

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области  
**НОВОШАХТИНСКИЙ ФИЛИАЛ**  
государственного бюджетного профессионального образовательного  
учреждения Ростовской области  
**«ШАХТИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ТОПЛИВА И  
ЭНЕРГЕТИКИ им. ак. Степанова П.И.»**

**РАССМОТРЕНО:**

на заседании ЦМК горных и  
электромеханических дисциплин

Протокол № 1

от «29» августа 2017г.

Председатель ЦМК горных и  
электромеханических дисциплин

\_\_\_\_\_ Е.И. Черкасская

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зам.руководителя по УР

\_\_\_\_\_ Н.И. Пищулина

«29» августа 2017 г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
по дисциплине **Рудничный транспорт**  
для обучающихся заочной формы обучения  
специальности **13.02.11** Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Разработал преподаватель  
НФ ГБПОУ РО  
«ШРКТЭ им.ак. Степанова П.И.»  
\_\_\_\_\_ О.Н.Задорожная

Рецензент преподаватель  
НФ ГБПОУ РО  
«ШРКТЭ им.ак. Степанова П.И.»  
\_\_\_\_\_ Е.И. Черкасская

## РЕЦЕНЗИЯ

на методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Рудничный транспорт» специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»(базовая подготовка), составленные преподавателем Новошахтинского филиала государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Шахтинский региональный колледж топлива и энергетики им.ак.Степанова П.И.» Задорожной О.Н.

Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Рудничный транспорт» составлены в соответствии с Государственными требованиями минимуму содержания и уровню подготовки выпускников специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

Методические указания изложены четко, понятно, сопровождаются схемами и рисунками, которые способствуют теоретического материала.

Методические указания содержат тему работы, цель работы, оснащение, краткие теоретические сведения, необходимые рекомендации по выполнению работы, перечень заданий для практической работы, список контрольных вопросов и список литературы, необходимый для выполнения практической работы.

Методические указания могут быть использованы для обучения обучающихся заочной формы обучения по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования» (по отраслям).

Рецензент  
преподаватель НФ «ШРКТЭ»

Е.И.Черкасская

## Общие указания к составлению отчёта

Практические работы являются одним из элементов учебной деятельности студента, выполнив которую, он должен составить отчёт.

Правильно составить отчёт, значит показать:

- степень усвоения знаний не только по дисциплине «Основы бухгалтерского учета», но и по другим дисциплинам, изучаемым студентами данной специальности;

- умение проявить самостоятельность;

- творческий подход к выполнению заданий;

- знание нормативных документов, ГОСТов, ЕСКД;

- наиболее лучшую организацию своей работы, чтобы с наименьшими затратами времени и труда найти оптимальное техническое, математическое и другое решение;

- умение пользоваться справочной, информационной, нормативной литературой, ресурсами Интернет.

Отчёт выполняется рукописным способом на обеих сторонах листа формата А4. Оформление отчёта выполняется в соответствии с методическими указаниями по применению стандартов при оформлении учебной документации, текст отчёта иллюстрируется при необходимости графическим материалом в виде рисунков, схем, таблиц. Текст отчёта пишется пастой синего цвета. Отчёт составляется в соответствии с методическими указаниями к работе на основе результатов выполненной работы.

Проверяя отчёт, преподаватель отмечает:

правильность оформления отчёта, т.е. соблюдение требований ГОСТ, ЕСКД и других нормативных документов;

правильность выполнения задания;

достоверность полученных результатов;

ответы на контрольные вопросы и выводы по работе.

Преподаватель отмечает ошибки и выставляет оценку. В случае неудовлетворительной оценки отчёт возвращается. Студент исправляет ошибки и вновь сдаёт отчёт для проверки.

## Практическое занятие №1

ТЕМА: «Изучение условных графических обозначений транспортных средств, единиц измерений»

ЦЕЛЬ: Изучить основные понятия, условные графические обозначения рудничного транспорта, единицы измерений и схемы подземного транспорта.

ОСНАЩЕНИЕ: методические указания

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 1 Краткие теоретические сведения

Одними из основных критериев правильного выбора и надежной эксплуатации транспортных машин являются вид транспортируемого груза и его характеристика.

