигнализацией;
- кодовую сигнализацию между верхней и нижней посадочной площадками;
- электрическую защиту и блокировку для безопасной работы конвейера;

- освещение выработки.

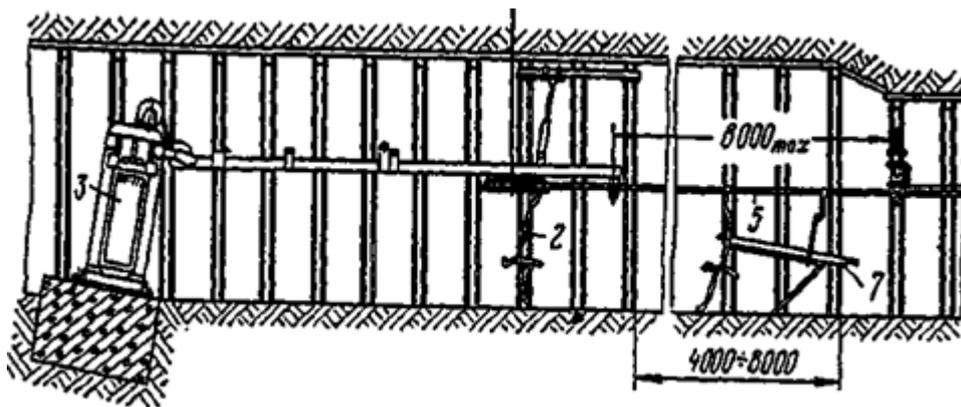


Рис 1 Моноканатная подвесная ворога кресельного типа

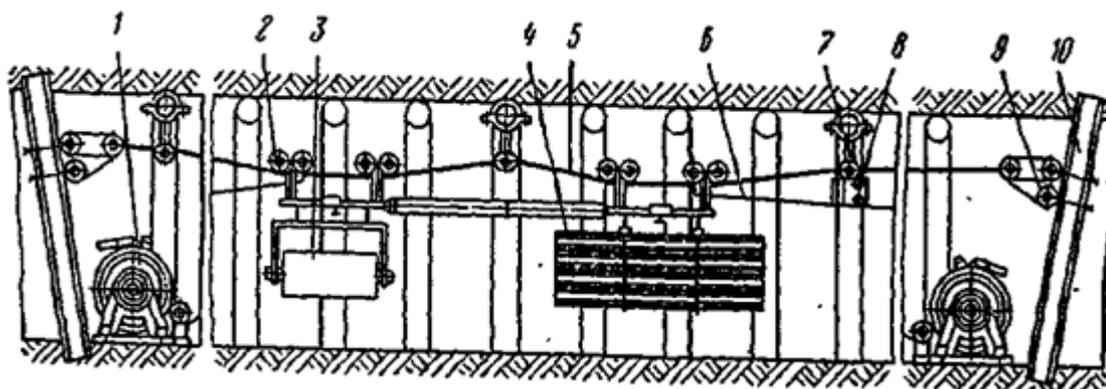


рис. 2 Грузовая канатная подвесная дорога ДКП-2:

1 — лебедка; 2 — грузовая тележка; 3 — опрокидная вагонетка; 4 — пакет для крепежного леса; 5 — несущий канат; 6 — тяговый канат; 7 — опорная конструкция; 8 — кронштейн для несущего каната; 9 — натяжное устройство; 10 — упорная стойка

Моноканатная подвесная дорога ДКП-2 (рис. 2) Горловско-го рудоремонтного завода предназначена для механизированной доставки материалов и оборудования по конвейерным, вентиляционным и аккумуляющим штрекам гидрошахт и шахт с обычной технологией добычи угля. Она может применяться в выработках с значительными искривлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Применяемые в подвесной дороге маневровые лебедки оборудованы канатоукладчиками винтового типа, обеспечивающими равномерную навивку тягового каната на барабаны.

Грузовая тележка состоит из подвешенной на двух каретках рамы. Для облегчения подъема и опускания груза на тележке смонтирована ручная червячная лебедка грузоподъемностью 1 т.

При работе канатной дороги в горных выработках с углом наклона от 6 до 15° одна из грузовых тележек оборудуется парашютом, останавливающим состав в случае превышения заданной скорости.

Несущий канат подвешивается к крепи горной выработки на кронштейнах и натягивается с помощью натяжных устройств полиспастного типа, которые закрепляются на балках, распираемых в кровлю и почву выработки. При породах кровли крепостью $f > 3$ по шкале проф. М. М. Протодьяконова допускается замена балок подвесками, закрепляемыми в кровле анкерами. Отрезки каната соединяются муфтами, установленными на кронштейнах.

Грузовые тележки навешиваются на несущий канат и соединяются между собой телескопической раздвижной тягой. В зависимости от перемещаемого груза к тележкам крепятся вагонетки или пакеты.

Сигнализация при эксплуатации дороги осуществляется с помощью серийной аппаратуры АСВ-2.

Работает дорога следующим образом. Сначала укладываются в пакет крепежные материалы (стропы, поддон и т. д.) или подготавливаются для укладки единичные грузы. Подъем и опускание грузов производится ручной лебедкой, смонтированной на грузовой тележке.

МОНОРЕЛЬСОВЫЕ ДОРОГИ С КАНАТНОЙ ТЯГОЙ (РАБОТАЮЩИЕ В ШАХТАХ)

Монорельсовая дорога 4ДМК (рис. 3) предназначена для транспортирования материалов, оборудования и людей по участковым и магистральным безрельсовым выработкам с углом на-клона до 18° , искривленных в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Дорога может применяться в выработках, закрепленных различными видами крепи.

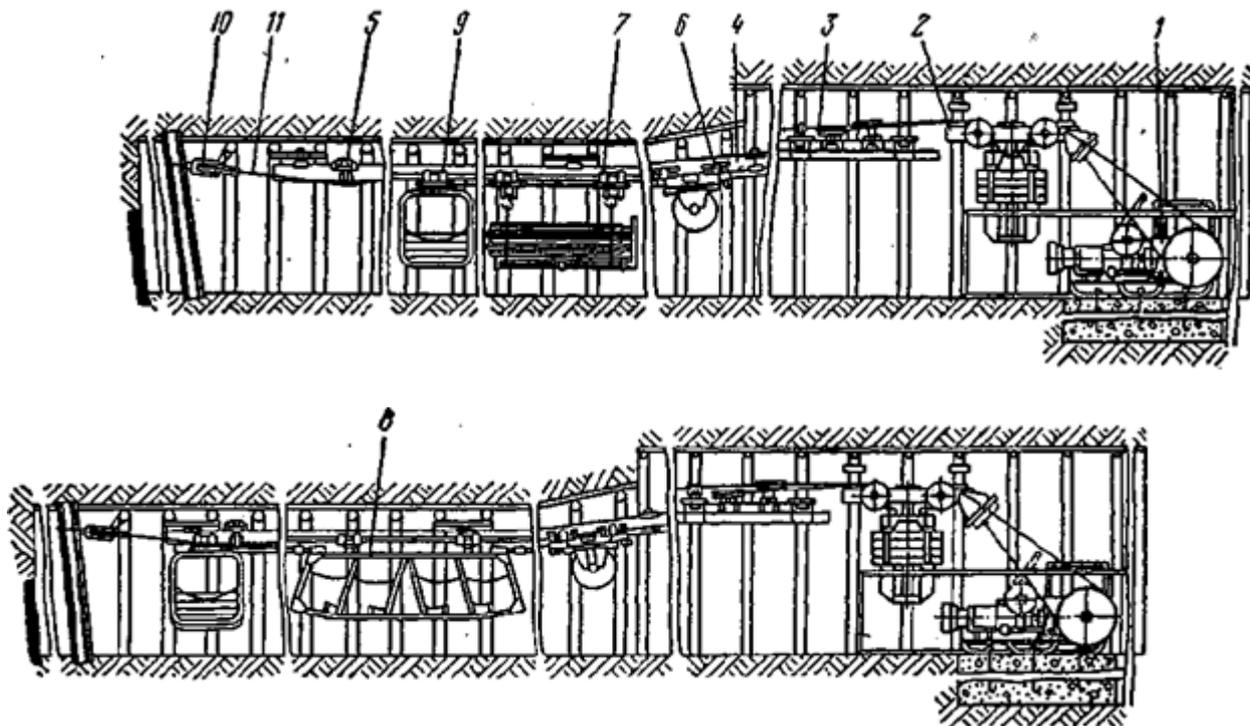


Рис.3. Монорельсовая дорога с канатной тягой 4ДМК:

1- приводная станция; 2 - натяжное устройство тягового каната; 3 — отклоняющие блоки; 4 — монорельс; 5 — устройство для поддержания тягового каната; 6 — приводная тележка; 7 — грузовая каретка; 8 — вагонетка пассажирская; 9 — кабина; 10 — блок концевой; 11 — тяговый канат

Приводная станция представляет собой закрепленную на фундаменте лебедку с гладким параболическим шкивом трения. В приводной станции использована коробка скоростей от автомобиля ЗИЛ-130, редуктор от конвейера СП-63, турбомуфта ТЛ32М и электродвигатель ЭДКО 42/4, смонтированные на общей раме. Шкив трения с тормозным ободом установлен кон-сольно на выходном валу редуктора.

Натяжное устройство состоит из концевой шкива, закрепленного к стойке.

Монорельсовый путь представляет собой трехметровые отрезки двутавра № 16, соединенные между собой шарнирно и подвешенные на несущих балках. Шарнирное соединение монорельсов допускает отклонение смежных секций до $\pm 4^\circ$ в горизонтальной и $\pm 8^\circ$ в вертикальной плоскостях. Каждая балка крепится к смежным верхнякам крепи цепями и обеспечивает подвеску секции монорельса только на стыках.

Устройство для поддержания тягового каната состоит из корпуса с четырьмя вращающимися роликами, образующими замкнутый контур блока в сборе, и траверсы.

Приводная тележка состоит из двух кареток, каждая из которых имеет два

вертикальных опорных и четыре горизонтальных стабилизирующих катка. На тележке подвешен барабан с запасом тягового каната 1000 м, который служит для наращивания дороги при увеличении длины транспортирования. Барабан снабжен храповым механизмом. Один конец тягового каната крепится на барабане, другой пропускается через кронштейн приводной тележки, навешивается на поддерживающие устройства, расположенные вдоль выработки, на блоки и огибает шкив трения. В случае обрыва тягового каната или его ослабления барабан под действием собственного веса проворачивается относительно рамы, в результате чего срабатывает ловитель и стопорит приводную тележку, а вместе с ней и весь состав.

Грузовая каретка состоит из рамы, на которой смонтированы четыре вертикальных опорных и два горизонтальных стабилизирующих катка. К каретке подвешена таль грузоподъемностью 1 - 2 т. Две грузовые каретки, соединенные телескопическими тягами, образуют грузовую тележку.

Пассажирская вагонетка состоит из кузова, подвешенного к двум кареткам. Шарнирная подвеска кузова к кареткам обеспечивает вписывание вагонетки в искривленные участки пути.

Тормозная система с канатно-винтовыми амортизаторами срабатывает как автоматически при превышении заданной скорости вагонетки, так и при ручном включении.

Тормозная система состоит из тормозной тележки, соединенной с приводной тележкой специальной тягой, канатно-винтовых амортизаторов с амортизированными канатами и канатами управления. Согласно ПБ проектирование, сооружение и эксплуатация канатных дорог должны производиться в соответствии с техническими требованиями на проектирование подземных канатных дорог.

При движении по наклонным выработкам состав оборудуется контрольной канатной сцепкой. Доставка людей и груза отдельная; дорога работает по челноковой схеме.

У места загрузки оборудование или материалы укладываются на поддоны и подвешиваются к грузовым тележкам таями.

Приводная и грузовые тележки соединены между собой тягами. К канату крепится только приводная тележка. В новой модификации дорога 4ДМК будет выпускаться без кабины для рабочего, сопровождающего состав.

МОНОРЕЛЬСОВЫЕ ДОРОГИ С ПОДВЕСНЫМ ЛОКОМОТИВОМ (работающие в шахтах, общие сведения)

Комплекс оборудования шахтной подвесной монорельсовой дороги с дизелевозом ДМВ-5 (рис. 4), созданный ВНИИгидроуглем (первые отечественные разработки), предназначен для механизации транспортирования материалов, оборудования и людей по подземным выработкам с различными уклонами в шахтах, опасных по газу и пыли.

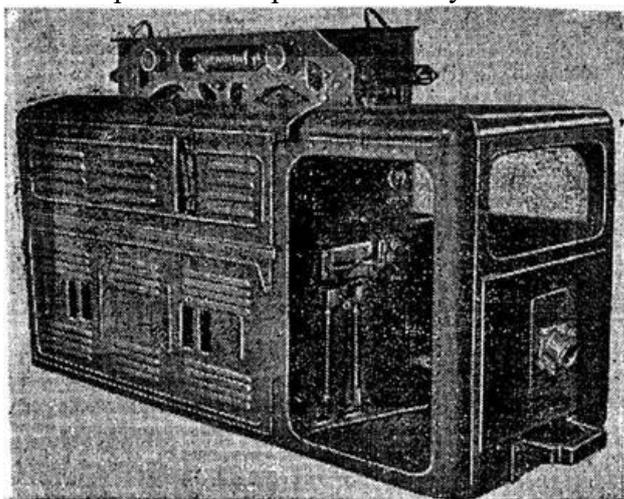


Рис. 4. Подвесной дизелевоз ДМВ-5

Монорельсовый дизелевоз, в котором применена гидрообъемная трансмиссия замкнутого типа (маслонасос- гидродвигатель), имеет ведущие колеса 1, которые с помощью рычажного механизма конструкции В. С. Берсенева защемляют с обеих сторон вертикальную

стенку 2 монорельса с усилием, прямо пропорциональным составляющей веса состава, направленной вдоль пути (рис. 5).

Рабочее торможение осуществляется тяговым гидродвигателем дизелевоза. Кроме того, дизелевоз оборудован пружинно - гидравлическими аварийно-стояночными тормозами, колодки которых при снижении давления масла в гидроцилиндрах сжимают монорельс под действием пружин, обеспечивая тормозной путь не более 2 - 3 м.

Взрывобезопасность дизелевоза достигается присоединением к серийному четырехтактному двухцилиндровому дизелю простейшего газоочистного устройства скрубберного типа с промывкой выхлопных газов водяным душем и заменой всасывающего и выхлопного коллекторов.

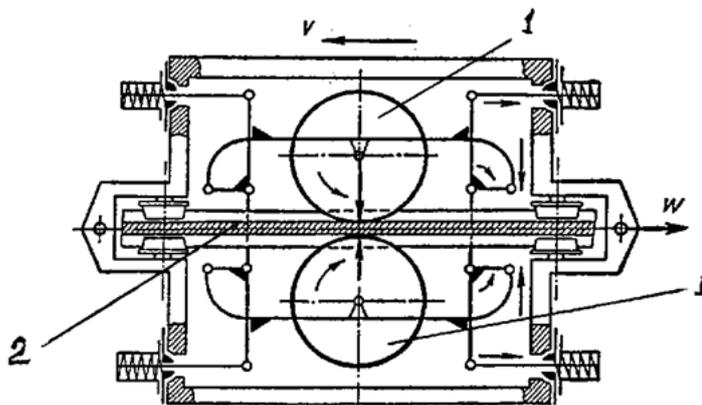


Рис. 5. Тяговое устройство монорельсового дизелевоза

Подвижной состав монорельсовой дороги включает в себя грузовую тележку с контейнером; специальную тележку для тяжеловесных грузов (до 50000 Н) с гидравлическим приспособлением для подъема груза; пассажирскую вагонетку для перевозки людей (рис. 6), рассчитанную на перевозку восьми человек при уклонах до 12° и шести человек при больших уклонах. Пассажирская вагонетка приспособлена также для перевозки больных на носилках. Вагонетка оборудована такими же пружинно-гидравлическими тормозами, что и дизелевоз, управление которыми может осуществляться как из кабины машиниста, так и из салона вагонетки аварийным стоп-краном (при отсутствии давления в гидросистеме вагонетка заторможена). Дизелевоз, грузовая и пассажирская вагонетки соединены между собой сцепками. Сцепка состоит из одноосной тележки, на которой закреплена сцепная скоба, и из тяги, соединяющей ее с ходовой тележкой.

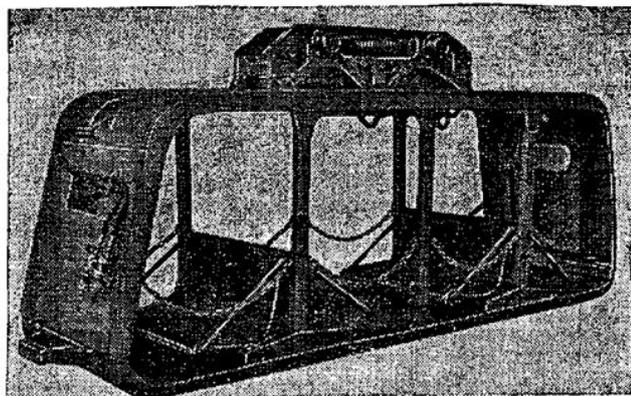


Рис. 6. Пассажирская вагонетка монорельсовой подвесной дороги

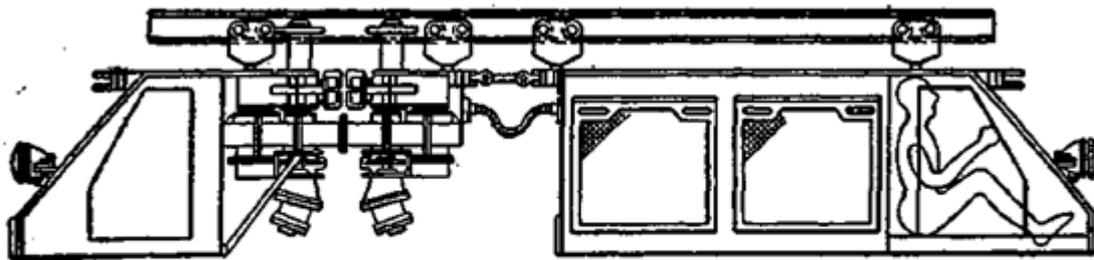


Рис. 7. Мощный монорельсовый дизельовоз

Монорельсовый путь представляет собой отрезки двутавровых балок № 16 длиной по 4-6 м, соединенных по верхней полке стыковыми накладками с болтами, и подвешенный к крепи выработки через каждые 2-3 м с помощью подвесок регулируемой длины.

На ответвлениях и разминовках применяются стрелочные переводы. В настоящее время разрабатываются более мощные монорельсовые дизельовозы (150-200 л. с), в которых тяговые колеса прижимаются к вертикальной полке монорельса с помощью системы рычагов и гидравлических цилиндров. Такие дизельовозы, как показывает опыт, имеют две секции (рис.7), в одной из которых установлен дизель с гидравлической станцией, а во второй - кабина машиниста и гидроуправление.

КАНАТНО-ПОДВЕСТНЫЕ ДОРОГИ ((работающие в шахтах, общие сведения)

Канатно-подвесные дороги, предназначенные для работы в подземных выработках, бывают двух типов: одноканатные - с тягово-несущим канатом и двухканатные - с тяговым и несущим канатами.

Одноканатные дороги состоят из замкнутого каната, к которому крепятся кресла-сиденья для людей или пакеты с грузом массой до 200 кг. Канат огибает приводной и натяжной шкивы и поддерживается промежуточными роlikоопорами, закрепленными на кронштейнах у кровли выработки. На (рис. 8) показана унифицированная одноканатная кресельная дорога типа МДК, предназначенная для перевозки людей по прямолинейным выработкам длиной до 1200 м с углом наклона до 25°. Мощность привода дороги 40 кВт, диаметр каната 20,5 мм, минимальное расстояние между креслами 14 м, пропускная способность до 250 чел/ч. дороги типов КГД и ДКЛ по конструкции аналогичны дороге типа МДК.

В местах посадки и схода людей с канатно-подвесных дорог кресельного типа в выработке предусмотрены горизонтальные площадки. Пассажир, прежде чем сесть в кресло, должен нажать кнопку «Пуск» независимо от того, включена дорога или нет. Нажатием кнопки пассажир резервирует время для своего проезда. После высадки пассажиров дорога автоматически отключается. На крайних роlikоопорах у приводной и натяжной станции установлены конечные выключатели для отключения дороги при проезде пассажиром площадок схода.

Для экстренной остановки дороги вдоль всей трассы подвешен кабель-тросовый выключатель, позволяющий блокировать привод от включения с какого-либо другого места до устранения замеченных неполадок.

Канатно-кресельные дороги просты по устройству, дешевы в изготовлении и безопасны в работе. Основные их недостатки: ограниченная грузоподъемность и необходимость проведения для таких дорог специальной выработки.

Двухканатные подвесные дороги предназначаются для перевозки материалов и оборудования по конвейерным, вентиляционным и аккумулялирующим штрекам, а также по другим выработкам с углом наклона до 15°.

На (рис. 9) показана двухканатная подвесная дорога ДКП2, которая состоит: из

несущего каната диаметром 19,5 мм, закрепленного на концевых балках с помощью натяжных устройств; тягового каната диаметром 7 мм, приводимого в движение двумя лебедками ЛВД-24; двух грузовых тележек грузоподъемностью по 1 т, к которым подвешиваются пакеты или контейнеры с грузом и которые на ходовых роликах со скоростью до 0,7 м/с передвигаются, по несущему канату с помощью прикрепленного к ним тягового каната; поддерживающих кронштейнов, закрепленных на элементах крепи. Для облегчения подъема и опускания транспортируемых грузов грузовые тележки оборудованы ручными червячными лебедками.

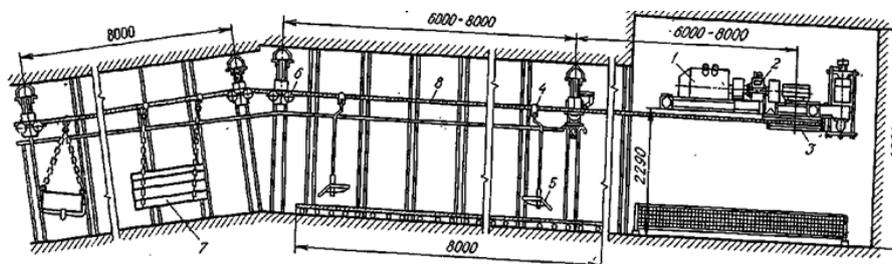


Рис. 8 Унифицированная однокатная кресельная дорога

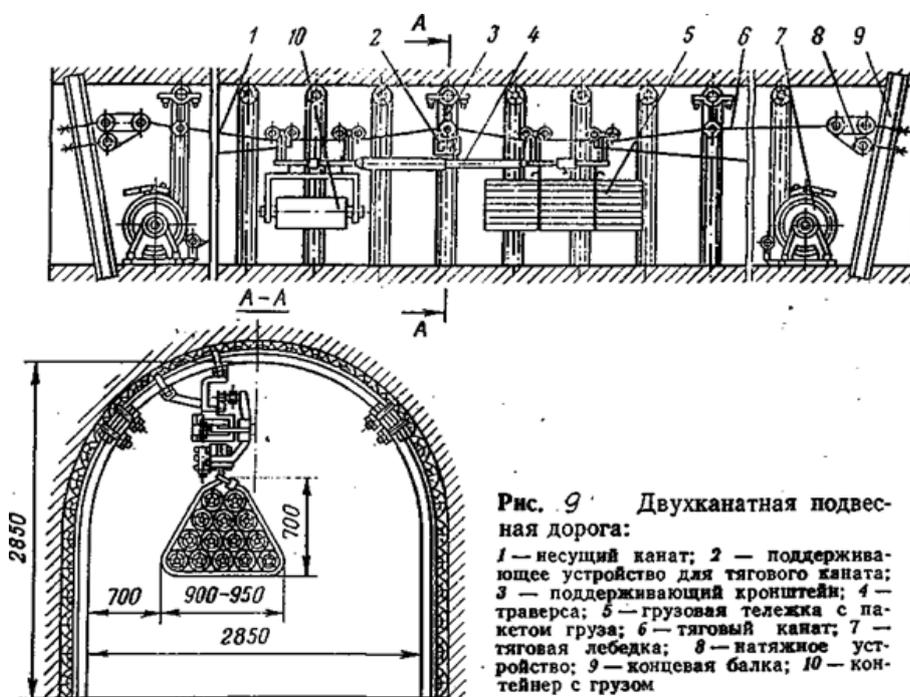


Рис. 9 Двухканатная подвесная дорога:

1 — несущий канат; 2 — поддерживающее устройство для тягового каната; 3 — поддерживающий кронштейн; 4 — траверса; 5 — грузовая тележка с пакетом груза; 6 — тяговый канат; 7 — тяговая лебедка; 8 — натяжное устройство; 9 — концевая балка; 10 — контейнер с грузом

При работе в выработках с углом наклона более 6° одну из грузовых тележек оборудуют парашютом, улавливающим состав при обрыве тягового каната или при превышении допустимой скорости движения.

