

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 специальных дисциплин

Транспортные машины

Методические указания по выполнению практических работ
очно-заочной формы обучения специальности
21.05.04. «Горное дело»,
специализация
«Горные машины и оборудование»

Составитель Ещеркин П.В.

Рассмотрены на заседании кафедры
Протокол № 3 от 11.11.2021 г.
Рекомендованы к печати
учебно-методической комиссией по
специальности 21.05.04 «Горное дело»
филиала КузГТУ в г. Белово
Протокол № 2 от 16.11.2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
ПР № 1. Устройства скребковых конвейеров, С, СР, СП, СК, СРЦ, СПЦ.	4
ПР № 2. Устройство ленточных конвейеров, 2ЛТ-80, 3Л100У . Обеспечение их пожарной безопасности. Соединение резинотканевых конвейерных лент механическим способом.	23
ПР № 3. Оборудование гидротранспорта	39
ПР № 4. Устройство шахтного рельсового пути и шахтных вагонеток.	54
ПР № 5. Изучение конструкций погрузочных и перегрузочных пунктов конвейерных линий	78
ПР № 6. Оборудование околоствольных дворов шахт.	94

ВВЕДЕНИЕ

Освоение дисциплины направлено на формирование:
профессиональных компетенций:

ПК-19 - владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

Знать: конструкции горных и транспортных машин и их область применения;

Уметь: разрабатывать технологические схемы транспорта

Владеть: аналитическими методами решения практических задач транспортных машин.

Индикатор(ы) достижения:

Позволяет владеть готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать:

- принцип действия, устройство и работу узлов транспортных машин;
- конструкции горных и транспортных машин и их область применения;
- критерии выбора транспортных средств в соответствии с горно-техническими условиями
- конструктивные схемы основных механизмов транспортных машин;
- конструктивные схемы основных механизмов транспортных машин;
- основы технологии и комплексной механизации открытых, подземных горных работ и строительных работ по освоению городского подземного пространства;

Уметь:

- производить расчеты по оптимальной транспортировке грузов;
- разрабатывать технологические схемы транспорта
- выполнять расчеты транспортных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горно-технических условий и объемов горных работ;
- определять параметры для мониторинга технического состояния транспортных машин;
- выполнять расчеты транспортных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно- геологических и горно-технических условий и объемов горных работ;
- использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий;

Владеть:

- основными понятиями и определениями;
- аналитическими методами решения практических задач транспортных машин
- выполнять расчеты транспортных машин и оборудования и обосновывать их выбор для заданных горно-геологических и горно-технических условий и объемов горных работ;
- методами и навыками организации технических мероприятий по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных машин с заданными технико-экономическими параметрами;
- методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров транспортных машин и оборудования.
- методиками определения производительности транспортных средств периодического и непрерывного действия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

УСТРОЙСТВА СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ, С, СР, СП, СК, СРЦ, СПЦ.

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

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». Под шириной 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 типуажу 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 машиностроительным заводом, а на рис. 7, б – привод, изготавливаемый Харьковским заводом «Свет шахтёра».

Приводы конвейеров типа «СР» и «СП» компонованы 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 само передвижки 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 разъемом 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). Вторым валом 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, защищают 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° 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 трапецевидной 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 рештаками, 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 высоты – 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. Замокковые 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 её 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. Вторым концом 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 не механизированно. 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 рештачного 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 рештаками. В забоях с механизированной металлической крепью для передвижки конвейера используют передвижники 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) Назовите основные типы скребковых конвейеров.
- 2) Из каких основных элементов состоит скребковый конвейер?
- 3) Каким образом осуществляется перемещение груза скребковым конвейером?
- 4) Перечислите достоинства и недостатки скребковых конвейеров.
- 5) Как осуществляется маркировка скребковых конвейеров? Приведите примеры маркировки.
- 6) Какие цепи применяются в качестве тяговых органов скребковых конвейеров?
- 7) Виды скребков и способы их крепления.
- 8) Что из себя представляют приводные устройства скребковых конвейеров.
- 9) Что из себя представляют натяжные устройства скребковых конвейеров.

РИСУНКИ

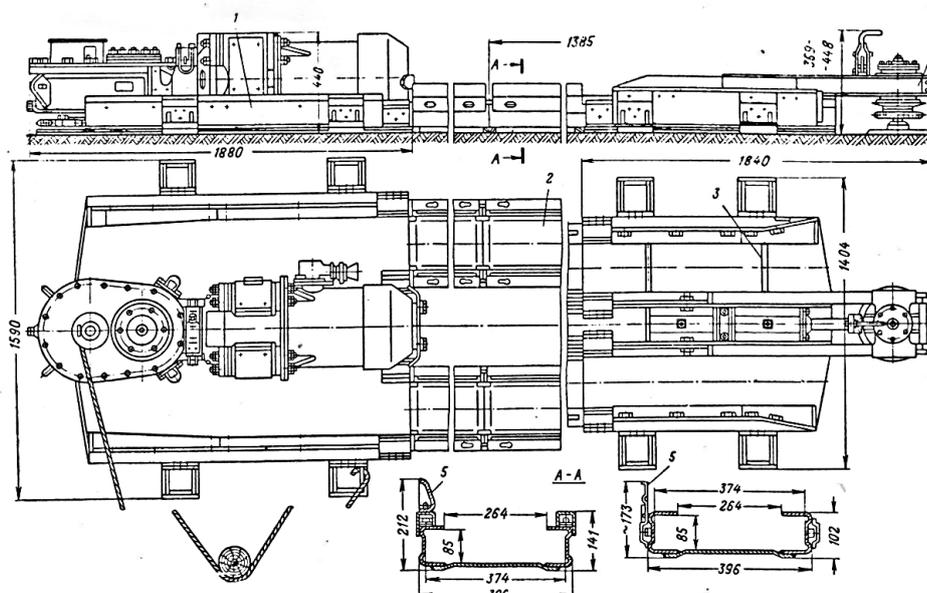


Рис. 1. Конвейер СК-38Р

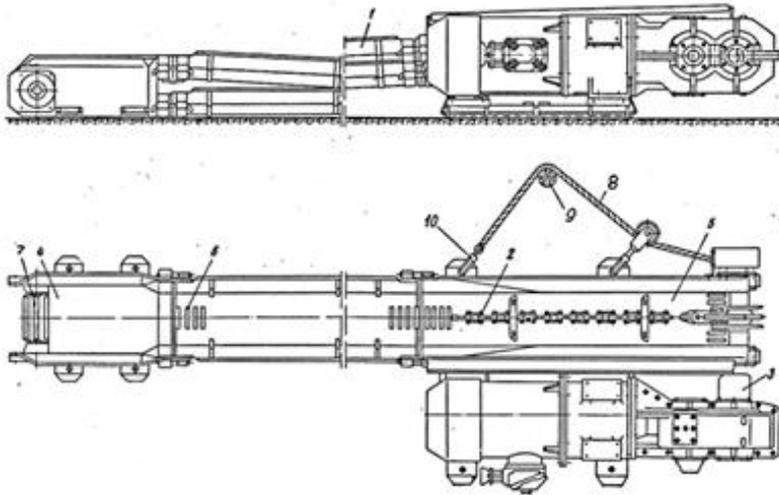


Рис. 2. Скребокый конвейер С-53

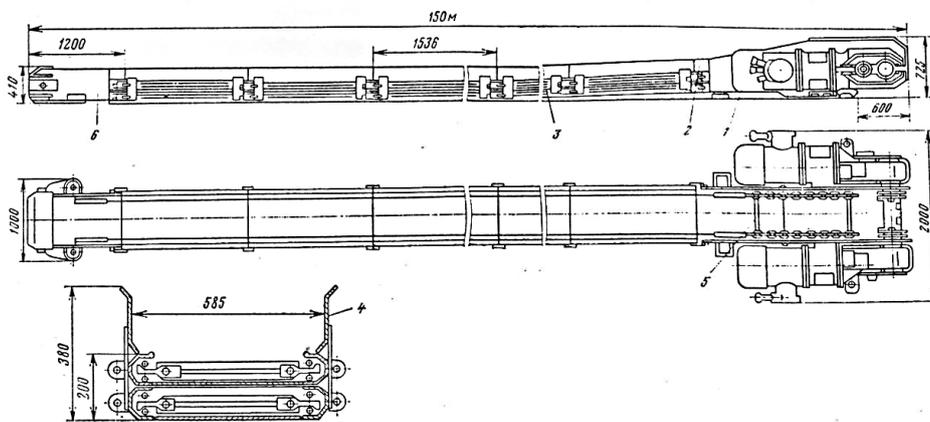


Рис. 3. Двухцепной разборный скребокый конвейер SP-70M

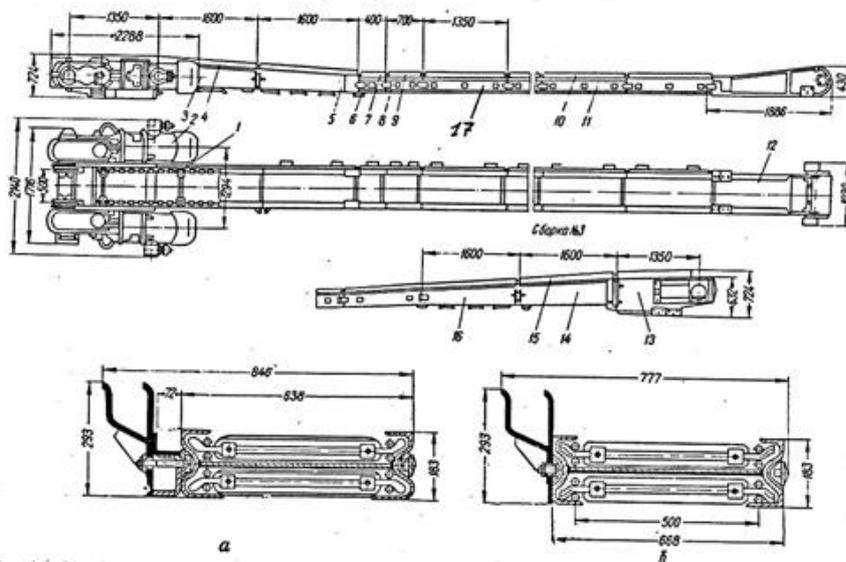


Рис. 4. Скребокый конвейер СП-63

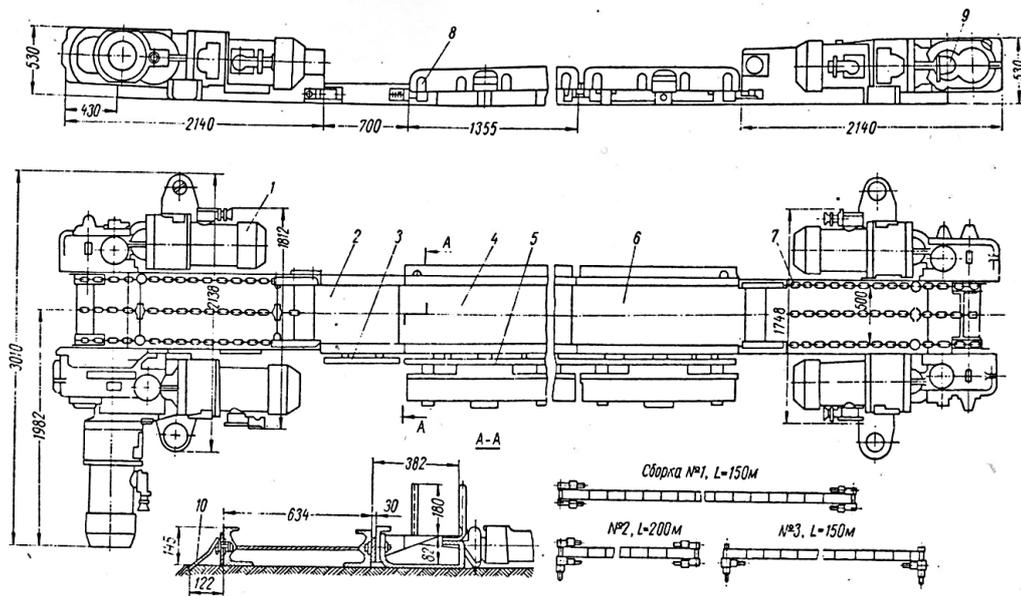


Рис. 5. Скребковый конвейер СП-64

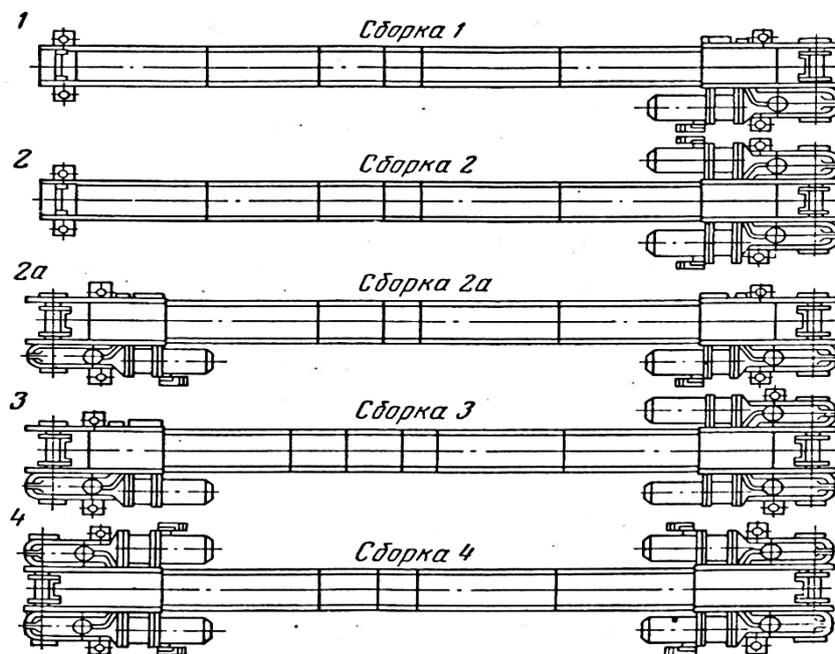
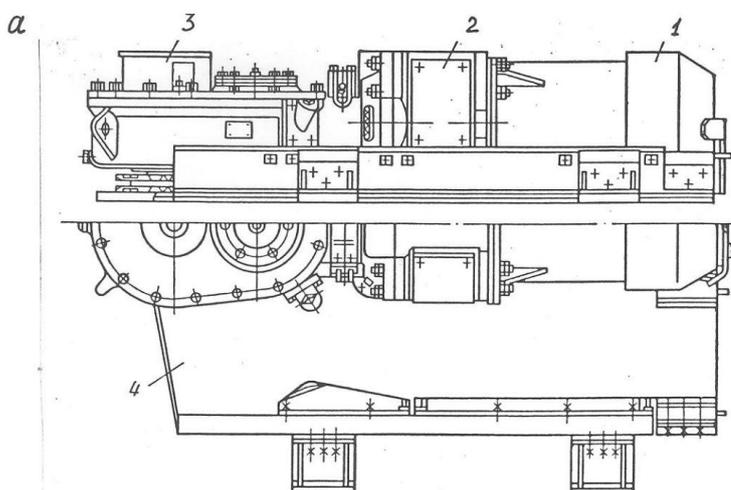


Рис. 6. Сборки конвейеров



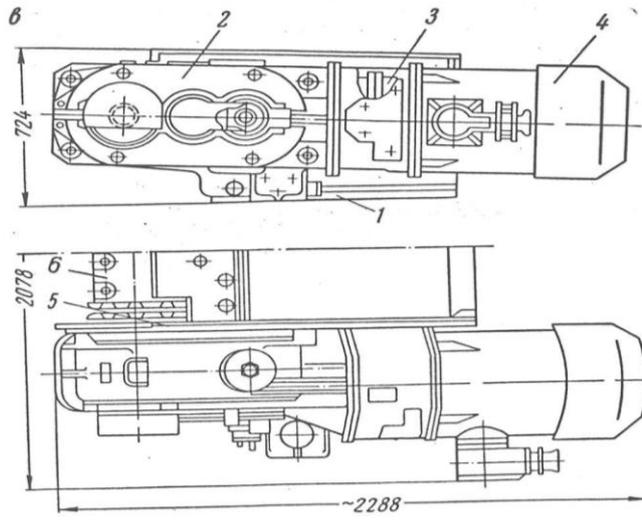
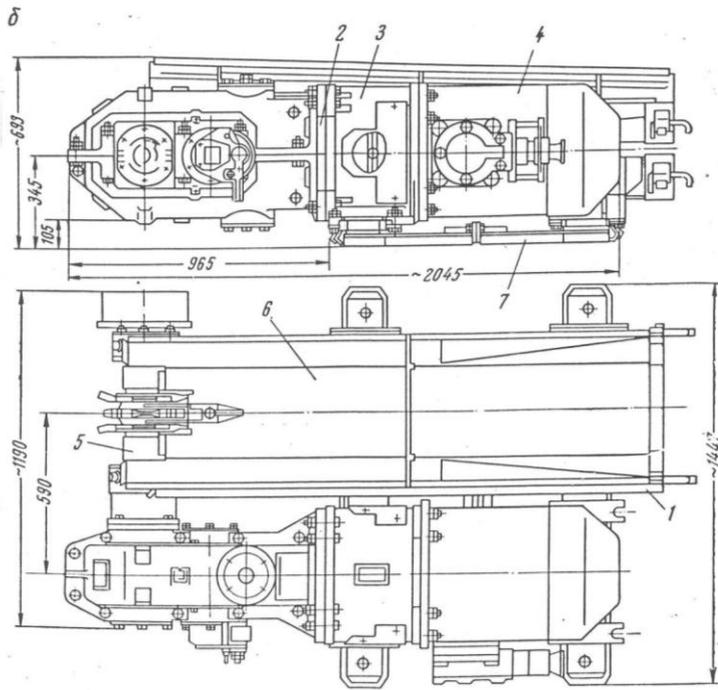


Рис.7.Приводы скребковых конвейеров
 а - СК - 38; б - С-53; в - СП, СР

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

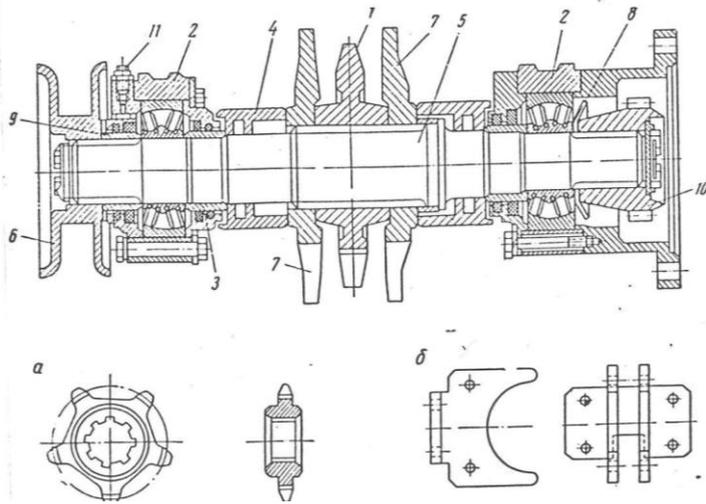


Рис.8. Приводной вал скребкового конвейера С-53

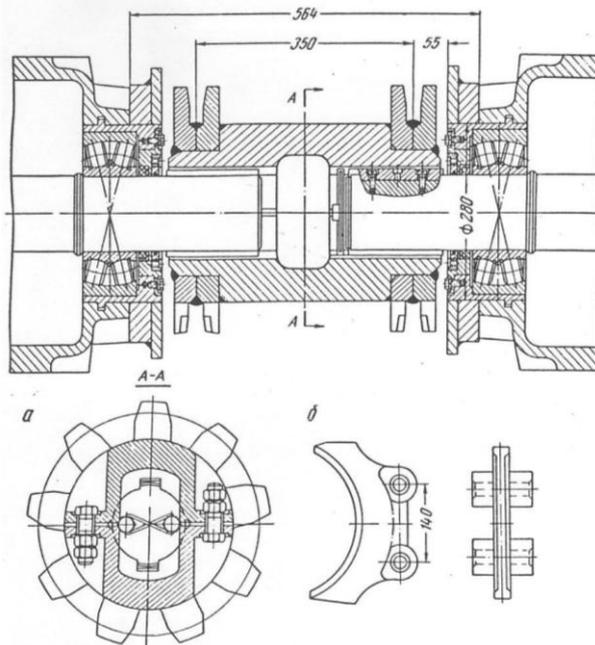


Рис. 9. Приводной вал конвейеров СП-63, СП-48: а-звездочка; б-съемник цепи

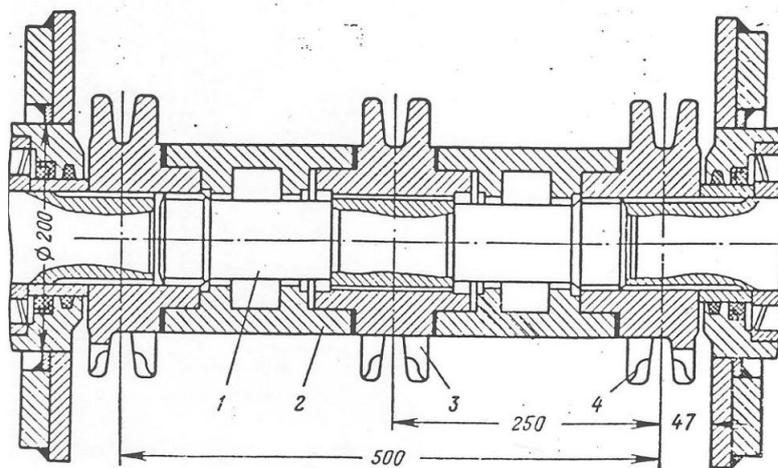


Рис. 10. Приводной вал конвейера СП-64

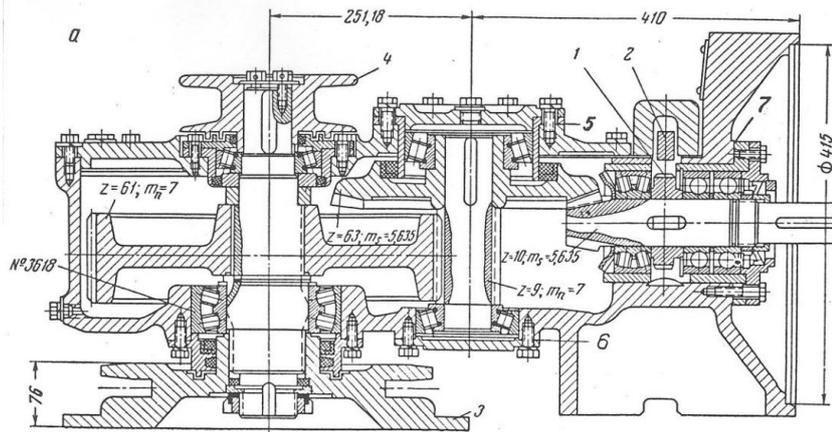


Рис. 11. Редуктор конвейера СК-38

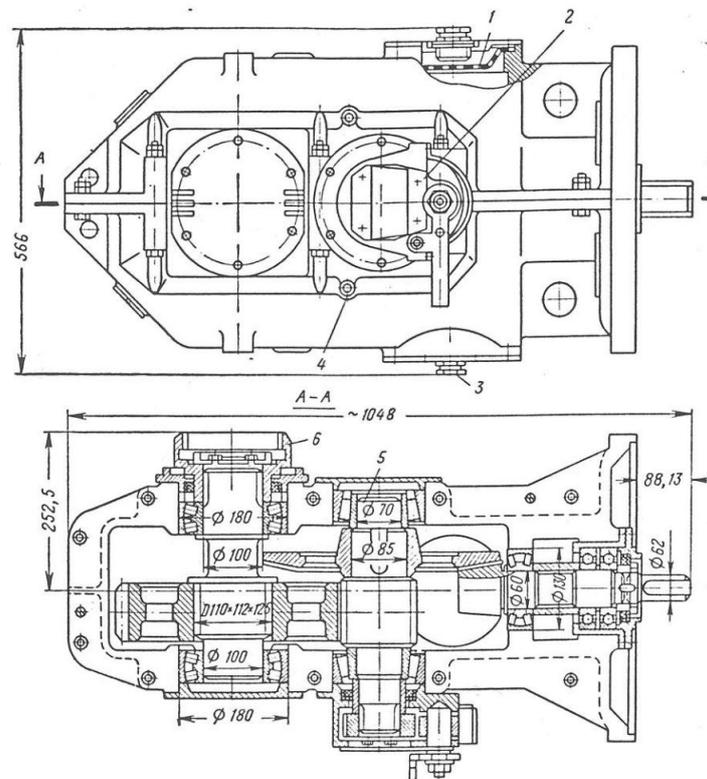


Рис. 12. Редуктор конвейера С-53

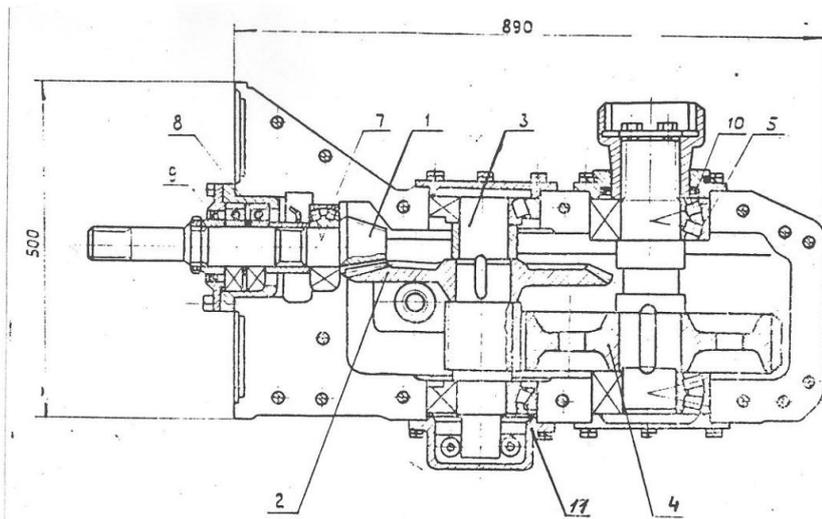


Рис. 13. Редуктор

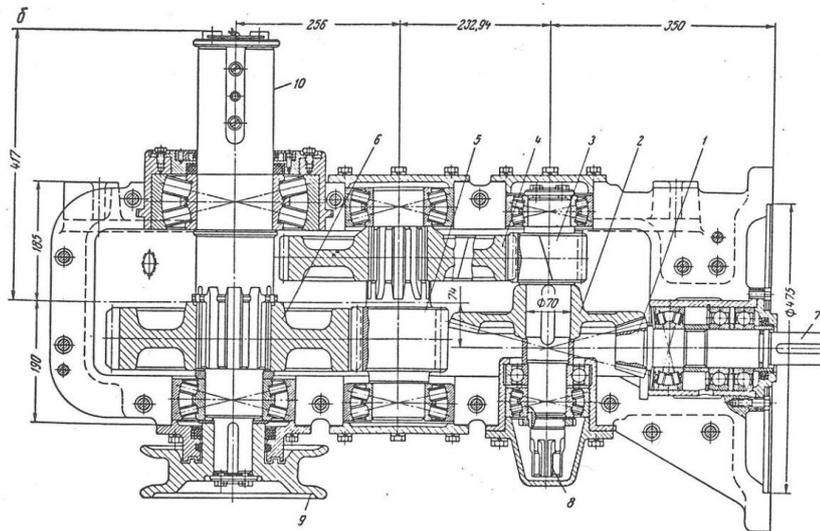


Рис. 14. Редуктор конвейера СП-63

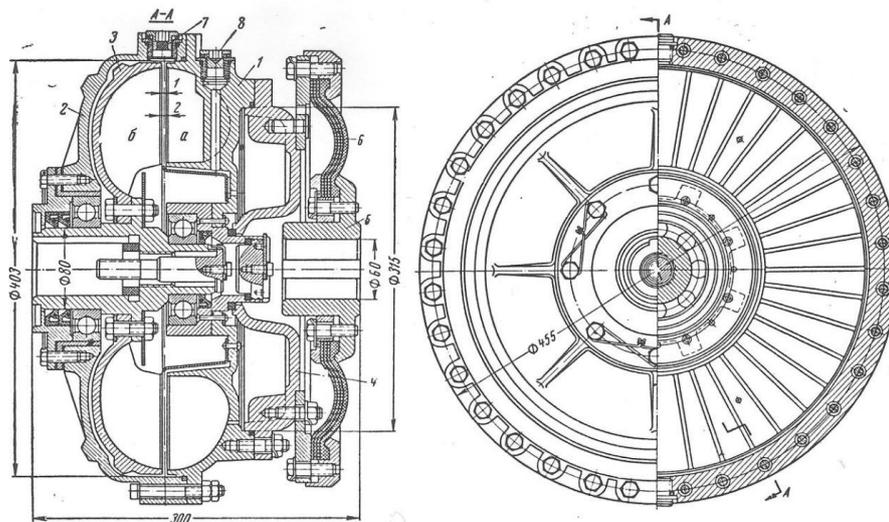


Рис. 15. Турбомуфта ТЛ-32

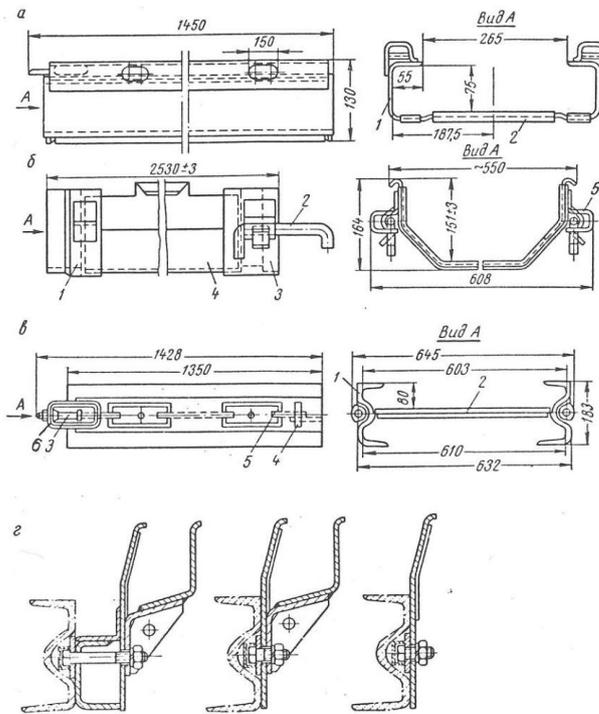


Рис. 16. Типы решеток скребковых конвейеров

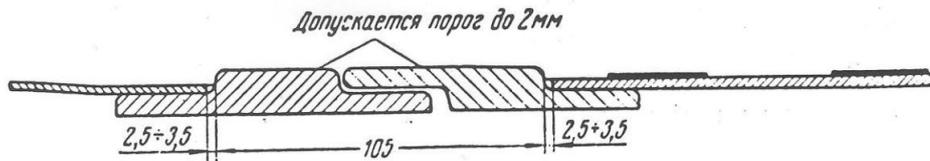


Рис. 17. Стыковка концов решеток в конвейере С-53 завод «Свет шахтера»