При добыче полезных ископаемых наибольшую долю в процессе транспортирования составляют **насыпные грузы** — полезное ископаемое и порода, выдаваемые из шахты или карьера. Другими видами грузов, подаваемыми к месту проведения горных работ, являются **штучные грузы** (оборудование, вспомогательные материалы), **растворы** (цементно-песчаные и бетонные для кладочных работ); **наливные грузы** (горюче-смазочные материалы, вода, эмульсии).

Основными характеристиками насыпных грузов являются кусковатость, плотность, угол естественного откоса, крепость, абразивность, содержание глинистых частиц, влажность, степень примерзания и налипания и др. По совокупности характеристик насыпных грузов определяют относительный показатель трудности транспортирования горной массы.

*Кусковатость*, или гранулометрический состав, характеризуется количественным распределением частиц (кусков) насыпного груза по крупности в отбитой горной массе. Крупность определяется линейным размером куска груза в наибольшем измерении.

*Плотность* — отношение массы груза к занимаемому им объему ( $t/m^3$ ). Различают плотность монолитной породы в массиве  $\gamma_m$  и плотность разрыхленной горной массы  $\gamma$  — *насыпную плотность*. Плотность горной массы в насыпке зависит от крупности кусков, влажности и других факторов. Плотность руды в насыпке, подлежащей транспортированию,  $\gamma = 1,8 \div 3,5 \text{ т/м}^3$ , плотность вскрышных пород  $\gamma = 1,2 \div 2 \text{ т/м}^3$ .

Отношение плотности горной массы в массиве к плотности разрыхленной горной массы называют *коэффициентом разрыхления*:  $k_p = \gamma_m / \gamma > 1$ . Коэффициент разрыхления характеризует увеличение объема разрыхленной горной массы по сравнению с объемом в массиве. Для крепких пород и руды  $k_p = 1,4 \div 1,8$ , для мягких пород  $k_p = 1,2 \div 1,3$ .

Насыпную плотность горной массы учитывают при определении производительности транспортных машин и выполнении тяговых расчетов.

*Угол естественного откоса* насыпного груза — это угол, образуемый боковой поверхностью горной массы в свободной насыпке и горизонтальной

плоскостью характеризующий степень взаимной подвижности отдельных частиц горной массы.

Тангенс угла естественного откоса называют *коэффициентом внутреннего трения* горной массы.

Различают угол естественного откоса в покое  $\varphi_{\text{п}}$  и угол естественного откоса в движении  $\varphi_{\text{д}}$  (см. табл. 1.1), причем  $\varphi_{\text{д}} < \varphi_{\text{п}}$ , так как при перемещении горной массы происходит ее встряхивание или ворошение. Обычно  $\varphi_{\text{д}} = (0,35 \div 0,7)\varphi_{\text{п}}$ . Величина угла естественного откоса  $\varphi_{\text{д}}$  зависит от кусковатости горной массы, влажности и других характеристик. Так, например, для мягких вскрышных пород  $\varphi_{\text{д}} = 15 \div 20^\circ$ , для руд черных и цветных металлов  $\varphi_{\text{д}} = 30 \div 35^\circ$ .

По величине угла естественного откоса в движении определяют площадь поперечного сечения или объем насыпного груза на грузонесущих органах транспортных установок.

*Крепость горных пород* характеризуется коэффициентом крепости по шкале проф. М. М. Протоdjeяконова:

$$f_k = \sigma_{\text{ж}} / 10$$

где  $\sigma_{\text{ж}}$  — временное сопротивление разрушению образца породы, МПа.

Для всех горных пород  $f_k = 0,5 \div 20$ . В зависимости от величины коэффициента крепости различают породы: некрепкие ( $f_k \leq 3$ ); средней крепости ( $f_k = 4 \div 9$ ); крепкие ( $f_k = 10 \div 14$ ); весьма крепкие ( $f_k = 15 \div 20$ ). При разработке некрепких пород в том числе калийных и марганцевых руд, применяют механическую отбойку, пород и руд средней крепости и выше — взрывную отбойку.