В зарубежной практике двухканатные подвесные дороги используют не только для доставки вспомогательных грузов, но и для перевозки людей в специальных людских вагонетках или на подвесных сиденьях, оборудованных тормозными устройствами на случай обрыва тягового каната и стабилизаторами, предохраняющими их от поперечного раскачивания.

К достоинствам двухканатных дорог относят простоту конструкции, небольшую массу и стоимость, нечувствительность к проявлениям горного давления, возможность работы в выработках с размещенными на почве конвейерами и другим оборудованием, легкость монтажа и демонтажа, а также наращивания и укорачивания в процессе эксплуатации. Недостатки двухканатных дорог: сложность обеспечения необходимого натяжения несущего

каната, что ограничивает массу транспортируемого груза; малая скорость транспортирования из-за провисания несущего каната и возможности раскачивания на канате подвижного состава; загромождение выработок канатами и наличие в них движущегося тягового каната.

МОНОРЕЛЬСОВЫЕ ДОРОГИ ((работающие в шахтах, общие сведения)

Шахтные монорельсовые дороги предназначены для перевозки вспомогательных грузов и людей главным образом в тех выработках, в которых затруднена или невозможна работа других средств транспорта, а именно по участковым безрельсовым и конвейеризированным выработкам, особенно с дующей почвой, имеющим исправления в плане, переменный угол наклона и малые поперечные размеры.

Монорельсовые установки применяют также на поверхности шахт, на складах и в гидрошахтах.

Основными элементами монорельсовых дорог являются: монорельсовый путь, средства тяги, подвижной состав с грузоподъемными и другими вспомогательными устройствами, обеспечивающими закрепление груза на подвижном составе, механизацию погрузочно-разгрузочных работ на конечных пунктах, а также механизацию монтажно-демонтажных работ при строительстве, ремонте и погашении горных выработок.

Монорельсовый путь состоит из опорных, несущих и соединительных элементов. К опорным элементам в подземных условиях относят крепь или непосредственно кровлю и почву выработок; на поверхности - опорные мачты, путепроводы и другие искусственные сооружения. К несущим элементам относят монорельс, к соединительным: скрепления, узлы подвески, стрелочные переводы и другие средства соединения пути.

Монорельс подвешивают к опорам жестко или с помощью цепных, стержневых и других подвесок, обладающих некоторой податливостью. Монорельсы могут быть установлены и непосредственно на почву выработки.

Шаг подвески или опор выбирают по расчету в зависимости от типа монорельса и максимальной нагрузки. Наиболее распространенным профилем монорельсов в шахтных условиях является двутавр. Используются также обычные рельсы и другие профили.

В зависимости от расположения центра тяжести подвижного состава относительно опорной поверхности монорельсового пути различают подвесные и навесные монорельсовые установки. Подвесные установки (рис. 10, а, б) обладают большей устойчивостью, так как центр тяжести их подвижного состава расположен ниже опорной поверхности, а у навесных установок (рис. 10, в) - выше опорной поверхности, поэтому требуют применения дополнительных стабилизирующих роликов.

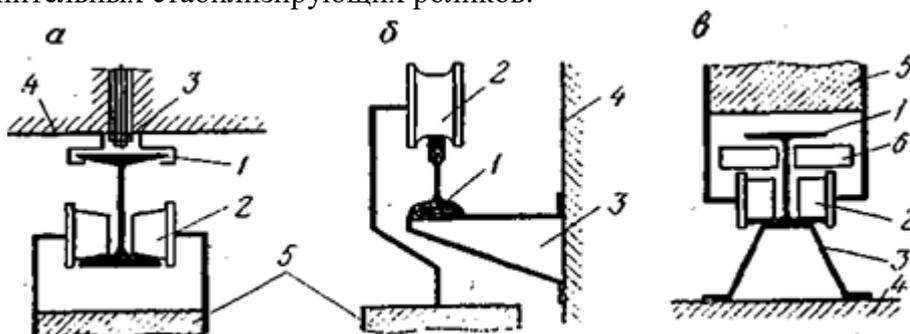


Рис. 10. Схемы возможного расположения подвижного состава относительно монорельса: 1 - монорельс; 2 - ходовые ролики; 3 - узел подвески монорельса; 4 - опорные элементы; 5 - подвижной состав; б - стабилизирующие ролики

Монорельсовые установки бывают с канатной и локомотивной тягой. В установках с канатной тягой в качестве привода используют лебедки со шкивом трения, одно- или двухбарабанные лебедки с электро-, пневмо- или гидродвигателями.

Управление лебедками может быть ручным, дистанционным и автоматизированным. Скорость движения тяговых канатов лежит в пределах 0,2 - 4 м/с. В установках тяжелого типа

предусматривают плавное регулирование скорости. Тяговые канаты могут иметь диаметр от 5 до 35 мм, тяговое усилие в отдельных случаях достигает 80 кН.

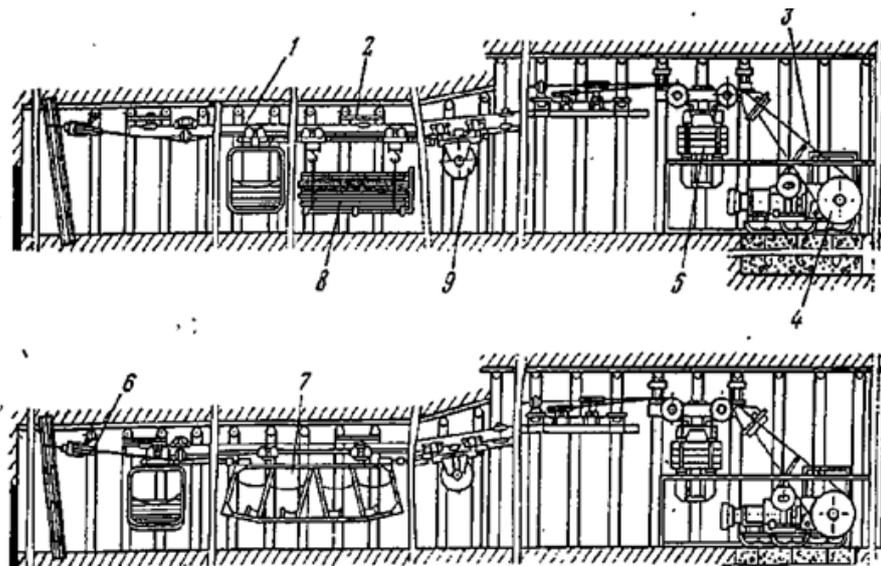


Рис. 11. Унифицированная монорельсовая дорога с канатной тягой типа ДМК

Грузоподъемность современных монорельсовых дорог с канатной тягой доходит до 14 т (четыре вагонетки по 3,5 т), а длина до 2000 м.

На (рис. 11) изображена схема унифицированной монорельсовой дороги с канатной тягой типа ДМК, предназначенной для транспортирования материалов, оборудования и людей по участковым и магистральным выработкам, имеющим искривления в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Монорельсовый путь дороги состоит из монорельса 1, изготовленного из двутавра № 16, отрезки которого длиной по 3 м шарнирно соединены между собой и подвешены к верхнякам крепи на цепных подвесках через несущие балки 2. Шаг подвесок монорельса 3 м. Шарнирное соединение секций монорельса до-пускает отклонение одной из них относительно другой до 4° в горизонтальной и до 5° в вертикальной плоскостях, благодаря чему монорельс вписывается без изгиба его секций в искривленные выработки и делается нечувствительным к деформациям крепи под действием горного давления.

Тяговый канат 3 образует замкнутый контур: шкив трения тяговой лебедки 4-блок грузового натяжного устройства 5-блок 6 на конечном пункте-пассажирская вагонетка 7-грузовые тележки 5-барaban 9 приводной тележки, на который навивается до 1000 м запасного каната-блок второго натяжного устройства 5-шкив трения тяговой лебедки 4.

Канат поддерживается от провисания и направляется специальными рамками, которые размещаются на монорельсе с шагом 12 - 5 м на прямолинейных и 1 м - на криволинейных участках пути, движение каната реверсивное. Ходовая часть подвижного состава дороги выполнена в виде ходовых тележек, состоящих из двух пар ходовых колес, перекатывающих по нижней полке монорельса, допустимая нагрузка на ходовое колесо до 4,5 кН. Ходовые тележки обычно спаривают, а в случае необходимости транспортирования тяжелых грузов - соединяют последовательно несколько ходовых тележек.

В настоящее время выпускаются дороги двух типоразмеров: 4ДМК и 6ДМК-У, отличающиеся друг от друга грузоподъемностью (4 и 6 т) и максимальной длиной (1200 и 2000 м). Мощность привода дорог 45 кВт, скорость движения 0,25-1,85 м/с, число грузовых тележек в составе 2 и 4. соответственно, максимальный угол наклона пути 18° .

Подвижной состав дороги в случае обрыва тягового каната или превышения скорости движения на 25 % улавливается парашютами с канатными амортизаторами.

Дороги типа ДМК могут применяться также при проведении подготовительных выработок для передвижки проходческих конвейеров и другого оборудования, выдачи породы, полученной от подрывки почвы при восстановлении первоначальных размеров выработок с дующей почвой, для эвакуации демонтированного оборудования и извлеченной крепи из погашаемых выработок.

К недостаткам дорог типа ДМК следует отнести малую скорость и грузоподъемность, а также невозможность организации бесперегрузочной доставки грузов по разветвленным выработкам.

Вследствие малой приспособленности для работы в выработках большой длины и невозможности работы без промежуточной перегрузки при разветвленной транспортной сети и нескольких конечных станциях, монорельсовые установки с канатной тягой в настоящее время вытесняются монорельсовыми установками с локомотивной тягой, которые являются более универсальными, так как обладают большей маневренностью и автономностью действия, могут работать в разветвленных выработках неограниченной длины с переменным углом наклона, не загромождают выработку канатами, приводными станциями и другим оборудованием, которое требуется при использовании дорог типа ДМК.

В ряде стран монорельсовые дороги с локомотивной тягой применяют не только для перевозки вспомогательных грузов и людей, но и для транспортирования полезных ископаемых и породы.

Мощность привода современных шахтных монорельсовых локомотивов изменяется от 80 до 150 кВт, а максимальная сила тяги, развиваемая ими - до 380 кН. Грузоподъемность монорельсовых тележек для перевозки единичных грузов достигает 50 т.

Дальнейшее развитие монорельсовых установок идет по пути создания более мощных и быстроходных локомотивов и грузовых тележек большей грузоподъемности благодаря применению более прочных материалов для ходовых колес и монорельсов.

В настоящее время известно много типов монорельсовых установок с локомотивной тягой как подвесных, так и напочвенных (навесных). Отличительной особенностью их является независимость силы тяги от веса локомотива, так как тяговые колеса имеют принудительное прижатие к монорельсу и могут создавать любое по величине тяговое усилие в пределах прочности тяговых колес.

Тяговые колеса монорельсовых локомотивов бывают стальные или футерованные и могут прижиматься к нижней или вертикальной полкам монорельса (рис. 12).

В случае прижатия тяговых колес к нижней полке монорельса (рис. 12, а) прижимное усилие P складывается с силой веса локомотива и дополнительно нагружает его ходовые колеса, что увеличивает износ как самих колес, так и подшипников, а также может привести к отгибу несущей полки монорельса. Прижатие тяговых колес к вертикальной полке монорельса (рис. 12, б) не вызывает увеличения нагрузки на ходовые колеса и поэтому является предпочтительным, однако при этом значительно возрастает ширина тяговых блоков локомотива и усложняется в связи с этим конструкция стрелочных переводов.

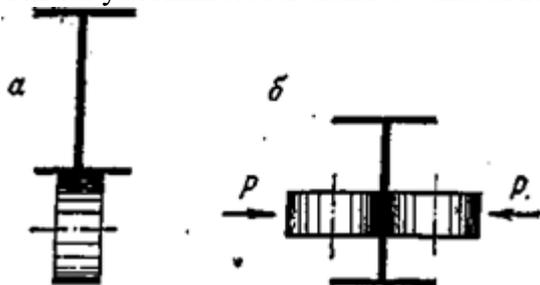


Рис. 12. Схемы прижатия колес к монорельсам

В качестве монорельсовых локомотивов на шахтах применяют главным образом дизелевозы и реже локомотивы с электроприводом. Шахтные монорельсовые дизелевозы получили распространение в ФРГ, Англии, Франции и других странах.

В качестве монорельсовых локомотивов на шахтах применяют главным образом дизелевозы и реже локомотивы с электроприводом. Шахтные монорельсовые дизелевозы получили рас-пространение в ФРГ, Англии, Франции и других странах.

Отечественными разработками являются комплексы оборудования монорельсовых дорог с дизелевозами ДМВ-5, ДМВ-5А и 2ДМД и продолжается разработка новых конструкций дизелевозов и других видов локомотивов с улучшенными техническими характеристиками.

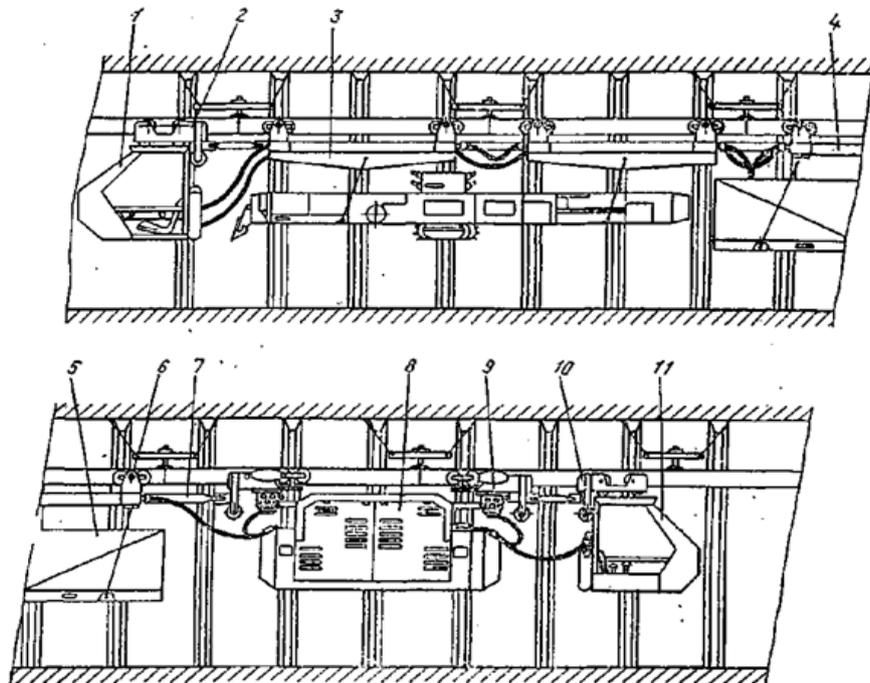


Рис. 13. Монорельсовая дорога 2ДМД

Монорельсовая дорога 2ДМД (рис. 13) предназначена для бесперегрузочной доставки материалов, оборудования и людей от ствола шахты до мест назначения, в том числе по разветвленным горизонтальным и наклонным выработкам любой длины с углом наклона до 20° . В комплект дороги входят: монорельсовый путь, собираемый, как и для дорог типа ДМК, из отрезков двутавра № 16, и подвешиваемый к крепи выработки на цепных подвесках; дизелевоз, состоящий из силовой секции 8, подвешенной к двум тяговым блокам 9, головной 10 и хвостовой тормозных тележек с подвешенными к ним кабинами управления I и II; подвижной состав, соединенный с дизелевозом сцепкой 7 и имеющий тележки 6, к которым подвешивают грузовые контейнеры 5, поддоны или пассажирские салоны на 8 человек каждый; вспомогательное оборудование, включающее в себя две цистерны для дизельного топлива, устройство для запуска дизеля и маслостанцию.

Минимальный радиус закруглений монорельса в горизонтальной плоскости 4,5 м, в вертикальной 10 м. Шаг подвески монорельса 3 м. На ответвлениях пути и разминовках устанавливают стрелочные переводы.

На дизелевозе применена гидрообъемная трансмиссия замкнутого типа (маслонасос-тяговые гидромоторы) к тяговым колесам, которые попарно объединены в тяговые блоки и прижимаются к вертикальной полке монорельса с помощью гидроцилиндров с усилием, пропорциональным реализуемой силе тяги.

Число тяговых блоков может быть увеличено до трех, иногда более, в зависимости от потребной силы тяги.

Рабочее торможение осуществляется тяговыми гидромоторами, которые в этом случае работают в режиме насоса. Кроме того, дизелевоз оборудован автоматической непосредственно действующей тормозной системой, которая является стояночной при нормальной

работе и аварийной при превышении допустимой скорости движения на 25 %, или при других опасных ситуациях, например при разрыве сцепки. Аварийно - стояночный тормоз колесного типа при торможении зажимает с двух сторон вертикальную полку монорельса под действием тормозных пружин.

Растормаживание производится гидроцилиндрами, вмонтированными в тормозные пружины.

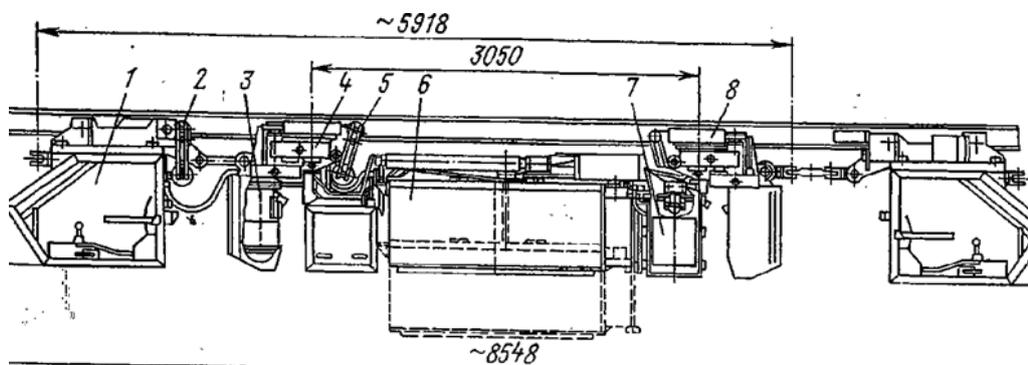
Взрывобезопасность достигается применением системы очистки и охлаждения выхлопных газов дизеля путем пропускания их через водяной душ в выхлопной трубе и через водяную ванну кондиционера, а снижение токсичности - путем дожигания газов при выходе из выхлопного коллектора в катализаторе, состоящем из алюмоплатиновых шариков. Кроме того, на всасывающем и выхлопном трактах предусмотрены пламегасители. Пуск дизеля может быть осуществлен от бортовой гидросистемы или стационарной маслостанции, установленной в гараже.

Кабины дизелевоза оборудованы системой дистанционного управления силовым агрегатом, тяговыми блоками и тормозами.

Грузоподъемность тележек поезда 3 т. Подъем и опускание груза производится подъемным механизмом тележки, приводимым в действие гидроцилиндром. При перевозке грузов массой более 3 т тележки могут быть соединены специальными тягами - сцепками 3 (см. рис. 13), благодаря которым достигается равномерное распределение нагрузки на ходовые колеса тележек.

Монорельсовая дорога 2ДМД может принимать грузы с рельсовых платформ или с почвы выработки. Места погрузки и разгрузки должны обеспечивать проход поезда над грузом.

В связи с чрезмерным загрязнением атмосферы шахт выхлопными газами от дизелевозов на ряде шахт в ФРГ начали применять монорельсовые аккумуляторные локомотивы. Аккумуляторный монорельсовый локомотив (рис. 14) состоит из: взрывобезопасной аккумуляторной батареи 6, подвешенной к двум тяговым блокам 4, один из которых оборудован тормозом 5, тяговых колес 8, соединенных через редуктор с электродвигателем 3, двух кабин управления 1, одна из которых оборудована тормозом 2, системы управления 7. Максимальная сила тяги, развиваемая локомотивом, 30-41 кН, максимальная скорость движения 2 м/с, суммарная мощность привода 2x10,5 кВт, энергоемкость батарей 330 - 400 Ач, номинальное напряжение 108 В, масса локомотива с батареей 5,9-6,3 т. На локомотиве применено бесступенчатое тиристорно-импульсное управление тяговыми электродвигателями с возможностью рекуперации энергии при торможении двигателями. Смена батарей на зарядной станции производится за 10 мин. Возможна подзарядка батарей непосредственно в выработке со свежей струей.



14 Аккумуляторный монорельсовый локомотив фирмы «Шарф» (ФРГ)

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОДЕСНЫХ МОНОРЕЛЬСОВЫХ ДОРОГ (НА ПРИМЕРЕ МПД-24Ф)

Общие сведения

Подвесная монорельсовая дорога МПД-24Ф устанавливается в горизонтальных и

наклонных горных выработках с углом наклона ± 25 градусов с радиусом поворота по горизонтали 4 метра, по вертикали - 8 метров в шахтах любой категории, а также на поверхности промышленных площадок.

Подвесная монорельсовая дорога предназначена для доставки различного оборудования, материалов и перевозки людей по горным выработкам посредством специальных тележек.

Подвесная монорельсовая дорога МПД-24Ф оборудуется в выработках со свежей струей воздуха. Проветривание выработок осуществляется за счет общешахтной депрессии. В качестве тягового средства используются шахтный подвесной дизельгидравлический локомотив DLZ-110F с тяговым усилием 80 кН. Трасса выполнена из двутаврового профиля I 155 (14 GE DIN), которая крепится к кровле, посредством специальных подвесных устройств. Монорельсовая дорога имеет подземный комплекс сооружений и включает:

- депо локомотива с необходимыми средствами для ремонта и обслуживания;
- заправочную станцию емкостью не более 2000 литров;
- гараж для стоянки локомотива;
- погрузочно-разгрузочные площадки;
- монорельсовую трассу, проложенную по горным выработкам.

Пункт обслуживания МПД

Гараж. Мастерская. Склад ГСМ. Заправка дизельного локомотива.

Пункты обслуживания дизелевоза располагаются в выработке, закрепленной негорючей крепью.

Гараж, для стоянки дизелевоза.

Ремонтная мастерская.

Склад ГСМ и заправочный пункт.

На входе в пункт обслуживания дизелевоза устанавливаются металлические двери, закрываемые на замок. Почва гаража и ремонтной мастерской выравнивается и для удобства очистки заливается цементным раствором.