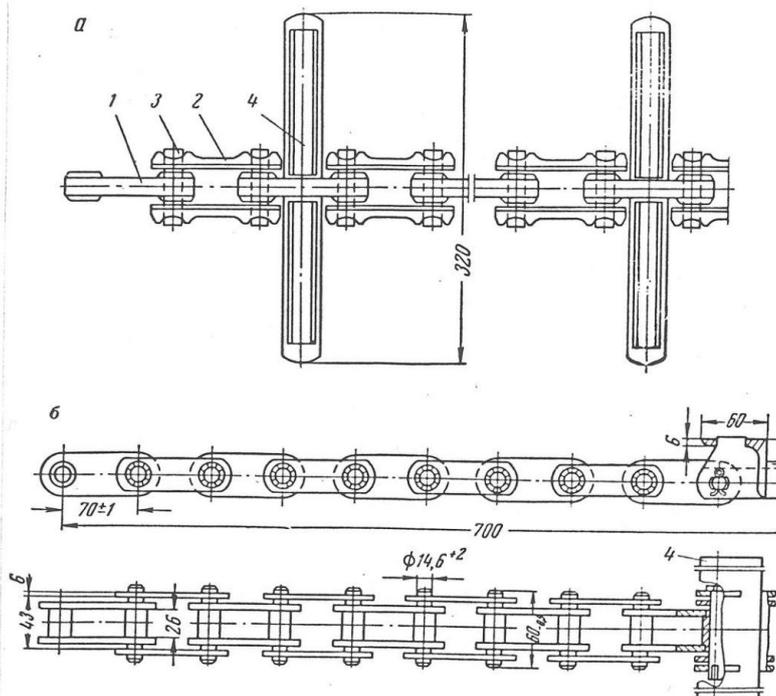


Рис. 18. Разборные цепи

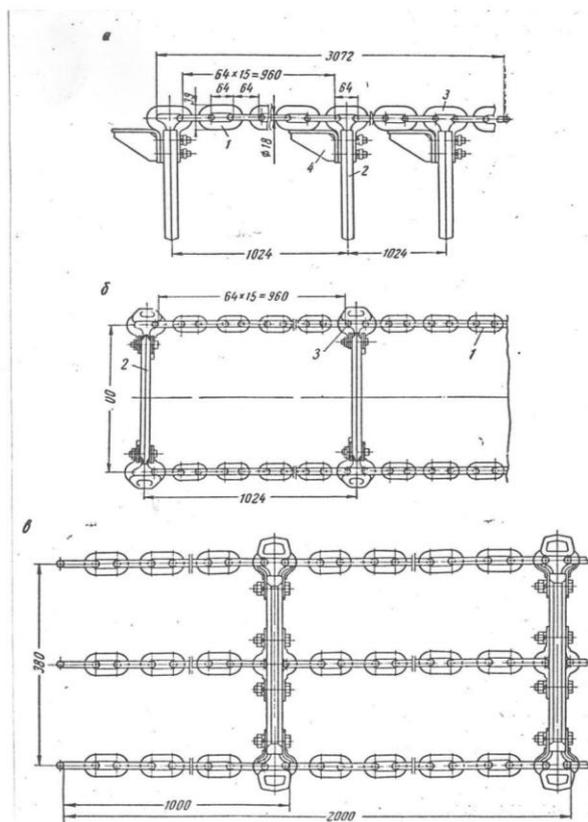


Рис. 19. Круглозвенная сварная цепь

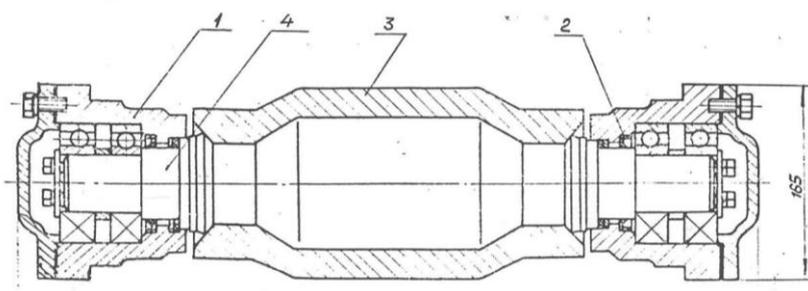


Рис. 20. Ось концевой головки

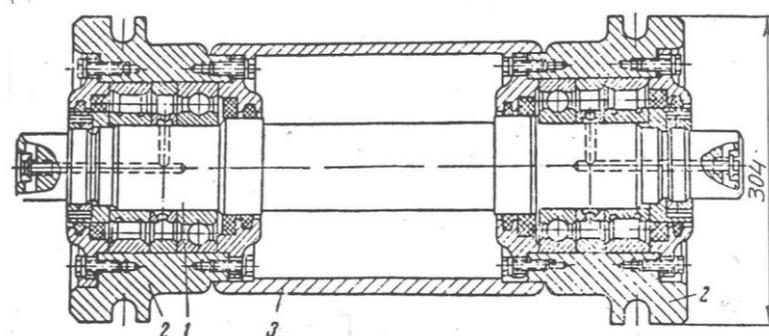


Рис. 21. Узел концевой оси конвейера СП-63

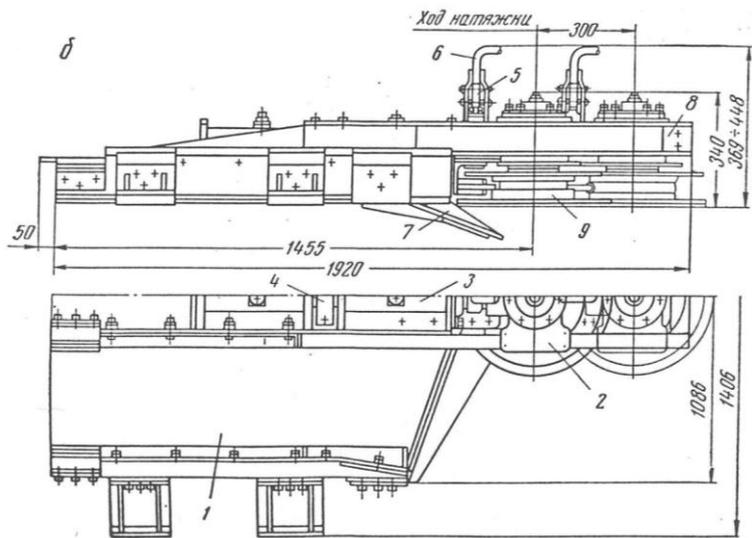


Рис. 22. Натяжное устройство конвейера СК-38

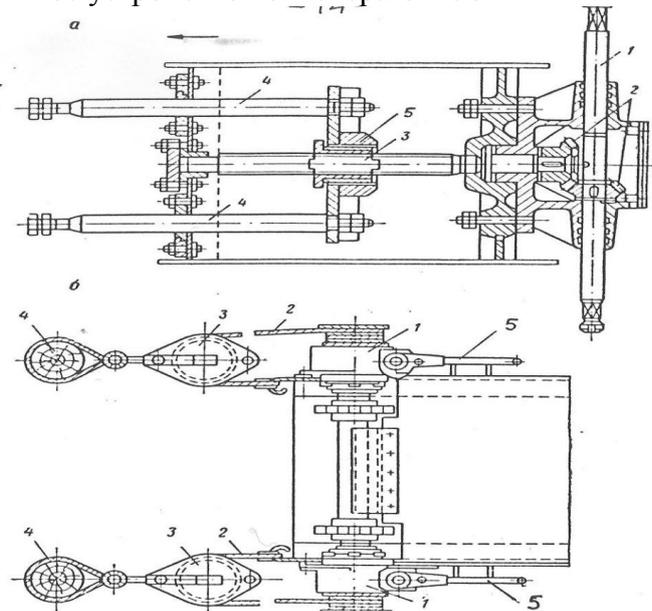


Рис. 23. Хвостовые натяжные устройства скребковых конвейеров

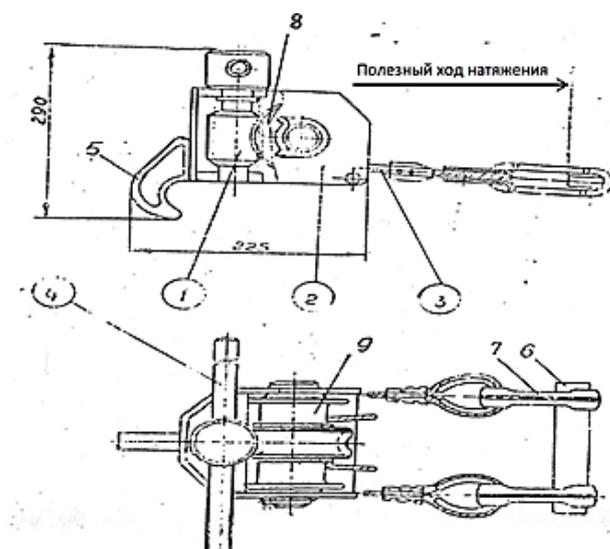


Рис. 24 Лебедка ручная червячная

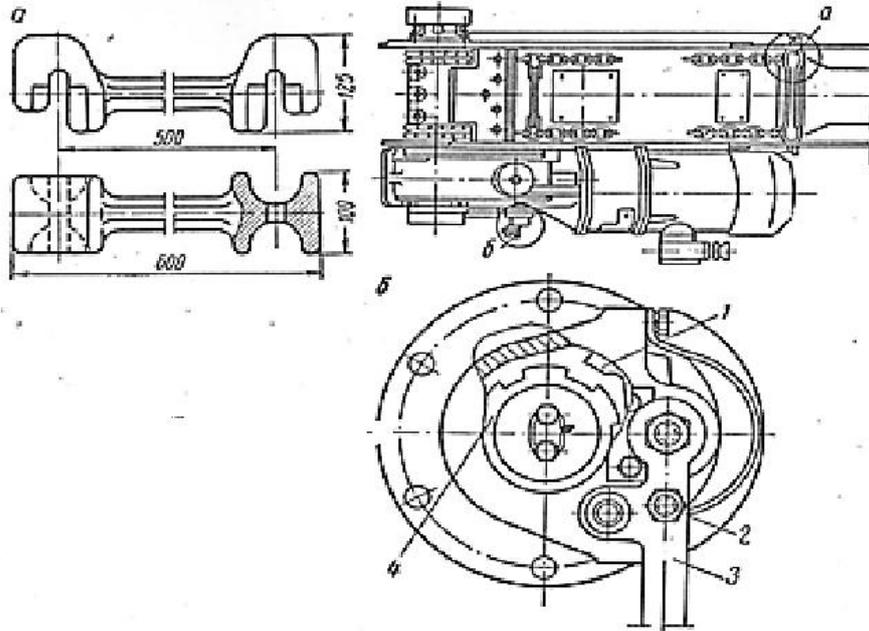


Рис. 25. Натяжение скребковой цепи конвейера СП:63

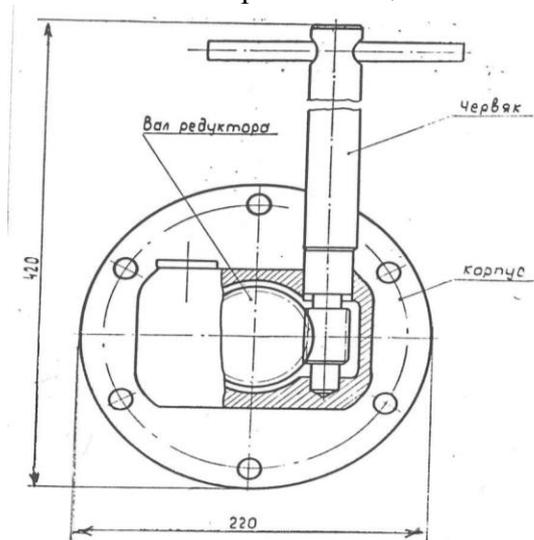


Рис. 26. Натяжной механизм

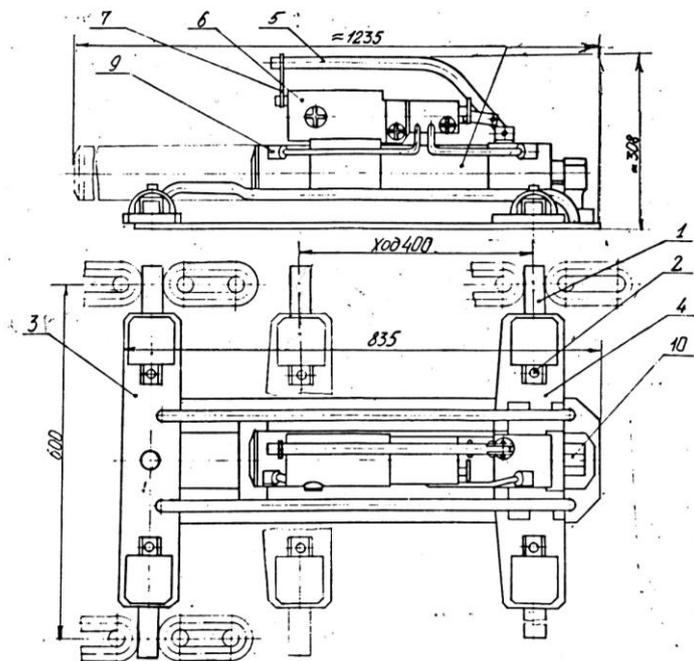


Рис. 27. Натяжное устройство с гидроприводом

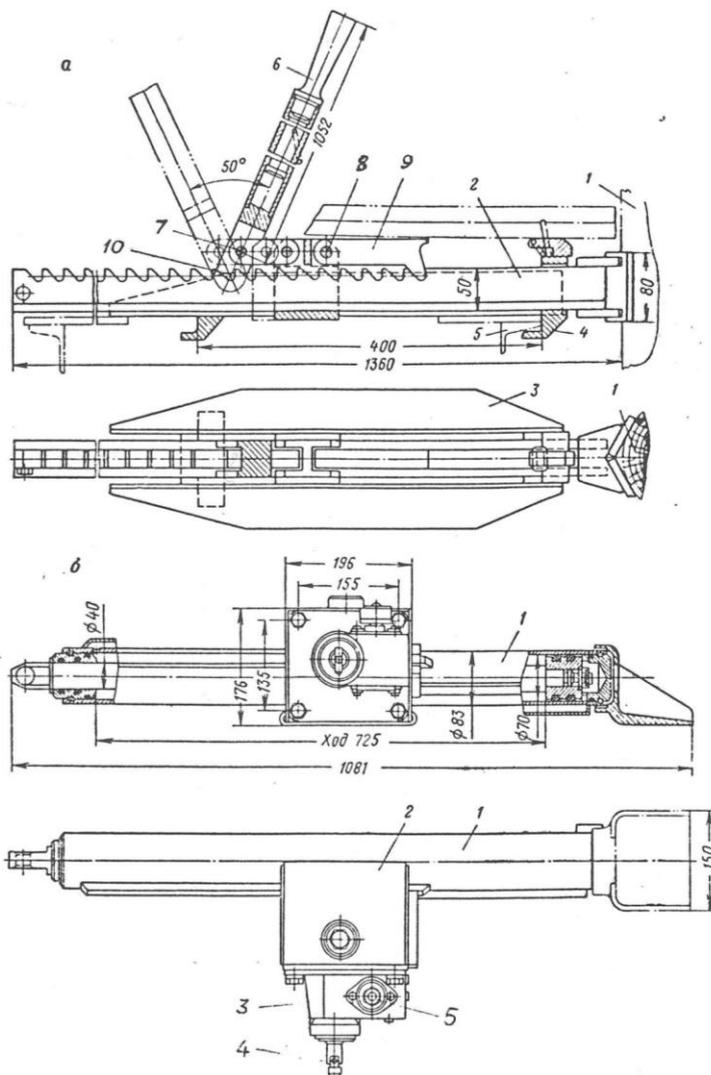


Рис. 28. Индивидуальные средства передвижения конвейеров: а-речной домкрат; б-гидравлический домкрат ДГ-2

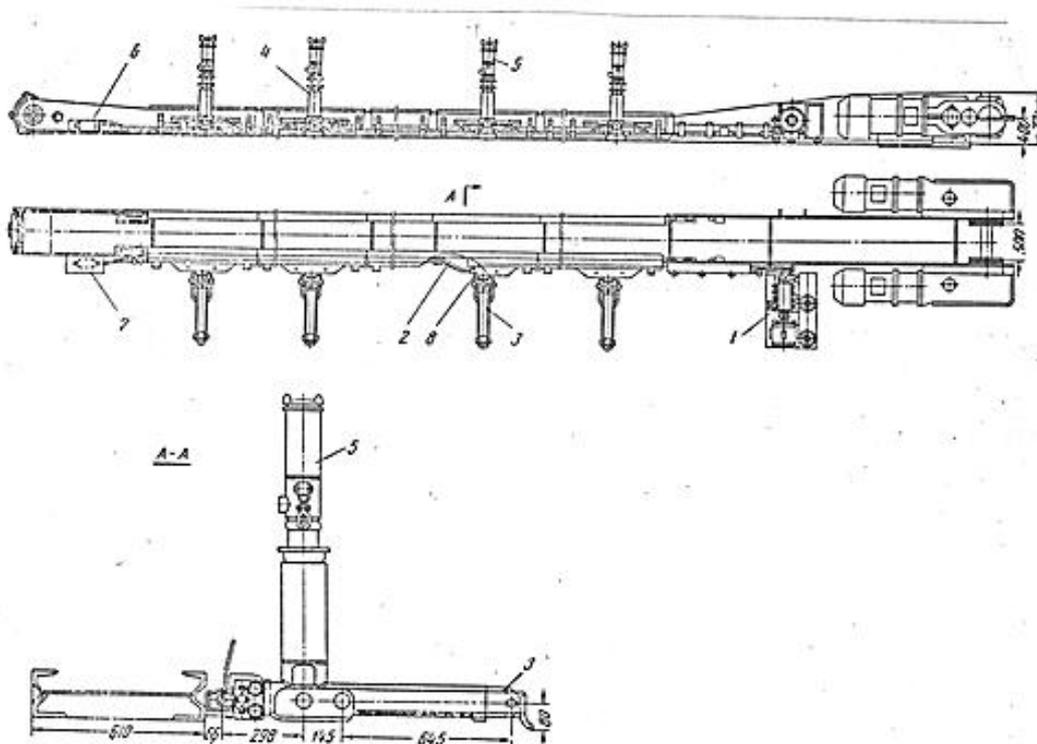


Рис. 29 Гидравлическая система домкратов ГП-1у

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

УСТРОЙСТВО ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ, 2ЛТ-80, 3Л100У. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. СОЕДИНЕНИЕ РЕЗИНОТКАНЕВЫХ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛЕНТ МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций ленточных конвейеров и их эффективную и безопасную эксплуатацию.

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°
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 используются 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 щита 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 роликоопор 4 и прогонов 3 к стандартным линейным секциям.

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

ЛИНЕЙНАЯ СЕКЦИЯ

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

Крепление роликоопор 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 роликоопоры 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) роликоопор. Указанное перемещение на 3° возможно за счет имеющегося хода в отверстиях 6 на нижних полках боковых уголков 7 для болтового крепления роликоопор 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 роликоопоры 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 Л-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 закреплён на барабане 8, а другой, пройдя через подвижные и неподвижные блоки – на середине рычага 12 расположенного под поперечной балкой и закреплённого 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 роликоопоры для перехода рабочей ветви ленты с натяжного барабана (где она плоская) к роликоопорам 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 заворачиваются 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 $+3^\circ$ до $+18^\circ$ 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 транспортерных 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

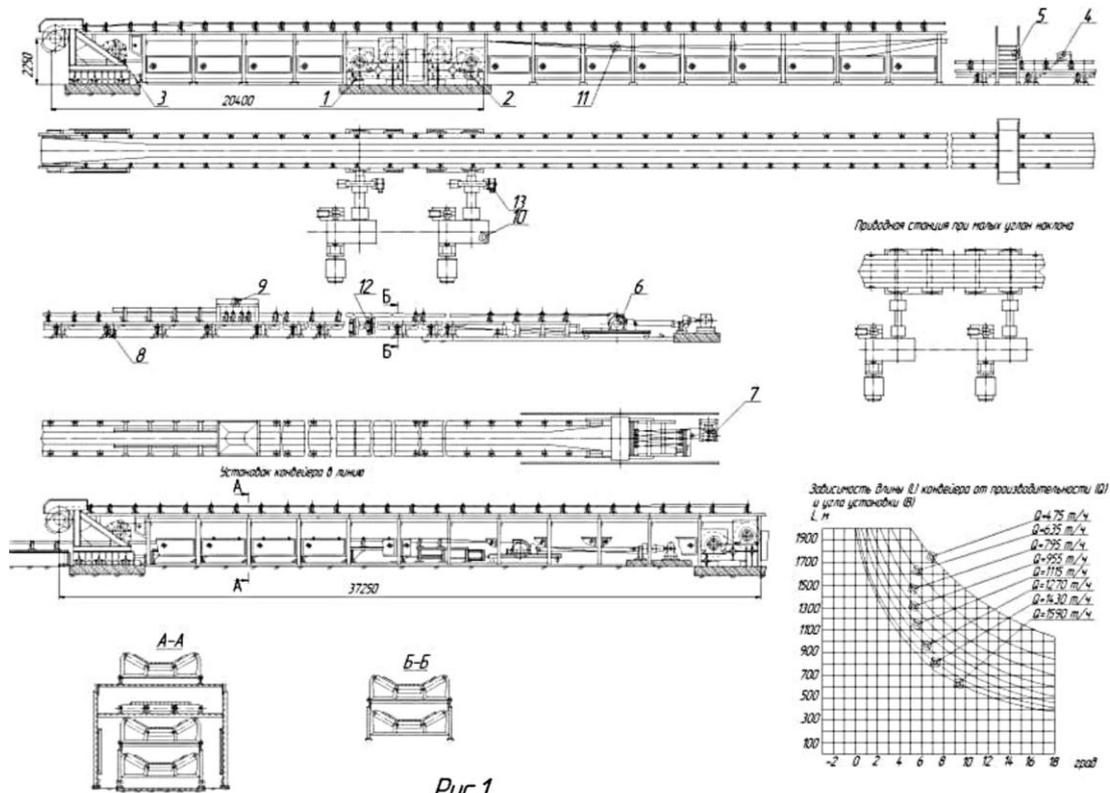


Рис. 1

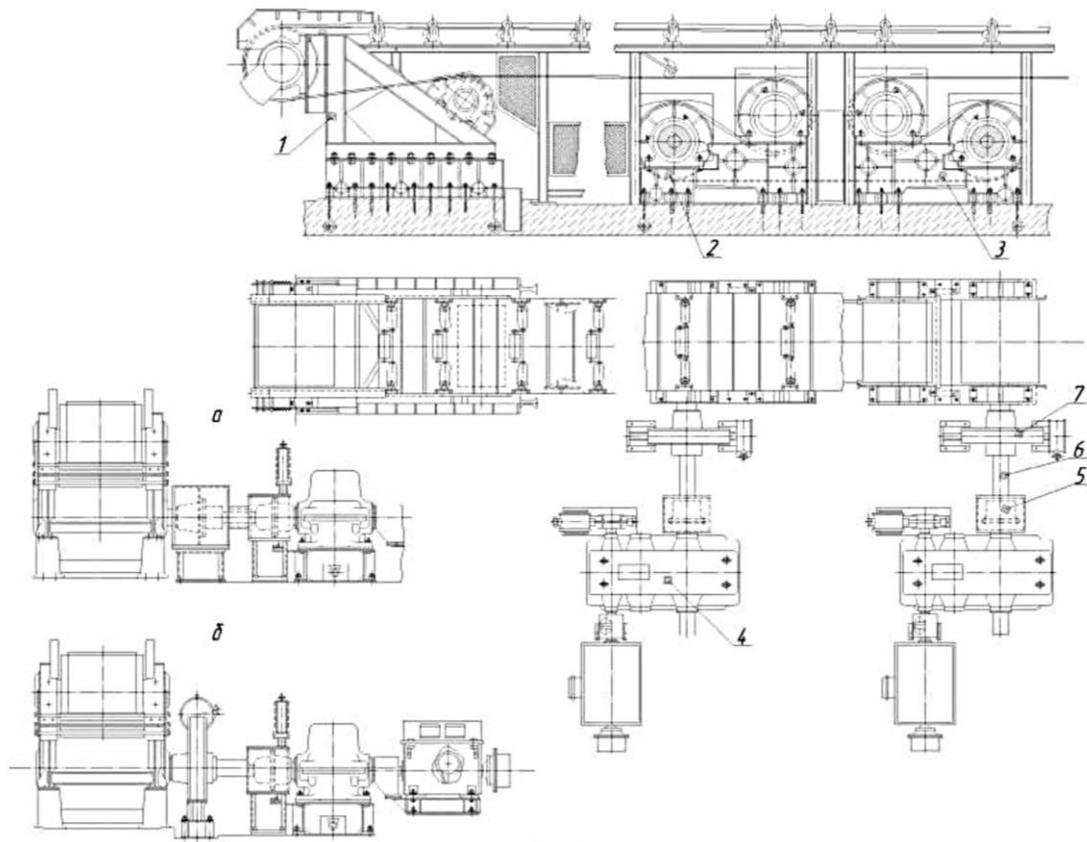


Рис.2

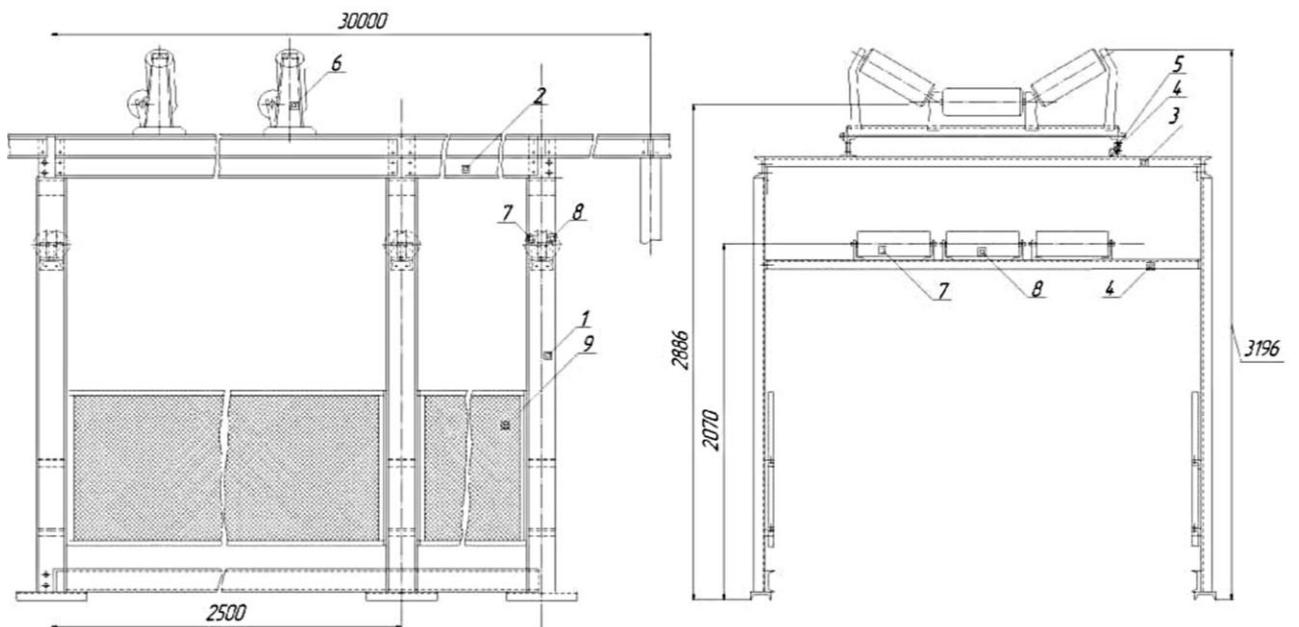


Рис.3

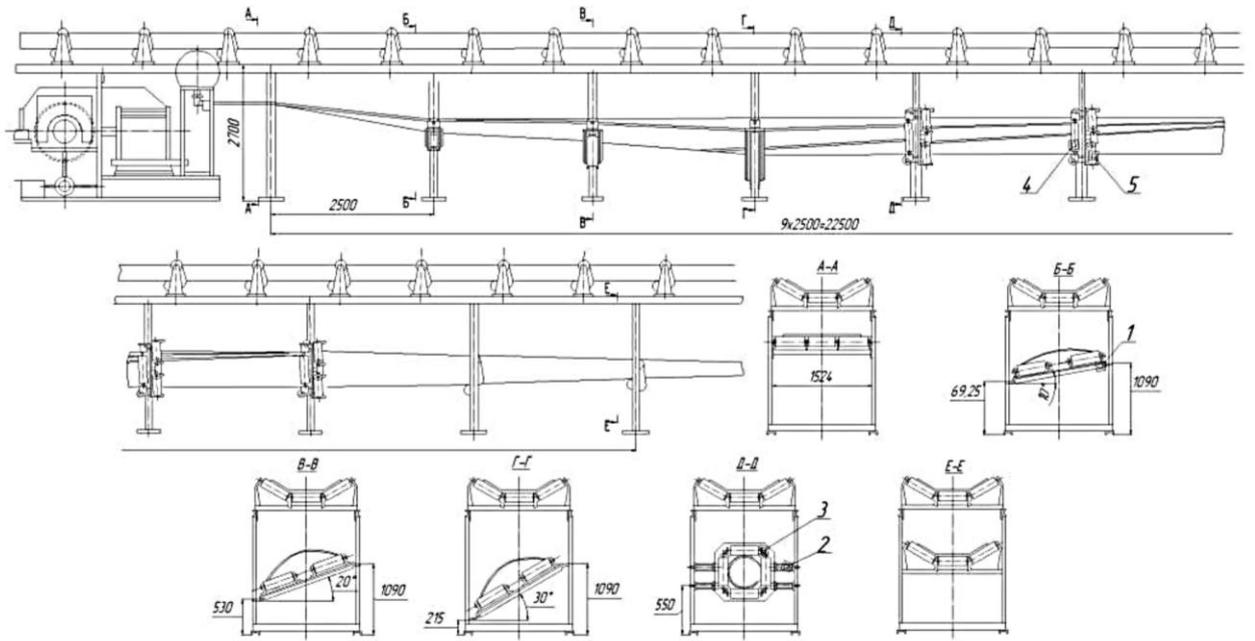


Рис. 4.

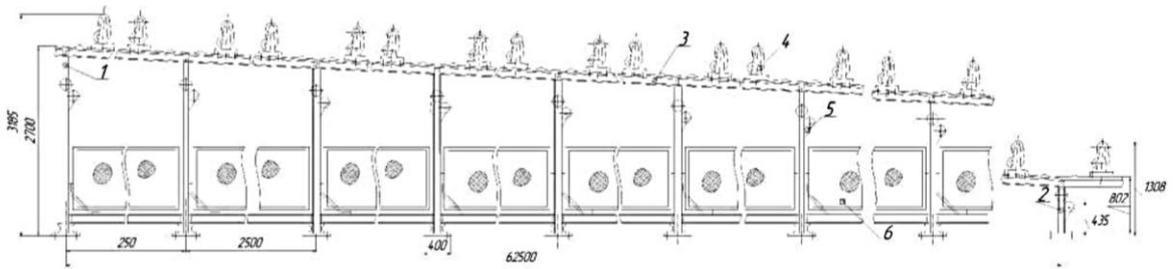


Рис. 5.