*Абразивность* — свойство горной массы истирать (изнашивать) взаимодействующие с нею поверхности (загрузочные лотки, кузова вагонов и автомобилей, конвейерные ленты и т. д.) в процессе погрузки, транспортирования и разгрузки. Транспортируемые горные породы по абразивности разделяют на четыре группы (см. табл. 1.1): *A* — неабразивные, *B* — малоабразивные, *C* — средней и *D* — высокой абразивности. Группа абразивности зависит от крепости, размеров и формы частиц горной массы. Крепкие и весьма крепкие руды и вскрышные породы являются высокоабразивными. При транспортировании их грузонесущие и другие элементы средств рудничного транспорта подвергаются интенсивному износу.

При выборе и эксплуатации транспортных машин, применяемых для перевозки средне- и высокоабразивных насыпных грузов, необходимо принимать меры по снижению износа грузонесущих элементов путем подбора соответствующих материалов, использования защитных футеровок, выбора оптимального режима работы машин.

*Влажность* насыпных грузов определяют по соотношению массы испарившейся в сушильном шкафу воды предварительно-взвешенной порции груза к массе оставшихся твердых частиц и выражают в процентах. Влажность зависит от влагоемкости; груза (способности к поглощению

влаги) и притока воды. В шахтных условиях влажность руды обычно не превышает 2—3%. При содержании влаги более 3% и отрицательных температурах насыпные грузы склонны к смерзанию.

Объем перемещаемых грузов рудничным транспортом определяется величиной грузооборота, характеризующего мощность горно-рудного предприятия. *Грузооборот* — количество груза (в тоннах или кубических метрах), перемещаемого в единицу времени (смену, сутки, год). Необходимая производительность средств рудничного транспорта характеризуется *грузопотоком* — количеством груза определенного вида (в тоннах или кубических метрах), перемещаемого в определенном направлении в единицу времени

Одним из основных показателей качества транспортных машин или транспортных систем является *надежность* — способность машины (системы) выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в течение требуемого промежутка времени. Надежность определяется безотказностью работы, долговечностью и ремонтпригодностью.

*Безотказность* — способность транспортной машины непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки (продолжительности работы) без вынужденных перерывов.

*Долговечность* — свойство транспортной машины сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. К показателям долговечности относятся срок службы между капитальными ремонтами и срок службы до списания машины.

*Ремонтпригодность* — свойство транспортной машины, заключающееся в приспособленности ее к предупреждению и обнаружению причин повреждения и их устранению путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

*Эргономические показатели* характеризуют взаимосвязь «человек—машина» и учитывают комплекс гигиенических, антропологических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся в производственных процессах.

*Эстетические показатели* характеризуют информационную выразительность, рациональность формы и другие факторы (например, колорит красок, тщательность отделки поверхности, выполнения сочленений и округлений и т. д.).

*Технологические показатели* характеризуют оптимальное распределение затрат материалов, средств труда и времени, затраченных при подготовке машины к производству, ее изготовлении и эксплуатации.

**Показатели транспортабельности** характеризуют приспособленность машины к доставке, например, от завода-изготовителя до шахты и с поверхности шахты до места ее работы в подземных условиях.

*Показатели стандартизации и унификации* характеризуют насыщенность машины стандартными и унифицированными

(единообразными) частями, узлами и целыми агрегатами, что позволяет комплектовать машины различного назначения из однотипных частей и агрегатов, повысить надежность машины, снизить трудоемкость ее изготовления и стоимость ремонта.

*Экологические показатели* характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду при эксплуатации машины (например, концентрация вредных примесей в отработавших газах, выделяемых в атмосферу при работе дизельных двигателей).

*Показатели безопасности* характеризуют особенности машины, обуславливающие при ее использовании безопасность обслуживающего персонала.

## 2. Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, дать определение основным понятиям, характеризующим работу рудничного транспорта.

2. Изучить и изобразить условные графические обозначения рудничного транспорта.

## 3 Контрольные вопросы

1. Перечислите основные виды транспортируемых грузов. Какие основные характеристики и свойства насыпных грузов оказывают влияние на выбор средств рудничного транспорта?
2. Что называется грузопотоком? Дайте определение неравномерности грузопотока и укажите способы ее снижения.
3. Сформулируйте основные показатели качества и надежности транспортных машин.