В пункте обслуживания дизелевоза располагается противопожарное оборудование (5 огнетушителей, ящик с инертной пылью (песком) - 0,5 м³, пожарный рукав длиной не менее 20 м с пожарным стволом, 2 лопаты, лом, 2 ведра). Гараж оборудуется телефонной связью и сигнализацией о возникновении пожара с выводом информации дежурному по шахте.

Для хранения обтирочных материалов и слитых смазочных материалов устанавливаются, закрываемые на замок, металлические ящики с плотными крышками. В гараже должны быть: слесарный верстак с набором инструментов, запасные части и материалы, два бака с водой (для заливки в систему охлаждения двигателя и систему нейтрализации выхлопных газов), емкости для слива отработанных масел.

Гараж, мастерская, склад ГСМ освещается светильниками взрывобезопасного исполнения РВЛ-2.

В пункте обслуживания дизелевоза располагается противопожарное оборудование:

- 5 порошковых огнетушителей;
- ящик с инертной пылью (песком) емкостью 0,5 м³;
- пожарный рукав длиной не менее 20 м с пожарным стволом;
- 2 лопаты;
- лом;
- 2 ведра.

Гараж оборудуется телефонной связью и аппаратурой автоматического газового контроля, а также автоматической сигнализацией оповещения о возникновении пожара с подачей сигнала диспетчеру шахты. Все это должно находиться у входа со стороны свежей струи в спец. ящике.

Заправка локомотива.

Заправка дизелевоза производится в пункте обслуживания. Емкости для транспортировки дизтоплива заводского изготовления на колесном ходу под рельсовую откатку с шириной колеи 900 мм. Из емкости для дизтоплива жидкость перекачивается ручным насосом, оборудованным счетчиком, шланги насоса на концах имеют резьбовые соединения, обеспечивающие должную герметичность. Для доставки моторного и гидравлического масла используется специальная емкость для каждого вида масла. Перекачка масла производится также специальным насосом с ручным приводом.

Меры безопасности при обращении с горючими жидкостями.

Почва выработки должна иметь ровную, удобную для очистки поверхность, быть устойчивой в отношении разрушающего действия ГЖ.

Использованные обтирочные материалы, а также материалы, применяющиеся при уборке разлитой ГЖ, должны храниться в закрытых металлических ящиках и ежедневно выдаваться из шахты. Количество обтирочных материалов в пункте хранения не должно превышать 20 кг.

Дизелевозы, временно снятые с эксплуатации, должны находиться в гараже с опорожненными топливными баками.

Допускается оборудовать гараж специальным взрывобезопасным устройством для первого пуска холодного дизеля после длительной стоянки. Перед пуском такого двигателя в гараже должна быть произведена проверка атмосферы на наличие взрывоопасных газов.

Разлитая горючая жидкость должна убираться с помощью песка или других негорючих материалов.

В период заправки двигатель заправляемой машины должен быть выключен.

Запрещается:

- спуск горюче-смазочных материалов в шахту и транспортировка их до места заправки, людьми не ознакомленными с правилами обращения с горючей жидкостью в подземных условиях;

- доставка ГЖ в шахту в емкостях, непригодных для этих целей;

- сливать ГЖ, на почву и стенки выработки, на месте, где пролита ГЖ, и на расстоянии 10 м от него все работы должны

быть прекращены до полного сбора и удаления ГЖ; - хранить не используемое дизтопливо в шахте.

Обслуживание и эксплуатация МПД

Обслуживающий персонал должен иметь соответствующую квалификацию, быть ознакомлен с Руководством по эксплуатации дороги и настоящим проектом.

Обязанности обслуживающего персонала при эксплуатации.

В каждую смену.

Перед началом работ должен быть выполнен контроль пути и всех устройств:

- подвесов дороги, анкеровки дороги, соединений анкеровки, грузовых тележек, соединительных штанг, стрелок и проверена их работоспособность;

- тормозных тележек, подвесного локомотива, состава для перевозки людей;

- работоспособность средств связи и сигнализации; проходимости дороги.

Результаты осмотра занести в «Книгу обхода» и сообщить о замеченных неполадках старшему лицу надзора.

Все найденные неполадки должны быть устранены до начала работ.

1. Контролировать массу грузов, размещенных на грузовых тележках. Масса транспортируемого груза должна соответствовать максимальной массе, используемой тормозной тележки и наклону пути.

2. Перевозку людей производить в специальных кабинах, согласно количеству посадочных мест.

3. Транспортируемый материал должен быть надежно закреплен и не выступать за габарит грузовой тележки.

4. Скорость движения составов монорельсовых дизельных дорог должна быть не более 2 м/сек. Транспортировка крупногабаритного оборудования производится на пониженной скорости, при постоянном наблюдении сопровождающего лица.

5. Вес крупногабаритного оборудования не должен превышать максимальную нагрузку на путь. После доставки крупногабаритного оборудования необходимо провести осмотр всех частей подвесной дороги, которые были нагружены.

6. Контроль состояния стрелки. Проверяется работоспособность стрелки, состояние подвесных скоб, натяжек, болтовых соединений, передвижного механизма.

Один раз в неделю ответственный за эксплуатацию дороги контролирует:

- крепь выработки, где проложена подвесная дорога;
- трассу подвесной дороги, состояние подвесов;
- соединения балок, стрелки, состав для перевозки людей;
- целостность соединительных штанг.

Один раз в неделю:

- смазывать соединительное звено штанги, цапфы переводного механизма стрелки;
- тормозные тележки следует испытывать на работоспособность в соответствии с руководством по эксплуатации и результаты испытаний заносить в «Книгу осмотра и испытаний тормозных тележек».

Запрещается:

- ремонтировать отдельные части дороги или смазывать ее механические части при эксплуатации;
- вводить дорогу в работу при неисправностях монорельсового пути, подвижного состава,
- эксплуатировать монорельсовую дорогу в выработках с неисправной крепью, используемой для подвески монорельса, при отсутствии требуемых зазоров по сечению выработки.

Монтаж дороги производится в строгом соответствии с руководством по эксплуатации дороги специально подготовленными рабочими.

Перед началом монтажа, задействованные в схеме транспорта выработки осматриваются, и при необходимости производится их перекрепка или ремонт.

В выработках, где монтируется подвесная монорельсовая дорога, устанавливаются номерные пикеты через 20 м, пробивается ось монорельсовой трассы.

1. В выработках, закрепленных анкерной крепью, для подвеса дороги устанавливают через каждые 2 м дополнительное крепление, состоящее из двух анкеров А20-ВШ диаметром 20 мм длиной 2,2 м и двух ампул АП-33.

2. Бурением шпуров и креплением анкеров А20-ВШ занимаются два проходчика. Шпуры бурят с помощью ручного электросверла ЗРП-18Д или пневматического бурового станка «Вомбат» («Рамбор»), СБУ.

3. В выработках высотой более 2 м работы по креплению анкерного подвеса ведутся с рабочего предохранительного полка (см. лист «Типовой паспорт на установку предохранительного полка в выработке»).

4. Путь дороги монтируется из отдельных секций. Для прямолинейных участков используются секции прямые, для криволинейных участков трассы секции горизонтальные и вертикальные. Элементы сцепок и устройства для подвески монорельсового пути должны быть заводского изготовления и соответствовать типу крепи выработки.

5. Перед стыковкой секций, секции поднимаются к кровле вручную и подвешиваются на временные цепные подвесы, выравниваются по оси и высоте. После чего один конец балки стыкуется с ранее установленной балкой и подвешивается на постоянный подвес. Последующая подвеска балок производится в аналогичной последовательности.

6. Секции монорельсового пути по мере монтажа подвешиваются к крепи или кровле

горных выработок, посредством прицепных устройств с использованием подвеса пути анкерного (в случае подвеса пути к кровле). В подвесах используются цепи 20x80 и специальные болты.

7. Продольное и поперечное крепление пути производить с помощью крестовых растяжек цепей 14x50/В. Такие крепления устанавливать через 30 м в горизонтальных выработках и через 15 м в наклонной выработке.

8. В местах ответвлений пути монтируются стрелки. Крепление к крепи производится простым подвесом с цепями 20x80, установление стрелки в горизонтальное положение проводится натяжными винтами.

9. Состав конструируется из несущих грузовых тележек, которые соединяются между собой соединительными стержнями.

10. Для исключения случайного падения транспортных средств с подвесной дороги монтируется концевой упор.

Эксплуатация локомотива Обязанности машиниста локомотива

Управление локомотивом с подвижным составом производит машинист локомотива, имеющий специальную подготовку, свидетельство на право управления локомотивом и ознакомленный с «Руководством по эксплуатации».

Машинист локомотива назначается приказом по шахте и ознакомливается с настоящим проектом под роспись.

В обязанности машиниста локомотива входит:

1. При ежедневной приемке подвешенного локомотива машинист обязан проверить его состояние в соответствии с инструкциями «Уход за локомотивом после каждой смены», «Руководства по эксплуатации». Состояние локомотива, его неисправности, в том числе уже устраненные, машинист должен записать в «Книгу осмотра локомотива».

2. Машинист обязан управлять локомотивом с места машиниста в кабине локомотива. Машинисту запрещено при движении состава выходить из кабины.

3. Локомотив не должен оставаться на монорельсовой дороге без присмотра и без блокировки от введения его в движение. При остановке локомотива на срок более 15 минут двигатель локомотива глушится.

4. Машинист может привести в движение состав после его осмотра, если он соответствует правилам безопасной эксплуатации.

5. При движении состава машинист должен следить за дорогой, руководствоваться транспортным режимом.

6. Машинист обязан дать предупредительный звуковой сигнал перед началом движения, въездом в места с ограниченной видимостью, места погрузки и выгрузки оборудования и материалов, стоянок. Он обязан снизить скорость движения локомотива в этих местах.

7. Машинист не должен передавать управление локомотивом постороннему лицу.

8. Машинист во время работы должен следить за работой дизельного двигателя, его выхлопом, наличием утечек масла или топлива. При обнаружении неисправности локомотив останавливается до устранения неисправности.

9. Локомотив защищен от управления посторонними лицами замком на запорном клапане подвода воздуха расположенном в кабинах. Закрытый клапан также не позволяет одновременно управлять из обеих кабин.

10. Перед тем, как покинуть локомотив машинист обязан запереть главный распределитель воздуха, и ключ забрать с собой.

11. Отключить тормоз локомотива можно только при буксировке локомотива после включения в состав другого локомотива, оснащенного надежной тормозной системой.

12. Связь машиниста локомотива с депо, диспетчером шахты и другими объектами осуществляется по телефонной связи. Телефонные аппараты устанавливаются по маршруту движения локомотива в установленных местах.

13. После окончания смены стоянка локомотива разрешена только в локомотивном депо.

14. После окончания смены машинист должен сделать запись в Книге осмотра локомотива о возникших неисправностях во время работы локомотива и об их устранении.

15. При возникновении пожара включится в действие система пожаротушения в кабине локомотива. В дальнейшем о пожаре следует заявить горному диспетчеру.

16. В огнетушителях нужно проверять массу заправленного химиката. При потере его на 15 % надо аппарата заменить полным. Использованные аппараты надо сразу заменить полными.

Перевозка людей

Площадки посадки (схода) людей имеют металлический каркас с дощатым настилом, оборудуются телефонной связью, освещаются.

Перевозка людей локомотивом должна производиться в специальных кабинах по 8 человек, заводского изготовления. Перевозка людей на грузовых тележках категорически запрещается.

Посадка (сход) людей на подвижной состав должна производиться на специальных посадочных площадках, оборудованных в соответствии следующих требований:

- со стороны посадки (схода) людей в подвижный состав оборудуется проход шириной не менее 1м, допускается уменьшение этого зазора до 0,7 м на площадках посадки (схода) людей, периодически переносимых в процессе эксплуатации дороги;

- на площадках посадки (схода) людей должны быть вывешены аншлаги с указанием общего количества посадочных мест в составе. Фамилия и должность ответственного за перевозку людей;

- площадки посадки (схода) должны быть освещены в соответствии с ПБ (не менее 15 люкс);

- стационарные площадки посадки (схода) оборудуются телефонной связью, включенной в общешахтную сеть;

- площадки посадки (схода) должны оборудоваться настилом, так чтобы расстояние между днищем пассажирской кабины и настилом составляло 0,2 - 0,4м. Длина настила должна быть не менее длины пассажирской части состава.

При выполнении пассажирских рейсов допускается использование грузовых тележек состава только для перевозки ручного инструмента.

При работе дороги в режиме перевозки грузов количество находящихся в составе людей не должно превышать 3-х человек, в том числе машинист локомотива, его помощник и лицо, сопровождающее груз.

Кабины для перевозки людей оборудованы специальной сигнализацией, позволяющей подавать звуковой сигнал с любого сидения кабины, путем воздействия на 2 механических звонка.

При подходе подвижного состава к площадкам посадки (схода) скорость локомотива снижается до минимальной, машинист подает предупредительный сигнал. При отправлении подвижного состава от площадки посадки (схода) машинист также подает предупредительный сигнал.

При перевозке людей локомотив располагается впереди состава. В случае если локомотив располагается в хвосте состава, то в первой кабине обязательно нахождение помощника машиниста (кондуктора), который согласовывает движение и остановку локомотива с машинистом посредством звуковых сигналов, установленных на первой кабине. Сигналы: 1 - «Стоп»; 2 - «Вперед»; 3 - «Назад».

Меры безопасности при эксплуатации монорельсовой дороги и локомотива

1. К управлению машинами с дизельным приводом допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены, получившие удостоверение и имеющие подземный стаж работы не менее одного года.

2. В подземных условиях допускается применение дизельного топлива с температурой вспышки в закрытом тигле не ниже 60 °С и содержанием серы не более 0,2 % по весу (ГОСТ

305-82) с антидымной присадкой. Запрещается использовать топливо неизвестной марки.

3. Каждая поступившая в эксплуатацию машина должна быть занумерована и распоряжением по участку закреплена за определенными лицами.

4. Сведения о ремонтах и результатах осмотров каждой машины должны заноситься в «Книгу осмотра и ремонта локомотивов».

5. Во время движения запрещено высовываться из кабины локомотива и сходить с него. При управлении локомотивом машинист должен в кабине сидеть.

6. Стоянка локомотива на уклоне допускается только в случае аварии или неисправности, которая может вызвать аварию.

7. Не разрешается эксплуатация локомотива без боковых и фронтальных кожухов облицовок (безопасность, охлаждение локомотива).

8. Не разрешается нагружать локомотив сверх допустимой нагрузки

9. Проводить какой-либо ремонт на локомотиве разрешается только при неработающем дизеле.

10. Перед тем, как покинуть локомотив, машинист обязан запереть главный распределитель воздуха и ключ забрать с собой.

11. При движении локомотива по горизонтальному пути или на уклоне машинист локомотива должен предотвратить буксование тяговых колес в случае наезда на препятствие или на мокром или замасленном рельсе.

12. При износе тяговых колес до диаметра 340 мм их нужно заменить. При обнаружении плоскости шире 10 мм на цилиндрической части тяговое колесо ролик нужно также заменить. Все колеса должны иметь одинаковый диаметр.

13. При износе тормозной накладки до 2 мм нужно заменить накладки. После замены накладок тормоза нужно проверить при заторможенном локомотиве на отрыв тормоза. Соблюдать последовательность операций, указанную в главе о регулировке тормозов.

14. Для соединения локомотива с ограничителем скорости применять только соединительные штанги заводского изготовления в соответствии с приложением РЗ.

15. Каждую остановку локомотива с помощью ограничителя скорости нужно считать аварийным случаем и записать его в книге осмотра и ремонта локомотива.

16. Запрещается работа на неисправных машинах, в том числе при:

- неисправном дизельном двигателе, трансмиссии и устройств тепловой защиты и аварийной остановки двигателя;

- неисправных и не заправленных устройств для очистки выхлопных газов и охлаждения двигателя, повышенном содержании вредных компонентов в выхлопных газах;

- неисправных и засоренных пламегасителей (по журналу проверяется дата очистки пламегасителей);

- отсутствии или неисправности стационарных средств пожаротушения и переносных огнетушителей;

- обнаружении утечек и неплотностей в топливной, гидравлической, водяной, масляной, воздушной и других системах;

- повышенном дымлении двигателя, разрегулированной системе подачи топлива, нарушенных пломбах и маркировках системы подачи топлива и угла опережения впрыска;

- нарушениях взрывобезопасности и взрывозащиты всасывающей и выхлопной систем двигателя;

- нарушениях взрывозащиты, блокировок и защит электрического и другого оборудования;

- неисправных блокировках, средствах защиты, скорости- мерах;

- неисправных или не отрегулированных тормозах;

- неисправных автоматических приборов контроля содержания газа метана.

Результаты осмотра машины необходимо занести в «Путевой лист» машинистам на локомотив

17. В шахтах допускается эксплуатация машин, в выхлопных газах которых на любом допустимом режиме работы локомотива концентрация окиси углерода не превышает 0,08% по объему, а концентрация окислов азота в пересчете на NO_2 не превышает 0,07 % по объему (в пересчете на N_2O_5 - 0,035 % по объему). Коэффициент пересчета объемной концентрации NO_2 в объемную концентрацию N_2O_5 равен 0,5.

18. Воздух в действующих подземных выработках при работе машин с дизельным приводом не должен содержать ядовитых газов больше предельно допустимых концентраций (ПДК), в том числе, окислов азота (в пересчете на NO_2) 0,00025 %.

19. В шахту, на участок и в отдельные выработки, по которым проходят маршруты движения машин с дизельным приводом, должен подаваться воздух в количестве, обеспечивающем разбавление вредных компонентов выхлопных газов до ПДК, но не менее 5 м³/мин на 1 л. с. номинальной мощности дизельных двигателей.

20. Проверка достаточности расхода воздуха для разжижения выхлопных газов должна производиться путем отбора и анализа проб воздуха в атмосфере выработок в период работы расчетного числа машин. Отбор и анализа проб воздуха производится работниками ВГСЧ в присутствии представителя участка ВТБ шахты.

21. Отбор проб воздуха должен производиться в пунктах, характеризующих уровень загазованности атмосферы выхлопными газами всех одновременно работающих машин, а также на постах управления машинами и в местах постоянного нахождения людей. Среднее содержание вредных газов в воздухе по взятым пробам не должно превышать установленных санитарных норм.

22. Количество воздуха в местах работы машин с дизельным приводом и содержание в нем NO_2 , CO , CO_2 и O_2 должно проверяться **не реже двух раз в месяц**. В местах замера количества воздуха должны быть доски, на которых записываются - дата замера, площадь поперечного сечения выработки, расчетное и фактическое количество воздуха, скорость воздушной струи, количество работающих машин с дизельным приводом.

23. В процессе эксплуатации машин не реже двух раз в месяц должен производиться замер концентраций оксида углерода и оксидов азота в неразбавленных выхлопных газах при работе двигателей на максимальных оборотах, на холостом ходу и с полной нагрузкой (при движении машины на подъем с расчетным грузом).

24. Скорости движения машин с дизельным приводом в направлении потоков воздуха должны отличаться от скорости движения потоков не менее чем на 0,5 м/сек. Движение с более близкими по величине скоростями допускается лишь в периоды разгона или торможения машины

25. Запрещается эксплуатация машин в выработках с расходом воздуха, недостаточным для разжижения выхлопных газов до санитарно допустимых значений.

26. Машинисты и слесари по обслуживанию машин с дизельным приводом ежеквартально должны проходить инструктаж по вентиляции и технике безопасности, связанной с эксплуатацией машин.

27. Поверхностное депо и заправочный пункт оборудуется телефонной связью и пожарной сигнализацией.

28. Освещение пунктов обслуживания машин должно быть выполнено в соответствии с нормами освещенности, предусмотренными «Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах» для локомотивных гаражей.

29. Почва выработок в пунктах обслуживания машин должна иметь ровную, удобную для очистки поверхность, быть устойчивой в отношении разрушающего действия горючих жидкостей.

30. В гараже разрешается запускать одновременно только одну машину.

31. В период заправки двигатель заправляемой машины должен быть выключен.

32. Температура выхлопной трубы выхлопных газов не должна превышать 70 ± 5 °С.

33. Движение локомотивов по маршрутам должно подчиняться транспортному режиму шахты, согласно путевых листов, выдаваемых машинистам на каждую смену.

34. В соответствии с уровнем шума (81,4 дБ, величина измеряемая при наибольших

оборотах дизеля в месте обслуживания) машинист может при движении локомотива находиться в кабине локомотива макс. 210 мин в течение 8 рабочих часов.

35. В горизонтальных и наклонных выработках с монорельсовым транспортом минимальная величина прохода между крепью и подвижным составом, а так же зазора допускаются:

- при скоростях движения до 1 м/с - проход составит 0,7 м, зазор - 0,2 м;
- при скоростях движения более 1м/с проход - 0,85 м, зазор - 0,3 м.

Зазор между днищем сосуда или нижней кромкой перевозимого груза и почвой выработки должен быть 0,4 м.

36. При пересечении трассы монорельсовой дороги канатной откатки устанавливается световой сигнал красного цвета. Сигнал устанавливается в 10 метрах выше сопряжения и блокируется с тяговой лебедкой. При работе лебедки загорается сигнальная лампа, запрещающая проезд дизельного локомотива.

Правила вождения подвижного состава

1. К управлению локомотивом с подвижным составом допускаются лица, прошедшие обучение по специальной программе, сдавшие экзамен, назначенные приказом по шахте и ознакомленные с содержанием настоящего проекта под роспись.

2. Перед началом смены машинист локомотива получает наряд на участке ВШТ, который дублируется в путевом листе.

3. Перед спуском в шахту машинист локомотива в медпункте шахты проходит допинг-контроль с отметкой врача в путевом листе. В случае положительного результата допинг-контроля машинист к работе не допускается.

4. Перед началом работ проверяется техническое состояние локомотива, подвижного состава с отметкой в специальной книге.

5. Движение локомотива с подвижным составом и без него вне маршрута, указанного в путевом листе запрещено. При погрузке подвижного состава машинист и его помощник производит контроль за качеством увязки груза и его количеством, на заднюю транспортную тележку устанавливается фонарь красного цвета.

6. Перед началом движения локомотива с составом машинист локомотива обязан подать предупредительный сигнал, пропустить движущиеся по выработке подвижные составы и людей, после чего начинается движение с постепенным нарастанием скорости.

Скорость движения определяется исходя из массы состава, угла наклона выработок и регламентируется специальными знаками, устанавливаемыми по маршруту движения.

Знаки, регламентирующие движение подвижного состава, устанавливаются в 25 - 30 м от мест, требующих изменения порядка движения, въездом в места с ограниченной видимостью, места погрузки и выгрузки оборудования и материалов, стоянок и манипуляционных пространств.

7. Остановка и стоянка подвижного состава разрешается только в отведенных для этого местах, обозначенных соответствующими знаками.

8. При вынужденной остановке машинист должен выставить впереди и позади машины на расстоянии 20 - 25 м знаки аварийной остановки и исключить произвольное движение подвижного состава, после чего сообщить горному диспетчеру о его месте нахождения, характере неисправности.

9. Разъезд встречных машин должен производиться на раз-миновке или в заездах выработок, имеющих стрелочные переводы

10. Запрещается:

- управление машиной вне кабины;
- выезд с разминовки в выработку при наличии в ней встречной машины;
- заезд в выработки с углом наклона большим макс. расчетного;
- остановка и стоянка машин на проходе, предназначенном для передвижения людей;
- загрузка и разгрузка подвижного состава при отсутствии машиниста.

Перевозка людей допускается только в специально предусмотренных для этих целей кабинах заводского изготовления.