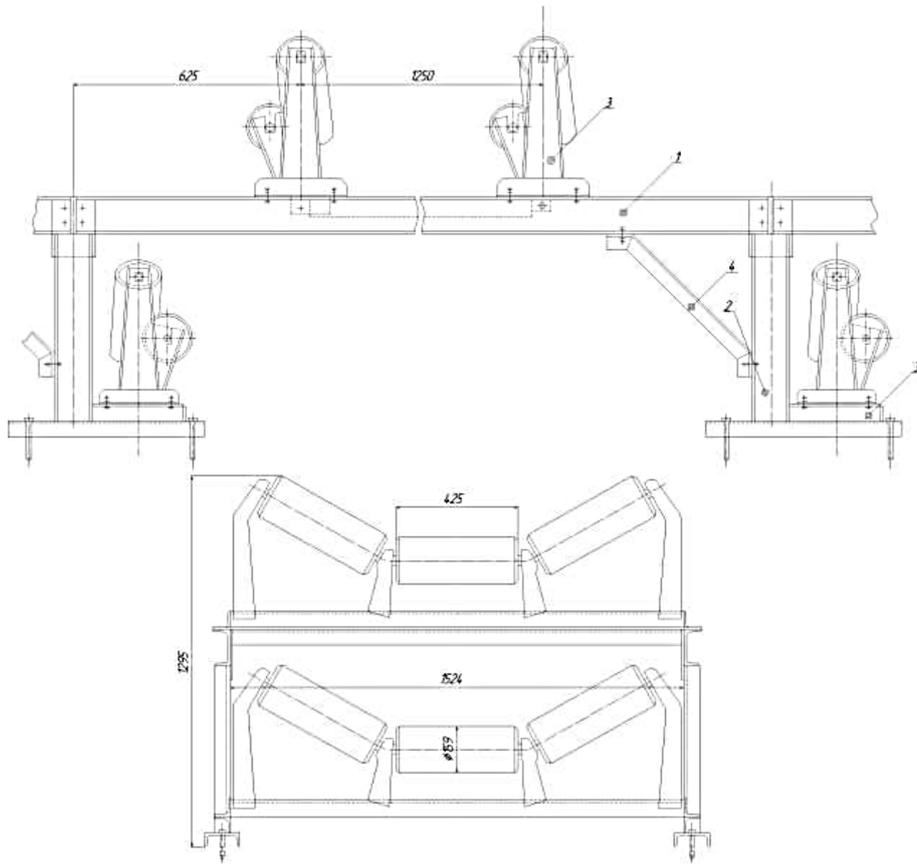


Рис. 6.

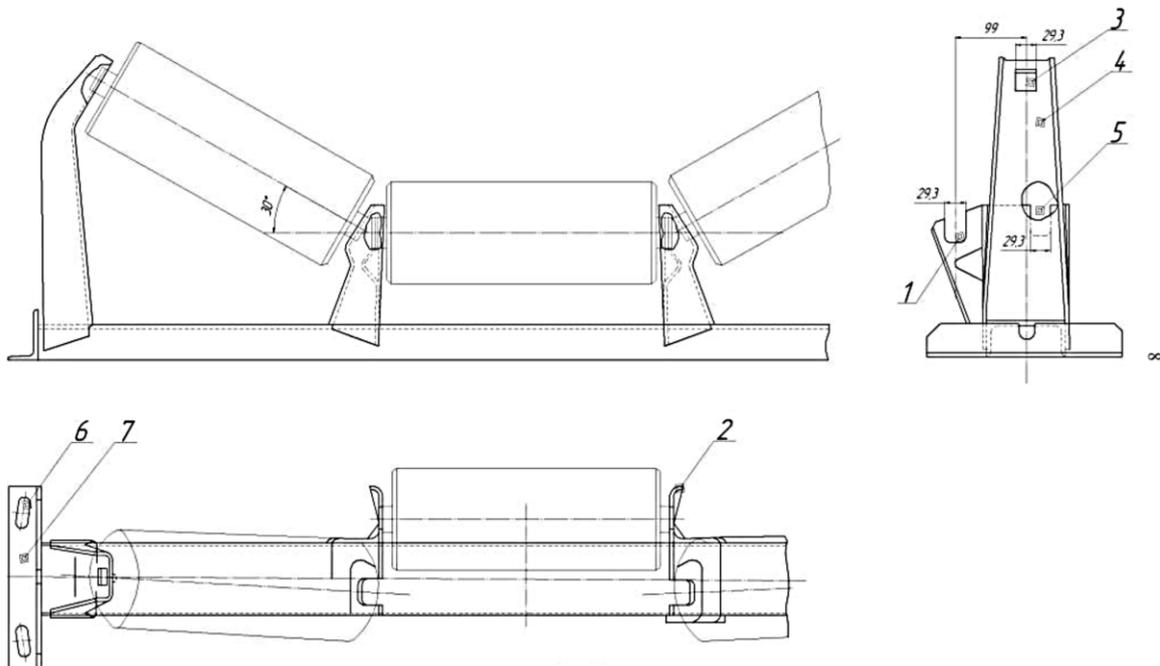
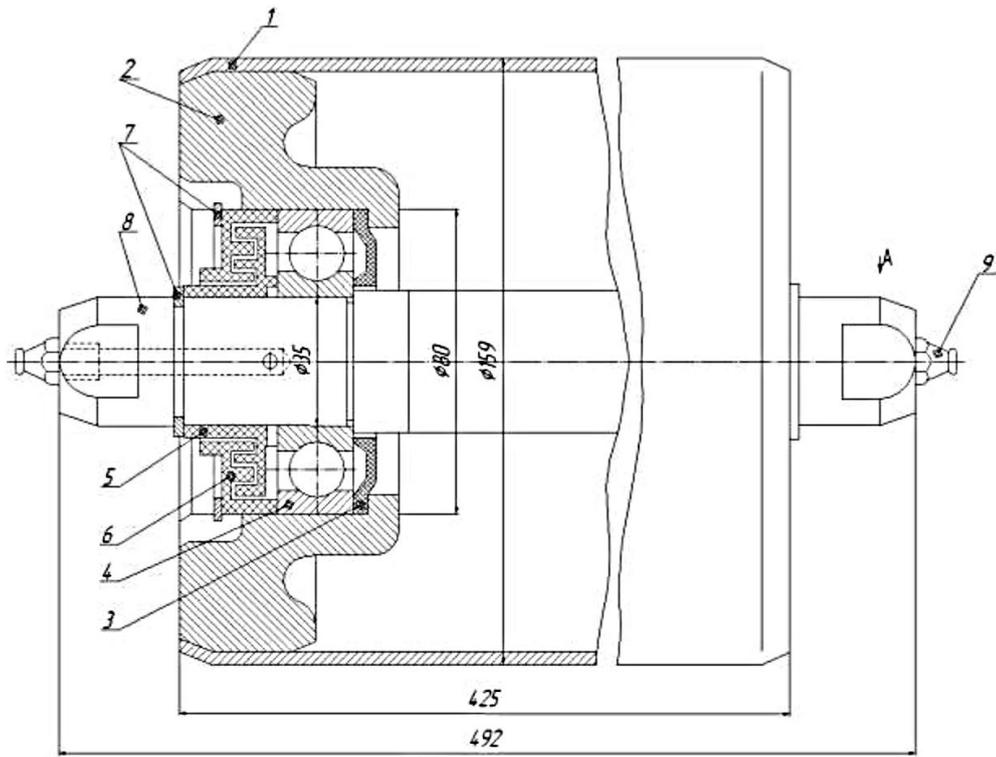


Рис. 7.



Вид А

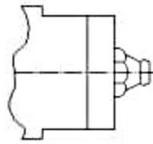


Рис.8

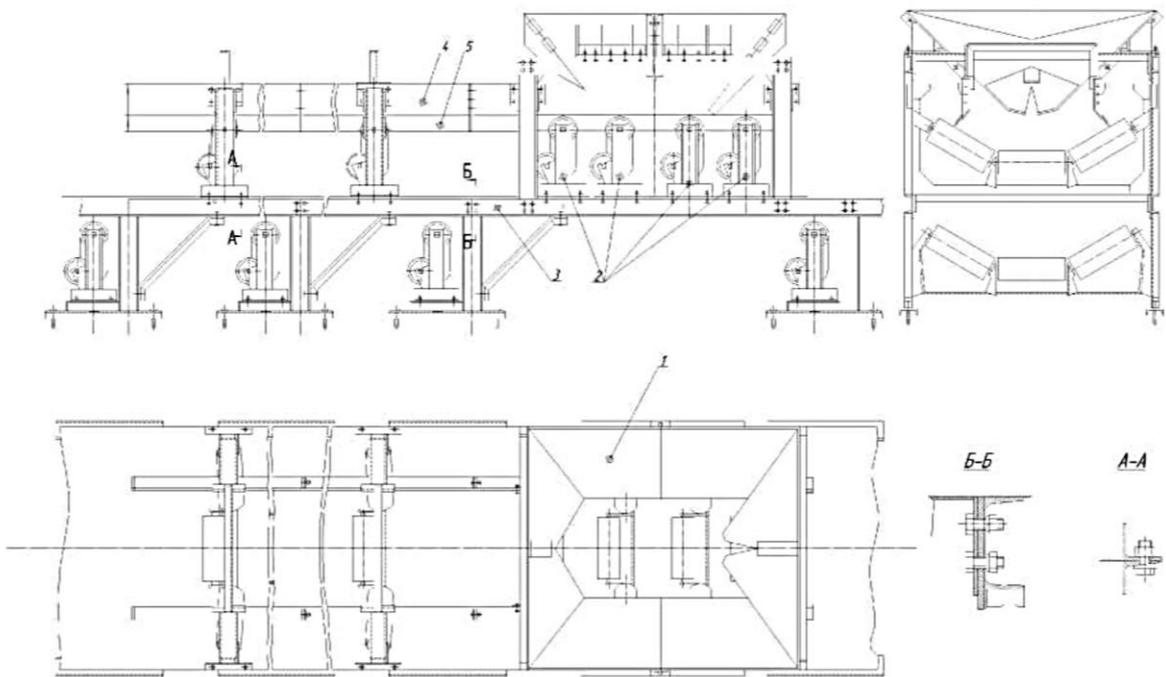


Рис.9

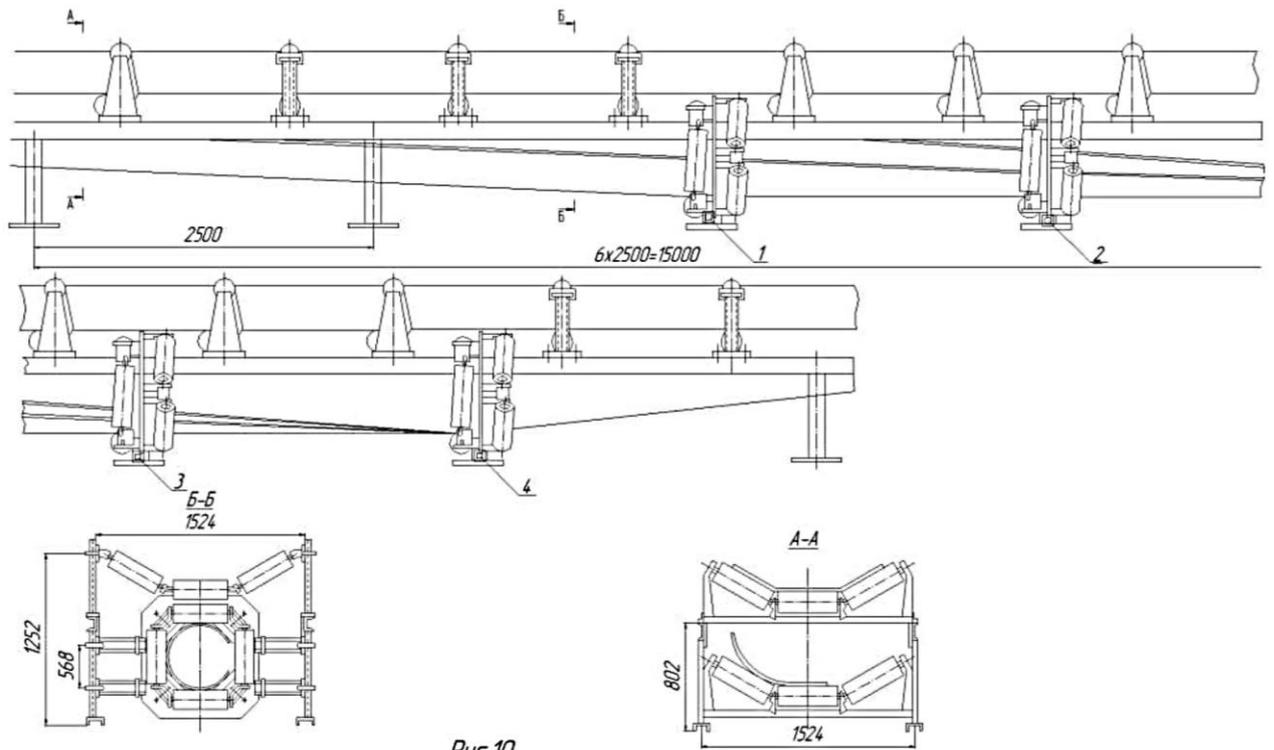


Рис.10.

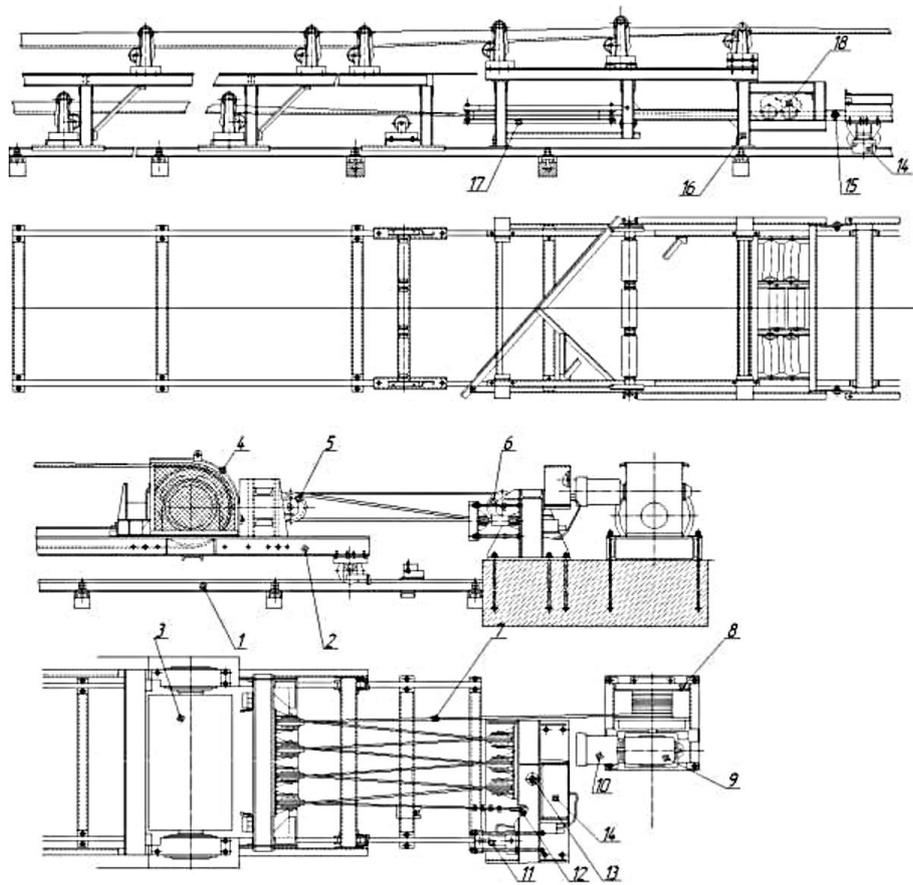
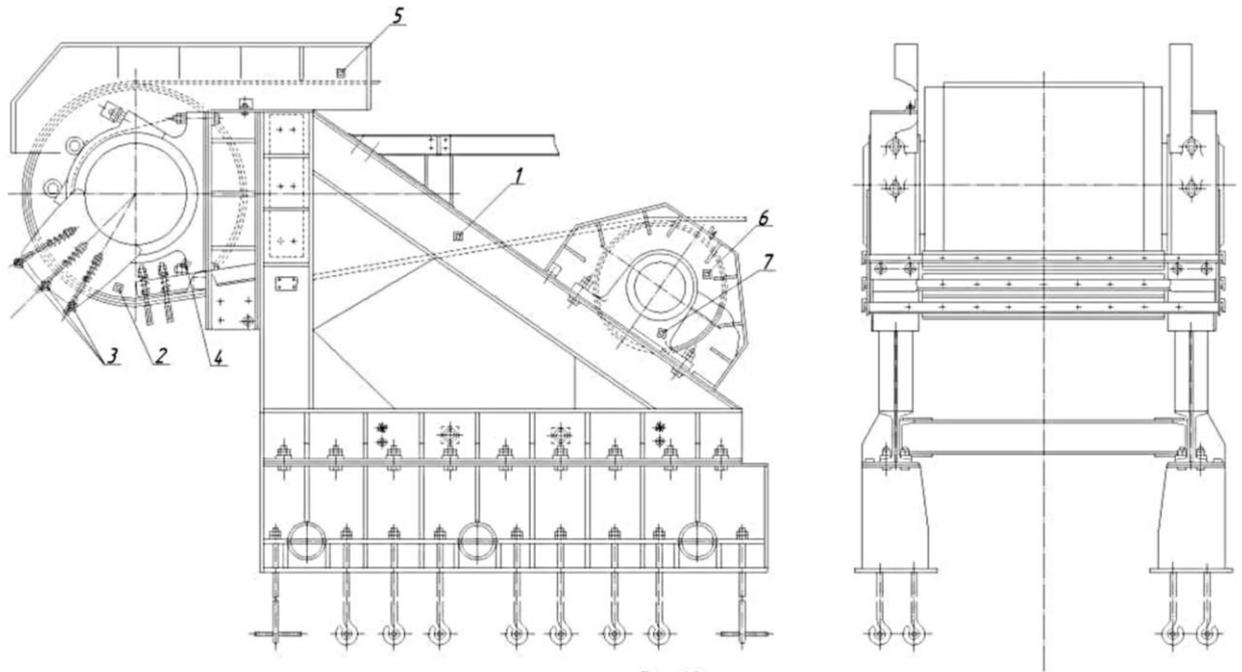
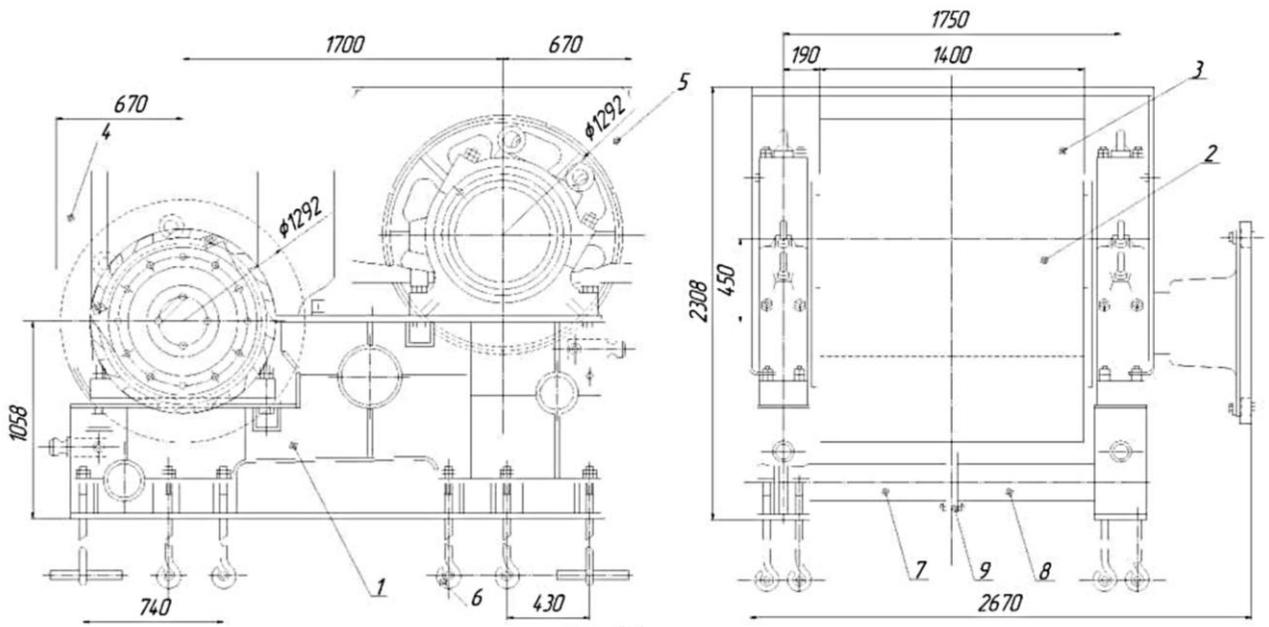


Рис.11.



Puc.12.



Puc.13.

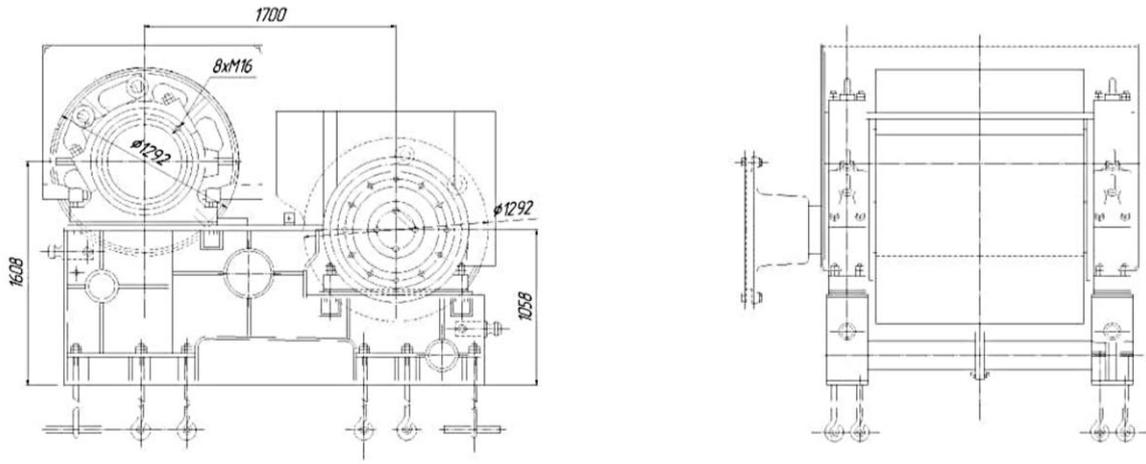


Рис. 14.

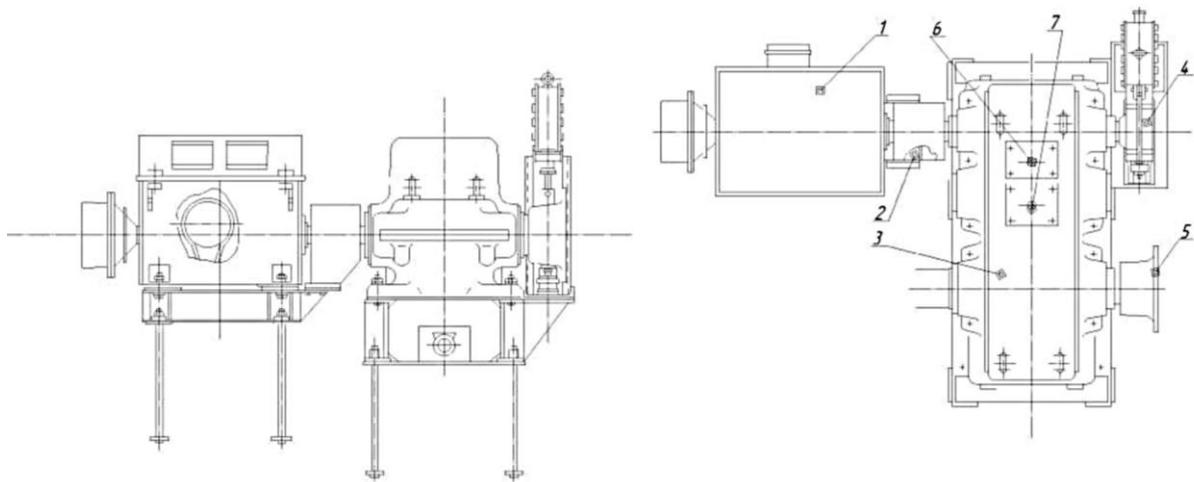


Рис. 15.

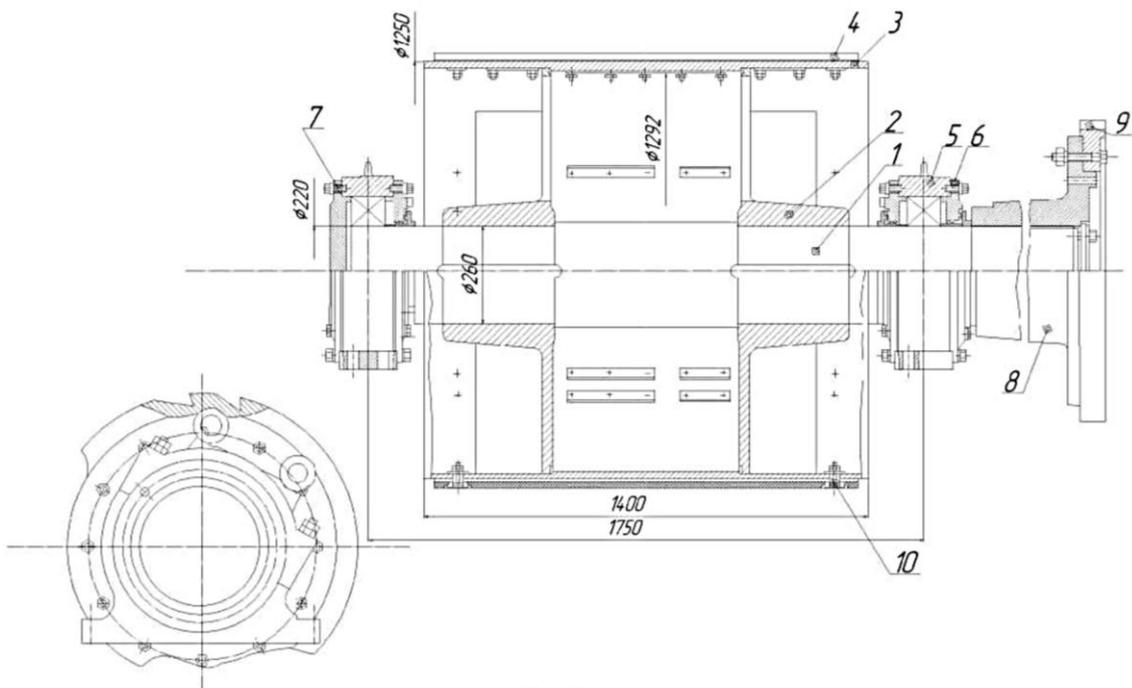


Рис. 16.

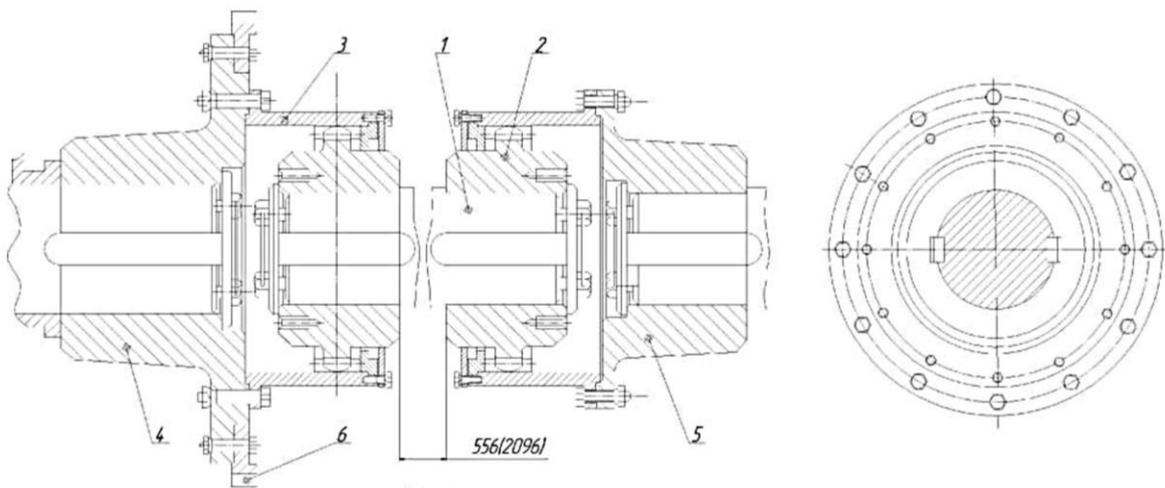


Рис.17.

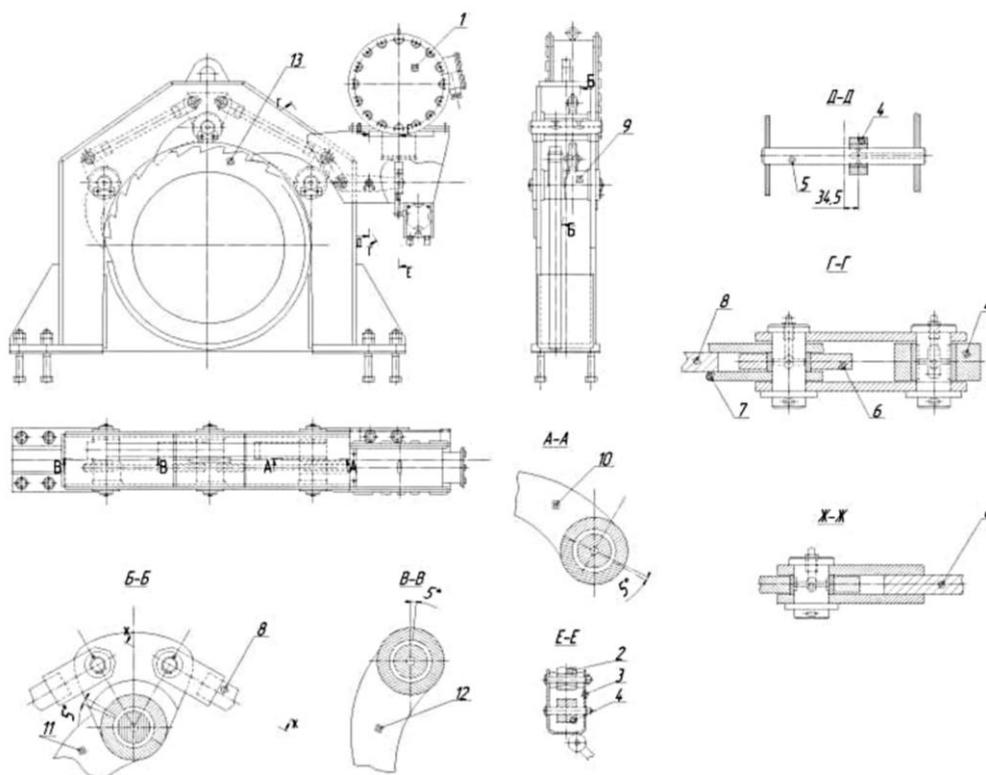


Рис.18.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОТРАНСПОРТА.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить конструкции оборудования для гидромеханической разработки полезных ископаемых.

ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В ряде развитых стран мира эксплуатируется более 150 трубопроводов, по которым транспортируется уголь, рудные концентраты, известняк, удобрения, различные мелкокусковые, порошкообразные вещества и т.д.