## 4 Список литературы

1. *Татаренко А. М., Максецкий И. П.* Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.
2. *Пухов Ю. С.* Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.
3. *Тихонов Н.В.* Транспортные машины горнорудных предприятий. — М.: Недра, 2012.

## Практическое занятие № 2

Тема: Изучение основных узлов скребковых конвейеров

Цель: изучить принцип работы и основные узлы скребковых конвейеров, их достоинства и недостатки

Оснащение: методические указания

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 1 Краткие теоретические сведения

*Принцип работы скребкового конвейера* — перемещение (волочение) горной массы по неподвижному металлическому желобу-рештаку с помощью скребков, закрепленных на тяговом цепном органе. Рабочей может быть верхняя ветвь конвейера (рис. 1, а) или, реже, нижняя ветвь (рис. 1, б). Загрузка горной массы осуществляется в любой точке по длине конвейера. Разгрузка в конвейерах с верхней рабочей ветвью происходит при сходе груза с головного рештака, а с нижней рабочей ветвью — перед головной звездочкой в рудоспуск.

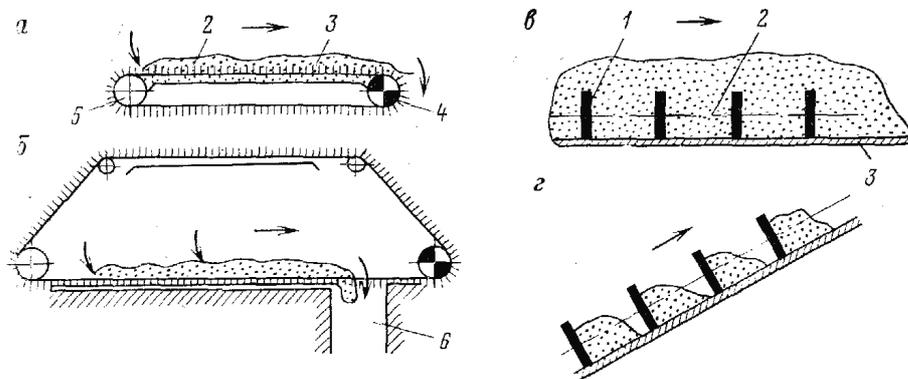


Рис. 1. Схемы скребковых конвейеров и перемещения горной массы скребками конвейера: а, б — конвейер соответственно с верхней и нижней рабочей ветвью; в — перемещение горной массы сплошным волочением; г — то же прерывным (порционным) волочением; 1 — скребок; 2 — тяговая цепь; 3 — рештак; 4 — приводная станция; 5 — натяжная станция; б — рудоспуск

Характер транспортирования горной массы скребковым конвейером зависит от способа загрузки, угла установки конвейера и расстояния между скребками. Если высота слоя загружаемой на конвейер горной массы больше высоты скребков, то в процессе транспортирования (при соответствующем расстоянии между скребками) горная масса движется сплошным непрерывным потоком (рис. 1, в), что является нормальным режимом работы скребкового конвейера.

При неполном (частичном) заполнении желоба или при наклонном расположении конвейера и транспортировании вверх по восставию горная масса скапливается перед скребками порциями и перемещается прерывным (порционным) волочением (рис. 1, г), что приводит к снижению производительности конвейера.

*Преимущества скребковых конвейеров:* относительно высокая производительность; способность выдерживать ударные нагрузки, возникающие при падении на тяговый орган больших кусков транспортируемой горной массы; возможность доставки горной массы по

трассе с небольшими искривлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях, под уклон и на подъем до 300; простота удлинения и укорачивания рештачного става; возможность движения очистного комбайна по раме конвейера и небольшая высота рамы конвейера, что облегчает его загрузку в любой точке по длине става. *К недостаткам* скребковых конвейеров относятся несовершенство принципа транспортирования горной массы волочением, что вызывает высокий расход энергии и значительный износ цепей и рештаков, особенно при транспортировании крепких абразивных грузов, большая металлоемкость.

**Устройство и основные сборочные единицы.** Скребковый конвейер с верхней рабочей ветвью (рис. 2, а) состоит из тягового органа 1, на котором закреплены скребки 2, рештачного става 3, приводной станции 4 и концевой головки 5.