При посадке и высадке людей машинист локомотива должен находиться в кабине локомотива.

11. Подвижный состав должен быть нагружен таким образом, чтобы при движении исключалось выпадение транспортируемых материалов и оборудования, а также смещение перевозимых материалов и оборудования при торможении состава, не нарушалось устойчивое движение состава и не затруднялось управление им.

12. Перевозка крупногабаритных грузов должна производиться под руководством лица надзора. При этом работы других транспортных средств в этой выработке и передвижение по ней людей должны быть приостановлены.

13. Буксировка неисправного локомотива другим локомотивом должна производиться с использованием жесткой сцепки.

14. Транспортировка подвижного состава может производиться в зависимости от места расположения локомотива - впереди состава (тяговый режим) или позади состава (режим толкача).

15. Порядок движения состава при расположении локомотива впереди состава.

При расположении локомотива впереди состава за транспортными тележками присоединяются тормозные каретки. В этом случае порядок движения, в соответствии с регламентируемыми знаками, и контролем за окружающей обстановкой производится машинистом при управлении локомотивом.

16. Порядок движения состава при расположении локомотива позади состава. При расположении локомотива позади состава перед транспортными тележками устанавливается пассажирская кабина, к которой через тягу присоединяется тормозная тележка. В пассажирской кабине на первом месте (у тормозной тележки) занимает место помощник машиниста (кондуктор), который посредством звуковой сигнализации дает команды машинисту локомотива о порядке движения. При перевозке людей пассажирские кабины оборудуются сигнализацией, посредством троса, пропущенного через кабины, соединенные с механизмом звуковой сигнализации. Кроме этого кондуктор при необходимости имеет возможность экстренно остановить состав посредством тормозной тележки.

17. Действия машиниста локомотива и его помощниками согласовываются перед началом движения и координируются звуковыми сигналами:

- «СТОП»;
- «ВПЕРЕД»;
- «НАЗАД».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Монорельсовые и напочвенные дороги предназначены для?
2. Разработка зубчатых напочвенных дорог.
3. Напочвенная зубчатая дорога НЗД600/900 состоит из каких основных частей?
4. Электрогидравлический тягач типа ЕНТ180.
5. Подвесная зубчатая дизельная дорога КРЗС-80.
6. Подвесная монорельсовая зубчатая дорога ВВТУ-50/100.
7. Дизелевоз Scharf DZ 2200.
8. Аварийный останов состоит из?
9. Моноканатная подвесная дорога ДКП-2.
10. Монорельсовая дорога 4ДМК.
11. Канатно-подвесные дороги, предназначенные для?
12. Одноканатные дороги состоят из?
13. Монорельсовый путь состоит из?
14. Подвесная монорельсовая дорога МПД-24Ф.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПОГРУЗОЧНЫЕ ПУНКТЫ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций оборудования погрузочных пунктов на главном штрэке, его эффективной и безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОБОРУДОВАНИЕ ПОГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТАХ ПОДЗЕМНЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ УСТАНОВОК

Погрузочные и перегрузочные пункты оборудуют в местах поступления груза на конвейер. Для увеличения долговечности ленты и бесперебойной надежной работы конвейера погрузочные

и перегрузочные пункты должны обеспечивать минимальную высоту падения груза на ленту, скорость подачи груза на ленту, равную или близкую по величине и направлению скорости движения ленты, равномерную подачу груза, соответствующую расчетной производительности конвейера, центрирование поступающего на ленту грузопотока. Кроме того, при некоторых видах грузов (антрацит, газовый уголь и др.) предъявляется требование минимального их измельчения.

Существует большое количество конструктивных исполнений погрузочных и перегрузочных пунктов, которые удовлетворяют частично или почти полностью указанным требованиям.

Выбор конструкции погрузочных и перегрузочных пунктов зависит от многих факторов, основным из которых являются физикомеханические свойства транспортируемого сыпного груза

Погрузочный пункт для ленточных конвейеров в общем случае включает четыре основных элемента: бункер или перегрузочную воронку, питатель, загрузочное устройство и приемный загрузочный узел конвейера.

Перегрузочное устройство предназначенное для перегрузки материала с конвейера на конвейер. Конструкция перегрузочного устройства зависит от взаимного расположения конвейеров (на одной горизонтальной или наклонной выработке, пересечение конвейерных линий в горизонтальных выработках, на пересекающихся горизонтальных выработках с бункерной перегрузкой).

1. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЗАГРУЗОЧНЫМ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫМ УСТРОЙСТВАМ ПОГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ ПОДЗЕМНЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ УСТАНОВОК

Погрузочные и перегрузочные пункты оборудуют в местах поступления груза на конвейер. Для увеличения долговечности ленты и бесперебойной надежной работы конвейера погрузочные

и перегрузочные пункты должны обеспечивать минимальную высоту падения груза на ленту, скорость подачи груза на ленту, равную или близкую по величине и направлению скорости движения ленты, равномерную подачу груза, соответствующую расчетной производительности конвейера, центрирование поступающего на ленту грузопотока. Кроме

того, при некоторых видах грузов (антрацит, газовый уголь и др.) предъявляется требование минимального их измельчения. Ниже приведены основные требования, предъявляемые к загрузочным и перегрузочным устройствам погрузочных и перегрузочных пунктов подземных конвейерных установок при их эксплуатации.

1.1. Загрузочное устройство должно обеспечивать формирование потока транспортируемого материала на ленте и не допускать его просыпания.

1.2. При устройстве пунктов загрузки и разгрузки ленточных и пластинчатых конвейеров высота свободного падения горной массы не грузонесущее полотно должна быть не более 300 мм. При большей высоте падения должны быть приняты по уменьшению силы удара куски горной массы (приемные лотки, колосники и т.д.). Угол наклона приемного лотка должен быть в пределах 45-65°. Направление потока должно совпадать с направлением движения грузонесущего полотна.

1.3. В местах загрузки и перегрузки горной массы на ленточных конвейерах рекомендуется устанавливать амортизирующие устройства (обрезиненные ролики, демпферные балки и т.д.). Расстояние между роликоопорами в зоне загрузки рекомендуется принимать 0,4-0,7 м. Погрузочный лоток должен быть установлен таким образом, чтобы большая часть загружаемого материала ударялась в ленту в пролете между двумя роликоопорами. При износе футеровки поддерживающих роликов в местах приема груза они должны быть заменены.

Установка демпфирующего устройства не должна приводить к дополнительному износу нижней обкладки ленты. Длина и положение демпферного устройства должны обеспечивать падение груза в зону установки его с учетом возможного разброса материала при пуске конвейера.

1.4. При загрузке горной массы на ленту для конвейеров с углом наклона более 18° должны быть предусмотрены устройства, исключающие скатывание кусков материала.

Участок става конвейера, где производится загрузка, на длине 5-10 м рекомендуется устанавливать под углом не более 18°.

1.5. Для формирования материала на ленте погрузочные и перегрузочные устройства должны быть снабжены ограждающими бортами. Нижняя кромка борта должна быть снабжена отбортовкой, выполненной из негорючих резинотехнических материалов (трудногораемой резины). Плоскость отбортовки рекомендуется делать перпендикулярной поверхности ленты. Ширина кромки ленты, выступающая за ограждение борта, должна составлять не менее 15 % ширины ленты. Длину бортов погрузочных пунктов (в метрах) для правильного формирования грузопотока материала на ленте рекомендуется принимать не менее двух кратной величины численного значения (м/с) скорости ее движения.

Рекомендуется предусматривать возможность выдвижения отбортовки по мере ее износа.

При просыпании горной массы из-за износа отбортовки последняя должна быть заменена

1.6. Сформированный погрузочным устройством грузопоток должен располагаться посредине ленты.

1.7. Конструкция погрузочного устройства должна обеспечивать свободное прохождение материала, нагруженного предыдущим загрузочным или перегрузочным устройством.

1.8. Поперечный размер выходных отверстий желобов и течек при их расположении по продольной оси конвейера не должен быть более 0,8 ширины грузонесущего полотна. Полукруглое сечение желобов и течек является наиболее рациональным. Допускается применение желобов трапециидального сечения с закругленными нижними углами.

1.9. В перегрузочных устройствах ленточных конвейеров между разгрузочным барабаном и лентой загружаемого конвейера должен быть установлен направляющий лоток. Верхняя кромка направляющего лотка должна быть ниже оси барабана на 1/4-1/3 его диаметра.

1.10. В местах погрузки материала на конвейер следует устанавливать датчик уровня загрузки.

1.11. При разгрузке конвейера в бункер приемный лоток должен обеспечивать подачу угольной мелочи, поступающей от очистителя ленты, в общий поток разгружаемого материала.

Необходимо соблюдать, чтобы скребки очистительных устройств ленточных конвейеров были прижаты к ленте равномерно по всей ее ширине (контргрузами, пружинами и т. п., позволяющими регулировать усилие прижатия). Необходимо своевременно заменять изношенные элементы очистных устройств новыми.

1.12. В пункте перегрузке перед хвостовым барабаном ленточного конвейера на холостой ветви ленты должны устанавливаться сбрасыватели, исключающие возможность попадания между лентой и барабаном кусков горной массы, посторонних предметов, случайно попавших на нижнюю ветвь ленты.

2. НОВЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ЗАГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ПОГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ ПОДЗЕМНЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ УСТАНОВОК

2.1. Промежуточная секция и секция концевой погрузки

Проверенные в работе конвейерные трансфертные станции сконструированы и изготовлены для стабильной надежной перевозки добытого материала. Требуются две общие перевозки: горизонтальная и под определенным углом. Промежуточные и концевые погрузочные секции DBT состоят из структурно жесткой погрузочной рамы и либо с роликами импульсного сопротивления или с импульсными скользящими основаниями EXALON (полиэтилен). Различные модели приемных/разгрузочных секций могут работать с различным транспортным оборудованием, таким как угольные самоходные вагоны, самоходные ковши, дробилки-питатели и многофункциональные вагоны.

2.2. Импульсное основание скольжения

Импульсные основания DBT способны выдерживать самые тяжелые условия эксплуатации. Прикрепленные импульсные ролики обеспечивают правильное поднятие ленты. Что обеспечивает увеличение срока службы штанги. DBT предлагает импульсное основание скольжения без импульсных роликов, которое может использоваться в дополнение к стандартным основаниям длиной 1,22 м (без импульса) или 1,83 м. DBT так же предлагает импульсные основания скольжения с углами 5-20°. Протирающаяся заменяемая штанга EXALON толщиной 1 дюйм, укрепленная дюймовой резиновой прокладкой, установлена на структурно мощную раму и обеспечивает защиту ленты в погрузочных зонах. Наклонные штанги сконструированы для плоской укладки для облегчения монтажа и для съемных концевых кронштейновых узлов с импульсными роликами.



2.3. Демпферная станция с телескопическими шпинделями для установки градуса лотка

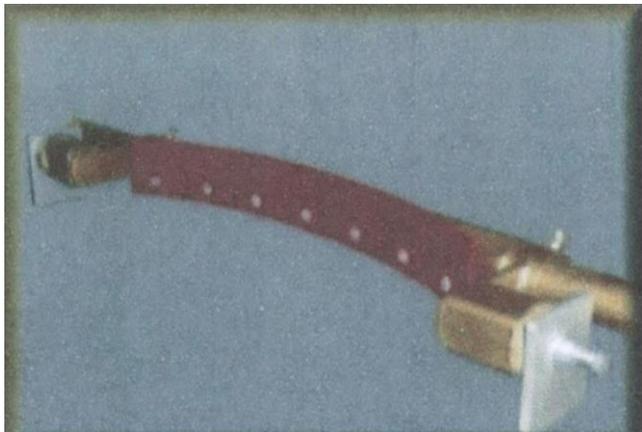
Демпферная станция, с телескопическими шпинделями для установки градуса лотка, незаменима для гашения ударов падающей горной массы в местах перегрузки на конвейерную ленту.

2.4. Параболический очиститель с твердосплавной планкой

Параболический очиститель с твердосплавной планкой снабжён сплошной твердосплавной планкой и торсионными элементами с быстрозажимным приспособлением. Очиститель применяется при транспортировке влажных материалов.

2.5. Параболический очиститель с полиуретановой планкой

Параболический очиститель с полиуретановой планкой снабжён сплошной полиуретановой планкой и торсионными элементами с быстрозажимным приспособлением. Очиститель с полиуретановой планкой применяется на лентах с механическими соединителями.



3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ ПОГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ ПОДЗЕМНЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ УСТАНОВОК

Существует большое количество конструктивных исполнений погрузочных и перегрузочных пунктов (рис. 3.1), которые удовлетворяют частично или почти полностью указанным выше требованиям (п. 1). Выбор конструкции погрузочных и перегрузочных пунктов зависит от многих факторов, основным из которых являются физико-механические свойства транспортируемого насыпного груза, в частности, его гранулометрический состав, плотность, абразивность, хрупкость, липкость и т. д.

3.1. Составные элементы погрузочных и перегрузочных пунктов

Погрузочный пункт для ленточных конвейеров в общем случае включает четыре основных элемента: бункер или перегрузочную воронку, питатель, загрузочное устройство и приемный загрузочный узел конвейера (рис. 3.1).

Питателю и загрузочному устройству придают функции по обеспечению производительности погрузочного пункта. Формирование и центрирование поступающего на ленту грузопотока, а также амортизация ударных нагрузок, воспринимаемых лентой, обеспечиваются загрузочным устройством и приемным узлом, расположенным на самом конвейере.

Питатель и загрузочное устройство могут выполнять одни и те же функции, в этом случае они совмещаются в единое загрузочное устройство.

Наиболее простым устройством для загрузки конвейера является бункер, оборудованный затвором. Однако регулирование грузопотока затвором возможно только при мелкокусковых легкосыпучих грузах, в остальных случаях необходимо применение питателей, активизирующих истечение груза из отверстия бункера и регулирующих величину грузопотока.

Питатели устанавливаются под выпускным отверстием бункеров или различных других аккумулирующих емкостей. Большинство типов питателей представляет собой разновидность конвейеров. Выбор того или иного типа питателей зависит главным образом от свойств насыпных грузов, требуемой производительности и условий эксплуатации.

Наибольшее распространение получили ленточные, пластинчатые, скребковые, качающиеся и вибрационные питатели.

Некоторые из них имеют такие существенные недостатки, как относительно большая высота погрузки (ленточные, пластинчатые), малая скорость транспортирования (пластинчатые, скребковые, качающиеся). В этом случае между питателем и конвейером необходимо устанавливать промежуточное звено - загрузочное устройство, представляющее собой различного рода лотки, поворотные лопасти, диски, барабаны и т. д. (см. рис 3.1).

Загрузочная часть конвейера включает направляющие борта для центрирования грузопотока, а также различные поддерживающие устройства, расположенные под лентой в месте поступления на нее горной массы. В основном в качестве таких поддерживающих устройств, в зависимости от свойств транспортируемого груза, применяют батареи амортизирующих роlikоопор, подвесные шарнирные роlikоопоры с амортизаторами и т. д.

Рассмотрим наиболее распространенные в настоящее время в горной промышленности, а также перспективные конструкции погрузочных и перегрузочных пунктов для ленточных конвейеров.

Для уменьшения высоты падения груза, а также для придания грузу скорости по величине и направлению, близкой к скорости ленты, часто применяют лотки, устанавливаемые под углом 30-75° к ленте (рис. 3.2, а). Наиболее рациональным поперечным сечением перегрузочного лотка является трапециевидное или полукруглое, а конфигурация по длине - прямоугольный участок в верхней части и криволинейный - в нижней, очерченный по дуге, близкой к касательной к поверхности ленты.

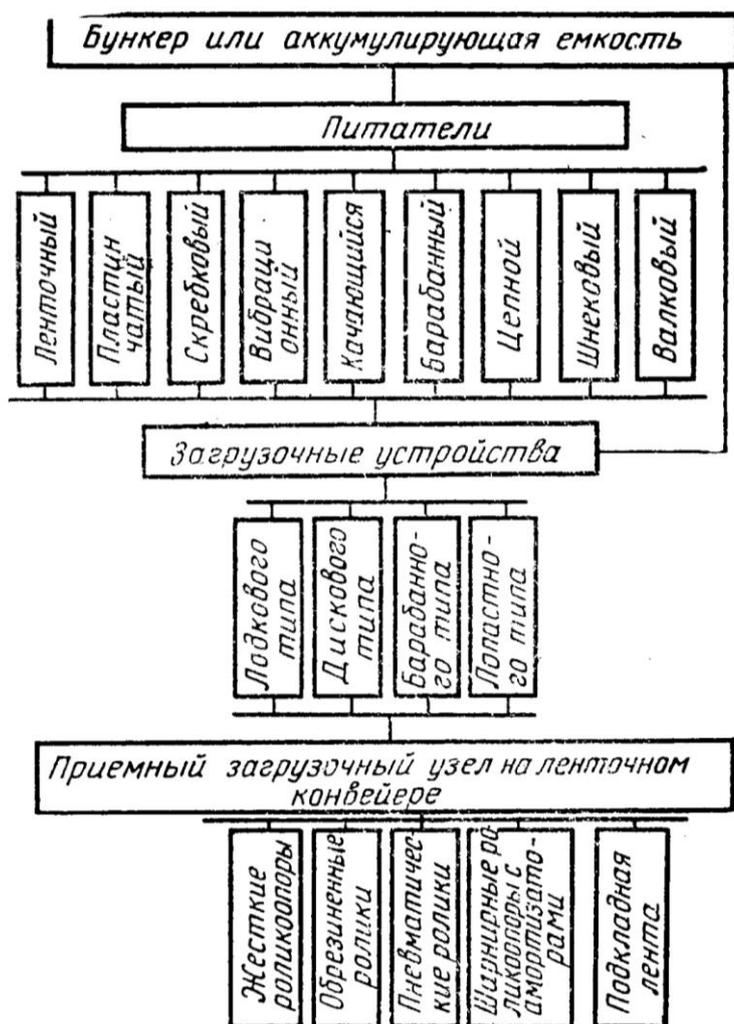


Рис. 3.1. Составные элементы погрузочных и перегрузочных пунктов

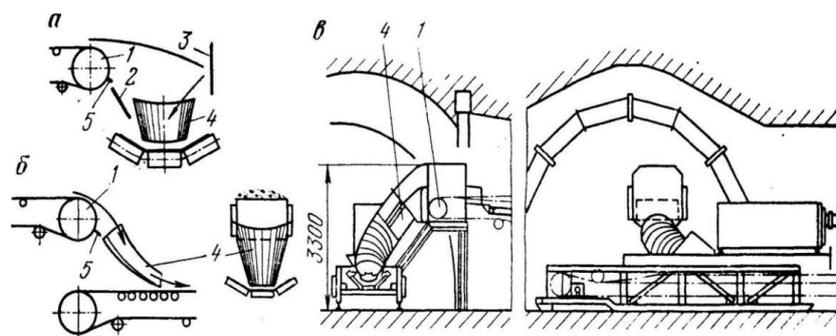


Рис. 3.2. Погрузочные и перегрузочные пункты:

1 - разгрузочный барабан; 2 - лоток; 3 - отбойная плита; 4 - погрузочный лоток; 5 - скребок для очистки ленты

Лоток с колосниковым днищем (рис. 3.2, б) обеспечивает разделение на фракции горной массы и подсев (подсыпку) мелочи на ленту, которая служит амортизирующим слоем для поступающих на него более крупных кусков. Установлено, что только при достаточно толстом слое подсыпки динамические нагрузки от падающих на ленту крупных кусков значительно снижаются.

Однако в зависимости от свойства и гранулометрического состава горной массы не всегда возможно образование подсыпки необходимой толщины и снижение ударных нагрузок. Исследованиями УкрНИИпроекта установлено, что при падении куска с максимальным размером 700 мм с высоты 1 м подсыпка толщиной 200 мм снижает ударные нагрузки всего на 18 %. При транспортировании скальных насыпных грузов толщина слоя подсыпки не всегда оказывается достаточной и мелкие острогранные куски скальных грузов являются как бы «пробойниками» при падении на них крупных кусков, что нередко приводит к повреждению верхней обкладки ленты. Поэтому целесообразность применения лотков с колосниковой решеткой должна рассматриваться в каждом конкретном случае в зависимости от свойств транспортируемой горной массы.

Для предотвращения пылеобразования в шахтных условиях пункты погрузки и перегрузки на ленточных конвейерах иногда оборудуют закрытыми криволинейными лотками, состоящими из отдельных сегментов с противопылевой обшивкой, предохраняющей проникновение пыли в шахтную атмосферу (рис. 3.2, в).

В пунктах погрузки и перегрузки для скальных грузов применяют лотки, установленные на упругих амортизирующих опорах. При поступлении груза такой лоток начинает вибрировать, что способствует уменьшению сопротивления движению и улучшению условий прохождения груза по лотку, при этом стабилизируется скорость загрузки при изменении влажности и кусковатости груза, а также несколько снижается износ днища лотка.

3.2. Расчет параметров лотка

Эффективность использования лотков для ленточных конвейеров, соблюдение предъявляемых к ним требований, включая сохранение сортности транспортируемого насыпного груза (например, угля) и уменьшение его измельчения, в значительной степени зависят от правильности выбора оптимальных конструктивных параметров лотков. В общем случае загрузочный лоток может включать три участка (рис. 3. 3, а): прямолинейный начальный участок 1-2, на котором происходит формирование и частичное ускорение подаваемого на лоток грузопотока; криволинейный участок 2-3, очерченный, например, по дуге окружности радиуса r , на котором происходит изменение скорости движения груза как по величине, так и по направлению; короткий прямолинейный горизонтальный участок 3-4, с которого грузопоток поступает на ленту. Участки 1-2 и 3-4 должны быть касательными к

криволинейному участку 2-3 в точках 2 и 5. Длина участка 3-4 не должна превышать половины наибольшего размера куска груза.

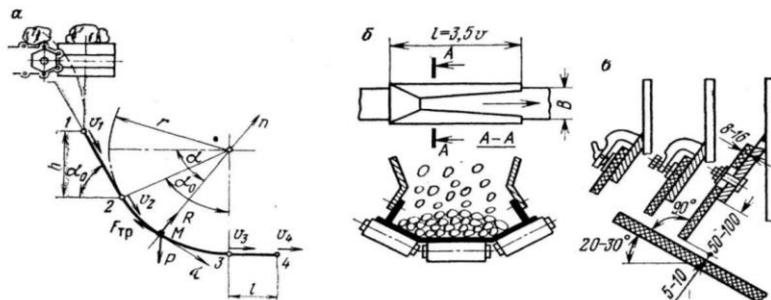


Рис. 3.3. Конструкция загрузочного лотка: а - профиль лотка; б- направляющие борта; в - варианты установки нижней кромки бортов

3.3. Рекомендации по длине направляющих бортов и характеристики отбортовки

Для формирования грузопотока на ленте и исключения просыпи при скорости погрузки, не равной по величине и направлению скорости ленты, на участке погрузки на конвейере устанавливают направляющие борта (см. рис. 3.3, б). Длину бортов рекомендуется принимать $L = 3,5V$, м, где V - скорость движения ленты, м/с. Нижняя кромка бортов, соприкасающаяся с лентой,

выполняется из негорючей резины и должна быть расположена перпендикулярно к поверхности ленты (см. рис. 3.3, в). Не рекомендуется применение нижних кромок бортов, выполненных из

отрезков конвейерной ленты, так как в прокладках ленты застревают мелкие кусочки транспортируемого груза, истирающие рабочую обкладку ленты. Расстояние между бортами в нижней части принимается равным $2/3$ ширины ленты.