Особенно широкое распространение в свое время этот вид транспорта получил в горнодобывающей промышленности. Даже на прошедший в июне 2011 г. Международной выставке-ярмарке «Уголь России и майнинг» отмечалось, что гидродобычу угля, а следовательно

и гидротранспорт необходимо возрождать. На угольных шахтах с гидродобычей гидротранспортные установки применяют для перемещения угля по всем выработкам шахты от забоя до поверхности. На шахтах с обычной технологией – для транспортирования породы в отвалы и подачи закладочного материала в выработанное пространство, для транспортирования угля от шахты к потребителям. У нас в стране водоугольные смеси подаются на такие крупные объекты, как Западно-Сибирский металлургический комбинат, Беловскую, Магнитогорскую ТЭЦ.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

При гидравлической добыче угля или руд в зависимости от горногеологических условий находят применение следующие технологические схемы:

- 1) при разработке обводненных слабых неабразивных руд и углей – схема с полной гидромеханизацией процессов выемки, погрузки и доставки, транспорта и подъема;
- 2) при разработке пологопадающих угольных пластов и наклонных рудных тел – с применением гидромеханизации в основном для доставки или транспорта;
- 3) в условиях значительной протяженности шахтных полей и обводненности угольных пластов и рудных тел со слабыми и рыхлыми рудами – с применением гидроподъема и гидротранспорта на поверхности.

Технологическая схема подземных очистных работ с полной гидромеханизацией приведена на рис. 1. Отбиваемая от целика 1 гидромонитором 2 руда (уголь) крупностью до 0,3...0,4 м в поперечнике смывается струей гидромонитора в желоб 3, уложенный на почву выработки с уклоном 0,05...0,07. Смесь воды с рудой (углем) самотеком перемешается до зумпфа напорной гидротранспортной установки. Здесь на колосниках 4 производится отделение крупных кусков руды (угля), которые перегружателем 6 подаются в дробилку 5. Для дробления угля и породы на гидрошахтах применяются конусные дробильные машины, однороторные отбойно-центробежные дробилки, зубчатые дробилки. После измельчения в дробилке до крупности 75...80 мм в поперечнике руда (уголь) самотеком поступает в зумпф 7. Гидротранспортная установка с дробилкой располагается на сопряжении участковых выработок выемочного блока и магистральных выработок, направленных к стволу. Насосные станции 9 и 12 осуществляют транспортирование пульпы по трубопроводам 10 и 11 с задвижками 8 до приемника 13. В приемнике производится отделение руды (угля) от воды и последняя поступает в отстойники 14, 15. Насосная станция 16 подает отстоявшуюся воду в шахту.

УСТРОЙСТВО И СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

В комплексе гидравлического транспорта применяются следующие виды оборудования: желоба, трубопроводы, трубопроводная арматура (задвижки, соединения, клапаны и т.п.), всасывающие устройства, углесосы, гидравлические питатели (или шлюзовые загрузочные аппараты), гидроэлеваторы (струйные насосы) и эрлифты.

Желоба

Для самотечных гидротранспортных установок применяют желоба из листовой стали (реже из пластмасс) толщиной 3-4 мм трапецеидального и полукруглого сечения, укладываемые на почву выработок. При транспортировании кусковых грузов используют желоба трапецеидального сечения (рис. 2), так как они меньше подвергаются износу, а зернистых и глинистых грузов – желоба полукруглой формы, которые оказывают меньшие сопротивления движению пульпы.

С целью увеличения срока службы желоба могут армироваться базальтовым литьем. Для улучшения режима транспортирования (уменьшения сопротивления движению и т.п.) желоба покрываются эмалями.

Применяемые на шахтах типоразмеры желобов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика желобов

Тип желоба	Размеры, мм					Масса, кг
	L	C	A	B	H	
1	1500	480	300	380	300	35,6
2	1500	600	400	500	300	42,1
3	1500	750	550	650	300	56,8

Секции металлических желобов соединяются внахлестку, для чего головная часть каждой секции выполняется несколько шире.

Стыкование секций производится с помощью костылей и проушин, привариваемых к боковым стенкам желобов с наружной стороны.

Уклон трассы при транспортировании угля принимается равным 0,05...0,08 – для металлических и 0,03...0,05 для эмалированных желобов.

Пропускная способность желобов зависит от свойств транспортируемого материала, от уклона желобов и расхода воды.

Трубопроводы

Для гидротранспортных установок с искусственным напором в качестве грузонесущего органа используют трубопроводы, собираемые из стальных цельнотянутых труб, или сварных труб (с продольным швом) диаметром до 600 мм.

Условный проход труб 150, 175 и 200 мм. Под условным проходом трубопроводной арматуры, соединительных частей и трубопроводов следует понимать номинальный внутренний диаметр трубопровода. Трубы изготавливаются из сталей марок Ст.4, Ст.20 и Ст.45 и рассчитываются на давление до 10 МПа.

В последние годы в горно-добывающей промышленности стали применяться горячекатаные биметаллические трубы, наружный слой которых толщиной 5 мм изготовлен из стали Ст.3, а внутренний толщиной 7 мм - из стали Х12. Трубопроводы разделяются на магистральные и забойные. При сборке магистральных трубопроводов трубы чаще соединяют сваркой. На магистральных участках приемлемы по прочности трубы с толщиной стенок 5...6 мм, но вследствие значительного износа труб толщину стенок приходится увеличивать на 2...4 мм, а иногда и вдвое.

Длины звеньев труб магистрального трубопровода принимают: для карьеров - 8 м и более, для подземных выработок - 4...6 м.

Забойные трубопроводы в шахте собирают с помощью быстроразъемных соединений из облегченных сварных труб с толщиной стенок 2...4 мм и длиной одного звена 2...3 м, на карьерах с толщиной 3...6 мм и длиной 4...6 м.

В трубопроводах через каждые 50...100 м устраивают люки с заглушками на быстроразъемных соединениях для облегчения удаления пробок в случае их образования. Трубопроводы подвергаются быстрому износу, особенно колена трубопроводов.

Опыт показывает, что срок службы труб (и желобов), изготовленных из Ст.3 и Ст.20, диаметрами 250-300 мм ориентировочно оценивается в среднем по износу на 1 мм толщины стенки:

- для рядовых углей шахт – от 25 до 35 тыс. т. (при наличии кусковых пород);
- для измельченных углей – до 5-6 млн.т.

С увеличением диаметров труб износ уменьшается примерно пропорционально квадратному корню из их отношений. Срок службы трубопроводов увеличивается при регулярном поворачивании труб (для достижения равномерности изнашивания стенок) на 90 градусов в 1,5-3 раза – для крупных и мелких материалов.

Для увеличения срока службы при транспортировании абразивных материалов применяют трубы, внутренняя поверхность которых подвергается упрочнению закалкой токами высокой частоты или армируется базальтовыми вкладышами или резиной.

Футерованные трубы и колена имеют в 2-3 раза больший срок службы, биметаллические трубы - в 2-2,5 раза.

Трубопроводная арматур

К трубопроводной арматуре относятся: задвижки, обратные клапаны, предохранительные клапаны, воздушно-гидравлические колпаки, гасители гидроударов, соединения и сальниковые компенсаторы.

Задвижки

Задвижка гидроприводная шахтная типа ЗГШ-1 предназначена для работы на водоводах и пульповодах. Конструкция задвижки позволяет герметично перекрывать трубопровод при наличии в транспортируемой среде твердых частиц материала.

Техническая характеристика задвижки ЗГШ-1

Условный проход, мм 250

Условное давление*, МПа 10 (*Под условным давлением понимается наибольшее избыточное рабочее давление при температуре среды 293°К, при котором обеспечивается длительная работа арматуры и соединительных частей. Под рабочим давлением понимается наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается длительная работа при рабочей температуре проводимой среды)

Ход клина, мм 270

В литом корпусе 1 задвижки (рис. 3) установлено сменное уплотнительное кольцо 2, закрепленное стопорами 3, предохраняющими перемещение кольца в осевом направлении. Односторонний клин состоит из двух дисков 5 и 6, соединенных пальцем 7. При полном закрывании задвижки клин входит между уплотнительной поверхностью кольца и двумя параллельными упорами 4. При этом не создается замкнутых полостей внутри проточной части корпуса, поэтому в задвижке не застревают твердые включения пульпы, что обеспечивает ее полное закрывание. Крышка 8 крепится к корпусу задвижки быстроразъемным соединением, состоящим из двух полухомутов 9 и двух болтов, а к гидроцилиндру 10 - болтами. Поршневая группа гидроцилиндра включает штоки 11 и 12 и поршень 13.

Крышка 14 поршневой полости соединяется с гидроцилиндром болтовыми соединениями. Уплотнениями разъемов крышек, штоков и поршня служат резиновые кольца и манжеты.

На пульповодах гидротранспортных установок открытых горных работ и обогатительных фабрик применяется задвижка шибберная с электроприводом.

В отечественной и зарубежной практике используются задвижки с выдвигаемым устройством, выполненным в виде резиновой износостойчивой оболочки (рис. 4). Задвижка состоит из корпуса 1, резиновой оболочки 2, шиббера 3 со шпинделем 4, и маховика 5 с шаровой гайкой 6. Задвижки с резиновой оболочкой обеспечивают более плавное местное сужение трубы, причем, резиновая оболочка препятствует проникновению твердых частиц в зазоры.

Обратные клапаны

Обратные клапаны служат для предотвращения движения потока пульпы в обратном направлении при отключении углесоса или насоса и предохранения их от гидроудара.

Обратный клапан сварной конструкции (рис.5) применяется в установках гидромеханизации на разрезах. Он состоит из сварного корпуса 1, съемного патрубка 2, клапана 3 с резиновой прокладкой 4. Клапан укреплен к рычагу 5, который насажен на вал 6. На конце вала имеется рукоятка с грузом 7. Вал уплотнен сальником 8.

Клапан закрывается крышкой 9. В процессе эксплуатации необходимо периодически менять сальниковую набивку уплотнения вала и резиновое уплотнение клапана. Клапаны выпускаются пяти типоразмеров, варьирующихся по размерам А, В, Г, Д, Е, И, К, Л, М.

3.3.3. Предохранительные клапаны

Предохранительный клапан служит для предупреждения гидравлических ударов. Он состоит из клапана 1 (рис. 6), размещенном в запорном седле 7, штока 2, наконечника 3, пружины 4, камеры 5, сливного патрубка 6. При увеличении давления в трубопроводе выше допустимого седло клапана поднимается, преодолевая усилие нажатия пружины и гидросмесь из трубопровода проходит в образующуюся щель, при этом величина давления резко уменьшается, а трубопровод не испытывает опасных толчков. Для предупреждения возникновения гидравлических ударов в напорных пульповодах предусматривается установка вантузов во всех местах, где могут образоваться воздушные пробки. Вантуз – приспособление, автоматически выпускающее из водопроводных труб воздух, мешающий протеканию воды. Вантуз типа В-100 (рис. 7) устанавливается в верхней части пульповода.

Техническая характеристика:

Расход воздуха, м³/мин до 14

Условное давление среды, МПа 10

Усилие предварительного прижатия клапана, Н 39

Ход клапана, мм 50

Вантуз состоит из диска 1, на котором зажимом 2 закреплена уплотняющая резиновая манжета 3. Диск шарнирно соединен тягой 4 с поплавком 5. Тяга проходит через направляющие втулки 6 и 7.

Основанием вантуза служит фланец 8, к которому крепится кожух 9. В вантузе имеется переходник 10, в котором устанавливается сетка 11. Переходник с верхней частью вантуза соединен быстроразъемным соединением 12. Вантуз В-100 работает следующим образом. При поступлении жидкости в полость вантуза поплавки всплывают и поднимают диск, который прижимается к фланцу. Чтобы плотно перекрыть вантуз, зазор между диском и фланцем уплотняется резиновой манжетой.

Воздушно-гидравлические колпаки и гасители гидроударов

Воздушно-гидравлический колпак служит для гашения ударов и ставится (рис. 8) на трубопроводе 6 после обратного клапана 1,

Он состоит из металлического колпака 5, в котором размещаются упругие шары 4, металлической решетки 2 для удержания шаров и крышки 3.

Принцип работы заключается в следующем: при закрытии обратного клапана возникает гидроудар. При этом часть жидкости входит в колпак (установленный у очага удара), постепенно сжимает упругие шары и воздух, помещенный между шарами. За счет этого происходит медленная остановка жидкости, и ударное давление получается гораздо меньше, чем без применения противоударного устройства.

Гаситель Г-64 (рис. 9) предназначен для гашения гидроударов, начинающихся с фазы повышения давления.

Техническая характеристика гасителя Г-64

Условное давление, МПа 6,3

Условный проход магистрального трубопровода, мм 150...200

На запорную систему, состоящую из главного клапана 1 и силового поршня 3, действует давление воды, равное давлению в защищаемой магистрали, т.к. в надпоршневую камеру вода поступает по обводной трубке из фильтра 2. При нормальной работе главный клапан плотно закрыт за счет большего давления со стороны силового поршня. При повышении давления в магистрали перемещается импульсный пружинный клапан 4, сжимая пружину. В результате перемещения клапана 4 (на рис. 9 перемещение совершается вниз) полость, общая для него и силового поршня, отделенная упругой диафрагмой от поршня, соединяется с атмосферой. Давление в полости над силовым поршнем резко понижается; открывается главный клапан 1, происходит сброс воды из магистрали и давление в ней понижается до нормального.

Быстроразъемные соединения

Соединение типа БС (рис. 10) предназначено для соединения высоконапорных водоводов и пульповодов гидрошахт. Оно рассчитано на условное давление до 10 МПа, диаметр условного прохода - до 400 мм. Быстроразъемное соединение БС состоит из двух фланцев 1, расположенных на концах соединяемых труб, хомута 2, клина 3 и резинового самоуплотняющегося кольца 4.

Сальниковые компенсаторы

Сальниковые компенсаторы устанавливаются на магистральных водоводах и пульповодах и предназначаются для компенсации тепловых изменений длины трубопровода и для поворота трубопровода по мере его износа. Сварной сальниковый компенсатор (рис. 11) представляет собой телескопическое соединение двух труб 1 и 2 в виде сальниковой набивки уплотнением 3. Для подтягивания сальника служит нажимная втулка 4 с болтами 5. Компенсатор обеспечивает удлинение или укорачивание трубопровода до 0,25 м и устанавливается на прямолинейных участках через каждые 300 м.

Всасывающие устройства гидротранспортных систем

Всасывающие устройства в установках или системах гидротранспорта выполняются по различным схемам, но всегда включают всасывающую трубу (или шланг) с наконечником, присоединяемую к всасывающему патрубку насоса для гидросмеси. При работе с приемниками гидросмеси с целью достижения регулирования (в основном поддержания рабочего режима в заданных пределах) применяют наиболее современную схему всасывающих устройств типа УВ, выполняемую в соответствии с рис. 12. Отличительной особенностью всасывающего устройства является наличие дополнительной внешней трубы 1, на конце которой укрепляется наконечник 2 и патрубок 4 с решеткой 3. В условиях неравномерного по концентрации притока гидросмеси в

приемник шибером 5 производится регулирование поступления воды через патрубок. В результате достигается осреднение потока гидросмеси во всасывающей трубе 6. Для измельчения угля применяются дробилки 7. Пульпонасосы 8 создают напор, необходимый для транспортирования гидросмеси.

Пульпонасосы

Пульпонасосы могут быть центробежными, поршневыми или плунжерными. Наибольшее распространение получили центробежные пульпонасосы. Принципиально центробежные пульпонасосы не отличаются от водяных центробежных насосов.

Особенности их конструкции заключаются в наличии рабочих колес с малым числом лопаток и большими сечениями пропускных отверстий для прохода кусков материала.

Детали пульпонасосов выполняются из износостойких материалов, в корпусе предусматриваются люки для осмотра и очистки рабочего колеса в случае его забивки транспортируемым материалом.

Таблица 2
Техническая характеристика углесосов

Параметры	10У-5	12У-10	14У-7	12УВ-6
1. Подача, м ³ /ч	600	600...900	1400	900
2. Напор, м вод.ст.	175	85...80	175	320
3. Частота вращения рабочего колеса, мин ⁻¹	1485	1485	1485	1485
4. Крупность транспортируемого материала, мм	100	90	75	100
5. Число рабочих колес	1	1	1	2
6. КПД, %	60	65	72	61
7. Мощность электродвигателя, кВт	630	320	1200	1500
8. Диаметр рабочего колеса, мм	650	510	715	700

Наибольшее распространение получили одноступенчатые углесосы благодаря большей надежности работы, доступности к быстроизнашиваемым деталям, меньшему измельчению транспортируемого материала в сравнении с многоступенчатыми углесосами.

Углесосная установка состоит из углесоса, электродвигателя, муфты с кожухом. На рис. 13 показана конструкция углесоса 12У-10, предназначенного для гидротранспортирования угля и углепородных смесей с крупностью кусков до 90 мм.

Основные детали насоса: корпус 1, бронедиск нагнетательной стороны (с крышкой) 2, сальниковое уплотнение 3, втулка уплотнения 4, крышка 5, передний роликовый 6 и три задних шариковых радиально-упорных подшипника 9, верхняя крышка 7, вал 8, станина 10, рабочее колесо 11, укрепленное на резьбе; крышка 12 и бронедиск 17 всасывающей стороны, всасывающий патрубок 13, люк 14, шпильки крепления 15 и 16.

По сравнению с известными конструкциями подобных насосов здесь применены торцевые регулируемые уплотнения (передние и задние) и новая компоновка подшипников качения. Отсутствует промывка уплотнений. Подшипники охлаждаются водой, поступающей от нагнетательного трубопровода. Рабочие детали насоса изготовлены из высокопрочного сплава Х12Л.

Гидравлические питатели

Ограниченные размеры проходного отверстия углесосов требуют предварительного дробления угля. Поэтому для шахт перспективны гидравлические транспортные комплексы с питателями, которые дают возможность перемещения более крупных кусков при меньшем их измельчении.

Гидравлические питатели представляют собой загрузочные устройства или аппараты, с помощью которых осуществляется ввод транспортируемого материала в напорный трубопровод, минуя насос. Питатели бывают:

1. Непрерывного действия (шнековые, центробежные, гидродинамические),
2. Циклического действия (камерные, роторные, трубчатые, барабанные и др.).

Наибольшее распространение получили питатели циклического действия: камерные питатели типа 2КП-2, загрузочные аппараты типа АЗВ-2, трубчатые питатели типа АЗТ.

Загрузочный аппарат АЗВ-2

Аппарат загрузочный высоконапорный АЗВ (рис. 14 А,Б) состоит из следующих систем и устройств:

- загрузочного устройства 1 для дозировки горной массы в правую и левую секции аппарата, сблокированного с работой верхних затворов аппарата;
- уравнильных камер 2, служащих для выравнивания давления во время подачи материала в пульповод;
- смесительной камеры 3, где материал смешивается с водой поступающей из напорного трубопровода 9;
- уравнильной системы, предназначенной для сброса давления и слива воды из одной из уравнильных камер перед загрузкой в нее материала. Уравнильная система включает в себя напорный 11 и сливной 12 вентили и систему трубопроводов;
- блокировочного устройства 4 и блока управления 5, состоящего из ряда концевых гидравлических выключателей и золотников, которые получают импульсы от гидроцилиндров 14 и 15 затворов в крайних точках хода и обеспечивают последовательность и взаимоблокировку операций рабочего цикла.

Техническая характеристика АЗВ-2

Производительность, т/ч по породе 180

по углю 90

Консистенция пульпы (Т:Ж) от 1:3 до 1:10

Максимальное рабочее давление в камерах аппарата, МПа 7

Продолжительность цикла работы аппарата, с 30...45

Полезный объем камеры, м³ 0,6

Диаметр транспортного трубопровода, мм 175...200

Максимальный размер транспортируемых кусков, мм до..120

В верхней части каждой из уравнильных камер установлен сферический затвор 7, обеспечивающий герметичность при одностороннем давлении до 7 МПа. Затвор состоит из сферы, которая на пружинах прикрепляется к поворотной скобе. Скоба крепится при помощи шлицевых втулок к осям, выходящим наружу камер 2. Открытие и закрытие затворов 7 и 8 осуществляются поворотом осей (поочередно) гидроцилиндров 14 и 15 посредством рычагов 13.

Работа аппарата АЗВ-2 (рис. 14 Б) основана на принципе шлюзования материала, подаваемого в трубопровод с рабочим давлением до 7 МПа (вода поступает от высоконапорного насоса). Транспортируемый дробленый материал качающимся питателем подается в загрузочное устройство 1 с воронкой 6. Перед загрузкой материала давление в уравнильной камере 2 выравнивается с атмосферным. Нижний сферический затвор 8 при этом закрыт. Часть воды, соответствующая объему загружаемого материала, сливается из камеры 2. После этого открывается верхний сферический затвор 7. После загрузки материала верхний затвор 7 закрывается и давление в уравнильной камере поднимается до рабочего, что позволяет перепускать материал из уравнильной камеры 2 в смесительную камеру 3 после открытия нижнего сферического затвора 8. Одновременно через уравнильную камеру направляется часть воды из напорного трубопровода 9, создавая направленный поток и ускоряя перегрузку материала в смесительную камеру и далее в пульповод 10.

Питатели с регулируемым выпуском

Недостаток питателей с камерами малой емкости – неравномерность разгрузки. Для устранения этого недостатка применяются питатели (рис. 15) со специальными средствами для регулирования и ускорения истечения груза из камер.

Камерный питатель со шнековым дозатором

В камерном питателе (рис.15 А) со шнековым дозатором 5 после наполнения камеры 3 углем из загрузочной воронки 1 закрывают клапанный затвор 2 и перекрывают сливную трубу 4. Одновременно через открытый затвор 7 по трубе 6 производят заполнение камеры 3 водой. Затем открывают затвор на выходе из дозатора, включают шнековый дозатор и производят разгрузку порции угля в трубопровод.

Струйно-гидравлический питатель

В струйно-гидравлическом питателе (рис. 15 Б) с камерами большой емкости (20...50 м³) материал подается в камеру 4 через патрубок 3. После заполнения в камеру через трубу 1 подают воду.

В отличие от других конструкций через питатель пропускается весь расход напорной воды. В верхней заполненной материалом части камеры вода проникает через отверстия в центральную трубу 5 и дозирующую трубу 4. Ниже вода через отверстия выходит из трубы 5 и за счет скоростного напора принудительно проталкивает материал вниз. Дозировка осуществляется подъемом трубы 6 с помощью привода 2. Поток воды из трубы 1 обеспечивает принудительную подачу материала в пульпопровод. Подача регулируется высотой подъема трубы h.

Гидроподъемная установка УГС-1 с аппаратом АЗВ-2

Гидроподъемная установка предназначена для подъема полезных ископаемых (угля, руды и др.), или пустых пород из шахт и транспортировки их по поверхности до обогатительной фабрики или отвала.

Комплекс оборудования установки (рис. 16) монтируется в специальной наклонной выработке 1. При помощи опрокидывателя 2 материал из вагонетки поступает в бункер 3. Из бункера посредством пластинчатого питателя 4 и течек 5 материал подается в щековую дробилку 6, в которой измельчается до крупности 100 мм. Из дробилки по течке материал поступает на грохот 7.

Грохот с отверстиями сита 80 мм расположен под углом 20°.

Надрешетный продукт по течке 8 движется в молотковую дробилку 9, где измельчается до крупности 50 мм. Подрешетный продукт и продукт дробления в молотковой дробилке аккумулируется в промежуточном бункере 10, из которого транспортируемый материал подается в питатель 11 и от него поступает в загрузочное устройство 12 аппарата АЗВ-2.

Для предотвращения закупорки трубопровода при внезапном отключении электроэнергии в камеру грохота подведен аварийный пульпосброс, обеспечивающий слив (сброс) всей находящейся в нем пульпы.

При сбросе пульпа подается на дуговое обезвоживающее сито, отделяющее от воды транспортируемый материал, который поступает в специальный отсек промежуточного бункера 10, а вода стекает в зумпф, на перекрытии которого установлено два насоса.

Насос 13 подает из зумпфа отстоявшуюся воду на поверхность, а грязевый насос 14 откачивает воду из уравнильных камер загрузочного аппарата перед загрузкой и нагнетает ее в систему.

Масло в систему приводов и домкратов аппарата АЗВ-2 подается маслостанцией 15. Управление гидроподъемной установкой осуществляется с поста управления 16.

Гидроэлеваторы

Для напорного гидравлического транспорта горных пород мелких фракций на предприятиях горной отрасли получили распространение установки, оборудованные гидроэлеваторами.

В насадку 1 гидроэлеватора (рис. 17) подают напорную воду.

При выходе из насадки струя имеет большую скорость, вследствие чего в камере гидроэлеватора создается вакуум и пульпа засасывается через патрубок 5. Попадая в горловину 3, струя создает напор в нагнетательном трубопроводе 4.

Гидроэлеваторы имеют низкий КПД - не более 0,20. Их применяют при небольших расстояниях и производительностях, особенно в стесненных условиях (уборка породы от проходческих комбайнов, чистка зумпфов, заливка углесосов и т.п.).

Эрлифты

Предназначены для вертикального транспорта (подъема) сыпучего материала в виде трехкомпонентной смеси жидкости (вода), воздуха и твердых частиц. Конструктивная схема эрлифтной установки (рис. 18 Б) состоит из коллектора гидросмеси 1, колодца 2, отвода 3, воздухопровода 4, смесительной камеры 5, напорного трубопровода 6. При подаче в смесительную камеру воздуха под давлением (рис. 18 А) образуется смесь более легкая, чем гидросмесь в приемнике. По закону сообщающихся сосудов (при воздействии сжатого воздуха)

образованная трехкомпонентная смесь поднимается по транспортному трубопроводу на высоту, определяемую количеством подаваемого воздуха и другими факторами.

Максимальное расстояние транспортирования эрлифтом достигает 700 м.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УГЛЕСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Схема автоматического управления должна обеспечивать заливку насоса, пуск и остановку электродвигателя пульпонасоса, включение и отключение подачи промывочной воды к бронедискам, для охлаждения подшипников, для промывки трубопроводов после остановки насоса, включение резервного пульпонасоса малой подачи. Если уровень в пульпосборнике (рис. 19) поднимается до верхней отметки, шибер 6 закрывается, а задвижка 5 откроется и углесосы опять начнут транспортировать гидросмесь. Если притока гидросмеси не будет, то уровень снизится до нижней отметки и углесосы выключатся. Задвижка 5 полностью закроется, система при этом будет промыта. Рабочий режим углесосов при нормальной работе контролируется по подаче, а при задросселированном пульповоде - по давлению. При уменьшении подачи (или давления) ниже определенного значения углесосы немедленно выключаются.

Предварительно, при уменьшении подачи до близкого к минимальному значению, к гидроэлеватору заливки подается напорная вода и он в течение 1-2 мин работает совместно с углесосами. Если при этом подача гидросмеси углесосами не восстанавливается, то они выключаются и в работу вводится следующая пара углесосов. В одном агрегате угленасосной станции может быть один или два последовательно соединенных трубопроводом насоса. Заливка насосов перед пуском осуществляется из трубопровода 13 путем открытия задвижки 10. Промывка гидротранспортной системы перед нормальной запланированной остановкой угленасосов должна производиться чистой водой из аварийной емкости. Для этого при постепенном открывании задвижек подачи воды во всасывающий трубопровод из аварийной емкости, одновременно уменьшается подача пульпы из зумпфа вплоть до ее полного прекращения. Промывка системы перед остановкой гарантирует бесперебойный запуск углесосной станции при следующем пуске, независимо от времени простоя установки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1) Приведите классификацию машин для добычи и транспортирования материалов.
- 2) Как осуществляется добыча и транспортирование сырья при добыче полезных ископаемых?
- 3) Какие основные факторы влияют на эффективность гидротранспорта?
- 4) Опишите технологию проведения работ по рыхлению и транспортировке горных пород.
- 5) Какие факторы влияют на производительность и эффективность работы агрегатов трубопроводного транспорта?
- 6) С помощью каких транспортных систем обеспечивается устойчивая работа гидротранспорта?
- 7) Дайте оценку эффективности гидротранспортных систем.