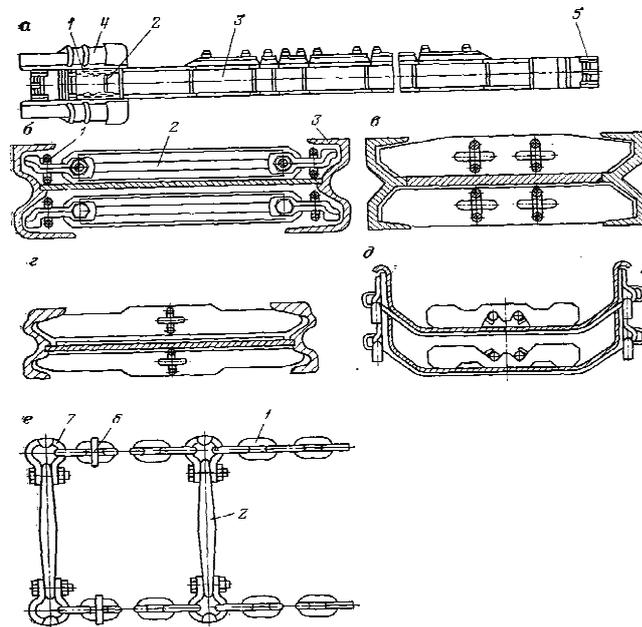


Рис. 2. Скребковый конвейер (а), конструкции рештачного става (б-д) и тяговые цепи со скребками (е)

В качестве *тягового органа* скребкового конвейера применяют одну или две тяговые кольцевые цепи. Скребки к цепям крепятся с помощью специальных соединительных звеньев С-образной формы 7, а для расштыбовки направляющих рештака на цепях через каждые 30 м закрепляют чистильщики 6 (рис. 2, е). В конвейерах с двумя тяговыми цепями возможны два варианта их размещения по ширине рештака: концы скребков закреплены на цепях, которые перемещаются в направляющих пазах рештака (см. рис. 2, б); скребки закреплены на сдвоенных, вынесенных из направляющих пазов, цепях (см. рис. 2, в). Вынесение тяговых цепей из направляющих рештака позволяет несколько снизить сопротивление перемещению тягового органа конвейера. Находят применение одноцепные скребковые конвейеры (рис. 2, г и д).

*Став* скребкового конвейера состоит из отдельных рештаков длиной 1—2,5 м, представляющих собой штампованные или сварные желоба, состоящие из двух профильных боковин и дна, разделяющего верхнюю (грузовую) и нижнюю (порожнюю) ветви цепного органа (см. рис. 2, б).

Боковины рештака по концам имеют износостойкие литые приставки, конструкция которых представляет собой замок для соединения отдельных рештаков с помощью специального стержня. В переносных разборных скребковых конвейерах отдельные рештаки собирают в став с помощью проушин и крючьев (см. рис. 2, д), приваренных по краям боковин рештаков. В некоторых скребковых конвейерах штампованные рештаки укладывают друг на друга, образуя открытый желоб для верхней ветви и закрытый — для нижней ветви (см. рис. 2, д).

*Приводная станция* скребкового конвейера состоит из приводного вала со звездочками, редуктора, предохранительной муфты и асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. Возможно применение пневмо- и гидродвигателей. Гидравлический привод имеет меньшие габариты и позволяет регулировать скорость цепи, что обеспечивает плавный запуск конвейера из-под навала горной массы. Редукторы привода выполняют цилиндрическими или цилиндроконическими. Конструкция последних позволяет располагать привод параллельно оси става конвейера. В качестве предохранительной муфты на подземных скребковых конвейерах обычно применяют турбомуфту, которая предохраняет элементы конвейера от перегрузок, обеспечивает более плавный запуск и снижение динамических нагрузок. При заклинивании цепи конвейера или при чрезмерных перегрузках турбомуфта автоматически выключается, в результате чего прекращается передача вращающего момента от электродвигателя к редуктору происходит остановка конвейера.

Электродвигатель, турбомуфта и редуктор объединены в *приводной блок*. На скребковом конвейере возможна установка от 1 до 4 приводных блоков (2 — в головной части и 2 — в хвостовой).