3.4. Рекомендации по выбору амортизирующих устройств

Для уменьшения ударных нагрузок в местах подачи груза, под лентой устанавливают различные амортизирующие устройства, конструкция которых выбирается в зависимости от физикомеханических свойств транспортируемого груза и величины кинетической энергии падения груза на ленту.

Наибольшее распространение получили роlikоопоры, футерованные резиновыми кольцами толщиной 30-50 мм. Эффективность снижения ударных нагрузок зависит от правильного выбора характеристик футеровочной резины. Так, например, рекомендуется при значительной высоте падения груза использовать футеровочные резины с малой вязкостью, а при

небольшой высоте погрузки - с небольшой упругостью по сравнению с вязкостью и упругостью конвейерной ленты.

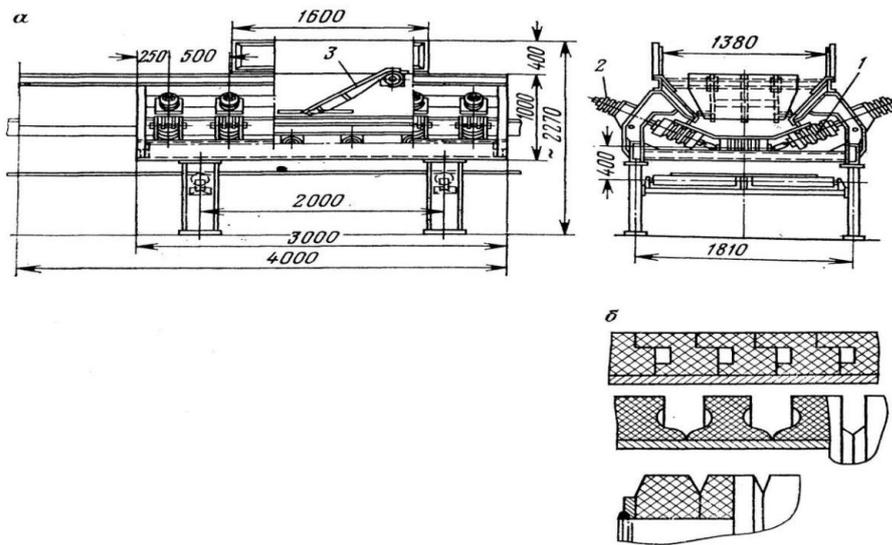


Рис. 3.4. Загрузочная секция подземного ленточного конвейера:

а - с подвесными шарнирными роlikоопорами; б - различные конструкции футеровок роликoв; 1 - шарнирными роlikоопора; 2 - резиновые амортизаторы; 3 – лоток

Установлено также, что чем меньше приведенная масса роlikоопоры, тем меньше динамические ударные нагрузки, воспринимаемые лентой.

На подземных ленточных конвейерах в пунктах погрузки (рис. 3.4, а, б) иногда применяют подвесные шарнирные роlikоопоры, покрытые резиновыми кольцами. Роlikоопоры подвешивают на амортизаторах с нелинейной характеристикой, обеспечивающих значительное поглощение энергии удара. Наибольшее распространение получили резиновые амортизаторы.

Амортизирующие роликoв в местах погрузки угля рекомендуется устанавливать с шагом 0,4-0,6 м, с таким расположением погрузочного лотка, чтобы поступление горной массы на ленту

происходило между двумя роlikоопорами. При загрузке скальной горной массы для лент шириной 1000-1200 мм оптимальное расстояние между роlikоопорами в пункте погрузки рекомендуется 0,8-1,2 м.

При погрузке крупнокусковых скальных грузов под лентой иногда устанавливают специальные пневматические роликoв или пневмошины, например, от мотороллера с давлением воздуха и камере около 0,15 Мпа.

Для предотвращения прогиба и порывов ленты под действием больших ударных нагрузок, например, при транспорте крупнокусковых скальных грузов и большой высоте погрузки, иногда под лентой в месте погрузки устанавливают дополнительное бесконечное полотно - подкладную ленту. Эта лента приводится в движение силами трения от основной конвейерной ленты (рис.3.5).

Наиболее сложный случай представляет погрузка руды на ленточный конвейер на ходовых опорах в подземных условиях. Когда содержащая весьма крупные куски рядовая руда поступает

из рудоспуска на ленту под углом 90° к направлению ее движения. На рис. 3.6 показано погрузочное устройство для крупнокусковой руды, обеспечивающее изменение направления грузопотока при погрузке, минимальную высоту падения кусков руды на ленту благодаря применению передвигающейся по ставу конвейера тележки с загрузочным самовибрирующим лотком.

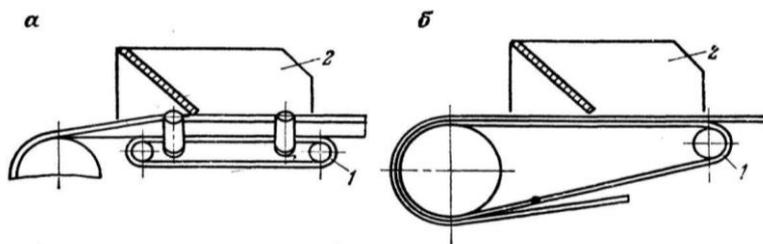


Рис. 3.5. Схемы установки подкладной ленты:

а - на барабанах небольшого диаметра; б - на дополнительном и натяжном барабана конвейера; 1 - подкладная лента; 2- лоток

Погрузочное устройство для крупнокусовых грузов изображено на рис. 3.6. Погрузочное устройство включает пальцевый затвор 1, цепной затвор 2, регулирующий скорость истечения

груза, промежуточный лоток 3 с вибратором 4 и загрузочный лоток 5, установленный на тележке 6, перемещающейся под погрузочными пунктами по раме конвейера 7.

При пуске руды из бункера рудоспуска открывается пальцевый затвор 1, и руда по наклонному лотку под углом 45° попадает на лоток 3. Скорость почти свободного падения руды гасится цепным затвором 2 и лотком 3, угол наклона которого не превышает 15° .

Одним концом лоток 3 шарнирно закреплен в двух подшипниках, установленных на специальных кронштейнах, закрепленных в бетонной стене, а другим - свободно лежит на борту передвижного лотка. Для формирования рудного потока длина транспортирующей части лотка от шарнира должна составлять не менее 2,5 м, ширина - 2 м. С промежуточного лотка 3 руда попадает на лоток 5, установленный на передвижной тележке.

Разгрузочная кромка лотка повторяет профиль изгиба ленты конвейера, нижняя точка кромки находится на высоте около 150 мм над уровнем ленты конвейера. Для снижения ударных нагрузок, возникающих при падении крупных кусков руды, а также для улучшения прохождения руды лоток на тележке устанавливается на четырех резиновых амортизаторах.

На участке загрузки конвейера под лентой установлен специальный поддерживающий цепной замкнутый контур амортизирующего типа. Конструкция траверсы этого контура выполнена с применением резиновых амортизаторов, работающих на сдвиг-сжатие.

При погрузке крупнокусовой руды или при перегрузке с сортового конвейера на магистральный, расположенный под углом 90° , возможно использование лопастного питателя, показанного на рис. 3.7.

Питатель включает лопастной барабан, состоящий из двух боковых колец 1, соединенных между собой лопастями 2. Кольца 1 установлены на опорах-катках 3. Барабан с лопастями приводится во вращение от привода 4.

Транспортируемая горная масса, подаваемая питателем 5 или, например, сортовым ленточным конвейером на ходовых опорах, попадает между кольцами 1 и лопастями 2 и проталкивается далее лопастями по направляющему наклонному лотку 6 на магистральный конвейер 7. Заклинивание груза между лопастями и лотком избегается тем, что лопасти барабана входят в лоток 6 и перекрывают его сечение перед тем местом лотка, на которое ссыпается груз.

Этим питателем обеспечиваются минимальная высота падения груза на ленту (около 100-150 мм) и сообщение скорости грузу, близкой к скорости движения ленты конвейера.

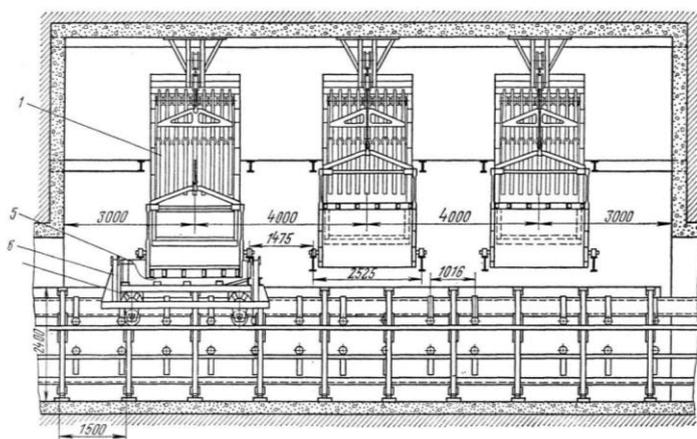
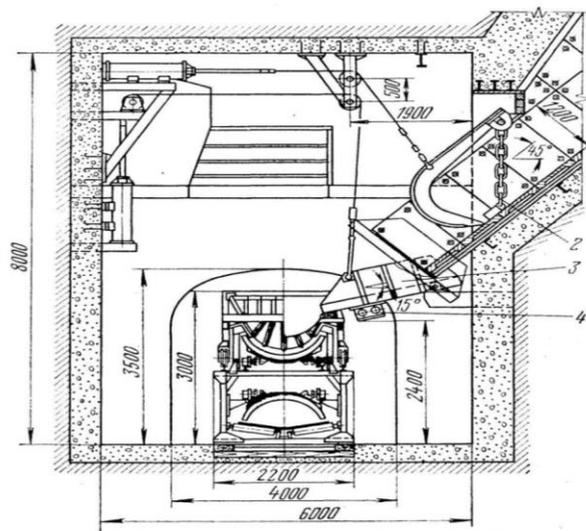


Рис. 3.6. Погрузочное устройство для крупнокусковых грузов

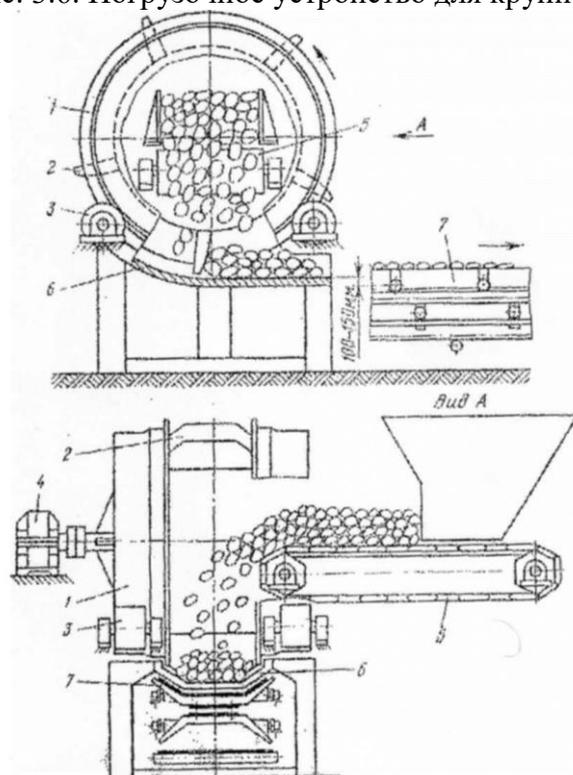


Рис. 3.7. Лопастной питатель

4. КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ, РАЗРАБОТАННЫЕ В ЦЕНТРОГИПРОШАХТЕ

Перегрузочные устройства для конвейерных линий должны обеспечивать: уменьшение измельчения угля и износа конвейерной ленты; равномерное распределение транспортируемого материала по ширине ленты конвейера; направление потока материала строго по середине ленты при помощи направляющих бортов, отстоящих друг от друга на 2/3 ширины ленты и оснащенных отбортовкой из негорючего материала (плоскость отбортовки должна быть перпендикулярна к поверхности ленты в месте их соприкосновения); скорость перегружаемого материала, близкую к скорости движения ленты конвейера; предотвращение просыпания материала на почву выработки и его завалов в местах перегрузки при остановке принимающего конвейера или попадания в перегрузочные устройства случайных предметов; уменьшение пылеобразования в месте перегрузки путем применения оросительных устройств и кожухов; пропуск кусков материала крупностью до 500 мм; высоту свободного падения материала на ленту не более 300 мм (при большей высоте падения должны быть приняты меры по уменьшению силы удара кусков материала о ленту путем применения лотков и течек); угол наклона приемного лотка в пределах 45-65°; применение колосниковых лотков для подсева мелочи до погрузки основного потока материала.

В соответствии с изложенными выше основными требованиями в Центрогипрошахте были разработаны конструкции перегрузочных устройств для оснащения типовых перегрузочных пунктов.

В разработанных устройствах типовых перегрузочных пунктов предусмотрено максимальное использование перегрузочных воронок, лотков и других элементов, изготавливаемых серийно заводами для принятых типов конвейеров. Каждое перегрузочное устройство включает лоток для направления материала с одного конвейера на другой и защиты ленты от прямого попадания кусков; приемную воронку (направляющие борта) для направления потока материала по ленте принимающего конвейера, предотвращения бокового просыпания и пылеобразования; кожухи для ограждения очагов пылеобразования в местах пересыпки, а также крепления на них элементов оросительного устройства и щеточного датчика для автоматического отключения конвейера при образовании завалов в месте перегрузки; опорные рамы (балки); оросительную систему для пылеподавления. Подача воды к форсункам производится от шахтного трубопровода. Для перехода людей через конвейер в месте перегрузки устанавливают переходный мостик.

Перегрузочное устройство (рис. 4.1), предназначенное для перегрузки материала с конвейера на конвейер, если они установлены на одной прямолинейной горизонтальной или наклонной выработке, состоит из лотка 3, опирающегося на балку коробчатого сечения посредством ребер (зубьев), которые одновременно служат направляющими для материала и осуществляют подсев; приемной воронки 1 с двумя бортами, к нижней кромке которых прикреплены полосы 2 из конвейерной ленты для ликвидации зазоров. Проходное сечение приемной воронки имеет трапецеидальную форму. Боковые борта незначительно отличаются от

приемной воронки соответствующего серийного конвейера. Они входят в комплект поставки. Короб 4, создающий замкнутое пространство над лотком, состоит из двух боковых и одного торцевого листа с отверстием под штырь датчика в кронштейн для крепления датчика. В коробе монтируют трубопроводы и форсунки оросительной системы. Кожух 5 П-образного сечения в нижней части имеет фланцы для крепления его с наклонным коробом. Все элементы перегрузочных устройств сварены из листового проката.

Перегрузочное устройство (рис. 4.2) предназначенное для перегрузки материала на пересечении конвейерных линий в горизонтальных выработках, устанавливается в любом

месте по длине трассы сборного конвейера. Если на сборный конвейер поступает груз с нескольких конвейеров, то для пропуска материала от предыдущих конвейеров направляющий лоток 1 закрепляют на опорной раме 2 шарнирно, что позволяет ему свободно отклоняться вверх в зависимости от слоя материала на ленте. Поворот лотка вниз ограничен упором, что обеспечивает постоянный зазор между лотком и лентой принимающего конвейера. Остальные элементы конструкции аналогичны элементам перегрузочного устройства, представленного на рис 4.1

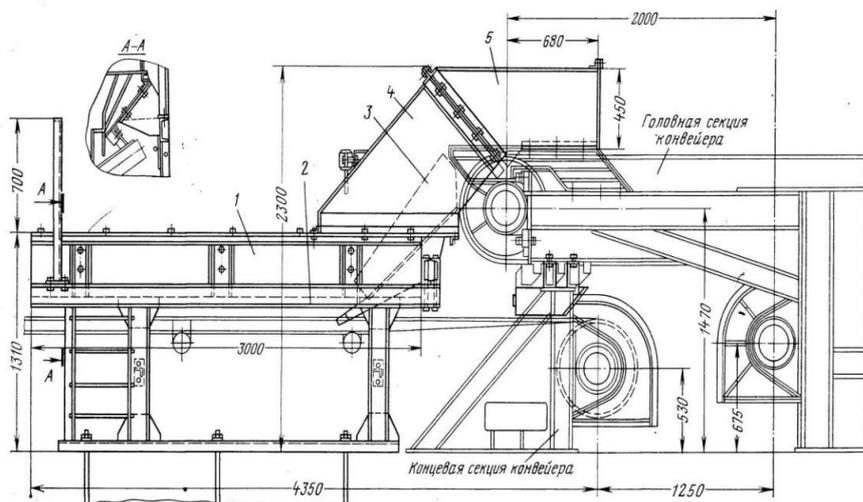


Рис. 4.1. Перегрузочное устройство с конвейера на конвейер на горизонтальной или наклонной выработке

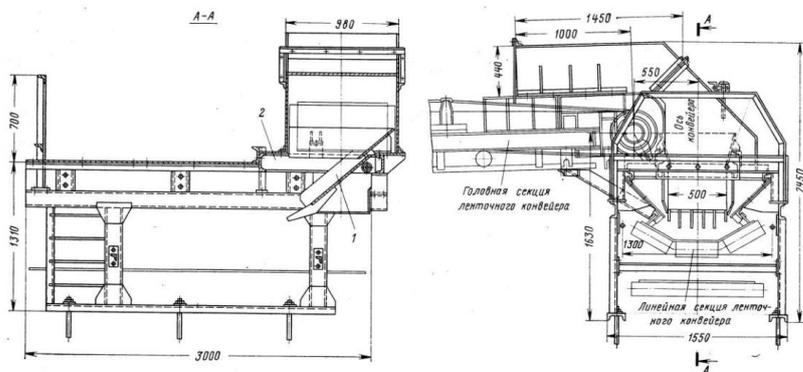


Рис. 4.2. Перегрузочное устройство с конвейера на конвейер при пересечении горизонтальных выработок

Перегрузочное устройство (рис. 4.3), предназначенное для перегрузки материала с конвейера на конвейер на пересекающихся горизонтальных выработках с бункерной перегрузкой, состоит из двух узлов, которые служат для перегрузки материала соответственно с конвейера в бункер и из бункера на конвейер.

Верхняя часть перегрузочного устройства включает кожух 7, направляющий лоток 2, короб 4, оросительное устройство и щеточный датчик 3. Нижняя часть перегрузочного устройства состоит из качающегося питателя 5, подпирающего столб материала в бункере, лотка 7, приемной воронки 8, кожуха 6 и оросительного устройства.

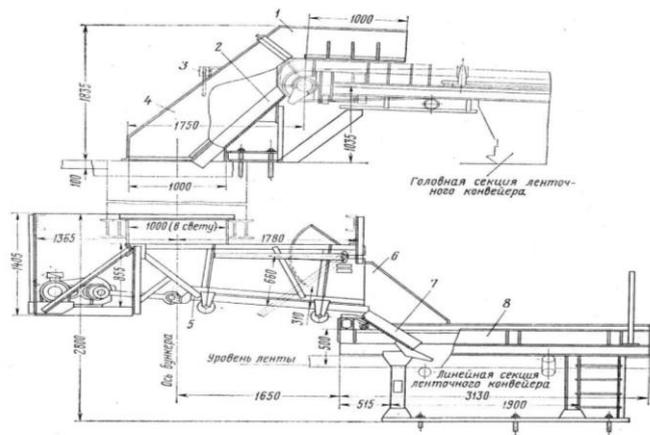


Рис. 4.3. Перегрузочное устройство с конвейера на конвейер на пересекающихся горизонтальных выработках с бункерной перегрузкой

Все типовые перегрузочные пункты оборудованы аппаратной АО-3 для автоматического включения и отключения системы орошения в зависимости от наличия движущегося материала на конвейере. Исполнение аппаратуры допускает ее применение на шахтах и рудниках, опасных по взрыву газа или пыли.

В случае отсутствия типовых конструкций оборудование перегрузочных пунктов должно осуществляться аналогичными устройствами, разрабатываемыми в соответствии с указанными выше требованиями.

5. ПИТАТЕЛИ

5.1. Общие сведения

Питатели предназначены для равномерной и непрерывной выгрузки насыпного груза из бункеров или воронок на транспортирующие машины или в технологические аппараты. Минимальные размеры сторон квадратных выпускных отверстий (мм) бункеров, определяемые видом материала, следующие.

Уголь рядовой.....	600
Уголь с кусками размером, мм:	
20	300
40	350
80	400
150	500
Порода и руда с кусками размером, мм, не более:	
60	300
100	450
160	500
Руда рядовая	800
Гравий средних размеров.....	300
Песок:	
сухой	150
сырой из карьера.....	450

Питатели должны удовлетворять следующим требованиям: поддерживать заданную пропускную способность в соответствии с физическими свойствами насыпного груза; минимально измельчать уголь; быть бесшумными и безопасными в работе.

5.2. Качающиеся питатели

Качающиеся питатели могут быть двух типов: подвесные КЛ (рис. 5.1) и стационарные КТ (рис. 5.2).

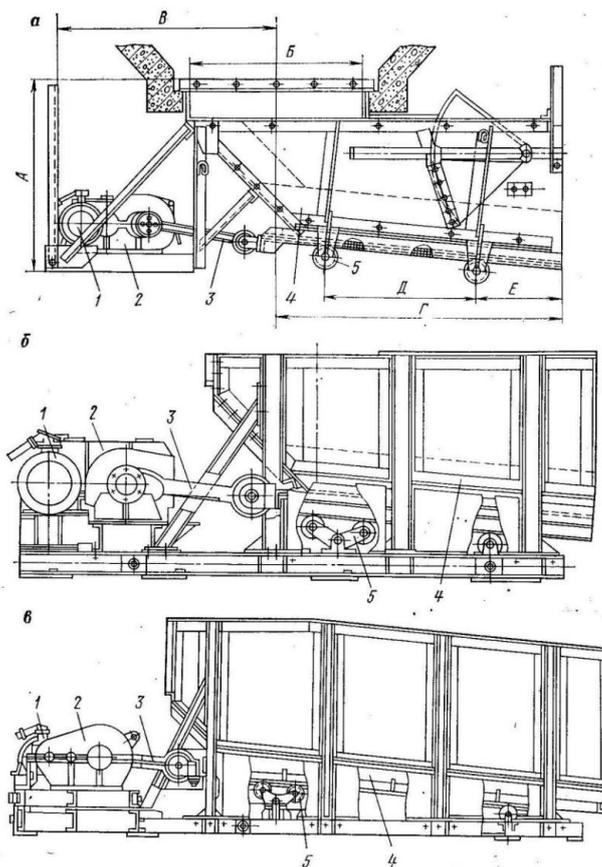


Рис. 5.1. Подвесные качающиеся питатели КЛ: а - КЛ8 (КЛ10, КЛ12); б - КЛ16; в - КЛ20

Подвесные качающиеся питатели КЛ крепятся к железобетонному или металлическому бункеру. Питатели КЛ поставляются с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении. Питатели КТ - с электродвигателем общего назначения. Возможна поставка питателей КТ с взрывобезопасными двигателями. Питатели выпускаются с правым и левым расположением привода.