РИСУНКИ:

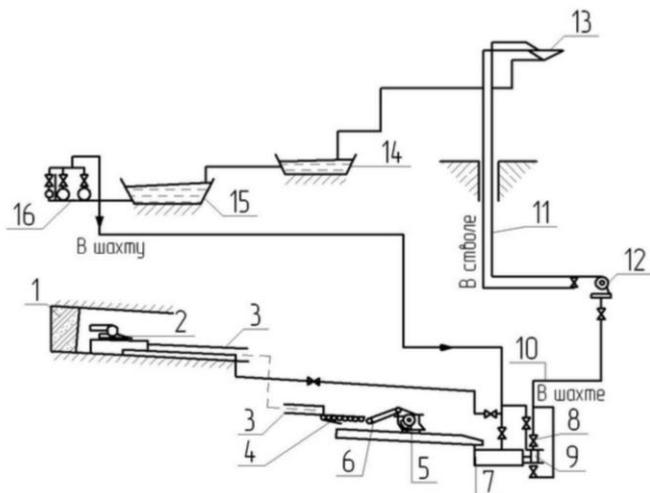


Рис. 1. Технологическая схема подземных очистных работ с полной гидромеханизацией

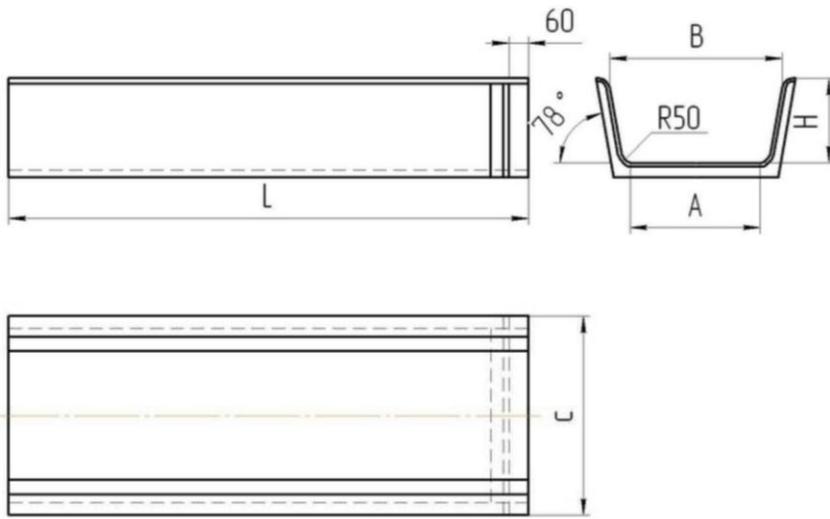


Рис. 2. Желоб металлический

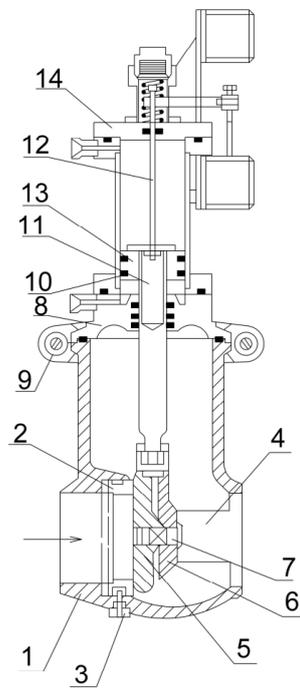


Рис. 3. Шахтная гидроприводная задвижка тика ЗГШ

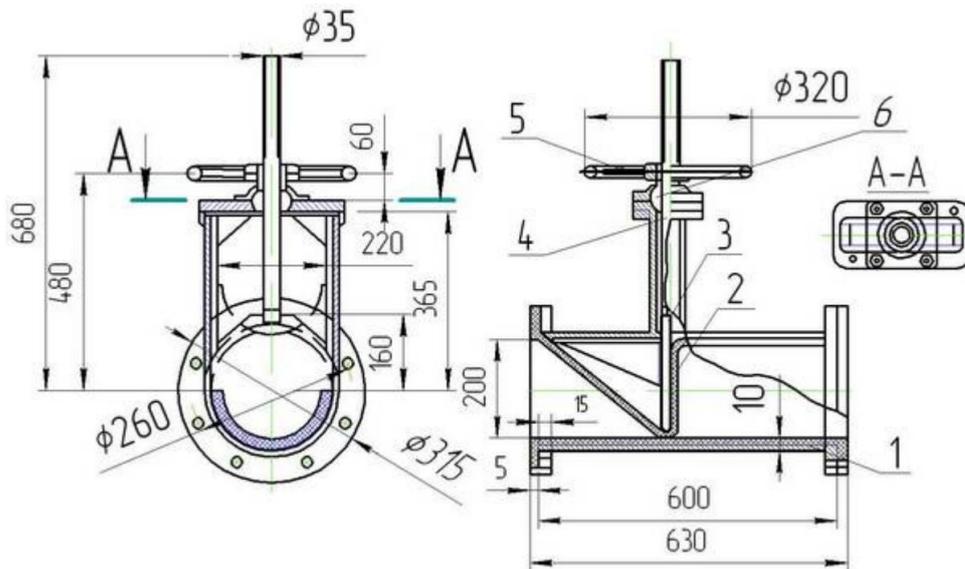


Рис.4. Задвижка с шибером-диафрагмой

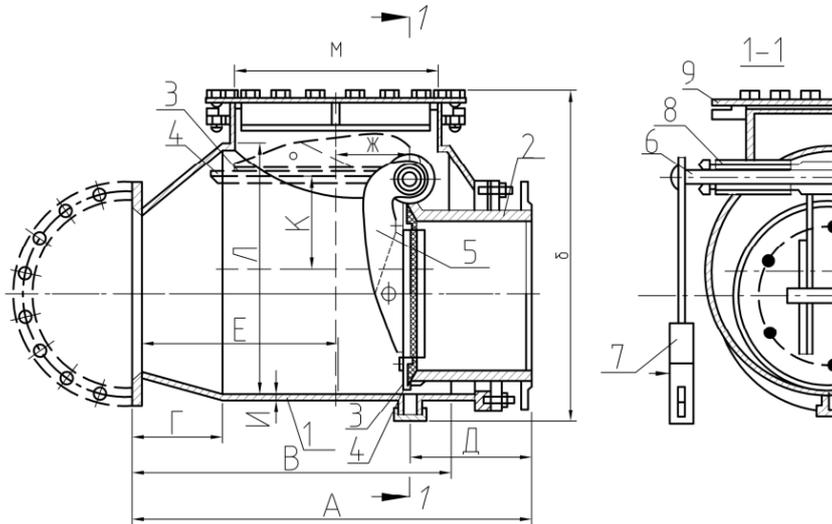


Рис. 5. Обратный сварной клапан

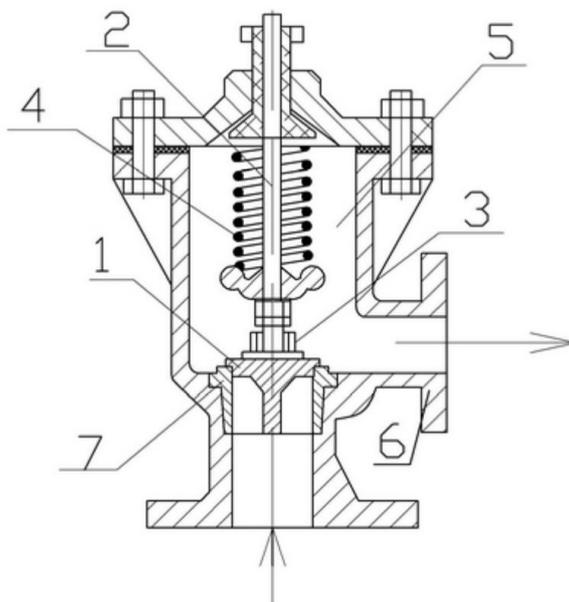


Рис.6. Предохранительный клапан

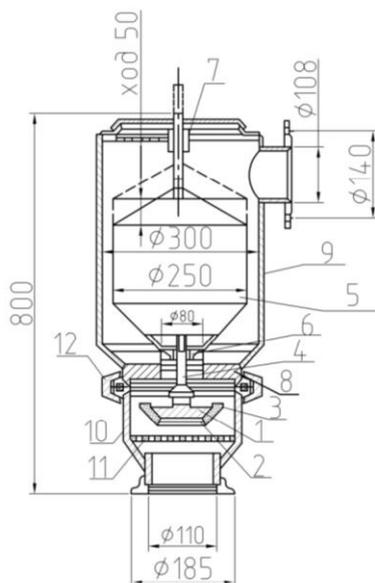


Рис.7. Вантуз В-100

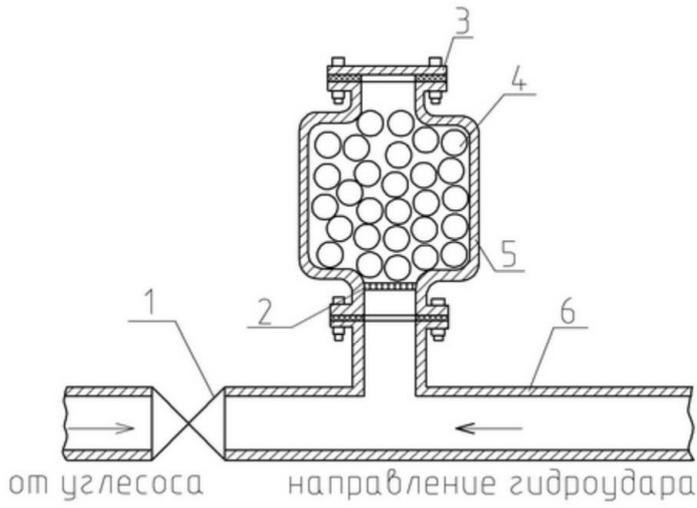


Рис. 8. Воздушно-гидравлический колпак

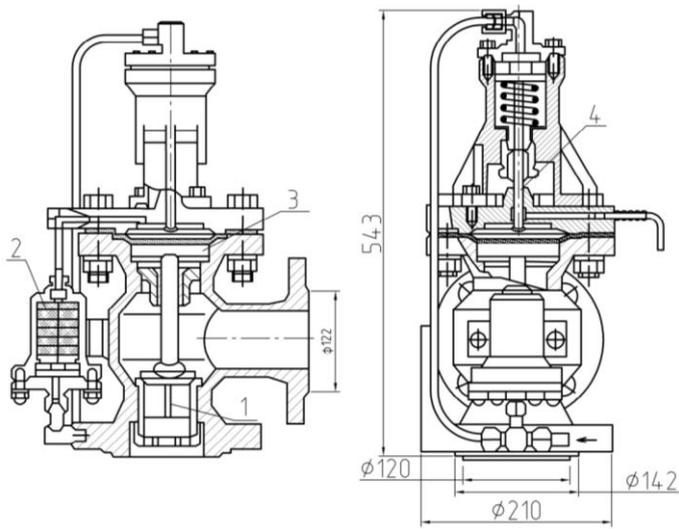


Рис. 9. Гаситель гидроударов Г-64

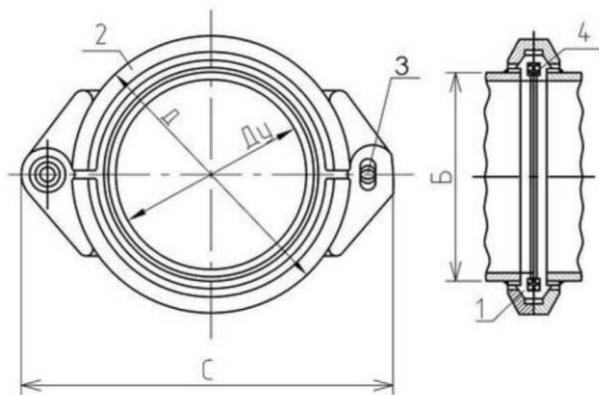


Рис. 10. Быстроразъёмное соединение типа БС

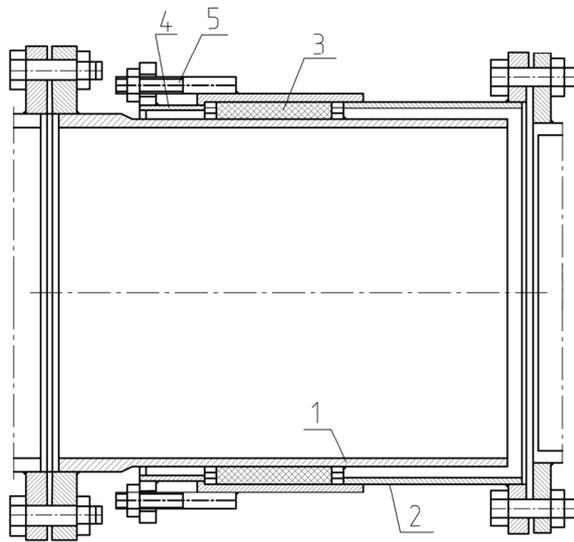


Рис. 11. Сальниковый компенсатор

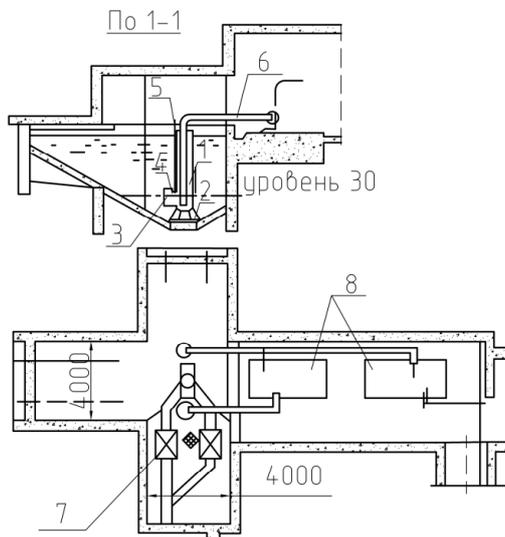


Рис. 12. Всасывающее устройство типа УВ

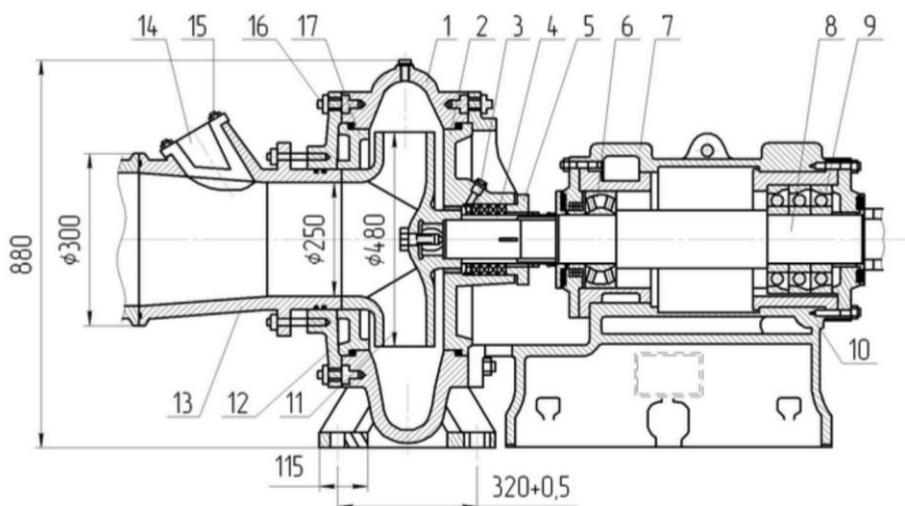


Рис. 13. Насос для гидросмеси типа 12 У-10

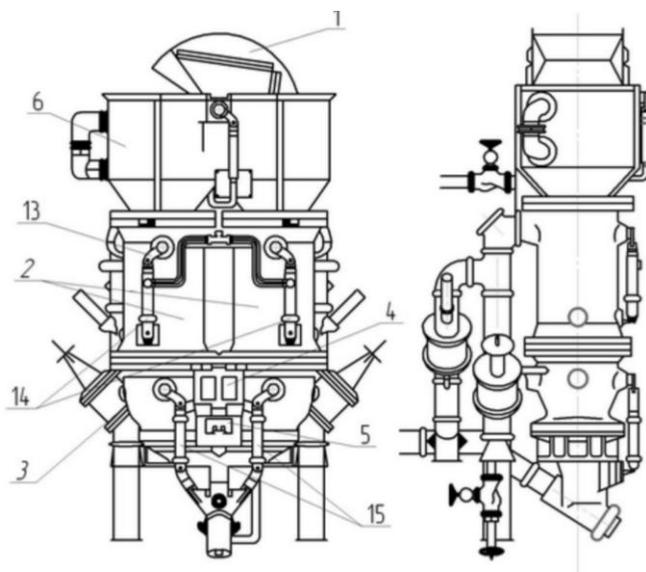


Рис. 14А. Высокнапорный загрузочный аппарат АЗВ-2

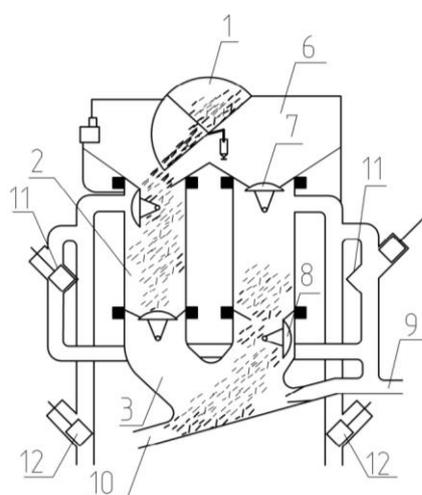


Рис. 14Б. Высокнапорный загрузочный аппарат АЗВ-2

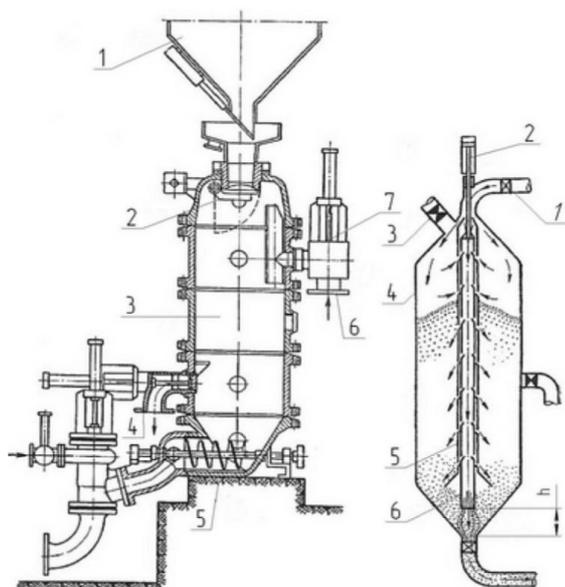


Рис.15. Схема питателей с регулируемым выпуском А)-со шнековым дозатором; Б) – струйно-гидравлический питатель



Рис. 16. Гидроподъемная установка УГС-1 с аппаратом АЗВ-2

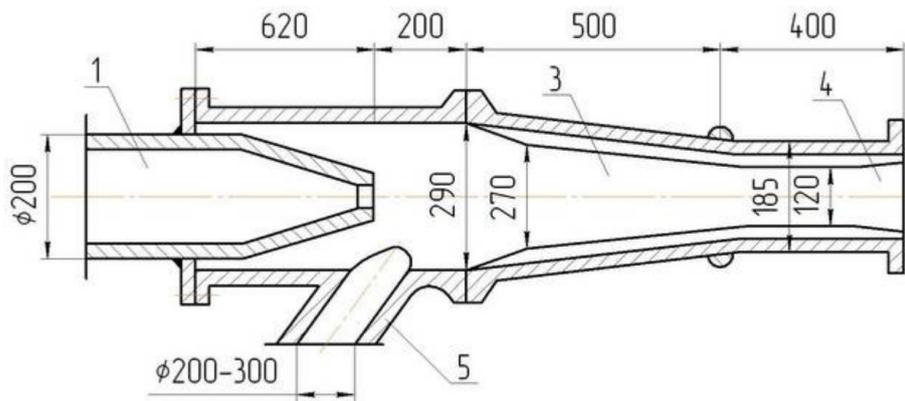


Рис. 17. Гидроэлеватор

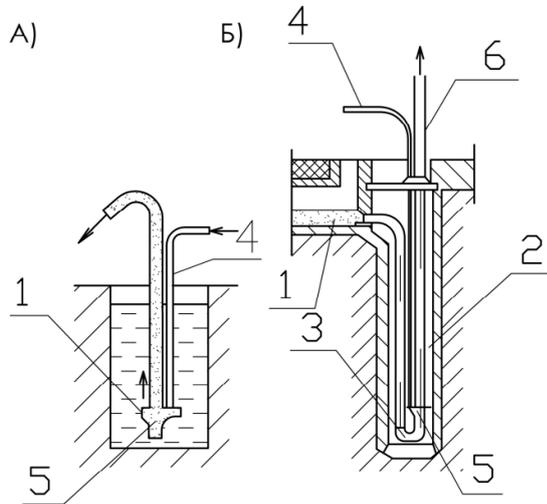


Рис. 18. Эрлифтовая установка

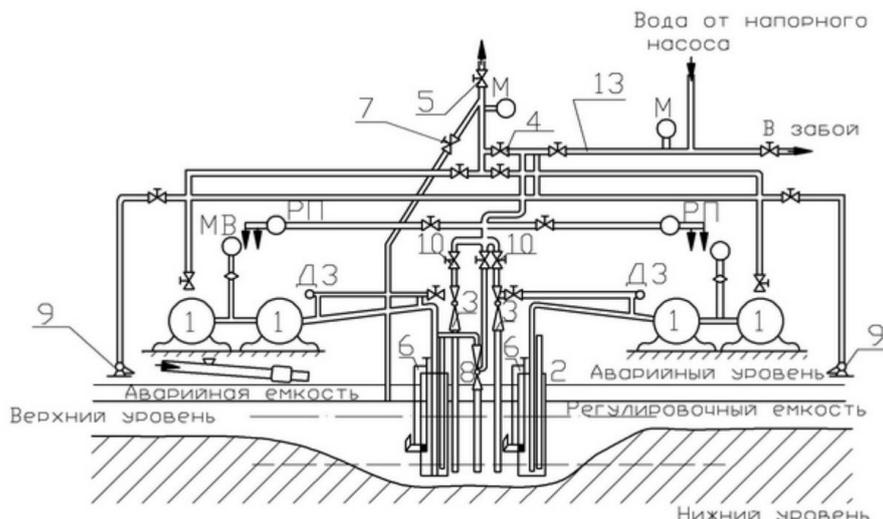


Рис. 19. Схема угленасосной станции оборудованной аппаратурой АСУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

УСТРОЙСТВО ШАХТНОГО РЕЛЬСОВОГО ПУТИ И ШАХТНЫХ ВАГОНЕТОК.

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

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 – $0,02$.

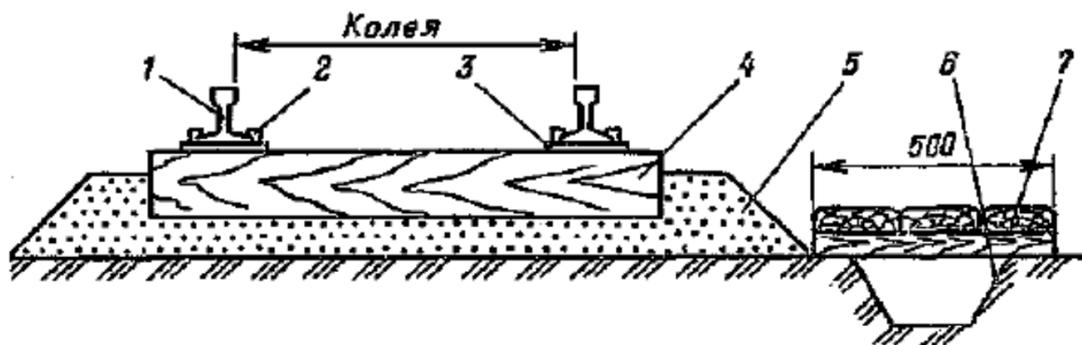


Рис. 1. Устройство шахтного рельсового пути: .

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

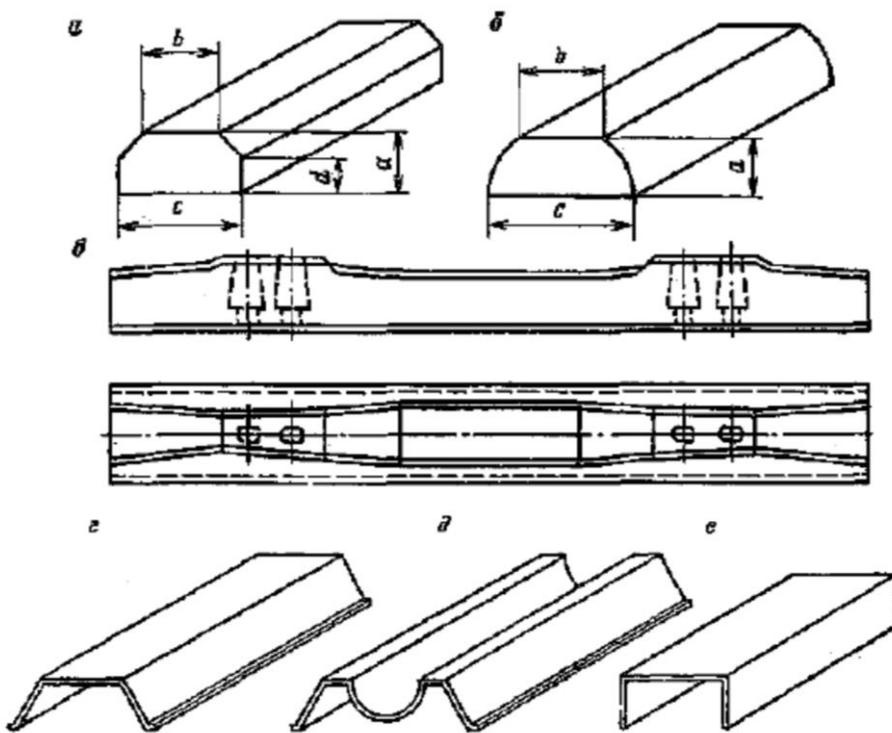


Рис. 2. Конструкция шахтных шпал:

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

Перед обустройством верхнего строения пути (балластный слой, шпалы, рельсы, накладки, рельсовые скрепления 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.

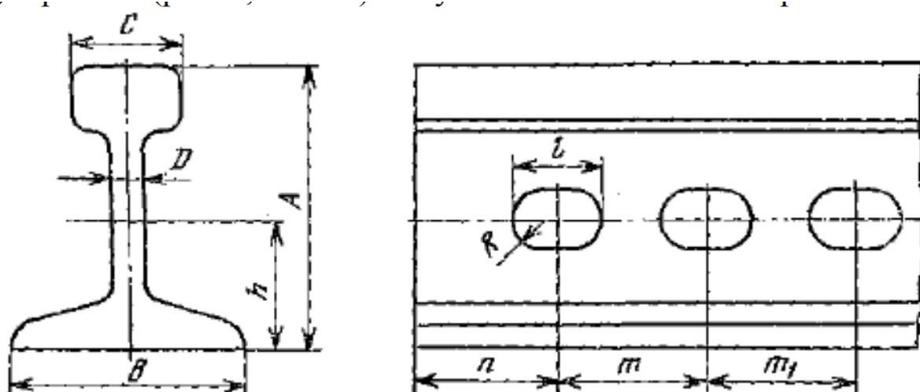


Рис. 3. Сечение и профиль рельса

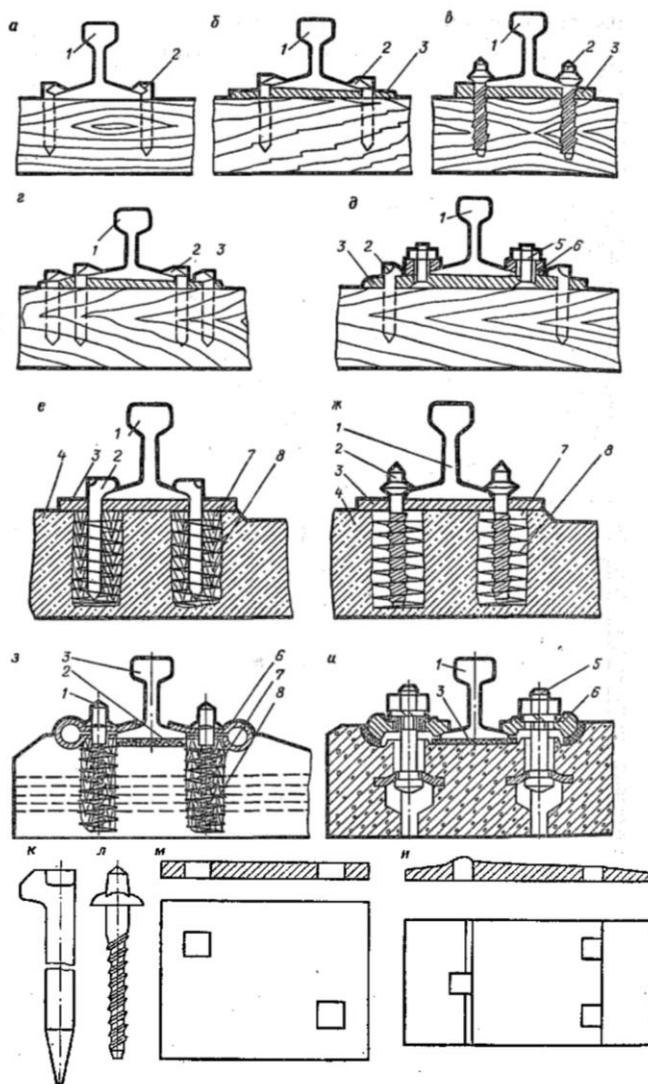


Рис. 4. Рельсовые крепления и их элементы:

а – беспрокладочное костыльное; б, е – 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

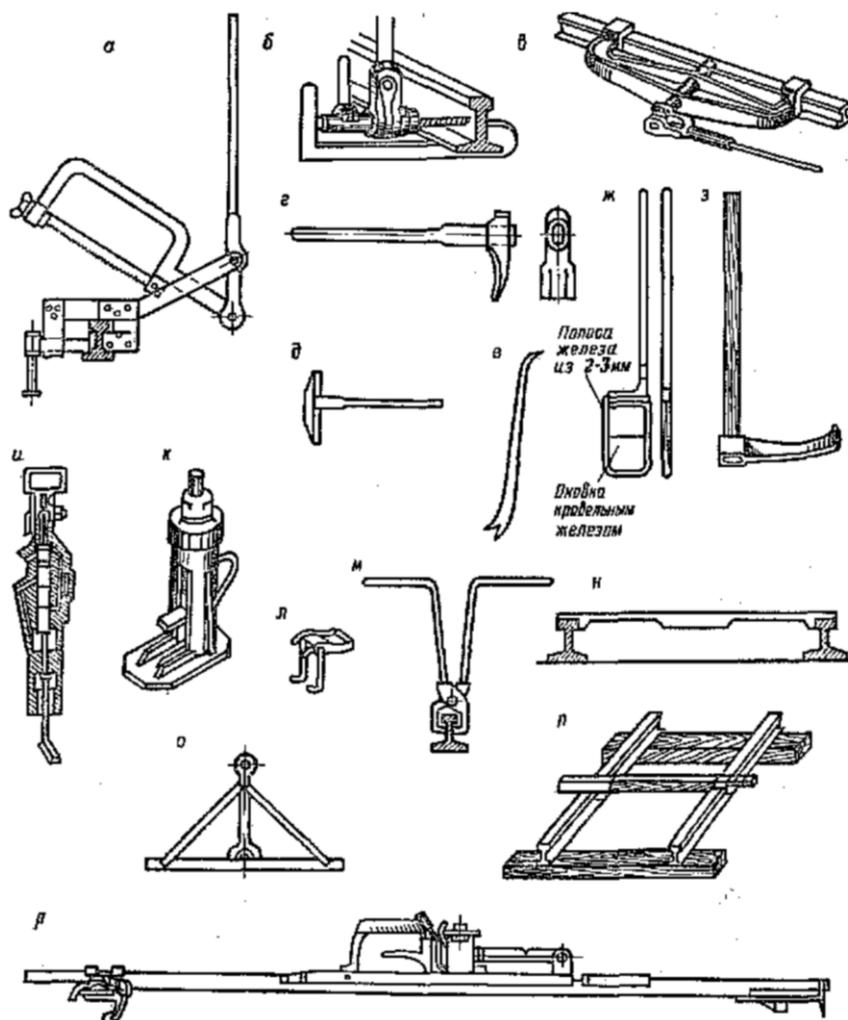


Рис. 5. Инструмент для путевых работ:

а, б – рельсрезный 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 скреплений, 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.

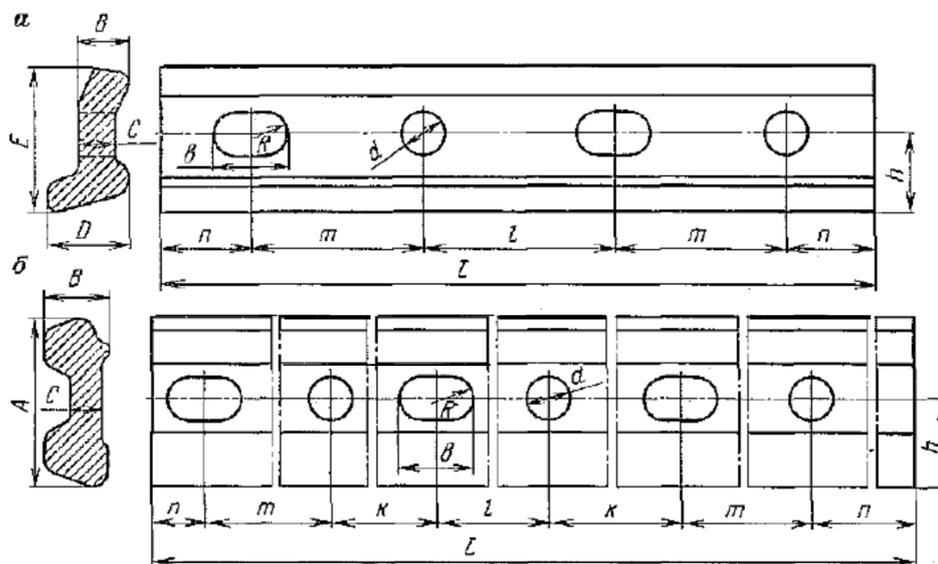


Рис.6. Накладки рельсовые: а – угловые, б – двухголовые

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.