*Концевую головку* скребкового конвейера выполняют с жесткой или подвижной концевой секцией, снабженной винтовым или гидравлическим натяжным устройством. В забойных скребковых конвейерах на концевой головке отсутствует натяжное устройство, а натяжение цепи производят приводом. При выполнении этой операции один конец цепи жестко крепят на рештачном ставе и кратковременными включениями реверсируют приводной двигатель натягивая при этом второй конец цепи. От обратного вращения привод удерживается храповым механизмом, установленным на выходном валу редуктора.

Маркировка конвейеров происходит исходя из его типа. Конвейер типа С — с одной тяговой цепью, замкнутой в вертикальной плоскости; типа СК — с одной тяговой цепью с консольными скребками, замкнутой в горизонтальной плоскости; типа СР — переносные разборные с двумя тяговыми цепями; типа СП — передвижные без разборки с двумя или тремя тяговыми цепями. Цифра, следующая за буквенным обозначением конвейера унифицированного ряда, соответствует ширине рабочего рештака в сантиметрах (например, С-50, СК-38, СР-70М, СП-63М).

## 2. Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, дать характеристику основным узлам скребковых конвейеров.

2. Укажите, какие узлы скребкового конвейера обозначены на схеме цифрами.

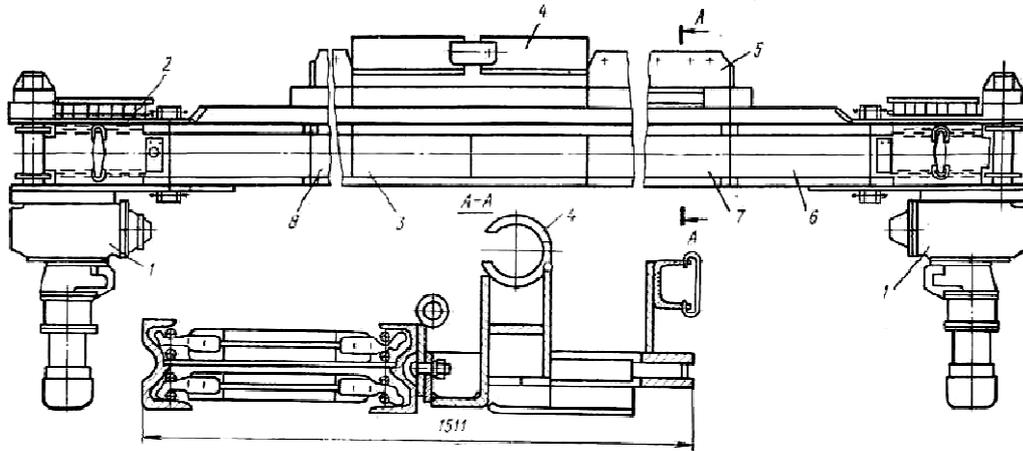


Рис. 3. Скребковый конвейер СПК301

3. Объясните, что представляют собой конвейеры типов С-50, СК-38, СР-70М, СП-63М?

4. Назовите достоинства и недостатки скребковых конвейеров

## 3. Контрольные вопросы

1. Опишите основные конструкции тяговых цепей и объясните принцип передачи тягового усилия зацеплением.

2. Укажите основные сборочные единицы и объясните принцип действия скребкового конвейера.

3. Укажите основные области применения скребковых конвейеров в горнодобывающей промышленности.

4. Объясните принцип действия пластинчатых конвейеров и укажите их области применения\*.

## 4. Список литературы

1. Татаренко А. М., Максецкий И. П. Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.
2. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.
3. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. — М.: Недра, 2012.