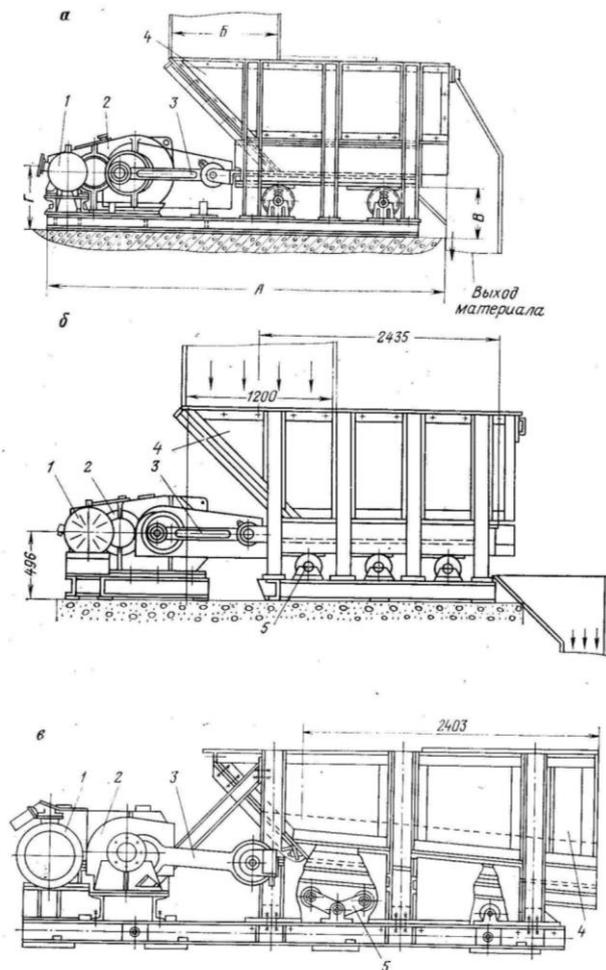


Рис. 5.2. Стационарные качающиеся питатели КТ: а - питатель КТ5 (КТ8, КТ10); б - КТ12; в - КТ14

5.3. Пластинчатые питатели

Пластинчатый питатель ПЛ (рис. 5.3) состоит из рабочего органа 4, выполненного из стальных, взаимно перекрывающих одна другую пластин, прикрепленных к звеньям двух тяговых

цепей 1. Цепи приводятся в движение электроприводом 6 при помощи приводных звездочек 5. Тяговые цепи передвигаются по направляющей рамс 3 с помощью роликов 2 (питатели ПЛ) или

перемещаются на опорных роликах 2 (рис. 5.4), установленных стационарно на раме 1 (питатели ПТ). Натяжение цепей создается винтовым натяжным устройством. Питатели ПЛ поставляются

с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении.

Питатели типа ПТ — с электродвигателями общего назначения. Возможна поставка питателей типа ПТ со взрывобезопасным и электродвигателями.

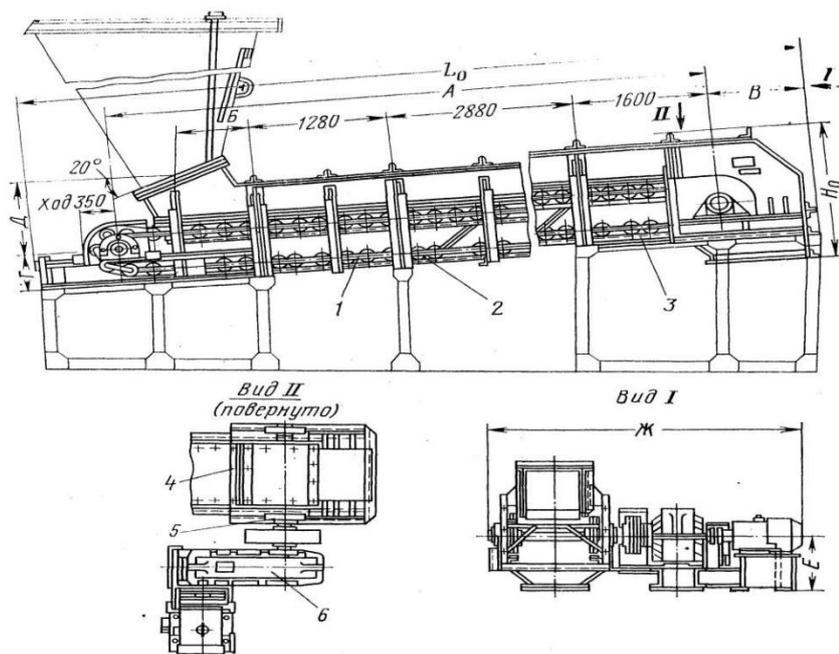


Рис. 5.3. Подвесной пластинчатый питатель ПЛ

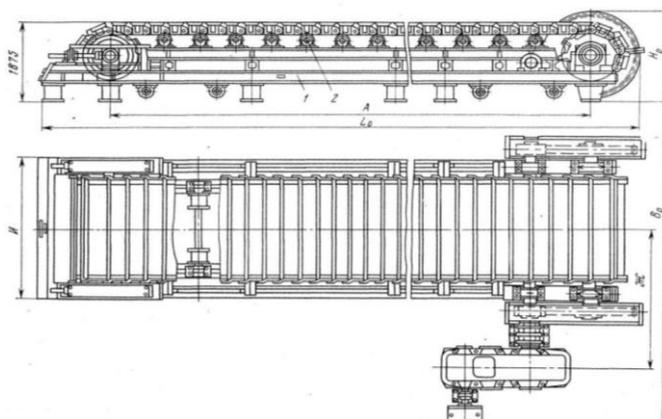


Рис. 5.4. Стационарный пластинчатый питатель ПТ.

5.4. Вибрационные питатели

Вибрационные питатели ПЭВ с электромагнитным приводом выпускаются в трех исполнениях: ПЭВ1, ПЭВ2 и ПЭВ3 соответственно с закрытым, открытым и взрывозащитным электромагнитным приводом. Питатели предназначены для регулируемой выдачи непылевидных сыпучих (нелипких) материалов и могут также выполнять функции затворов при порционной подаче из циклических дозаторов. По принципу действия питатели относятся к двухмассным резонансным колебательным системам, в которых активная и реактивная массы связаны между собой упругой системой. Питатели работают в режиме, близком к резонансному. Колебательные движения машин создаются в питателях ПЭВ1 однократными электромагнитными приводами, а в питателях ПЭВ2 и ПЭВ3 двухтактными электромагнитными приводами возвратно-поступательного действия.

Производительность питателей плавно регулируется от минимума до максимума путем изменении силы тока электромагнита.

Вибрационный питатель ПЭВЗ (рис. 5.5) состоит из лотка 1 с присоединенным к нему якорем электромагнита 3. Питатель монтируется на несущей конструкции бункера на подвесках 2.

Материал перемещается в результате высокочастотного колебательного движения лотка.

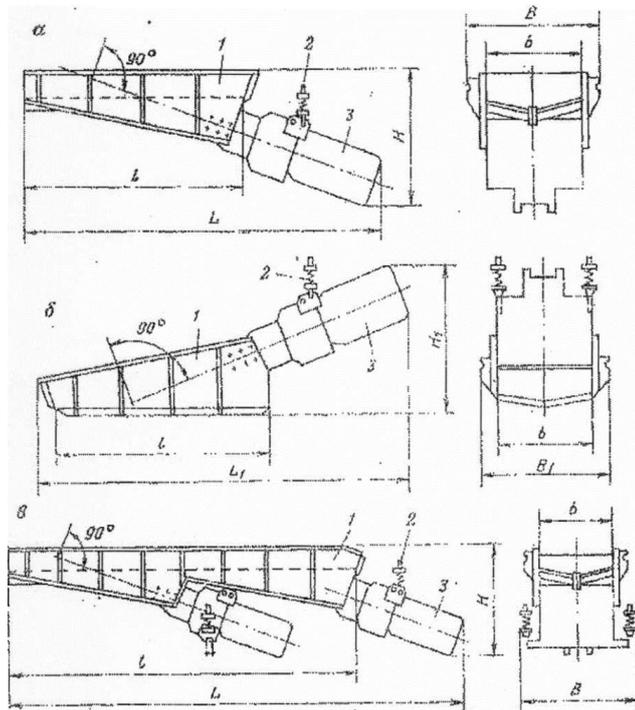


Рис. 5.5. Вибрационный питатель ПЭВ-3: а - с нижним расположением вибратора; б - с верхним расположением вибратора; в - с нижним расположением двух вибраторов

5.5. Гидравлический питатель ПГ500

Гидравлический питатель ПГ500 предназначен для выпуска угля из бункеров, гезенков и углеспускных печей при загрузке вагонеток всех типов па полустационарных и стационарных погрузочных пунктах в одно- и двухпутных выработках шахт, опасных по газу или пыли. Питатель может также применяться в составе автоматизированных комплексов для погрузки угля из бункеров на конвейер.

Гидравлический питатель ПГ500 (рис. 5.6) состоит из стола 1, рамы 2 с роликами, борта 4, гидроцилиндра 3, отражателя 5 и насосной установки. В состав последней входят электродвигатель, насос, приемный фильтр, дроссель, манометр и бак. Стол питателя является подвижным днищем заполненного углем бункера. При ходе вперед стол увлекает лежащий на нем уголь под действием сил трения. При обратном ходе происходит проскальзывание стола относительно лежащего на нем угля и ссыпание его в вагонетку. После выключения питателя уголь на столе располагается под углом естественного откоса, дополнительно удерживаясь отражателями.

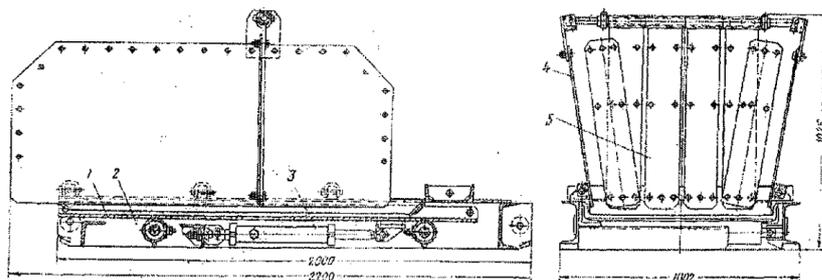


Рис. 5.6. Гидравлический питатель ПГ500

6. ЗАТВОРЫ

Затворы предназначены для периодической выдачи материала из емкости и регулировки его потока. Конструкция затворов должна обеспечивать простоту, надежность работы, исключать просыпание материала при закрытом положении, предотвращать самооткрывание.

6.1. Секторные затворы

Секторные затворы (рис. 5.7) состоят из рабочего органа - заслонки, имеющей форму сектора с боковыми щеками.

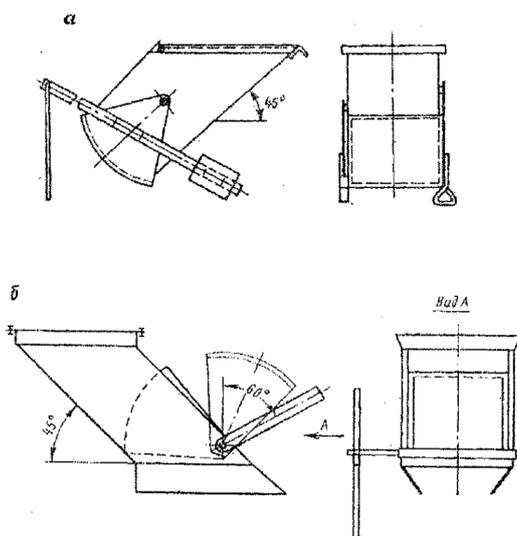


Рис. 5.7. Секторные затворы

Прямой секторный затвор с открыванием вниз (рис. 5.7, а) - для материала с размерами кусков 60-400 мм. Прямой секторный затвор с открыванием вверх (рис. 5.7, б) предназначен для мелкокускового материала с размерами кусков 10-160 мм.

Обратный секторный затвор с открыванием вниз используется для материалов любой крупности, с открыванием вверх - для несслеживающегося угля с размерами кусков 10-60 мм.

6.2. Челюстной затвор

Челюстной затвор (рис. 5.8) представляет собой две открывающиеся вверх заслонки, связанные между собой зубчатыми секторами, обеспечивающими их поворот в противоположных направлениях.

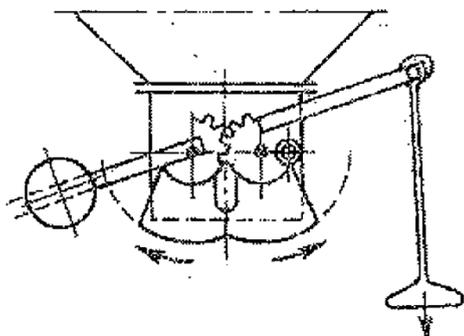


Рис. 5.8. Челюстной затвор

6.3. Пальцевые затворы

Пальцевые затворы (рис. 5.9) предназначены для выгрузки угля и породы с размерами кусков до 800 мм. Затвор представляет ряд вогнутых из рельса или двутавра пальцев,

насаженных на одну ось. Для предотвращения просыпания мелочи между пальцами предусмотрена заслонка, крепящаяся к двум крайним пальцам. Тяговые цепи крайних пальцев короче тяговых цепей средних пальцев, чтобы при закрывании затвора опускались вначале средние пальцы, останавливая поток материала, а затем заслонка, задерживающая мелочь.

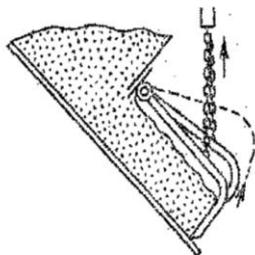


Рис. 5.9. Пальцевые затворы

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Требования, предъявляемые к загрузочным и перегрузочным устройствам погрузочных и перегрузочных пунктов подземных конвейерных установок.
2. Что такое промежуточная секция и секция концевой погрузки?
3. Импульсное основание скольжения это?
4. Для чего служит демпферная станция, с телескопическими шпинделями для установки градуса лотка?
5. Параболический очиститель с твердосплавной планкой это?
6. Составные элементы погрузочных и перегрузочных пунктов это?
7. Виды питателей.
8. Виды затворов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8.

ОБОРУДОВАНИЕ ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ДВОРОВ ШАХТ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций оборудования, применяемого в околоствольных дворах шахт, его эффективной и безопасной эксплуатации.

ХОД РАБОТЫ:

- Изучить теоретическую часть;
- Сделать краткий конспект;
- Ответить на контрольные вопросы;
- Защитить.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОБОРУДОВАНИЕ ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ДВОРОВ

К оборудованию, работающему в околоствольных дворах, относятся круговые опрокидыватели вагонеток, служащие для разгрузки вагонеток с цельным (глухим) жесткоукрепленным на раме кузовом, толкатели составов или отдельных вагонеток, служащие для вталкивания вагонеток в опрокидыватель или в клеть.

Компенсаторы высоты, служащие для подъема вагонеток на высоту, обеспечивающую самокатное движение, так называемую “потерянную” при самокатной откатке высоту.

Для регулирования движения на самокатных участках рельсовых путей применяется вспомогательное оборудование:

- путевые стопора, останавливающие и пропускающие вагонетки в определенном порядке;

- путевые тормоза, притормаживающие вагонетки, движущиеся с повышенными, превышающими норму скоростями, а также останавливающие вагонетки.

КРУГОВЫЕ ОПРОКИДЫВАТЕЛИ ВАГОНЕТОК

Устройство полуавтоматического кругового опрокидывателя показано на рис.1.

Круговые опрокидыватели вагонеток служат для разгрузки груженых вагонеток с глухим кузовом как в составе (нерасцеплённых), так и отдельных. Вагонетки должны быть оборудованы вращающимися сцепками. Круговые опрокидыватели устанавливаются в околоствольных дворах и на приёмных площадках поверхности шахт.

В зависимости от способа подачи вагонеток в опрокидыватель и управления его работой различают:

1. Полуавтоматические опрокидыватели с ручным пуском и автоматическим после окончания разгрузки вагонеток остановом. Для разгрузки вагонеток в таких опрокидывателях требуется расцепка состава.

Заталкивание вагонеток в опрокидыватель производится при помощи электровозов, самокатных уклонов или толкателей.

2. Автоматически действующие разгрузочные устройства, состоящие из заблокированных для совместной работы в виде единого агрегата толкателя и опрокидывателя, производящих разгрузку вагонеток нерасцеплённых составов.

Опрокидыватель (рис. 1) состоит из барабана 1 (два стальных кольца жёстко соединённых между собой двумя фермами), опирающегося кольцами на ролики. Приводные ролики 2 непрерывно вращаются через редуктор 3 двигателем 4 и для увеличения силы трения расположены ближе к вертикальной оси барабана, чем поддерживающие ролики 5.

Во время смены вагонеток в опрокидывателе барабан опирается на поддерживающие ролики и специальными приливами – на колодки 11, расположенные выше приводных роликов.

После того, как вагонетка перейдёт с рельсового пути в выработке на смонтированный в барабане опрокидывателя отрезок 6 рельсового пути, колодки 11 при помощи рукоятки 7, отклоняются, барабан соприкасается с вращающимися приводными роликами 2 и вместе с вагонеткой делает один оборот, в результате чего уголь из вагонетки высыпается в приёмный бункер.

От смещения в вертикальном направлении вагонетка удерживается уголками 8, а от смещения в продольном направлении - установленным в барабане стопором 9.

В конце оборота барабан 1 набегаем приливами на колодки 11, приподнимается над приводными роликами 2 и останавливается, стопоры 9 и 10 автоматически открываются, и порожняя вагонетка выкатывается из опрокидывателя, а на её место поступает груженная вагонетка.

Когда в барабан будет установлена груженная вагонетка, цикл работы опрокидывателя повторяется.

Для обеспечения большей производительности применяют опрокидыватели одновременно вмещающие две гружёные вагонетки.

На рис. 2 показан автоматический круговой опрокидыватель. Как следует из самого названия опрокидывателя, включение его при входе груженой вагонетки и выключение по окончании разгрузки происходит автоматически.

В основе управления лежат принципы автоматического контроля исходного положения барабана опрокидывателя, закрытия стопоров и положения гружёной вагонетки.

Автоматический круговой опрокидыватель состоит из следующих основных узлов: рамы опрокидывателя 1, рамы под привод 2, барабана 3, приводных роликов 4, поддерживающих роликов 5, стопоров в опрокидывателе 6, механизма включения барабана 7, привода ЭГП механизма включения барабана 8, механизма пропуска вагонеток через опрокидыватель без разгрузки 9, привода ЭГП механизма пропуска вагонеток через опрокидыватель без разгрузки 10.

Работа кругового автоматического опрокидывателя (рис. 3) заключается в следующем: при разгрузке вагонетки в конце оборота барабан опрокидывателя упором 10 наезжает на башмаки 11 и тормозится, поднимаясь над приводными роликами (зазор 9 мм). Одновременно рычаг 8, укрепленный на конце продольного вала 3 стопоров, наезжает на неподвижный упор 9, установленный вне опрокидывателя на швеллере опорной рамы, и поворачивает вал 3, который посредством двухплечевого рычага 6 открывает кулаки стопоров 5 в опрокидывателе. Одновременно с поворотом вала 3 растягиваются пружины 7. Датчик исходного положения включает толкатель, который проталкивает состав.

Очередная груженная вагонетка, заходя в опрокидыватель, передними колёсами воздействует на рычаги 1 и 2, перемещая продольный вал 3 в сторону, противоположную направлению движения вагонетки.

При этом рычаг 8 сходит с упора 9 и под действием пружин 7 продольный вал 3 поворачивается и двухплечим рычагом 6 закрывает кулаки 5 стопоров опрокидывателя. Исходное положение продольный вал 3 занимает под действием пружины 4. Положение стопоров и вагонетки в опрокидывателе контролируется специальными датчиками.

Датчик контроля за положением стопоров расположен внутри опрокидывателя и срабатывает от стопора продольного вала стопоров.

Датчик контроля за положением вагонетки имеет рычаг, расположенный ниже головок рельсов опрокидывателя, который приводится в действие передним скатом вагонетки.

При срабатывании указанных датчиков включается электрогидравлический привод 14, который поворачивает рычаг с роликом 12 на конце вместе с валом 13. В результате ролик 12 освобождает тормозные башмаки 11 и под действием веса барабана опрокидывателя они опускаются. При этом барабан соприкасается с приводными роликами опрокидывает груженую вагонетку. После чего цикл повторяется.

ТОЛКАТЕЛИ ЦЕПНЫЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Толкатели цепные типа ТЦ-600В и ТЦ-900В предназначены для проталкивания нерасцепленных груженных составов вагонеток в опрокидыватель и рассчитаны на применение в автоматизированных комплексах разгрузки вагонеток.

Толкатели изготавливаются Краснолучским машиностроительным заводом.

Цепные толкатели типа ТЦ-600В и ТЦ-900В (рис. 4) состоят из следующих основных узлов: рамы 1, привода 2, тяговой цепи 3 и натяжного устройства 4. Рама (рис. 5) сварена из швеллеров 1, к которым приварены направляющие 2 тяговой цепи, изготовленные из уголков. К швеллерам болтами крепятся рельсы 3 и контррельсы 4.

Рама толкателя соединяется с рамами привода и натяжного устройства с помощью болтов.

Механизм привода (рис. 6) установлен на общей раме 1. Рама состоит из двух сварных частей и может быть разобрана. Рама, в зависимости от установки привода по отношению к толкателю, может быть правого и левого исполнения.

Электродвигатель 2 соединён с редуктором 3 с помощью фрикционной муфты 4, один диск которой служит одновременно тормозным шкивом.

Редуктор соединён с приводной звёздочкой 5 посредством зубчатой муфты 6. Вал приводной звёздочки вращается в подшипниках качения. Тормоз 7 с электромагнитным приводом – колодочный. На раме привода устанавливается конечный выключатель.

Тяговая цепь (рис. 7) – пластинчатая, втулочно-роликовая (ГОСТ 588-54). Шаг цепи – 250 мм. На цепи устанавливаются 3-5 кулаков 1. Вагонетка захватывается кулаком за упор, находящийся в нижней части рамы. При помощи катков 2 цепь движется по направляющим.

Катки вращаются на роликоподшипниках 3, насаженных на ось 4, которая закреплена неподвижно в щеках 5. Для обкатывания цепи по концевым звёздочкам служат ролики 6. Для реверсирования движения вагонеток цепь имеет парные кулаки.

Натяжное устройство (рис. 8) служит для первоначального натяжения цепи. Натяжение цепи осуществляется вращением вручную двух винтов 4, перемещающих с помощью специальных гаек 5 ползуны 6 и, следовательно, натяжную звёздочку 3 в направляющих, выполненных

из швеллеров 2. Направляющие закреплены на раме 1 натяжного устройства болтами.

ЗАТАЛКИВАТЕЛИ ВАГОНЕТОК В КЛЕТЬ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОЛКАТЕЛЬ ВАГОНЕТОК ТИПА ЭТВ-1м

Электрический толкатель вагонеток типа ЭТВ-1м предназначен для заталкивания вагонеток в клеть при жестких посадочных кулаках.

Применяется на клетевой площадке в околоствольном дворе, где высота сопряжения ствола с околоствольным двором позволяет расположить толкатель в верхней части (над вагонетками).

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ТОЛКАТЕЛЯ

Общий вид толкателя показан на рис. 9. Толкатель состоит из основных узлов: рамы толкателя 1 и каретки, на которой расположены приводной 3 и холостой 4 полускаты, червячный редуктор 2, соединительная муфта 6, электродвигатель 8. К нижней части каретки прикреплён груз 7, который обеспечивает сцепление приводного полуската 3 с рамой толкателя 1. В передней части каретки шарнирно укреплён толкающий рычаг с контргрузами 5

Толкатель (рис. 10) представляет собой каретку 1, перемещающуюся на двух полускатах (приводном 2 и холостом 3) по двум швеллерам 12, которые укрепляются над рельсовыми путями. Каретка приводится в движение приводным полускатом 2. Вал приводного полуската 2 является валом колеса червячного редуктора 5, червяк которого соединён муфтой с электродвигателем 14, укреплённым на каретке. В передней части каретки параллельно полускатам на валу 6 жёстко закреплён толкающий вагонетку рычаг 4. Вал 6 в каретке 1 устанавливается шарнирно. В верхней части толкающего рычага 4 укреплены контргрузы 7 для частичного уравнивания нижней части, но с таким расчётом, чтобы в свободном состоянии рычаг был опущенным. На правом конце вала 6 жёстко посажен рычаг 8 с роликом 9, с помощью которых осуществляется подъём рычага 4 при обратном ходе каретки толкателя.