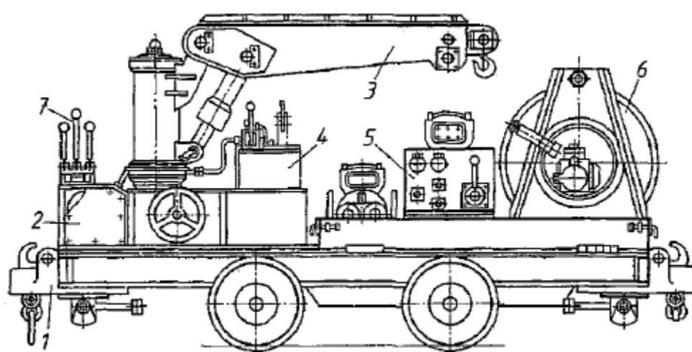


Рис. 7. Путевая машина:

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

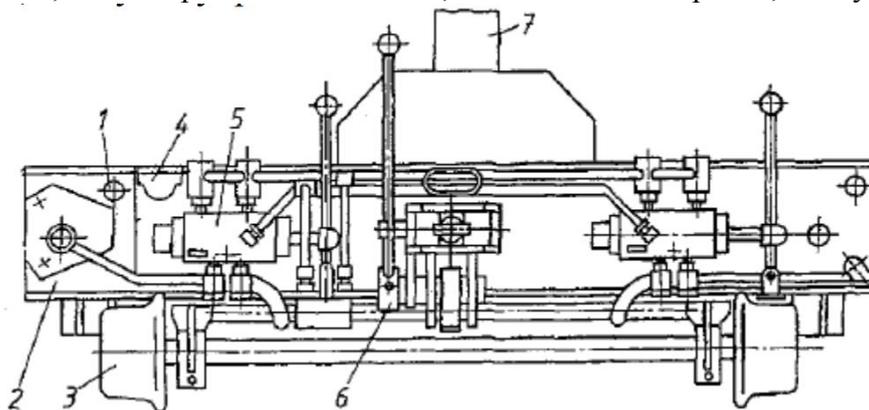


Рис. 8. Подъемно-рихтовочный агрегат:

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 устанавливаются 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.

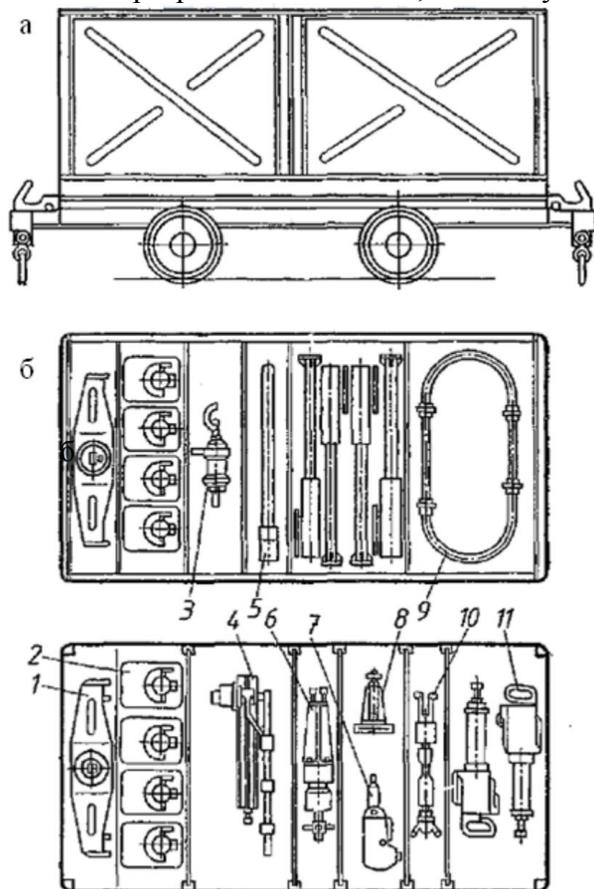


Рис. 9. Вагонетка с инструментом:

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 – костылевытягиватель (рис. 12), 6 – гайковерт, 7 – станок рельсоверлильный (рис. 13), 8 – шлифовалка, 9 – гибкие валы, 10 – гидравлические рукава, 11 – подбойник (рис. 14)

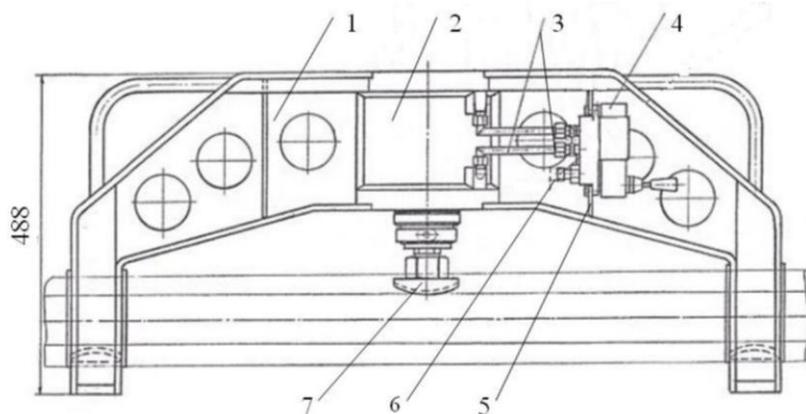


Рис. 10. Пресс для гибки рельсов:

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

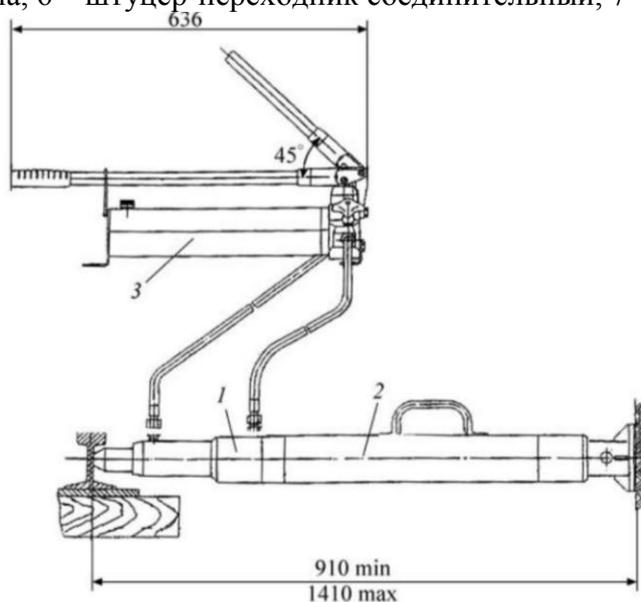


Рис. 11. Домкрат-рихтовщик: 1 – гидроцилиндр; 2 – удлинитель; 3 – насос ручной с гидрораспределителем

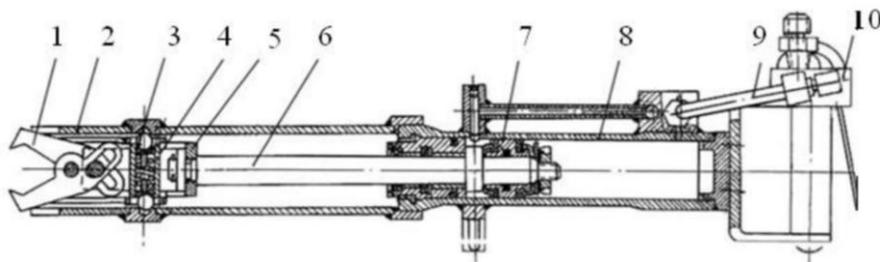


Рис. 12. Костылевытягиватель :

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

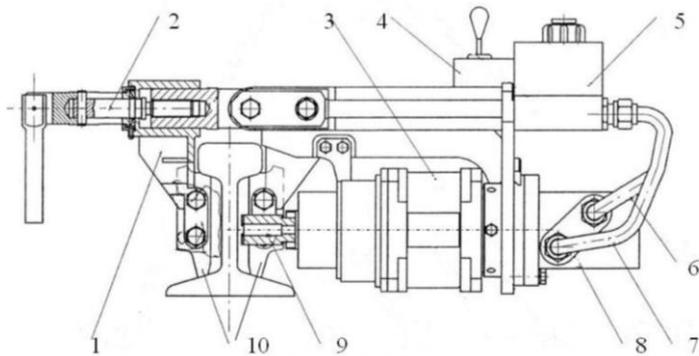


Рис. 13. Станок рельсоверлильный СРГ-12:1 – упор-захват, 2 – винтовое зажимное устройство с рукояткой, 3 – гидроцилиндр, 4 – гидрораспределитель, 5 – регулятор расхода, 6, 7 – трубопровод, 8 – гидродвигатель, 9 – сверло ИС/420, 10 – съемные шаблоны

Путеекладочный 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 путеекладочных работ.

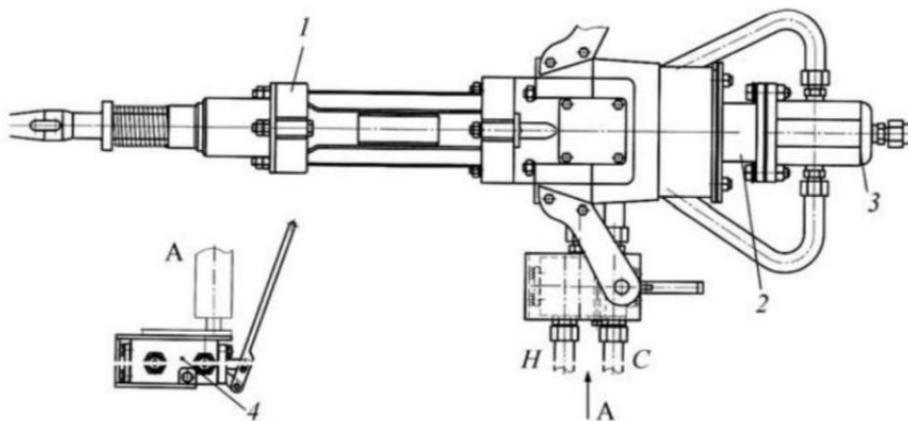


Рис. 14. Подбойник:

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

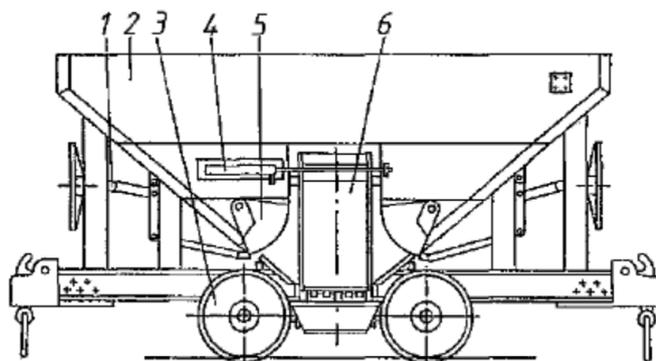


Рис. 15. Вагон для перевозки балласта:

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)

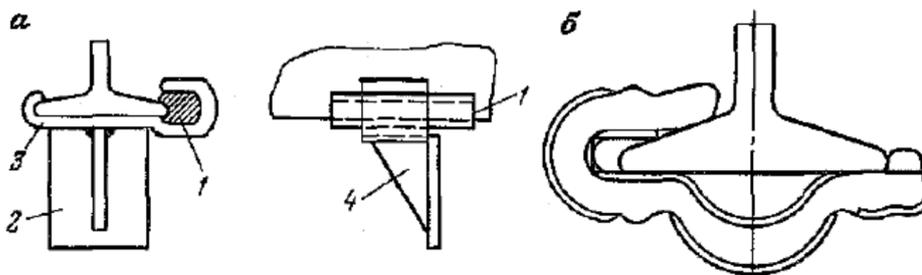


Рис. 16. Противоугоны: а – клиновой, б – пружинный; 1 – клин, 2 – якорь, 3 – скоба, 4 – ребро жесткости

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, остяков (перьев) 2, переводных рельсов 4, контррельсов 5, крестовины 6 и переводного механизма 7, связанного тягой с остяками. Корень 3 представляет собой шарнир, которым остяк 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.

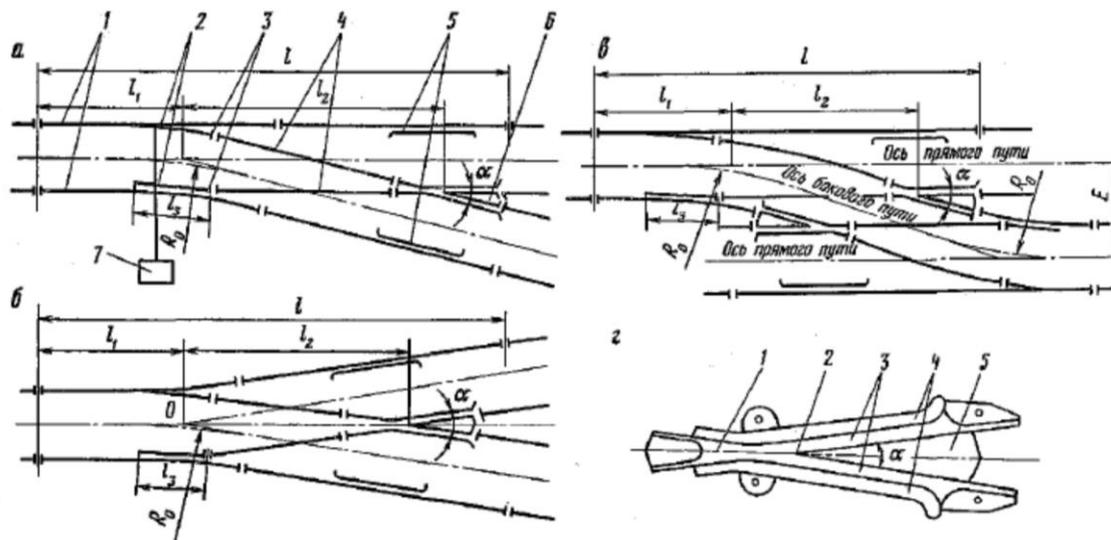


Рис.17. Схемы стрелочных переводов и съездов: а – односторонний перевод (1 – рамные рельсы, 2 – острия (перья), 3 – корень острия, 4 – переводные рельсы, 5 – контррельсы, 6 – крестовина, 7 – механизм перевода); б – симметричный перевод; в – съезд; г – крестовина (1 – горловина, 2 – острие, 3 – канавки,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

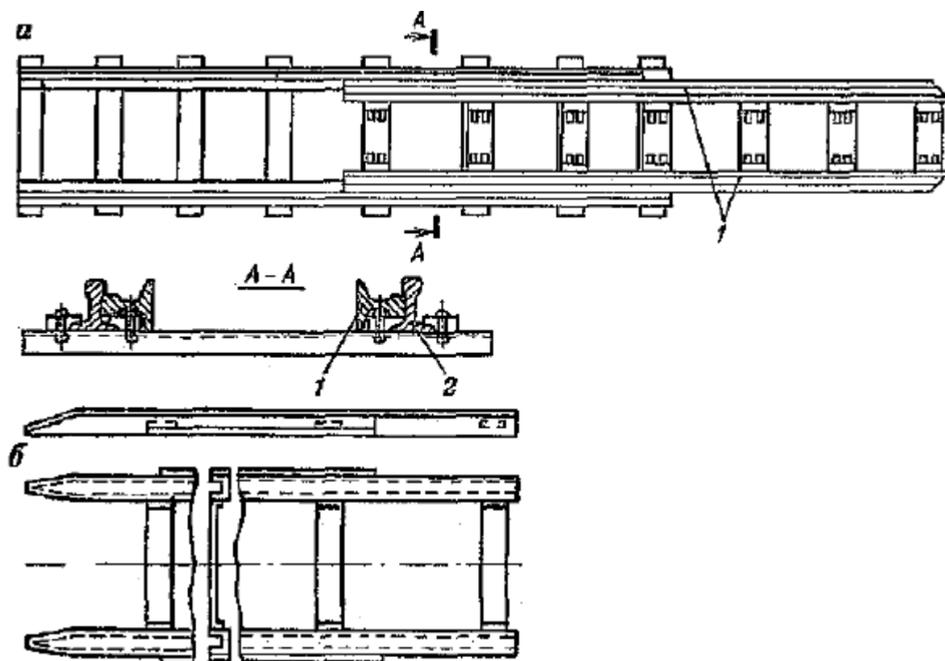


Рис. 18. Временные рельсовые пути:
 а – выдвижные рельсы; б – выдвижная рамка; 1 – повернутый выдвижной рельс; 2 – основной рельс

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.

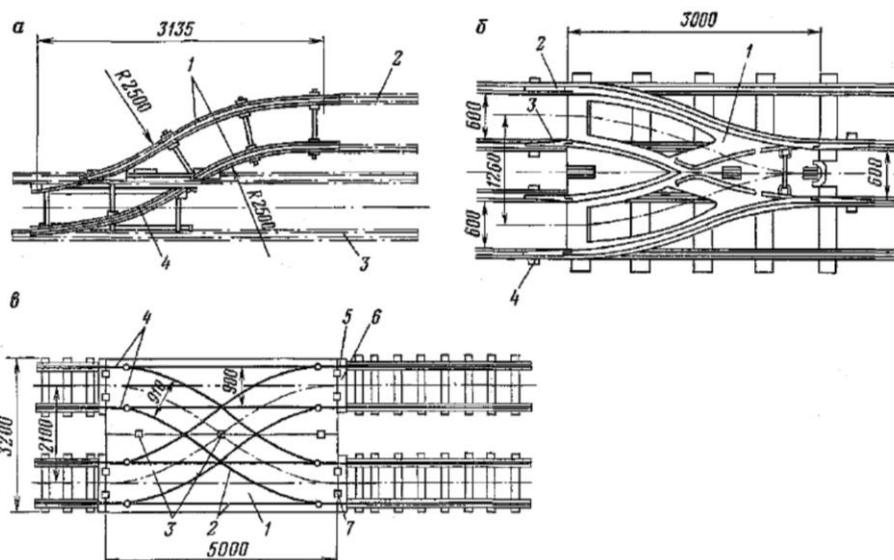


Рис. 19. Обменные устройства для вагонеток: а – накладная стрелка; б – накладная плита-разминовка; в – накладная двухсторонняя плита-разминовка

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 накладывают на рельсы в месте примыкания внутренней и наружной рам к рельсу основного пути.

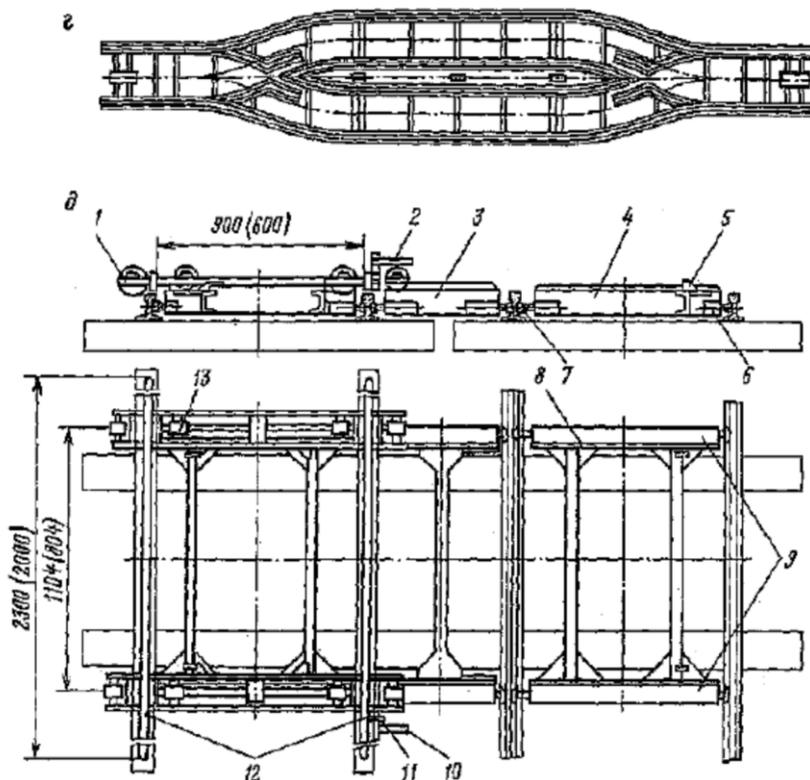


Рис. 19. Обменные устройства для вагонеток: г – накладная разминовка; д – перекатная роликовая платформа

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 острьями 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 полиспатная 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 самостава вверх до тех пор, пока обод перекатится с направляющей на рельс. Упор препятствует смещению самостава 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.

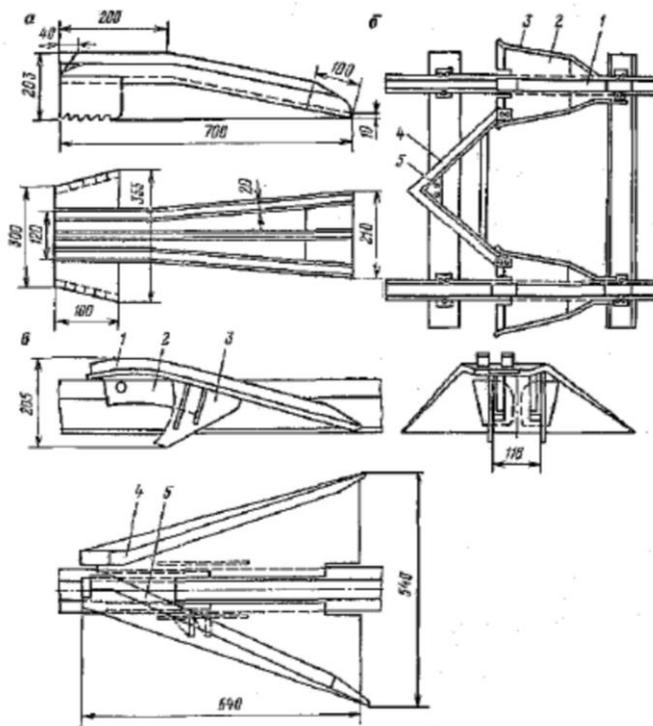


Рис. 20. Самоставы: а – ПТ25, ПТ26; б – двусторонний; в – Г3511

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 самоставы 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.

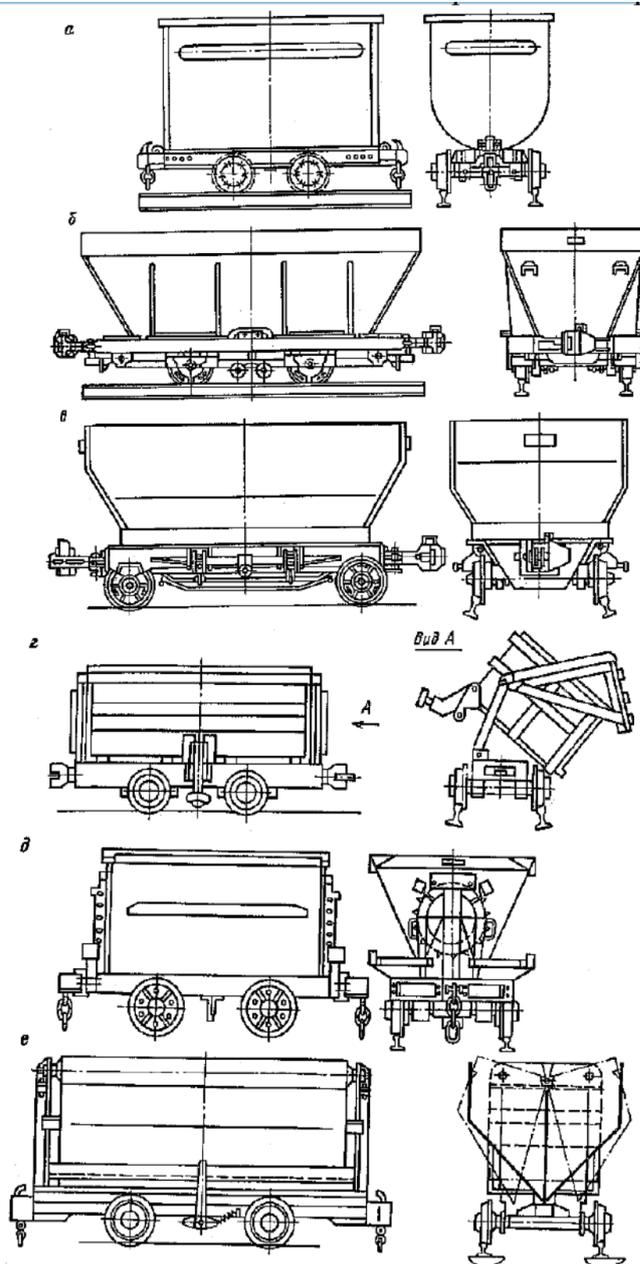


Рис. 21. Шахтные грузовые вагонетки:

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 колесей 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.

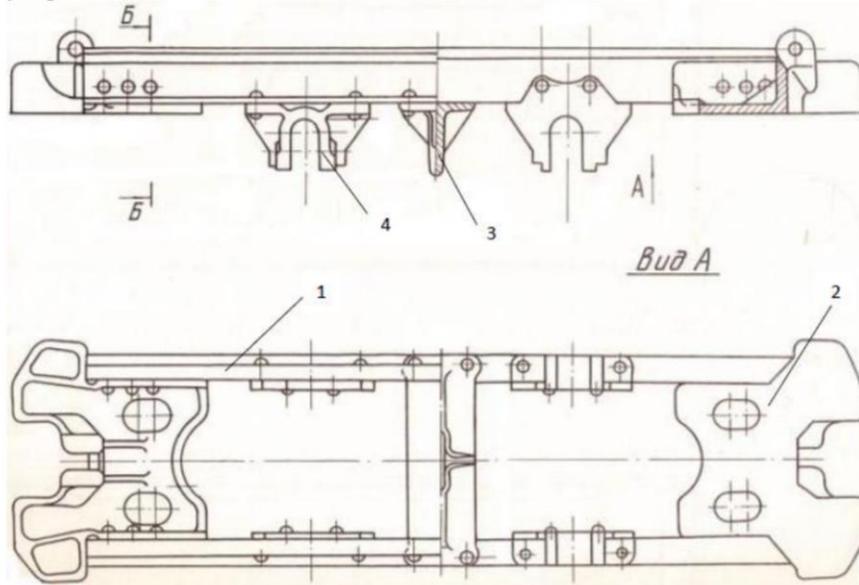


Рис. 22. Рама вагонеток типа ВГ

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.

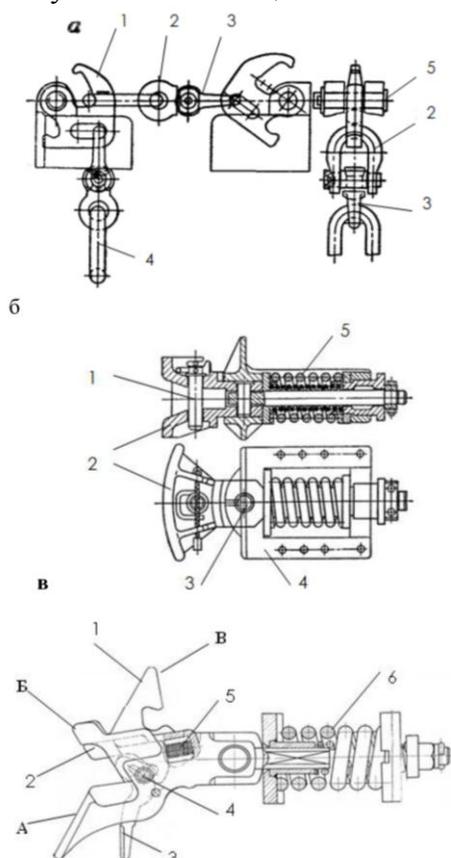


Рис. 23. Сцепки вагонеток:

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 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 300–450 мм, ширину обода 100–130 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 10–15 %. Очистка вагонеток требует также содержания дополнительного оборудования.

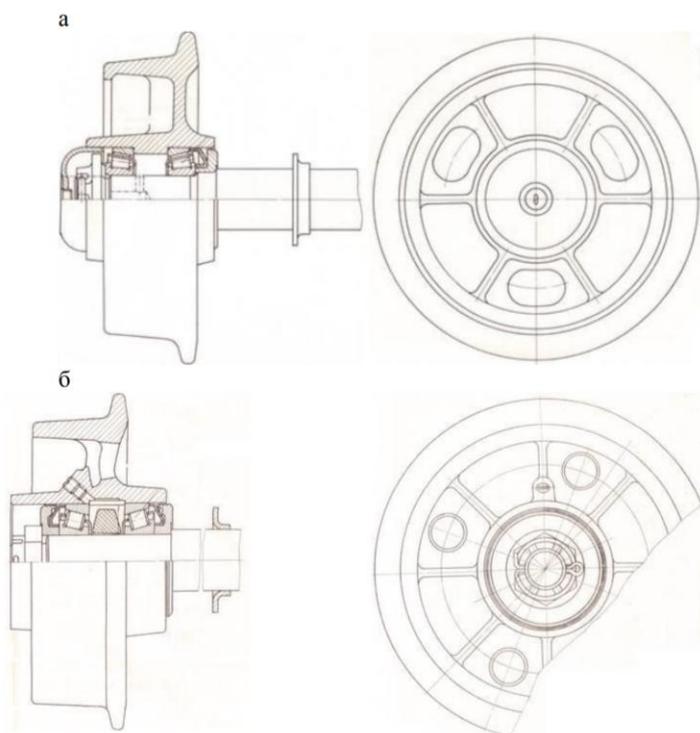


Рис. 24. Ходовая часть вагонеток (полускаты): а – ВГ ёмкостью 0,8 – 1,6 м³ ; б – ВГ ёмкостью 3,3 м³

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.

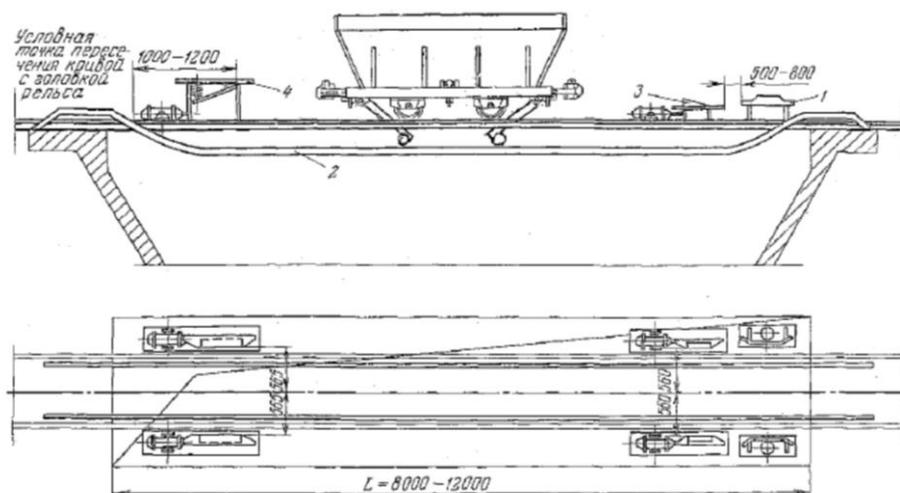


Рис. 25. Оборудование пункта разгрузки вагонеток ВД, ВДК и секционных поездов ПС: 1 – устройство для открывания днищ ВДЗ, 2 – разгрузочные кривые для поддержания днищ, 3 – устройство для открывания клапанов ВДК и ПС, 4 – устройство для закрывания клапанов ВДК и ПС

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.

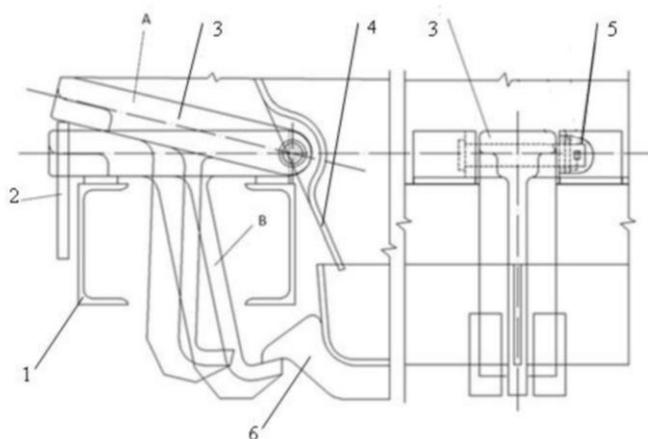


Рис. 26. Затвор днищ вагонеток типа ВД-3,3: 1 – продольная балка рамы вагонетки, 2 – шина устройства для открывания днищ, 3 – двухплечий рычаг (затвор), 4 – боковая стенка кузова вагонетки, 5 – палец, 6 – упор днищ

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, исключая 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).