### Практическое занятие № 3

#### Тема: Изучение конструкции ленточных конвейеров

Цель: изучить принцип работы и основные узлы ленточных конвейеров, их достоинства и недостатки

Оснащение: методические указания

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

##### 1 Краткие теоретические сведения

В ленточном конвейере транспортирование горной массы осуществляется на конвейерной ленте, выполняющей функции тягового и несущего органа. Замкнутая бесконечная лента 1 (рис. 1, а) огибает головной 2 и хвостовой натяжной 3 барабаны. Лента поддерживается по длине конвейера стационарными роlikоопорами 4 и 5, причем расстояние между роlikоопорами для верхней грузовой ветви в 2—2,5 раза меньше, чем для нижней порожней ветви. Загрузка возможна практически в любой точке по длине конвейера. Обычно ленточные конвейеры загружаются в хвостовой части через загрузочную воронку б, а разгружаются при сходе ленты с головного барабана. Возможна разгрузка ленточного конвейера в промежуточных пунктах с помощью плужковых сбрасывателей или разгрузочных тележек. В зависимости от назначения и условий эксплуатации ленточные конвейеры оснащают дополнительными устройствами для очистки ленты и барабанов и улавливания ленты в случае ее обрыва (на наклонном конвейере). Для контроля за работой и автоматизации конвейеров устанавливают различные датчики и приспособления.

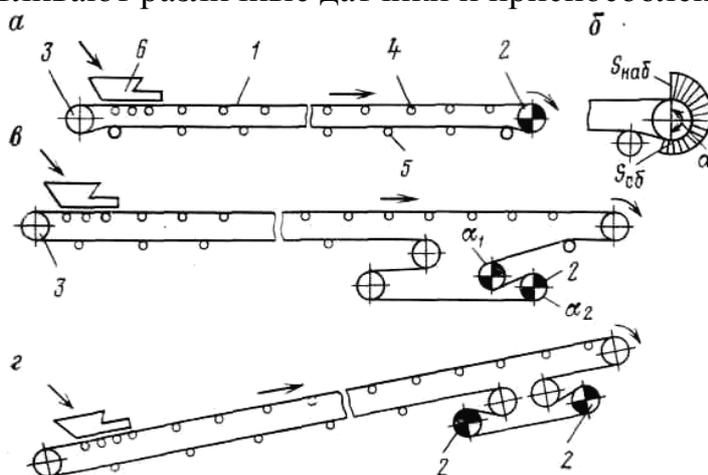


Рис. 1. Схемы ленточных конвейеров и их приводов

**Преимущества** ленточных конвейеров являются: высокая производительность, большая длина как в одном ставе, так и всей конвейерной линии; относительная простота конструкции; значительно меньшие масса и удельная энергоёмкость по сравнению со скребковыми конвейерами; высокая надёжность, безопасность и возможность полной автоматизации работы. **Недостатки:** ограничение по крупности транспортируемой горной массы (до 500 мм), необходимость прямолинейной установки конвейера в плане, ограниченный угол наклона (с гладкой лентой

при транспортировании вверх — до  $18^\circ$ , вниз — до  $16^\circ$ ), высокая стоимость и относительно небольшой срок службы конвейерной ленты.

Основными сборочными единицами ленточного конвейера являются лента, роlikоопоры и став, приводная станция, натяжное устройство, загрузочное устройство, очистные устройства и ловители ленты.

*Лента* является наиболее дорогостоящим и ответственным элементом конвейера. Лента состоит из каркаса, передающего тяговые усилия, верхних и нижних обкладок и бортов, предохраняющих каркас ленты от механических повреждений и проникновения влаги. В отечественной горнодобывающей промышленности наиболее широко применяют многопрокладочные резинотканевые (рис. 2, а, б) и резинотросовые (рис. 2, в, г) ленты.

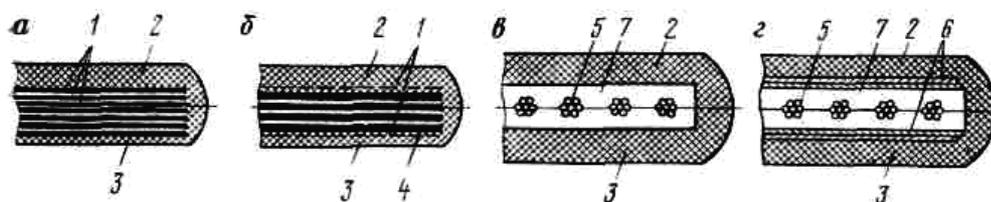


Рис. 2. Конструкция конвейерных лент: 1 — прокладки; 2 — верхняя рабочая обкладка; 3 — нижняя обкладка; 4 — брекерная ткань; 5 — трос; 6 — предохранительная прокладка; 7 — резиновый наполнитель

Для шахтных подземных конвейеров используют многопрокладочные ленты. Каркас этих лент состоит из ряда тканевых прокладок, между которыми расположен тонкий слой резины (сквидж) толщиной 0,2—0,3 мм. Нити тканевых прокладок, направленные вдоль ленты и воспринимающие тяговые усилия, называются основными, а поперек — уточными, служащими для придания ленте поперечной жесткости. Прокладки со всех сторон защищены огнестойкой резиной. Толщина верхней обкладки составляет 6—10 мм, нижней — 2÷3,5 мм.