При рабочем ходе толкателя (в направлении клетки) рычаг 4 упирается в кузов вагонетки и толкает стоящие на путях вагонетки. Одну или две одновременно, в зависимости от количества их в этаже клетки. В конце хода толкателя ролик 9 движется под угольником 11, наезжает на шарнирно соединённый с ним угольник 10, приподнимая его. После прохода ролика 9 угольник 10 падает под действием собственного веса (возвращается в исходное положение). В конце рабочего хода каретка наезжает шиной 13 на рычаг концевого выключателя 15, устанавливаемого на швеллере 12, при этом электродвигатель переключается на обратный ход.

При обратном ходе ролик 9 накатывается на наклонный угольник 10, поворачивая рычаг 8 с валом 6, и тем самым поднимает толкающий рычаг 4 над вагонетками и продолжает движение по горизонтальному угольнику 11. Перед концом обратного хода толкателя ролик 9 попадает в прорезь с горизонтального угольника 11, и рычаг 4 опускается. В таком состоянии рычаг 4 остаётся при крайнем положении толкателя (исходное положение – толкатель максимально удалён от клетки). При подходе каретки к исходному положению она наезжает на рычаг другого концевого выключателя, электродвигатель и толкатель останавливаются.

В рабочее движение (прямой ход) каретка приводится включением электродвигателя кнопкой «ПУСК». Толкатель может быть заблокирован с установленными перед клетью дозирующими устройствами, тогда при открывании дозирующих стопоров будет одновременно включаться и кнопка «ПУСК» толкателя.

КОМПЕНСАТОРЫ ВЫСОТЫ. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЯ

Цепной компенсатор высоты предназначен для компенсирования высоты, потерянной вагонетками при движении по самокатным путям, как на поверхности, так и в подземных выработках. Компенсатор применяют для одновременного подъёма двух гружёных 1-, 2- или 3-

тонных вагонеток с колеёй 600 или 900 мм.

В зависимости от высоты подъёма и колеи изготавливают 18 типоразмеров компенсаторов. Чтобы компенсаторы можно было применять в типовых автоматических комплексах поверхности шахт, на всех типоразмерах предусмотрена установка стопорных устройств для фиксации вагонетки в одном определенном положении. Компенсаторы высоты изготавливаются Краснолужским машиностроительным заводом.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Цепной компенсатор высоты (рис. 11) состоит из следующих основных узлов: приводной станции 1, верхней криволинейной секции 2, прямолинейных секций 3, нижней криволинейной секции 4, натяжной секции 5, цепи с кулаками 6.

Приямки фундамента, в которых размещены приводная и натяжная секции, закрыты перекрытиями из плит.

Приводная секция (рис. 12) состоит из электродвигателя 1, редуктора 2, приводной звёздочки 3 и соединительных муфт 4. Электродвигатель соединён с входным валом редуктора с помощью фрикционной муфты, рассчитанной на предельный момент 1315 даН см для компенсаторов КВЦ 900Б.

Трёхступенчатые редукторы типа ЦТН изготавливает машиностроительный завод им. Пархоменко.

Выходной вал редуктора через муфту (зубчатую у компенсаторов КВЦ 600Б и цепную у компенсаторов КВЦ 900Б) соединён с валом приводной звёздочки, который вращается в подшипниках качения.

Приводная звёздочка соединена с валом жёстко. На противоположном конце вала установлен роликовый останов, предназначенный для предотвращения обратного хода цепи. Компенсаторы высоты могут быть изготовлены с правым и левым расположением привода.

Натяжная станция (рис. 8) (как у цепного толкателя) состоит из рамы 1 сварной конструкции, направляющих 2, изготовленных из швеллеров и звёздочки 3, вращающейся на шарикоподшипниках. Цепь натягивают вручную с помощью винтов 4, перемещающих посредством гаек 5 ползуны 6. Ход ползунов 360 мм.

Направляющая цепь состоит из верхней линейной секции, прямолинейных и нижней криволинейной секции. Направляющие компенсаторов при высоте компенсирования 1025 мм состоят из нижней и верхней криволинейных секций.

С возрастанием высоты компенсирования увеличивается длина направляющей за счёт введения прямолинейной секции длиной 1000, 2000 и 3000 мм.

Каждая секция представляет собой сварную металлоконструкцию из уголков и швеллеров со сменными полосами.

К направляющей цепи съёмными планками (рис. 11) прикреплён рельс 8. На нижней секции устанавливают стопорное устройство 9, предназначенное для остановки вагонетки в определённом месте и размещённое так, чтобы остановленную вагонетку кулак цепи захватывал только за заднюю ось. Для амортизации удара предусмотрены две пружины сжатия 10.

Стопорное устройство представляет собой систему рычагов, приводимых в движение электроприводом.

На направляющих устанавливают ловители с шагом 830 мм для улавливания сорвавшейся вагонетки. Вагонетки удерживаются за реборду колеса.

На нижней и верхней криволинейных секциях имеются по два участка рельсов, изолированных фибровыми прокладками.

Стыкование с изолированными рельсами производится накладками из дельта-древесины. Тяговая цепь (рис. 13) – пластинчатая втулочно-роликовая, шаг цепи принят 250 мм.

На цепи установлены четыре кулака 2 для захвата вагонеток за заднюю ось и бегун 2, насаженный на шарикоподшипники 3, вращающийся на осях 4, неподвижно закреплённых в щеках 5.

Для обкатывания цепи по концевым звёздочкам предназначены ролики 6.

Элетрооборудование компенсаторов высоты имеет взрывобезопасное исполнение.

Путевые задерживающие стопоры с электрогидравлическим или пневматическим приводом предназначены для остановки вагонеток, движущихся самокатом.

Путевые стопоры могут устанавливаться перед клетями, опрокидывателями, компенсаторами высоты, шлюзовыми камерами, участками накопления вагонеток и т. п., как в околоствольном дворе, так и на приёмных площадках поверхности шахт.

Путевые стопоры по своему назначению разделяются на задерживающие и дозирующие. Задерживающие стопоры предназначены для остановки передвигающихся по рельсовым путям отдельных вагонеток; дозирующие предназначены как для удерживания, так и для отделения

от состава двух или одной вагонетки. Задерживающие стопоры имеют одну пару кулаков, дозирующие стопоры две пары кулаков.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА

На рис. 14 представлена кинематическая схема стопоров. Действие привода через тягу 1 и рычаг 2 передаётся продольному валу 3, который посредством двухплечевого рычага 4 и тяг 5 и 6 соединён с кулаками 7. При включении привода продольный вал, поворачиваясь на некоторый угол, открывает кулаки стопора, освобождая путь для движения вагонетки.

На продольном валу имеется кулачок 8, который при открытых стопорах нажимает на педаль датчика ВВ2, с помощью которого на пульте управления подаётся сигнал, показывающий положение кулаков.

Закрывание кулаков у стопоров СП-4 и СП-6 при включении электрогидропривода происходит под действием контргруза 9. В стопорах СП5 и СП7 закрывание кулаков производится ходом пневмопривода. Задерживающие кулаки стопоров со всей рычажной системой и

приводами монтируются на общей раме.

ПУТЕВЫЕ ТОРМОЗА НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Путевые тормоза типа ПТ-5МЭ и ПТ-6МЭ предназначаются для остановки и удерживания вагонеток, движущихся по рельсовым путям со скоростью до 3 м/с.

Путевые тормоза устанавливаются на самооткатных участках рельсового пути перед клетями, опрокидывателями, компенсаторами высоты, а также в комплексе с другим оборудованием при механизации и автоматизации откатки вагонеток. Путевые тормоза применяются как в околоствольном дворе, так и на приёмных площадках поверхности шахт.

Установка последовательно двух путевых тормозов даёт возможность производить не только остановку, но также и дозировку вагонеток. Для этой цели можно установить путевой тормоз в комбинации с путевым стопором.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В зависимости от расположения электрогидравлического привода путевые тормоза изготавливаются правого и левого исполнения. Кинематическая схема путевого тормоза показана на рис. 15.

Тормоз представляет собой спаренный шарнирный параллелограмм, боковые стороны которого АД и ВС являются амортизаторами, верхняя сторона АВ представлена тормозной лыжей, а нижняя ДС – рамой тормоза.

Благодаря амортизаторам АД и ВС тормозные лыжи могут совершать движение по горизонтали и по вертикали.

Перед тем, как вагонетка входит в тормоз, лыжи, всегда занимают такое положение, при котором расстояние между их рабочей поверхностью и рельсом меньше диаметра колёс ската.

Вагонетка, входя в тормоз, поднимает колёсами тормозные лыжи, которые в первый момент движутся навстречу вагонетке, т.к. связаны с амортизаторами с помощью грузов, насаженных на рычаги. Лыжи создают нормальное давление на колёса. Сила трения, возникающая между тормозной лыжей и колёсами вагонетки, стремится увлечь тормозную лыжу вперед, что вызывает дополнительное давление на колёса, и вагонетка плавно останавливается.

Оттормаживание вагонетки осуществляется с помощью электрогидравлического привода, который, поднимая рычаги с грузами, одновременно через ползуны, связанные с лыжами, производит подъём тормозных лыж. Максимальный подъём лыж будет при вертикальном положении амортизаторов. Опускание лыж происходит после выключения электрогидравлического привода. Наличие амортизационных пружин, встроенных в корпус амортизаторов, смягчает удары, возникающие в момент входа вагонетки в тормоз, и обеспечивает равномерное нажатие тормозных лыж на колёса вагонетки. Применение в тормозе спаренного

шарнирного параллелограмма обеспечивает заклинивание вагонетки в тормозных лыжах.

В путевых тормозах типа ПТ-5МЭ и ПТ-6МЭ главным образом используется для торможения кинетическая энергия движущейся вагонетки. Путь торможения зависит от массы вагонетки, скорости её движения при подходе к тормозу и величины износа колёс.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПУТЕВЫХ ТОРМОЗОВ ТИПА ПТ-5 И ПТ-6

Приводной вал 1 с тремя подшипниками укреплен на раме тормоза (рис. 16). Один из подшипников 2 выносной и крепится на листе рамы, два других подшипника 3 крепятся на продольных швеллерах рамы. На приводном валу установлены два рычага с грузами 4. Грузовые рычаги соединены с тормозными лыжами при помощи осей 5 и двух ползунов 6.

Подъём лыж, вызванный входом вагонетки в тормоз, не передаётся приводному валу, благодаря свободной посадке рычагов на вал и наличию в рычагах уширенного шпоночного паза. Нежёсткое соединение тормозных лыж между собой создаёт независимую работу их при торможении, а принятое крепление рычагов с грузами на приводном валу улучшает работу электрогидравлического привода. Привод первоначально, до выбора зазора в шпоночном пазу, работает почти без нагрузки.

Соединение электрогидравлического привода с приводным валом, осуществляется с помощью рычагов 7, вилок 8 и тяг 9.

Стопорное устройство состоит из стопора 10, выполненного в виде сектора, насаженного на ось 11 и укрепленного шпонкой 12, рычагов 13, насаженных на приводной вал и на ось стопора и соединённых между собой тягой 14 и вилками 15.

Обычно при выключенном электрогидравлическом приводе стопор находится на 35 мм выше уровня рельсов. При включении электрогидравлического привода приводной вал поворачивает ось стопора, при этом стопор опускается ниже уровня рельсов, пропускает вагонетку.

Для регулирования положения стопора над уровнем головки рельса следует отсоединить одну из вилок 15 от рычага, повернув вилку в резьбу тяги 14 в ту или иную сторону, и соединить её снова с рычагами с помощью оси.

С учётом установки на путевых тормозах толкателей БЦТ рельсы должны быть подняты на подставки. Рельс, входящий в тормоз, к подставке крепится планками 17, сама же подставка крепится к раме болтами.

ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Электрогидравлический привод ЭГП предназначен для дистанционного управления шахтными механизмами: путевыми стопорами, круговыми опрокидывателями, посадочными кулаками, стволовыми дверями, шиберами, путевыми тормозами, тормозами лебёдок, стрелочными переводами.

Механизмы, оборудованные электрогидравлическими приводами, могут управляться дистанционно посредством кнопок с пульта управления, а также автоматически с помощью датчиков.

Для серийного изготовления разработано четыре типоразмера электроприводов.

Электроприводы типа ЭГП-0, ЭГП-1, ЭГП-2, ЭГП-3 имеют шарнирное крепление рабочей траверсы к обслуживаемому механизму и шарнирное крепление самого электрогидропривода к опорному основанию. Это позволяет электрогидроприводу во время работы отклоняться от вертикальной оси, но отклонение от вертикальной оси более чем на 10° не рекомендуется.

Электрогидроприводы типа ЭГП-0А, ЭГП-1А, ЭГП-2А, ЭГП-3А имеют шарнирное крепление рабочей траверсы к обслуживаемому механизму и неподвижное крепление самого электродвигателя к опорному основанию.

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Электрогидравлический привод (рис. 17) состоит из электродвигателя 1, траверсы 2, крышки 7, полумуфты 8, полумуфты 10, шпонки 11, отражательного щитка 12, вертикального вала 13, всасывающей трубы 14, цилиндра 15, турбинки 19, нижней крышки 21, шарикоподшипников 22, поршня 26, штока 27.

При включении электродвигателя 1 вращение через полумуфты 8 и 10 и вертикальный вал 13 передается турбинке 19. Вращаясь, турбинка перекачивает рабочую жидкость из верхней полости цилиндра через окна по всасывающей трубе 14 в поршневую полость цилиндра.

В поршневой полости создается давление от 0,3 до 0,75 даН/см² в зависимости от нагрузки на электропривод, под действием которого поршень поднимается вверх. Это перемещение поршня вверх является рабочим ходом электрогидропривода.

При выключении электродвигателя турбинка прекращает вращение; давление в поршневой части цилиндра падает, и поршень под действием собственного веса опускается вниз. При этом рабочая жидкость поступает через каналы турбинки и всасывающую трубу из подпоршневой в надпоршневую полость. Это перемещение поршня вниз является холостым ходом электрогидропривода. Для нормальной работы электрогидроприводов необходимо полное заполнение цилиндра рабочей жидкостью.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Устройство полуавтоматического кругового опрокидывателя.
2. Толкатели цепные типа ТЦ-600В и ТЦ-900В.
3. Электрический толкатель вагонеток типа ЭТВ-1м.
4. Цепной компенсатор высоты предназначен для?
5. Путьевые задерживающие стопоры с электрогидравлическим или пневматическим приводом предназначены для?
6. Путьевые тормоза типа ПТ-5МЭ и ПТ-6МЭ предназначаются для?
7. Электрогидравлический привод ЭГП предназначен для?

РИСУНКИ

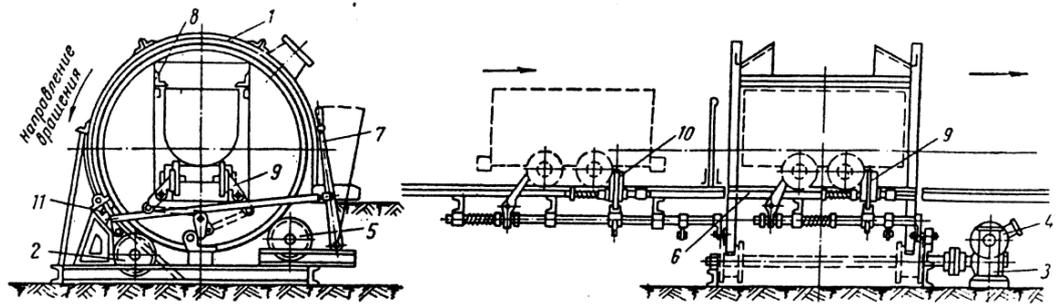


Рис.1. Опрокидыватель

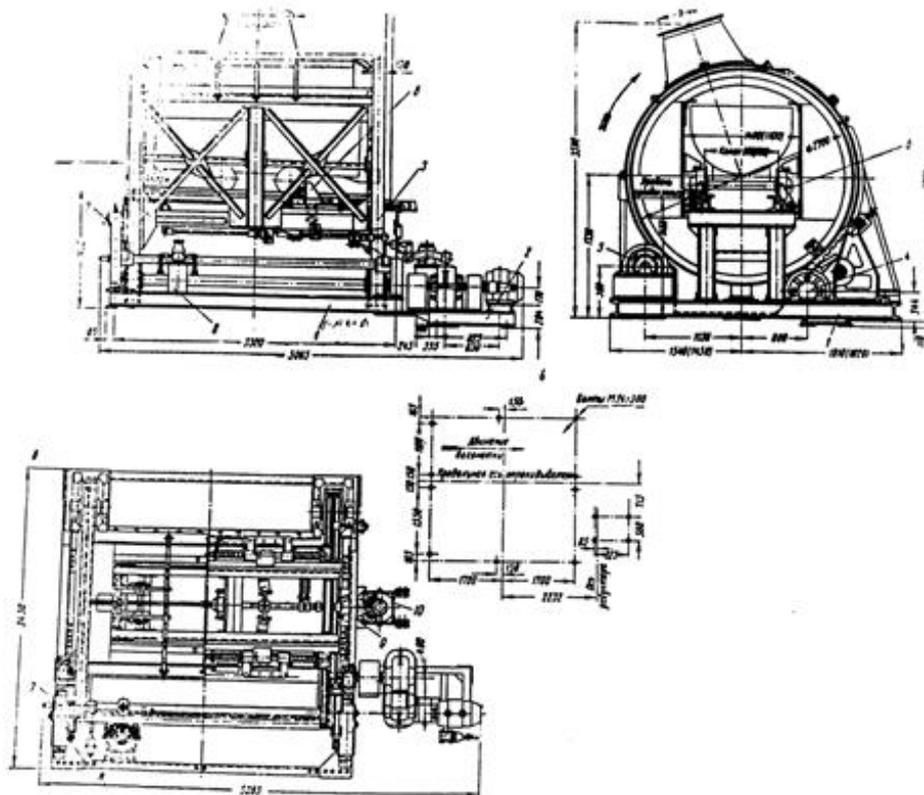


Рис. 2. Опрокидыватели автоматические ОА – 1,5 кг и ОА – 2 для расцепляемых составов вагонеток емкостью соответственно 1,5 и 2 м:а – вид сбоку; б – вид со стороны входа вагонеток; в – вид сверху; г – план фундаментных болтов; 1 – рама под опрокидыватель; 2 – рама под привод опрокидывателя; 3 – барабан; 4 – приводные ролики; 5 –поддерживающие ролики; 6 – стопоры опрокидывателя; 7 – механизм включения барабана; 8 – привод ЭГП механизма включения барабана; 9 – механизм пропуска вагонеток через опрокидыватель без разгрузки; 10 – привод ЭГП механизма пропуска вагонеток через опрокидыватель без разгрузки