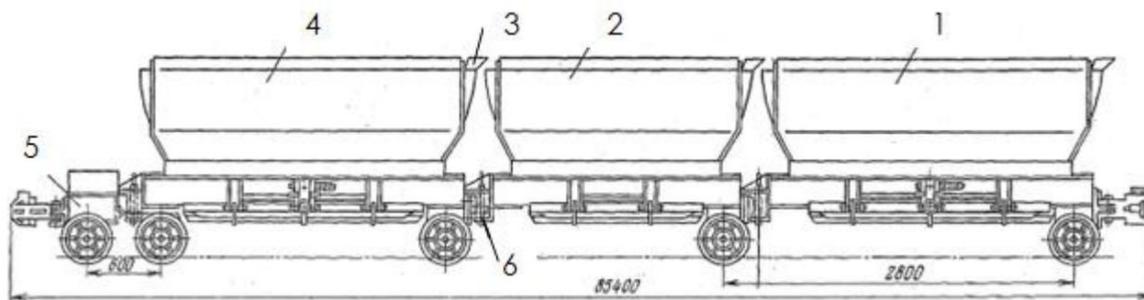


Рис. 27. Секционный поезд ПС 3,5

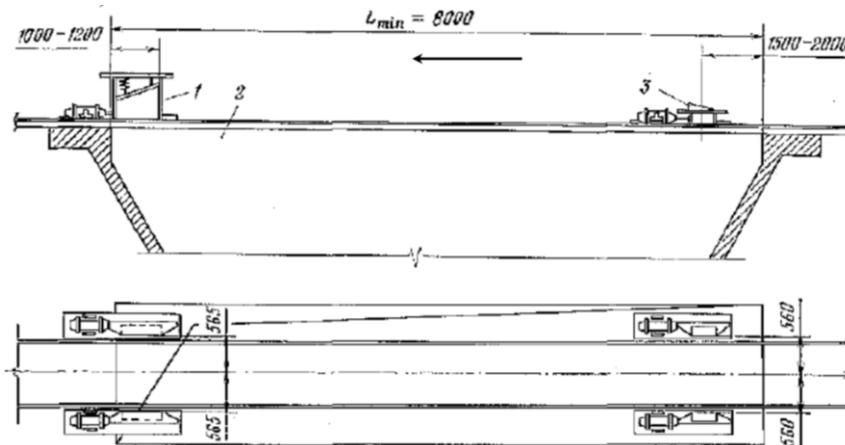


Рис. 28. Оборудование пункта разгрузки вагонеток ВДК и секционных поездов ПС
 Вагонетка ВДК имеет более совершенную конструкцию по сравнению с вагонеткой ВД. Открывающиеся днища клапанного типа 9 (рис. 29) прикреплены к кузову шарнирами 8, расположенными вдоль вагонетки. В открытом положении створки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

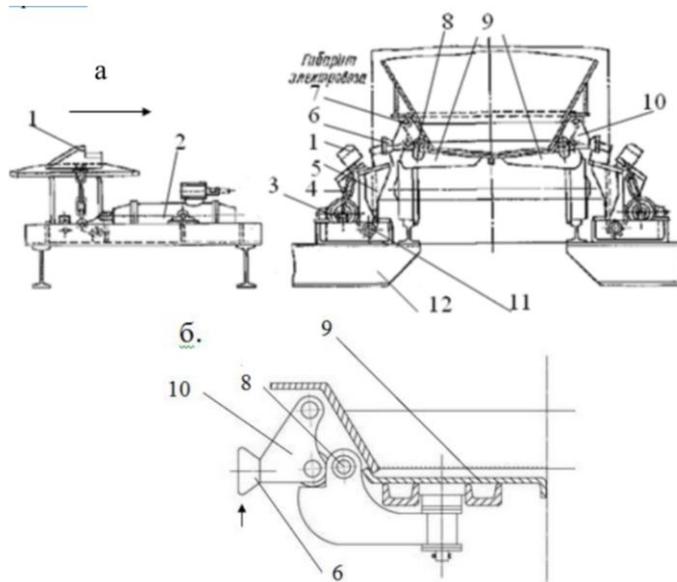


Рис. 29. Устройство для открывания днищ: а – общий вид, б – положение роликового замкового устройства при закрытом

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.

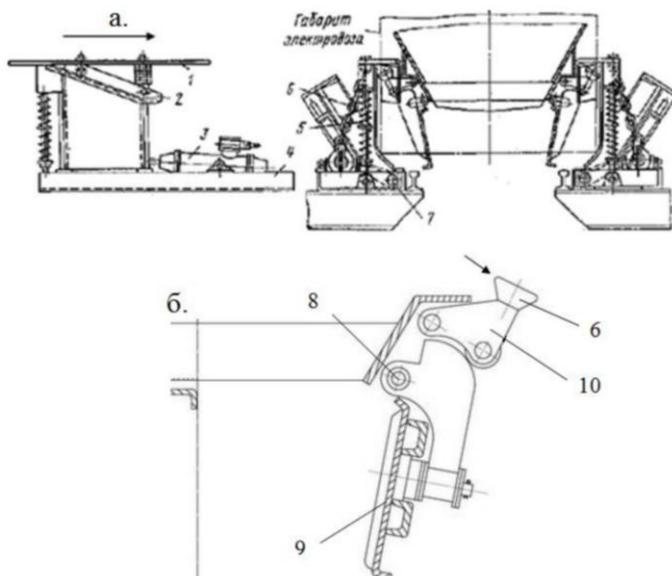


Рис. 30. Устройство для закрывания днищ (клапанов): а – общий вид, б – положение роликового замкового устройства при открытом днище.

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 шарнирнорычажной 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.

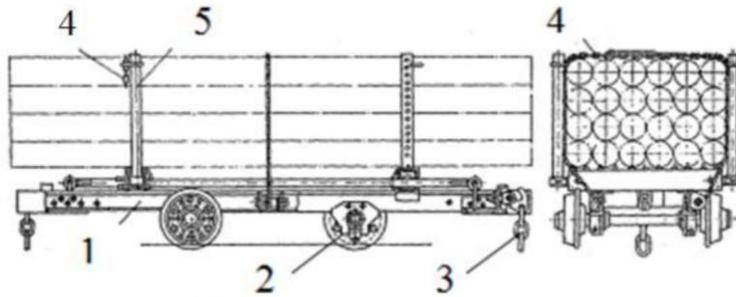


Рис. 31. Вагонетка лесовозная

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).

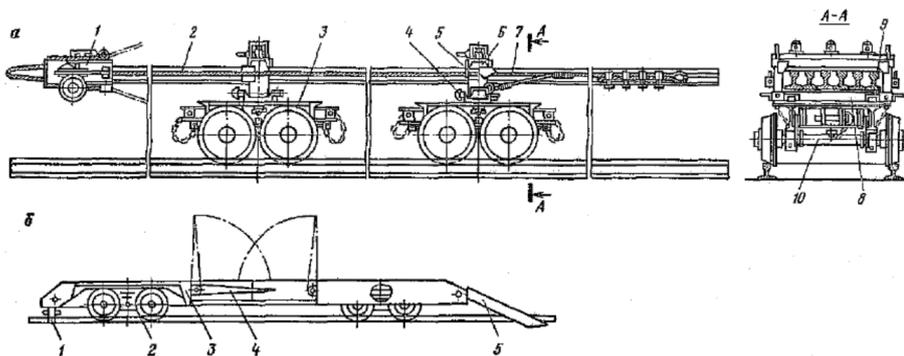


Рис. 32. Средства для доставки материалов и оборудования: а – устройство для спуска и доставки рельсов (УДР900); 1 – несущая кассета; 2 – грузовой канат; 3 – универсальная транспортная поворотная тележка (ТУПТ900); 4 – фиксирующие штыри; 5 – направляющее устройство для каната; 6 – фиксирующие скобы;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

Платформа ТДМ предназначена для транспортирования длинномерных 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 подрессорена. Вагонетка оборудована стояночным тормозом 3 и сигнальным устройством 2 для подачи сигнала в кабину машины.

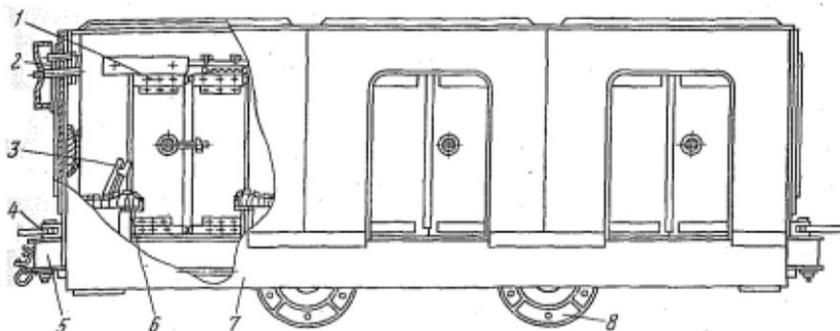


Рис. 33. Вагонетка пассажирская для горизонтальных выработок: 1 – двери, 2 – сигнальное устройство, 3 – рукоятка стояночного тормоза, 4 – сцепное устройство, 5 – рама, 6 – сиденье, 7 – кузов, 8 – ходовая часть

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).

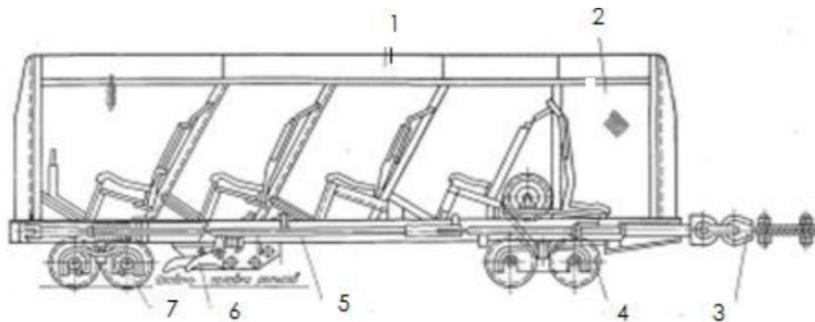


Рис. 34. Вагонетка для перевозки людей по наклонным выработкам: 1 – корпус, 2 – ограждающая сетка, 3 – головная сцепка, 4 – задняя тележка, 5 – привод тормозной каретки, 6 – тормозная каретка, 7 – передняя тележка

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 амортизационное 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 криво-линейном участке?
- 14). Какие инструменты и для чего используют при настилке шахтного рельсового пути?
- 15). Особенности настилка 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 ВПП.
- 14). Устройство пассажирских вагонеток ВЛН.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОГРУЗОЧНЫХ И ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ПУНКТОВ КОНВЕЙЕРНЫХ ЛИНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций погрузочных и перегрузочных пунктов подземных конвейерных установок различного назначения, и их эффективной и безопасной работы.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

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 насыпного 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 куска 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 посередине 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

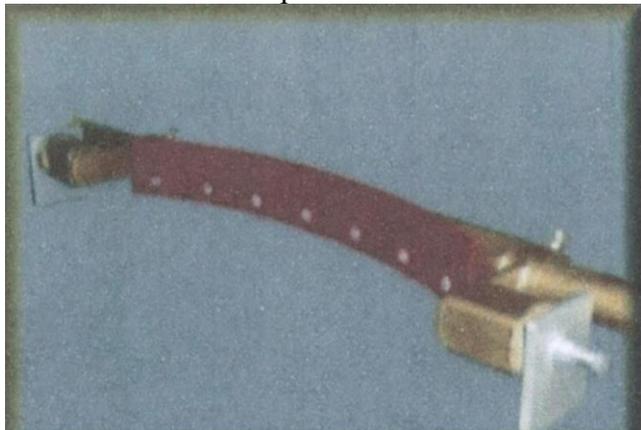
Демпферная станция, с телескопическими шпинделями для установки градуса лотка, незаменима для гашения ударов падающей горной массы в местах перегрузки на конвейерную ленту.

2.4. Параболический очиститель с твердосплавной планкой

Параболический очиститель с твердосплавной планкой снабжен 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 снабжен 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 сыпного 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 сыпных 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 трапецевидное или полукруглое, а конфигурация по длине - прямоугольный участок в верхней части и криволинейный - в нижней, очерченный по дуге, близкой к касательной к поверхности ленты.

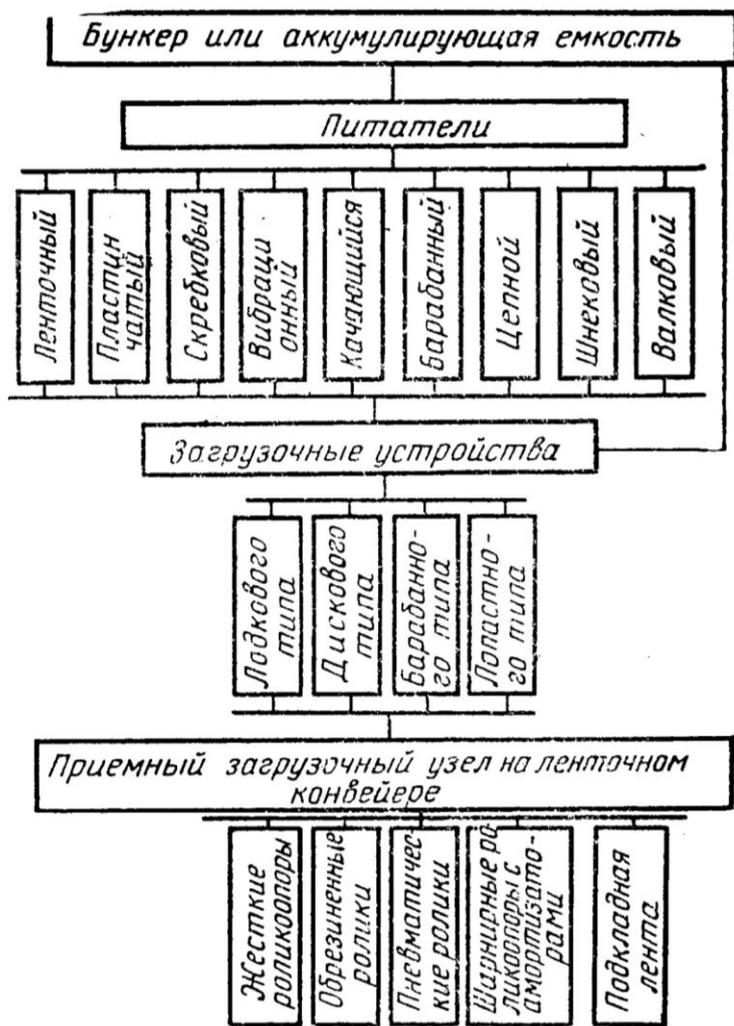


Рис. 3.1. Составные элементы погрузочных и перегрузочных пунктов

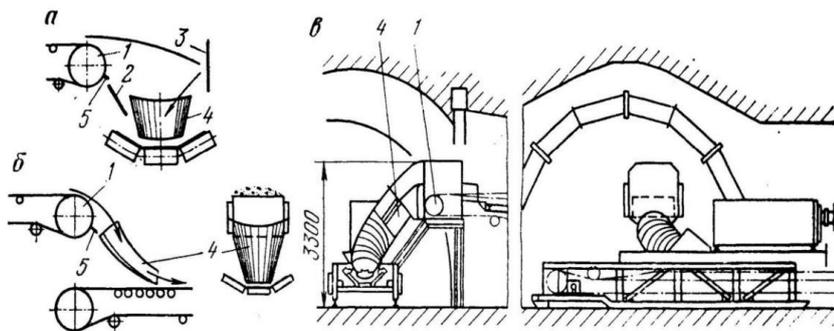


Рис. 3.2. Погрузочные и перегрузочные пункты:

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.

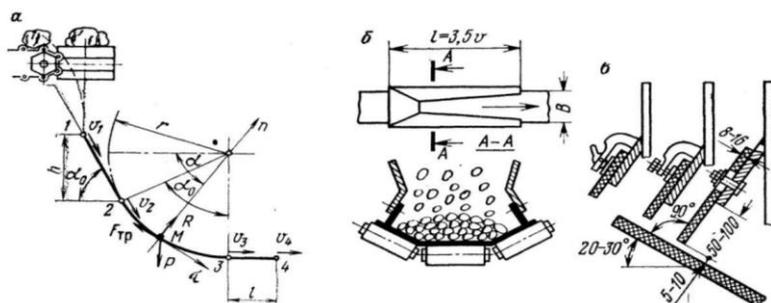


Рис. 3.3. Конструкция загрузочного лотка: а - профиль лотка; б- направляющие борта; в - варианты установки нижней кромки бортов

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.

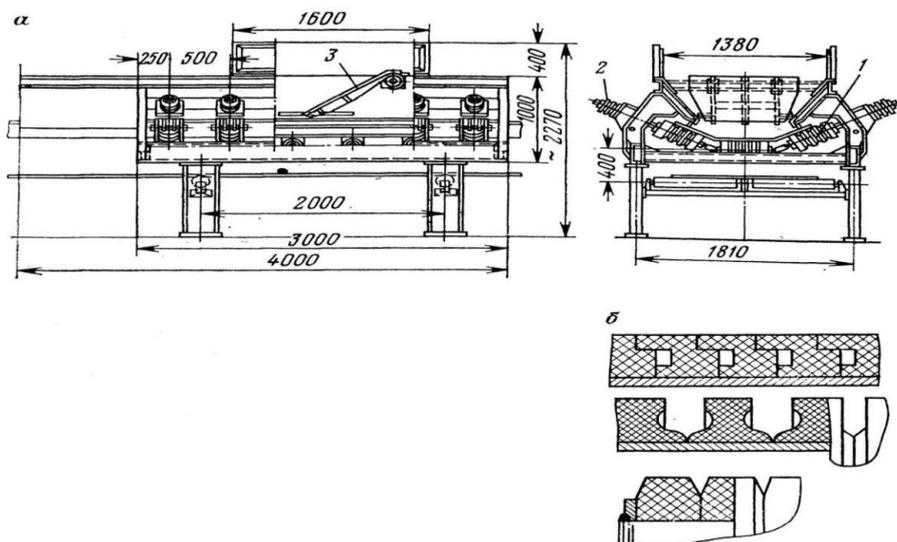


Рис. 3.4. Загрузочная секция подземного ленточного конвейера: а - с подвесными шарнирными роlikоопорами; б - различные конструкции футеровок роlikов; 1 - шарнирными роlikоопора; 2 - резиновые амортизаторы; 3 – лоток

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 роlikи 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 роlikи 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.

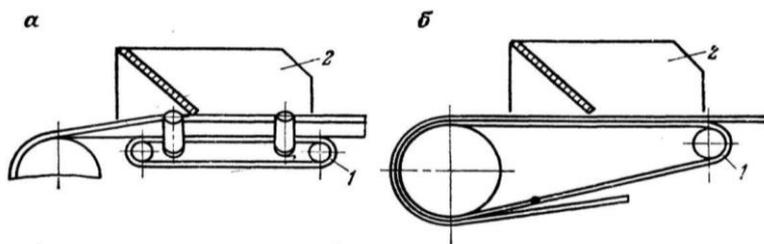


Рис. 3.5. Схемы установки подкладной ленты:

а - на барабанах небольшого диаметра; б - на дополнительном и натяжном барабана конвейера; 1 - подкладная лента; 2- лоток

Погрузочное устройство для крупнокусковых 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 крупнокусковой 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 собою 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 сыпается груз.

Этим питателем обеспечиваются минимальная высота падения груза на ленту (около 100-150 мм) и сообщение скорости грузу, близкой к скорости движения ленты конвейера.

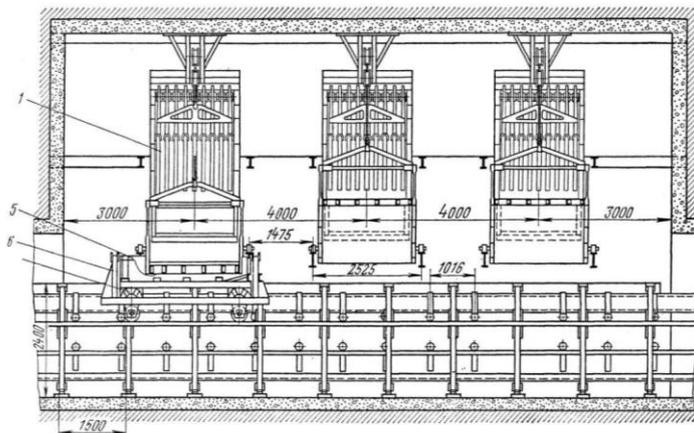
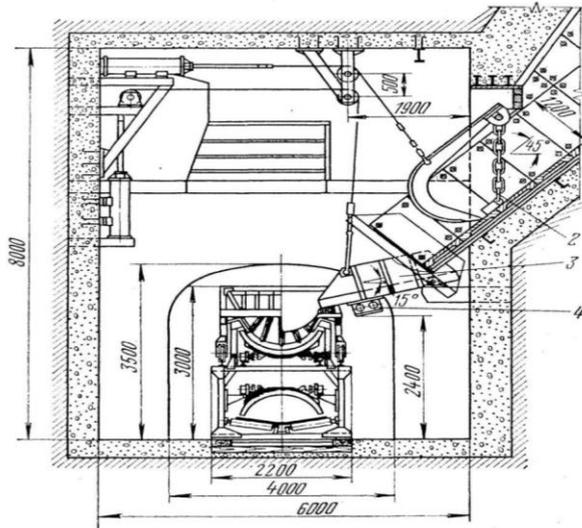


Рис. 3.6. Погрузочное устройство для крупнокусковых грузов

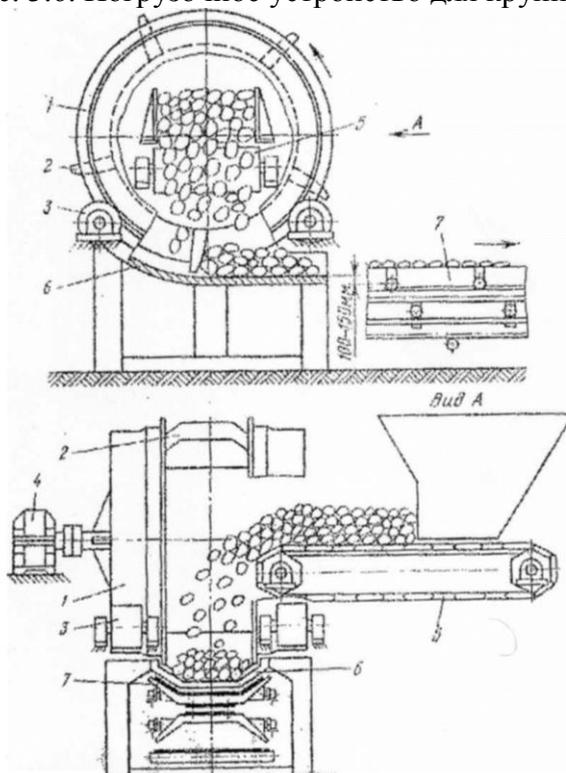


Рис. 3.7. Лопастной питатель

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

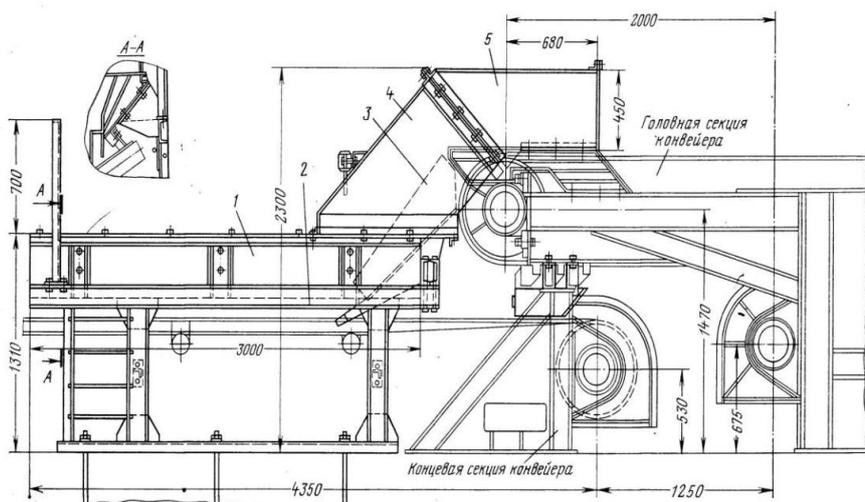


Рис. 4.1. Перегрузочное устройство с конвейера на конвейер на горизонтальной или наклонной выработке

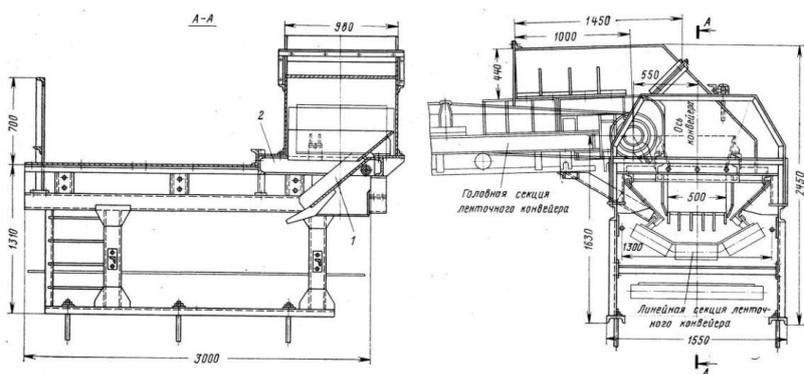


Рис. 4.2. Перегрузочное устройство с конвейера на конвейер при пересечении горизонтальных выработок

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, корб 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.

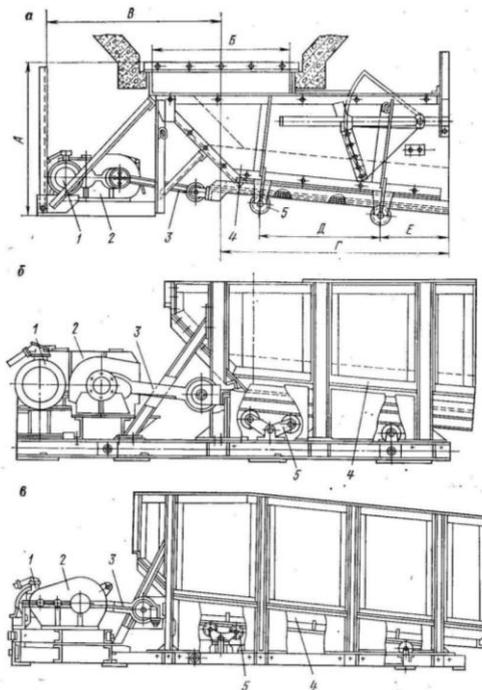


Рис. 5.1. Подвесные качающиеся питатели КЛ: а - КЛ8 (КЛ10, КЛ12); б - КЛ16; в - КЛ20

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.

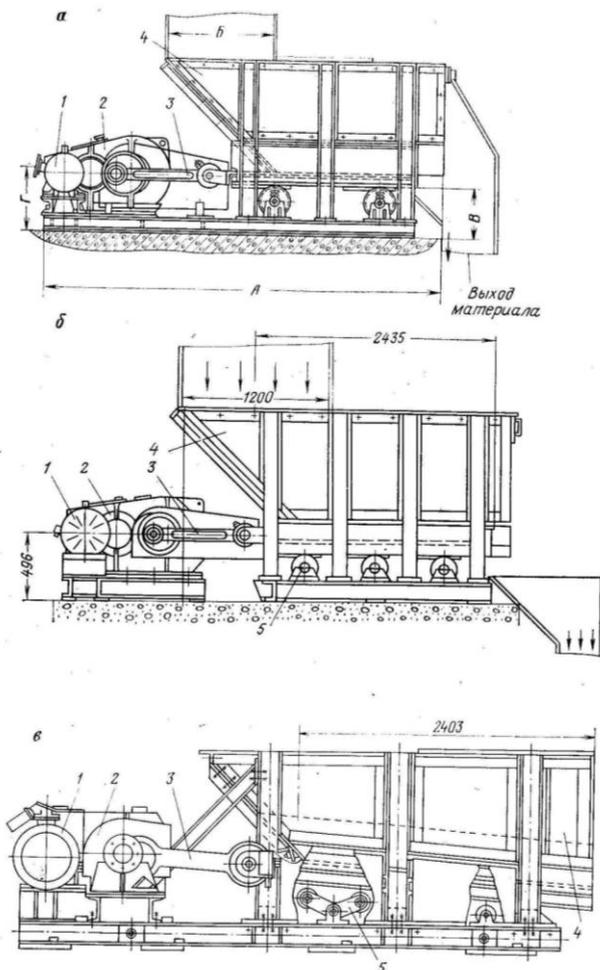


Рис. 5.2. Стационарные качающиеся питатели КТ: а - питатель КТ5 (КТ8, КТ10); б - КТ12; в - КТ14

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.

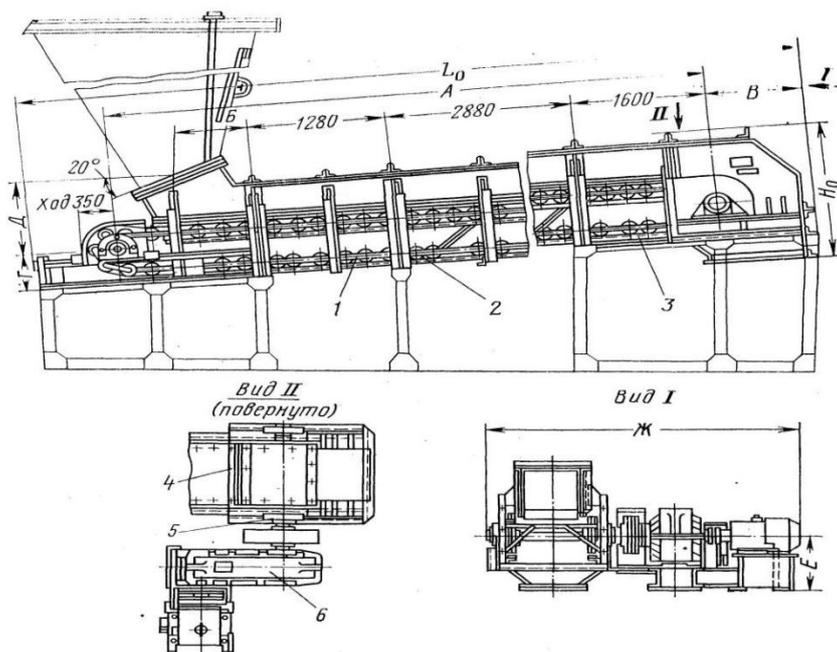


Рис. 5.3. Подвесной пластинчатый питатель ПЛ

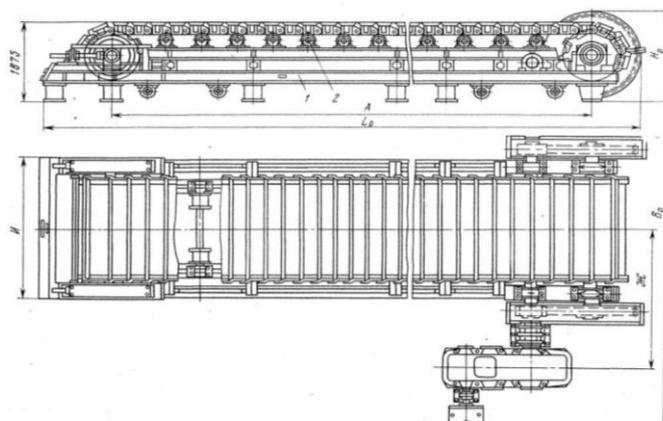


Рис. 5.4. Стационарный пластинчатый питатель ПТ.