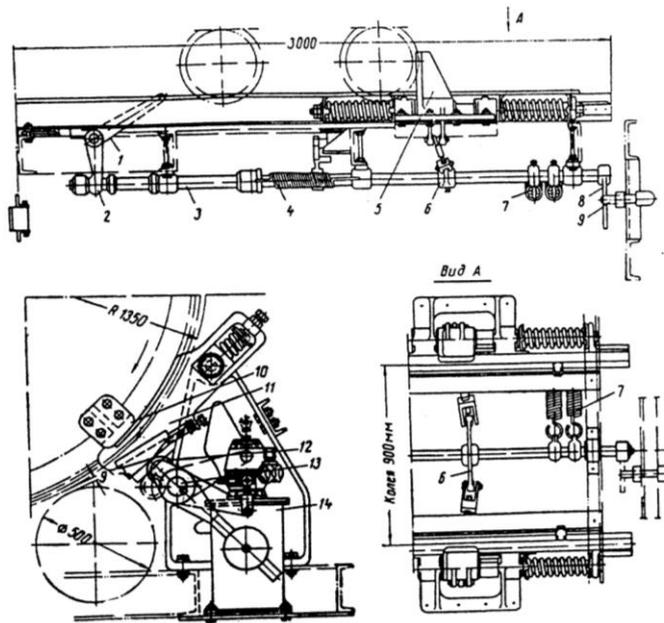


Рис. 3. Механизм работы кругового автоматического опрокидывателя

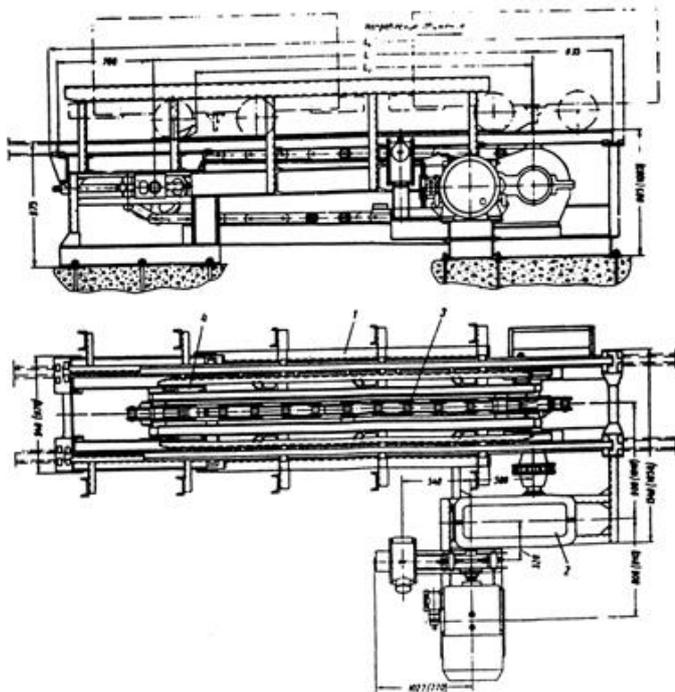


Рис. 4. Цепной толкатель типа ТУ

Примечание: без скобки указаны размеры толкателя ТЦ-600В, а в скобках – ТЦ-900

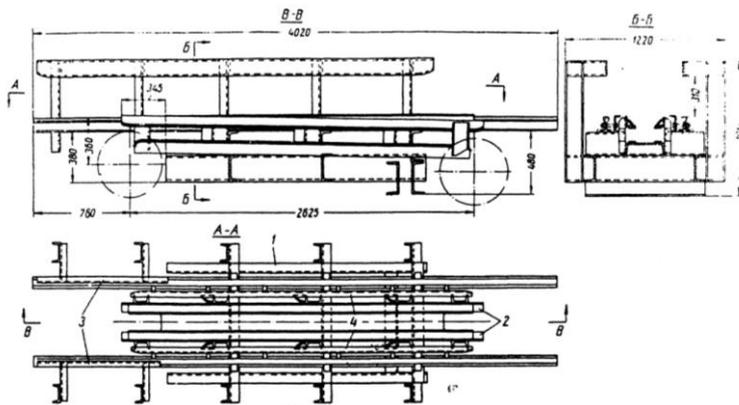


Рис. 5. Рама

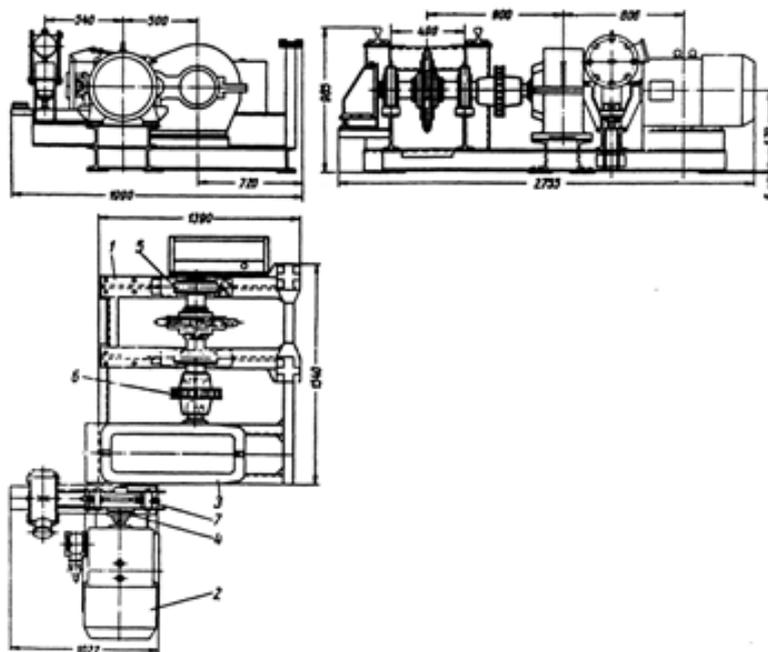


Рис.6. Привод

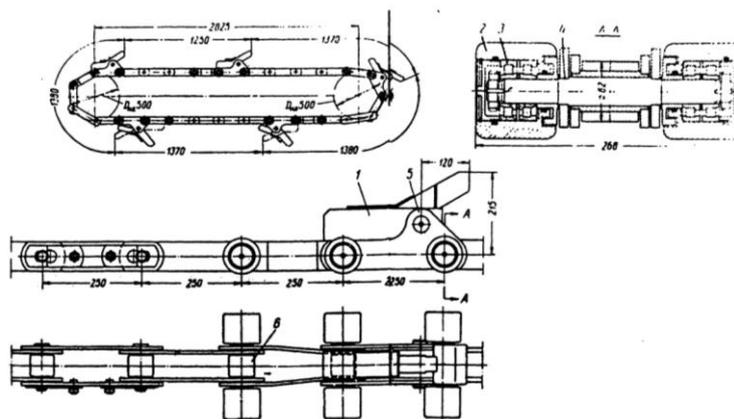


Рис. 7. Тяговая цепь

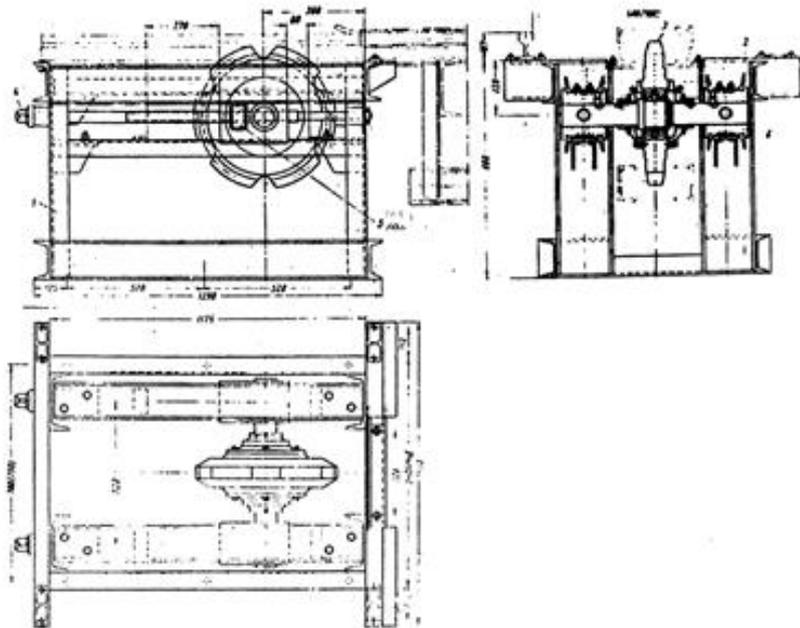


Рис. 8. Натяжная станция

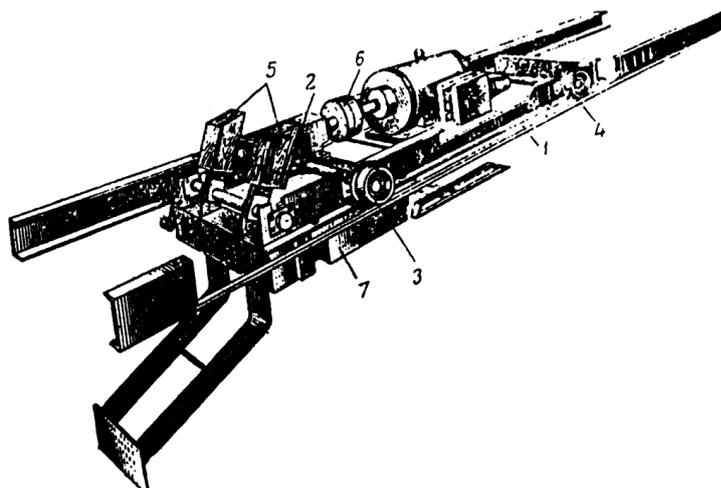


Рис.9. Основные узлы толкателя

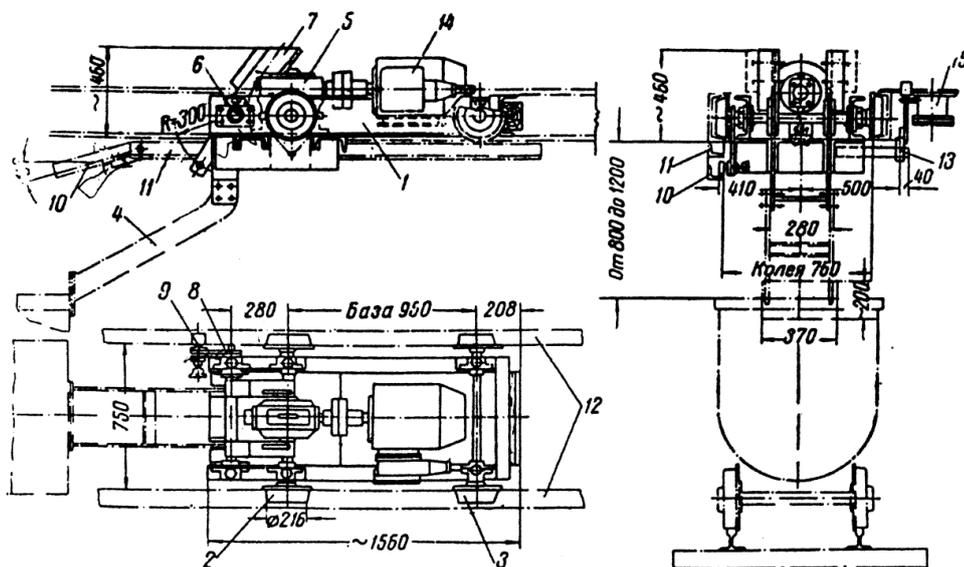


Рис.10. Общий вид толкателя

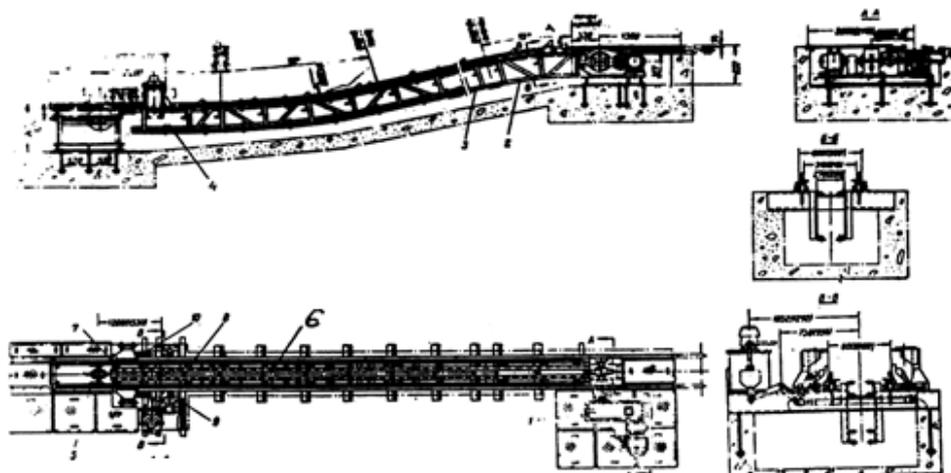


Рис. 11. Компенсатор высоты типа КВЦ

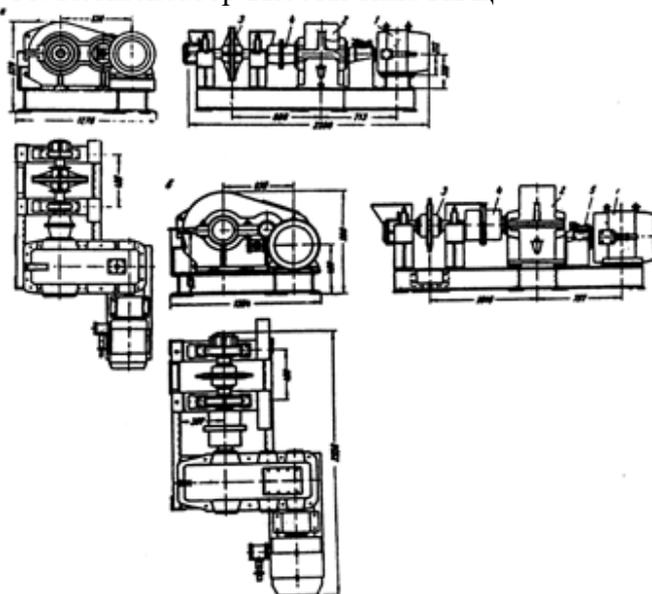


Рис 12. Приводная станция

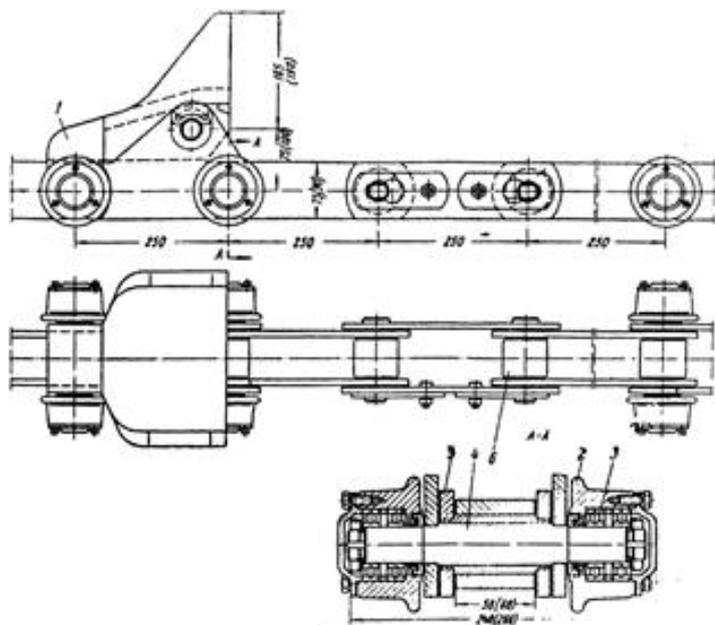


Рис.13. Тяговая цепь

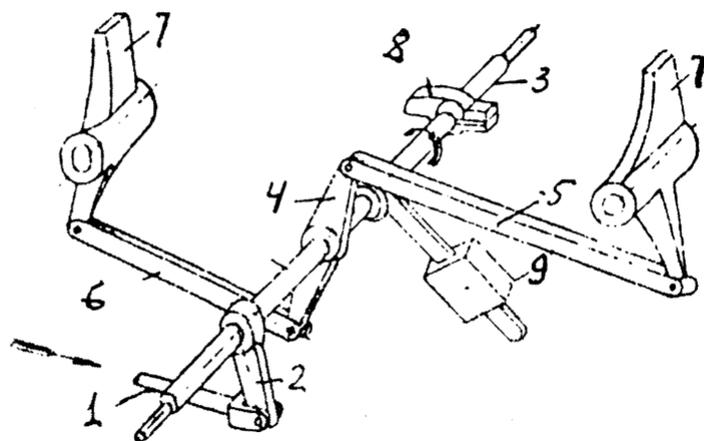


Рис. 14.

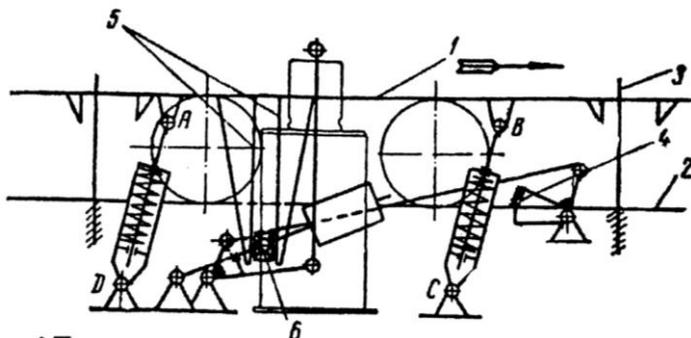


Рис. 15. Кинематическая схема путевых тормозов ПТ-5 и ПТ-6: 1-тормозная лыжа, 2-рельс, 3-стойка рамы, 4- стопор, 5-направляющие, 6-ползун

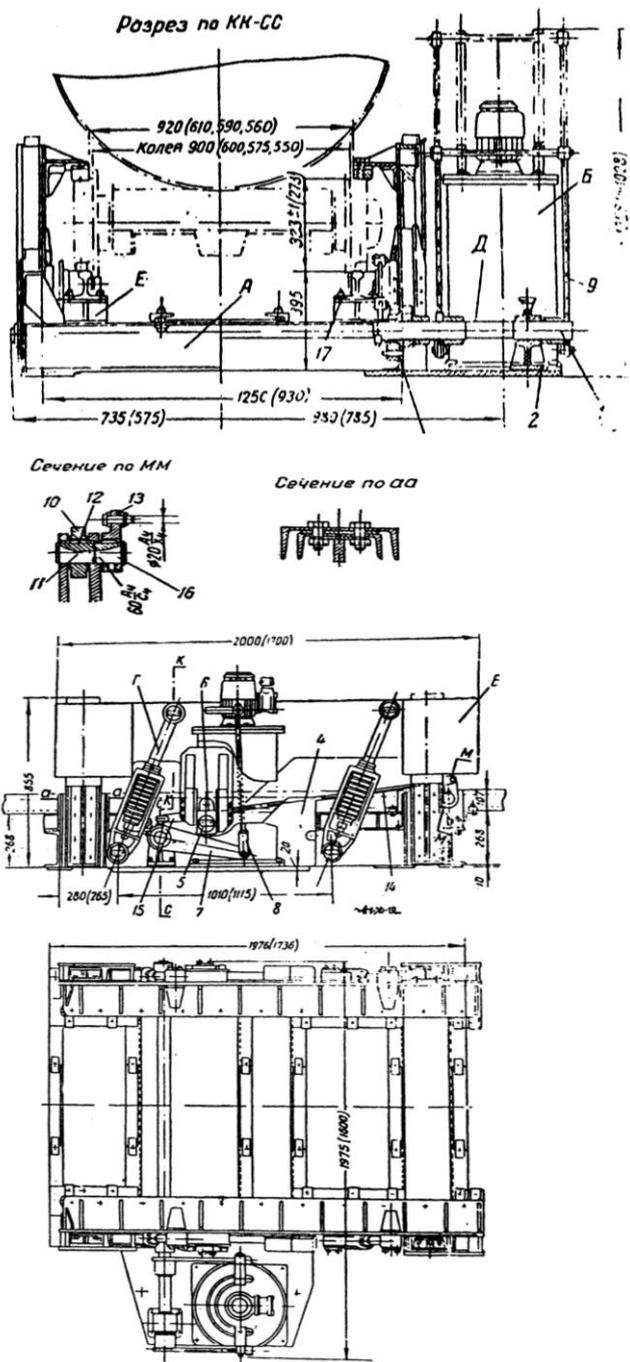


Рис. 16. Путьевые тормоза ПТ-5 и ПТ-6: А – рама; Б – электрогидравлический привод; В – тормозные лыжи; Г – амортизатор; Д – приводной вал; Е – подставка для рельсов

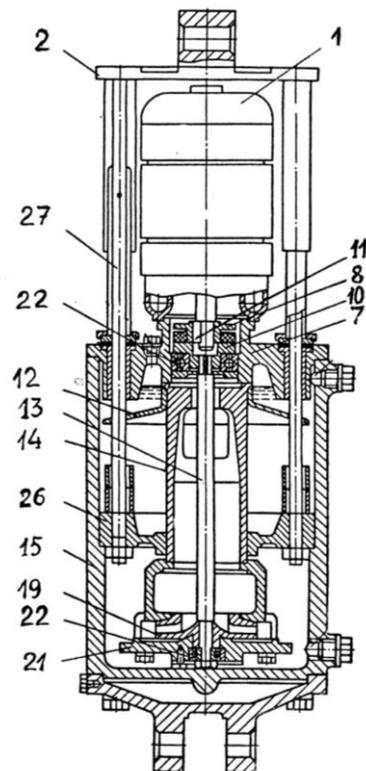


Рис. 17

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. К оборудованию, работающему в околоствольных дворах, относятся.
2. Круговые опрокидыватели вагонеток.
3. Полуавтоматические опрокидыватели с ручным пуском.
4. Автоматически действующие разгрузочные устройства.
5. Автоматический круговой опрокидыватель.
6. Толкатели цепные назначение и область применения.
7. Толкатели цепные типа ТЦ-600В и ТЦ-900В.
8. Электрический толкатель вагонеток типа ЭТВ-1м.
9. Цепной компенсатор высоты назначение и область применения.
10. Трёхступенчатые редукторы типа ЦТН.
11. Путьевые задерживающие стопоры с электрогидравлическим или пневматическим приводом.
12. Путьевые тормоза типа ПТ-5МЭ и ПТ-6МЭ.
13. Электрогидравлический привод ЭГП.
14. Электрогидроприводы типа ЭГП-0А, ЭГП-1А, ЭГП-2А, ЭГП-3А.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа является обязательной для выполнения. При самостоятельном выполнении различных видов заданий обучающийся учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической литературой.

Программой дисциплины «Подземный транспорт» предусмотрено изучение теоретического курса и выполнение лабораторных работ.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины предусматривает выполнение ряда задач, направленных на самоорганизацию учебной работы в образовательной деятельности.

Эффективность самостоятельной работы будет определяться качеством полученных обучающимися знаний и реализацией ими основной цели образовательной деятельности – приобретение знаний по изучаемой дисциплине.

Основная цель самостоятельной работы обучающихся состоит в укреплении и расширении знаний и умений, получаемых на традиционных формах занятий.

Самостоятельная работа обучающихся требует умения планировать свою работу, четко ставить систему задач, вычленять среди них главное, умело избирать способы наиболее быстрого экономного решения поставленных задач.

Контроль за выполнением самостоятельной работы осуществляется посредством устного опроса при защите отчетов по лабораторным работам.

2.1 Структура самостоятельной работы

Учебным планом и графиком учебного процесса дисциплины «Подземный транспорт» предусмотрены: ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям, подготовка к тестированию, самостоятельная подготовка к экзамену по предложенным вопросам.

В этой связи необходимы особые и индивидуальные подходы к изучению теоретического и практического разделов курса.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся на кафедре «Горное дело и техносферная безопасность» имеются учебные пособия, практикум, банк тестовых заданий, электронные версии учебных материалов, статьи из научных и научно-методических изданий.

В настоящих рекомендациях приводятся основные требования по выполнению обучающимися самостоятельной работы, которые сведены в единую структуру.

Часть рекомендаций посвящена изучению теоретического курса и включает в себя следующие позиции: содержание раздела, рекомендации по изучению данной темы, контрольные вопросы, которые позволят обучающемуся самостоятельно оценить уровень усвоения изучаемого раздела данного курса и необходимые для этого информационные источники.

Часть рекомендаций включает в себя методику реализации самостоятельной работы для освоения практических навыков, для этого даны рекомендации по выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов в соответствии с «Едиными правилами конструкторской документации».

Для закрепления знаний и навыков, приобретенных в результате самостоятельной работы, обучающимся предлагается список вопросов, на основе которых составлен тест в ЭОС «MOODLE» для проведения промежуточной аттестации.

Важной составной частью самостоятельной работы студентов является литература, которая предлагается как в виде основной и дополнительной, нормативных документов и методических материалов.

2.2 Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа по дисциплине организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины в следующем порядке:
 - 1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины;
 - 1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины;
 - 1.3 содержание основной и дополнительной литературы.
2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:
 - 2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины;
 - 2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины;
 - 2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

2.3 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Общая характеристика транспорта шахт и характеристика условий работы транспортных машин.
2. Технологическая схема транспорта и требования к ней.
3. Классификация транспортных машин.
4. Основные понятия производительности: теоретическая, техническая, эксплуатационная.
5. Теоретическая производительность транспортируемых установок периодического действия.
6. Теоретическая производительность транспортируемых установок непрерывного действия.
7. Теоретическая производительность транспортируемой установки непрерывного действия по ёмкости грузонесущего элемента (по приёмной способности).
8. Влияние формы поперечного сечения грузонесущего элемента на производительность транспортного средства непрерывного действия.
9. Понятия грузопоток и грузооборот, распределение грузооборота на шахте.
10. Определение расчётного грузопотока.
11. Силы сопротивления движению.
12. Технологическая схема транспорта и требования к ней.
13. Определение расчётного грузопотока.
14. Назначение подземного транспорта.
15. Что называют доставкой, откаткой и подъемом?
16. Разновидности шахтного транспорта.
17. Непрерывный и прерывный вид подземного транспорта.
18. Разновидности шахтного транспорта применяемого в горизонтальных выработках?
19. Разновидности шахтного транспорта применяемого в наклонных выработках.

20. Сущность подземного самотечного транспорта.
21. Разновидности конвейеров, применяемых в угольной промышленности.
22. Разновидности скребковых конвейеров по количеству цепей.
23. Из каких частей состоит скребковый конвейер?
24. Какая часть цепи скребкового конвейера называется грузовой и холостой ветвями?
25. Места загрузки и разгрузки конвейеров по их протяженности.
26. Разновидности скребковых конвейеров по способу их передвижения в лаве.
27. Разновидности скребковых конвейеров по числу приводов.
28. Из каких частей состоит ленточный конвейер?
29. Разновидности ленточных конвейеров по назначению.
30. Из каких элементов состоит рельсовый путь?
31. Что применяется в качестве материала для балластного слоя и шпал?
32. Разновидности колеи рельсового пути и ее величина на угольных шахтах.
33. Разновидности шахтных вагонеток и электровозов, их назначение.
34. Разновидности шахтных локомотивов.
35. Сущность вспомогательного транспорта.
36. Чем осуществляется подъем по вертикальным стволам?
37. Основные части подъемных установок вертикального ствола
38. Назначение копров, клетей, скипов и их разновидности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, К. А. Транспортные машины и оборудование шахт и рудников : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки «Технологические машины и оборудование» и по специальности "Подземная разработка месторождений полезных ископаемых" направления подготовки "Горное дело"[Электронный ресурс] / К. А. Васильев, А. К. Николаев, К. Г. Сазонов – Санкт- Петербург : Лань , 2012. – 544 с.
2. Галкин, В.И. Транспортные машины: Учебник для вузов В.И. Галкин, Е.Е. Шешко . – М.: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2010. – 588 с.

Составитель
Ещеркин Павел Васильевич

ПОДЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Методические материалы для выполнения лабораторных работ и
организации самостоятельной работы обучающихся всех форм обучения
специальности «21.05.04 Горное дело»
специализация: 01 «Подземная разработка пластовых месторождений»

Печатается в авторской редакции