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 одноктактными 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 ПЭВ3 (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.

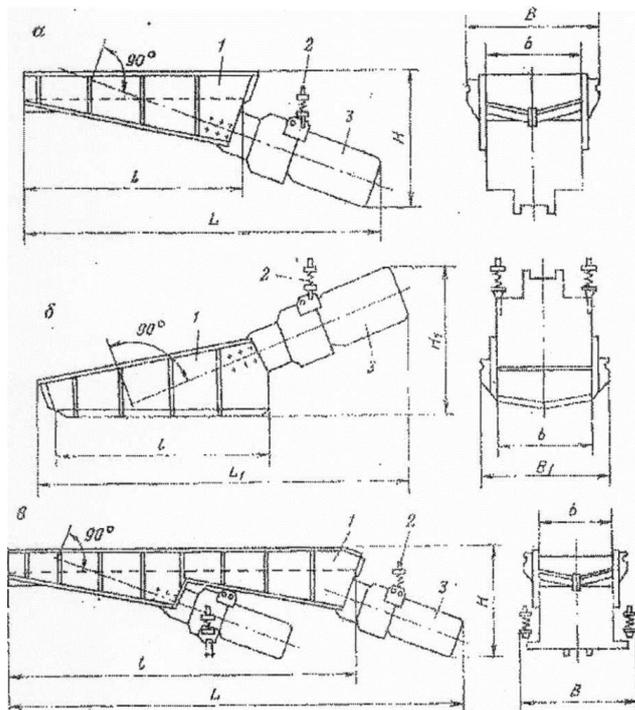


Рис. 5.5. Вибрационный питатель ПЭВ-3: а - с нижним расположением вибратора; б - с верхним расположением вибратора; в - с нижним расположением двух вибраторов

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 угли 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.

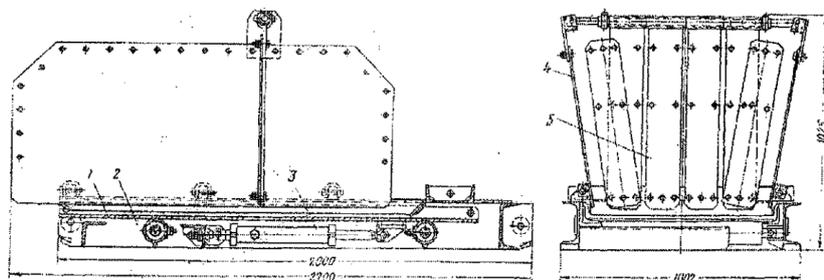


Рис. 5.6. Гидравлический питатель ПГ500

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.

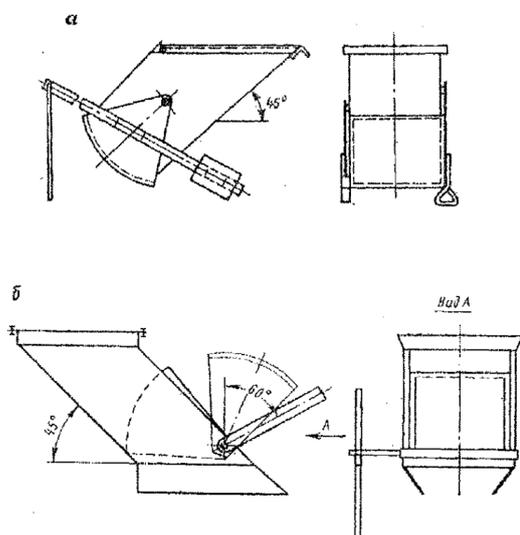


Рис. 5.7. Секторные затворы

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.

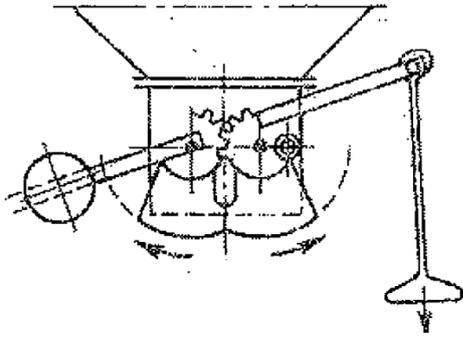


Рис. 5.8. Челюстной затвор

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.

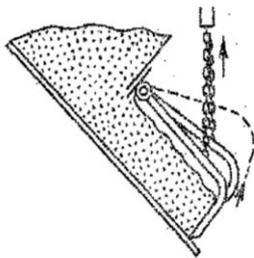


Рис. 5.9. Пальцевые затворы

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.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.

ОБОРУДОВАНИЕ ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ДВОРОВ ШАХТ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучение конструкций оборудования, применяемого в околоствольных дворах шахт, его эффективной и безопасной эксплуатации.

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 (нерасцепленных), 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 нерасцепленных составов.

Опрокидыватель (рис. 1) состоит из барабана 1 (два стальных кольца жестко 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 выработку 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 прикреплен груз 7, который обеспечивает сцепление приводного полуската 3 с рамой толкателя 1. В передней части каретки шарнирно укреплен 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 соединен муфтой с электродвигателем 14, укрепленным на каретке. В передней части каретки параллельно полускатам на валу 6 жестко закреплен 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 расчетом, чтобы в свободном состоянии рычаг был опущенным. На правом конце вала 6 жестко посажен рычаг 8 с роликом 9, с помощью которых осуществляется подъем 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 соединенный 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 колёй 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 Краснолучским 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 останок, 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 ползуну 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. Электрооборудование 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 пазы. 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 электрогидроприводе 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 передаётся турбинке 19. Вращаясь, турбинка перекачивает рабочую жидкость из верхней полости цилиндра через окна по всасывающей трубе 14 в поршневую полость цилиндра.

В поршневой полости создаётся 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

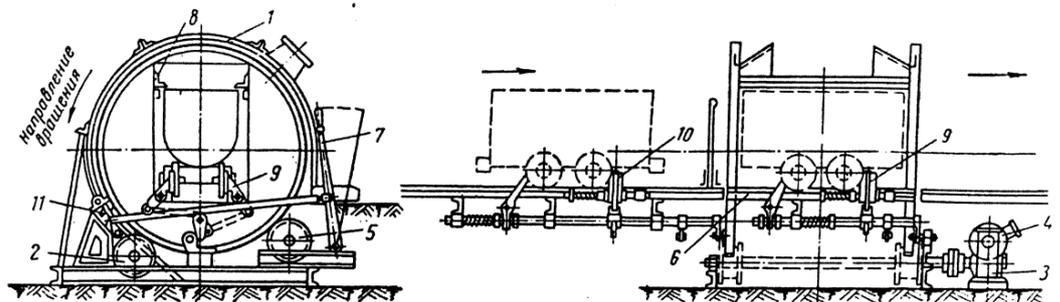


Рис.1. Опрокидыватель

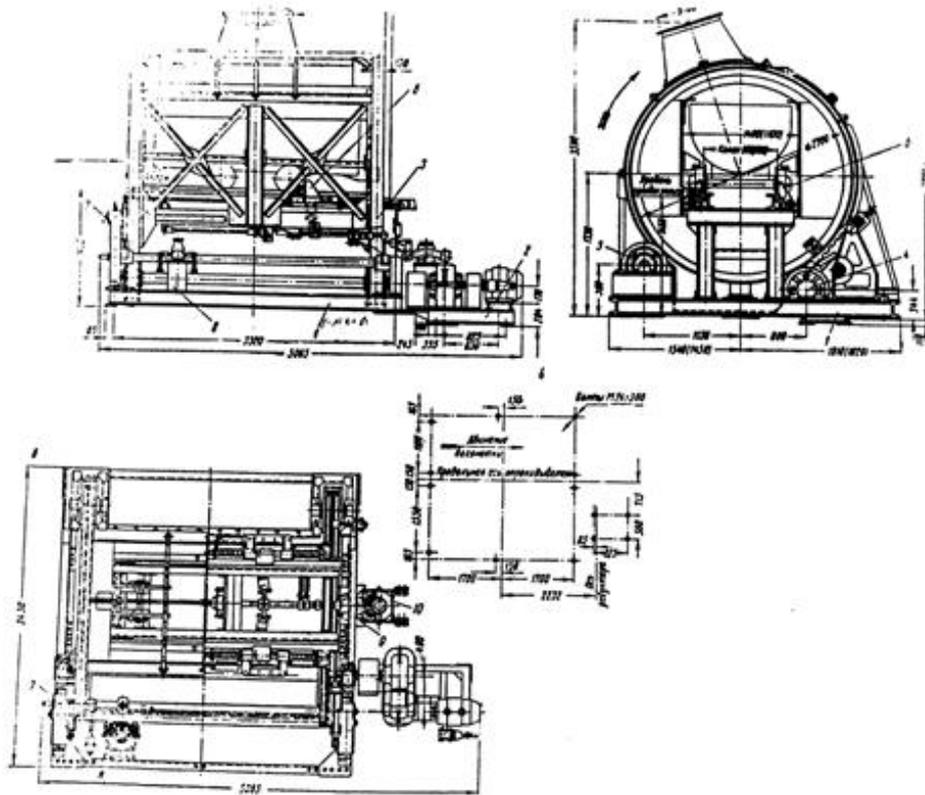


Рис. 2. Опрокидыватели автоматические ОА – 1,5 кг и ОА – 2 для расцепляемых составов вагонок емкостью соответственно 1,5 и 2 м:а – вид сбоку; б – вид со стороны входа вагонок; в – вид сверху; г – план фундаментных болтов; 1 – рама под опрокидыватель; 2 – рама под привод опрокидывателя; 3 – барабан; 4 – приводные ролики; 5 –поддерживающие ролики; 6 – стопоры опрокидывателя; 7 – механизм включения барабана; 8 – привод ЭГП механизма включения барабана; 9 – механизм пропуска вагонок через опрокидыватель без разгрузки; 10 – привод ЭГП механизма пропуска вагонок через опрокидыватель без разгрузки

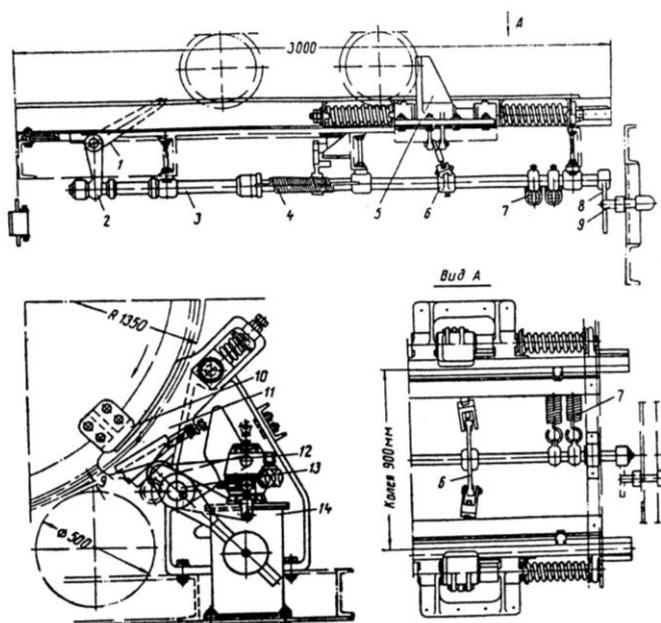


Рис. 3. Механизм работы кругового автоматического опрокидывателя

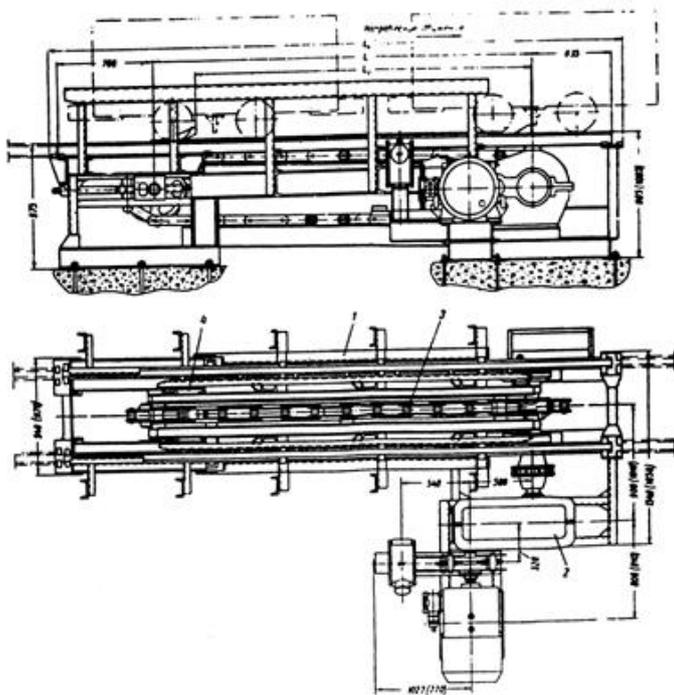


Рис. 4. Цепной толкатель типа ТУ

Примечание: без скобки указаны размеры толкателя ТЦ-600В, а в скобках – ТЦ-900

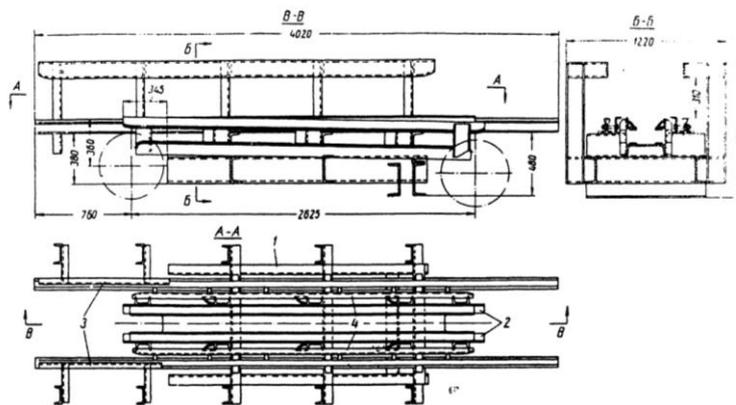


Рис. 5. Рама

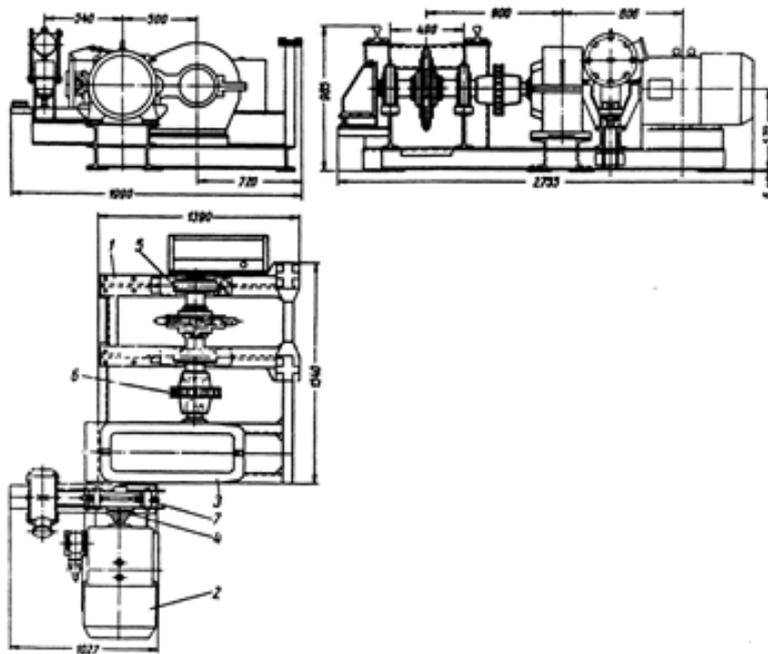


Рис. 6. Привод

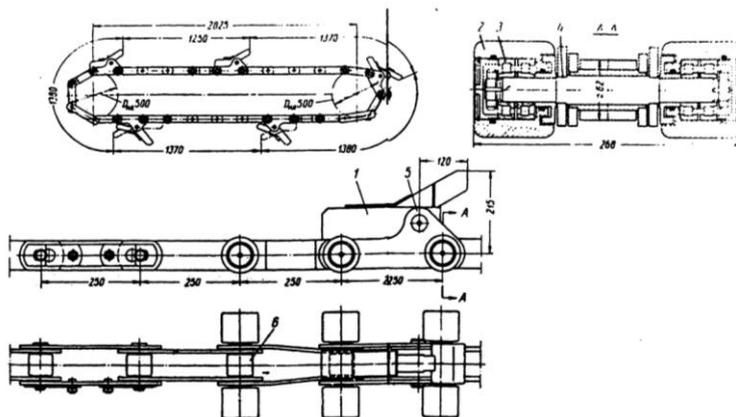


Рис. 7. Тяговая цепь

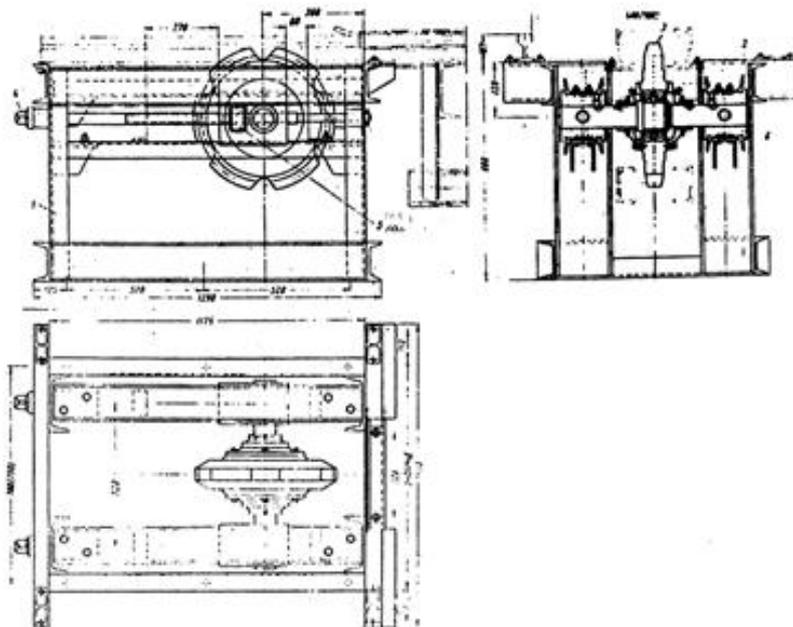


Рис. 8. Натяжная станция

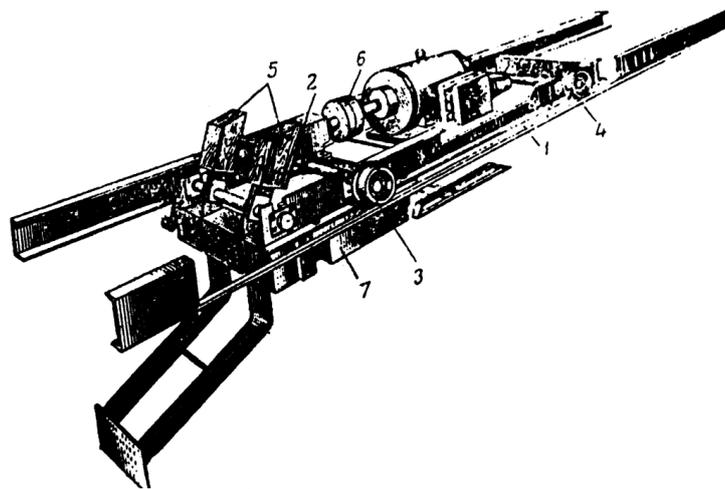


Рис.9. Основные узлы толкателя

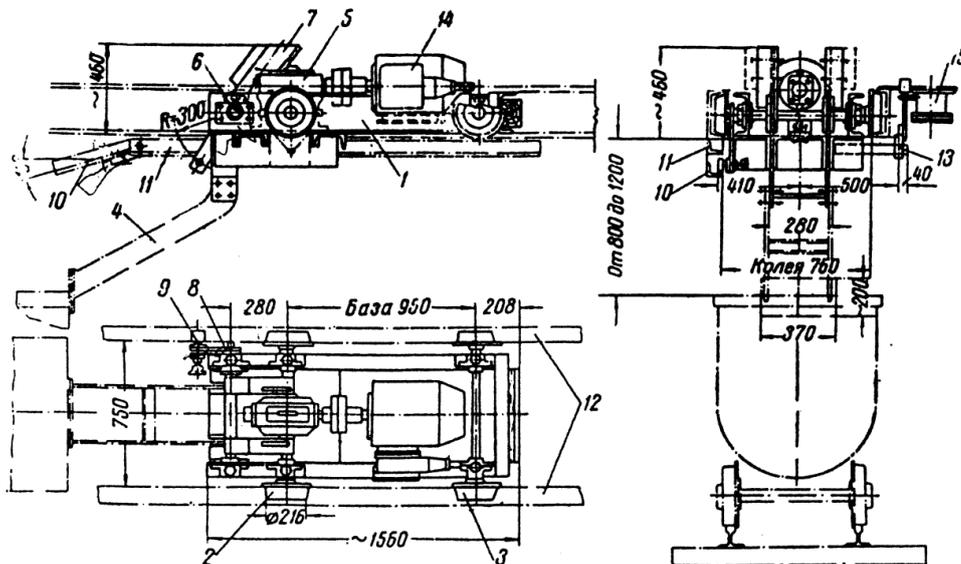


Рис.10. Общий вид толкателя

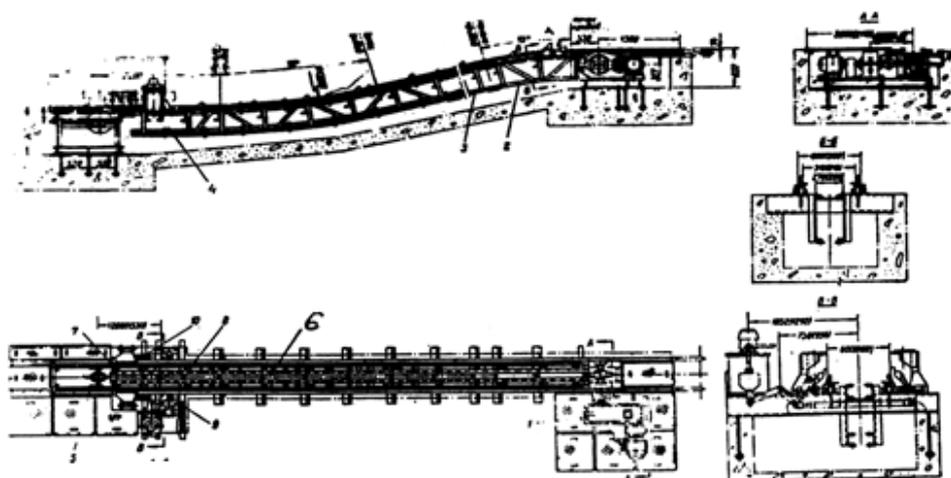


Рис. 11. Компенсатор высоты типа КВЦ

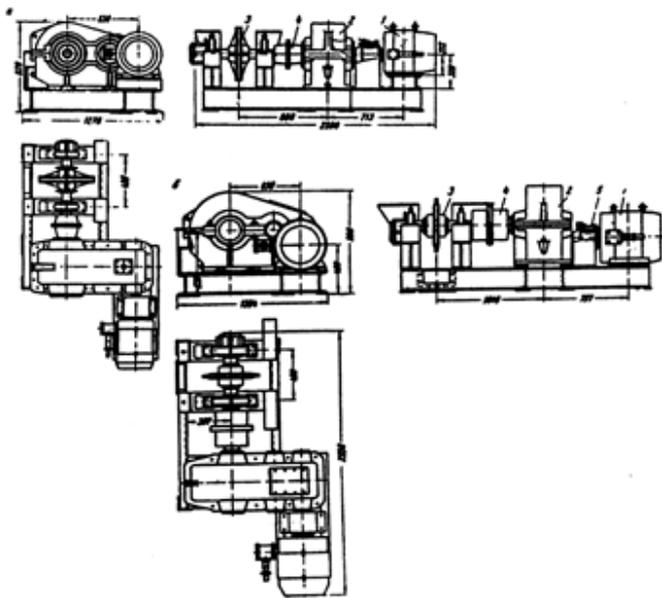


Рис 12. Приводная станция

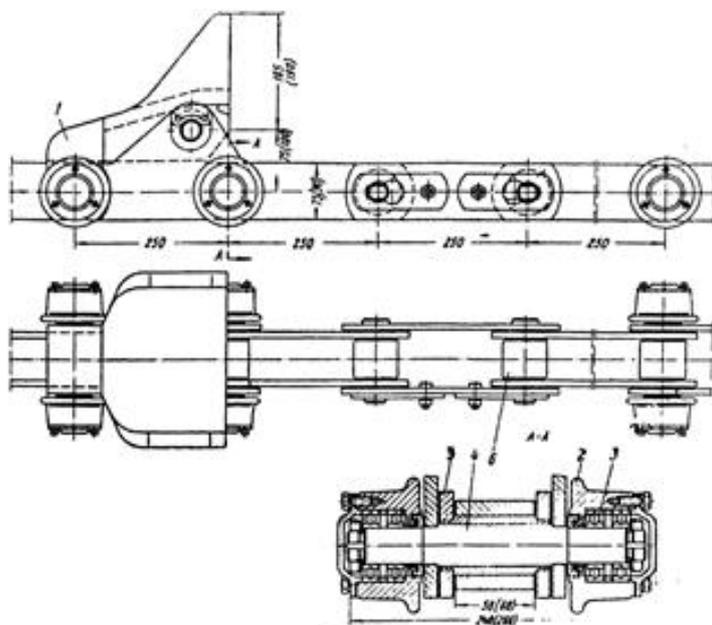


Рис.13. Тяговая цепь

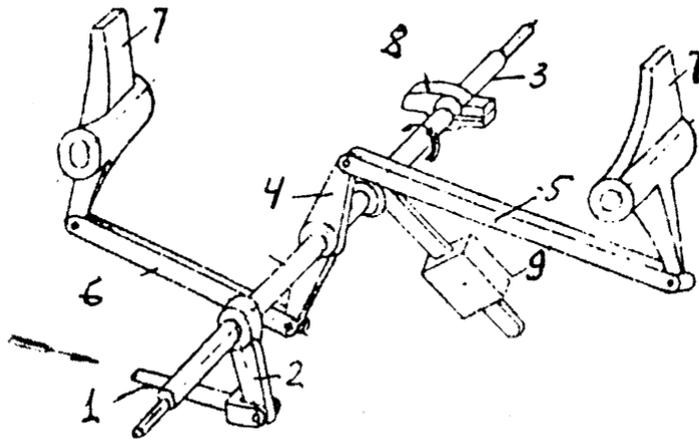


Рис. 14.

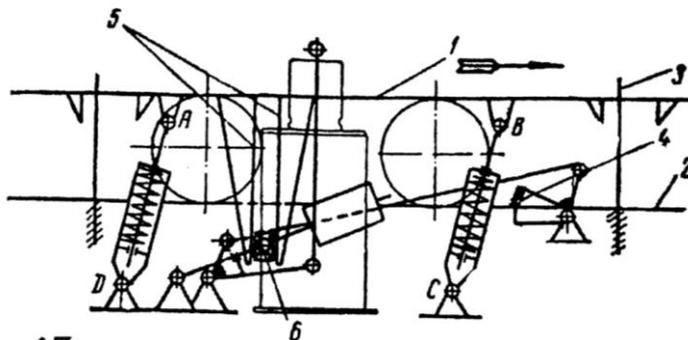
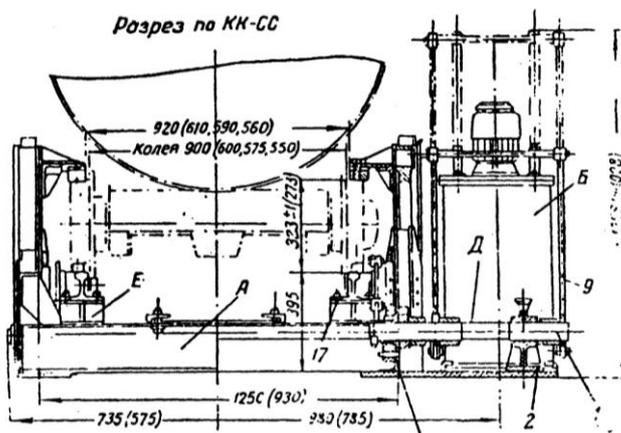


Рис. 15. Кинематическая схема путевых тормозов ПТ-5 и ПТ-6: 1-тормозная лыжа, 2- рельс, 3-стойка рамы, 4- стопор, 5-направляющие, 6-ползун



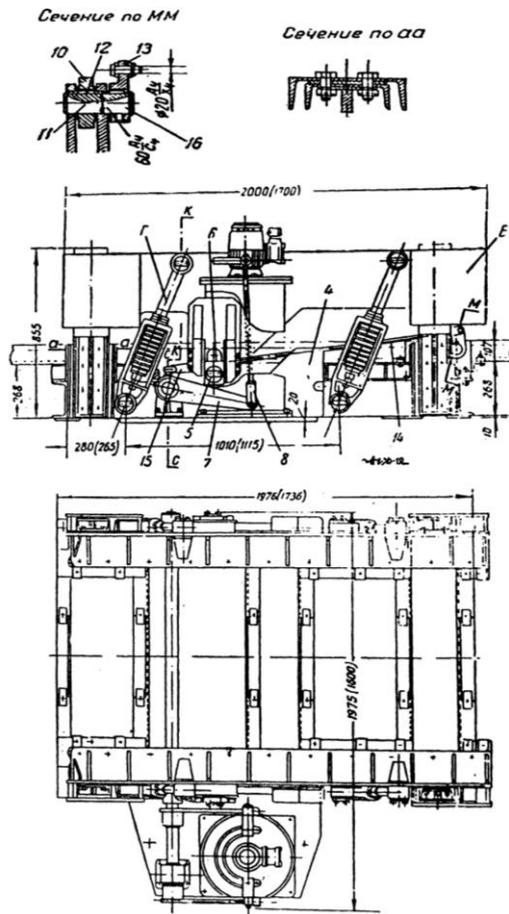


Рис. 16. Путьевые тормоза ПТ-5 и ПТ-6: А – рама; Б – электрогидравлический привод; В – тормозные лыжи; Г – амортизатор; Д – приводной вал; Е – подставка для рельсов

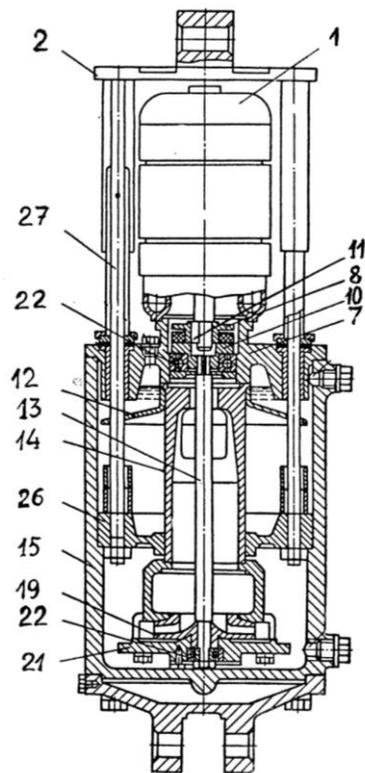


Рис. 17

Составитель
Ещеркин Павел Васильевич

ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

Методические указания по выполнению практических работ
очно-заочной формы обучения специальности
21.05.04. «Горное дело»,
специализация «Горные машины и оборудование»

Печатается в авторской редакции