Каркас резинотросовой ленты (см. рис. 2, в) состоит из ряда стальных латунированных или оцинкованных тросов диаметром 2,7—11 мм, которые расположены между двумя тканевыми защитными прокладками. В резинотросовых лентах, предназначенных для транспортирования относительно легкой горной массы, защитные прокладки отсутствуют. В зависимости от диаметра тросов и шага их установки разрывная прочность отечественной резинотросовой ленты  $\sigma_p = 500 \div 4000$  Н/мм ширины ленты. Резинотросовые ленты находят все большее применение для мощных конвейеров значительной длины. По сравнению с резинотканевыми, резинотросовые ленты имеют большую прочность и малое удлинение (до 0,25%), меньшую толщину при равной прочности. Недостаток резинотросовых лент — их высокая стоимость и большая масса.

*Приводная станция* ленточного конвейера включает 1, 2 и, значительно реже, 3 приводных барабана, которые обеспечивают ленте необходимое тяговое усилие. На коротких конвейерах применяют однобарабанный привод (см. рис. 1, а), на конвейерах длиной 300—500 мм и более — двухбарабанный привод, с S-образной запасовкой ленты на барабанах (см. рис. 1, в). Приводные барабаны кинематически жестко связаны с редуктором и приводятся от одного электродвигателя. Редуктор привода обычно

трехступенчатый. Двигатель с редуктором соединяется эластичной муфтой. Привод вместе с выносным разгрузочным барабаном смонтирован на раме. Раму полустационарных конвейеров устанавливают на почву без фундамента и закрепляют распорными стойками.

Приводная станция (рис. 3) включает в себя два отдельных блока, каждый из которых состоит из приводного 1 и отклоняющего 2 барабанов, огибаемых лентой 3. Приводной барабан 1 приводится от электродвигателя 4 через редуктор 6. Электродвигатель с редуктором соединен муфтой 5. На выходном валу редуктора установлен шкив колодочного тормоза 7, управляемого электромагнитным или электрогидравлическим приводом и служащего для затормаживания конвейера после свободного выбега. На промежуточном валу 8 смонтирован храповой останов 9, предотвращающий обратный ход ленты конвейера, загруженного и установленного под углом  $\beta > 6^\circ$ .

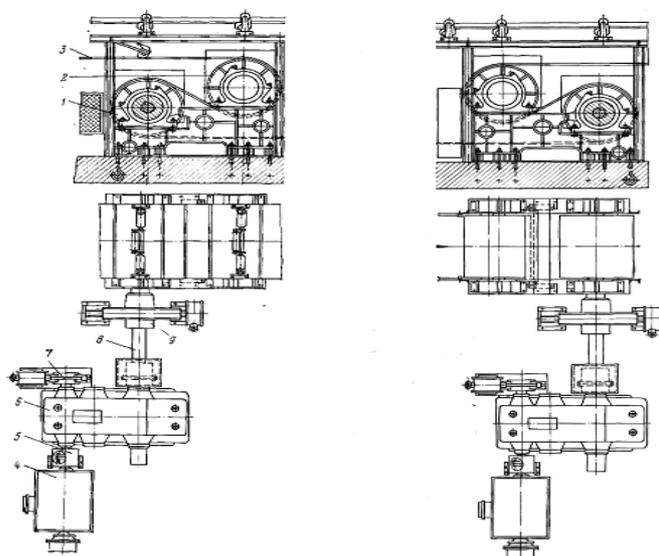


Рис. 3. Приводная станция ленточного конвейера 2Л120А

В мощных ленточных конвейерах применяют короткозамкнутые асинхронные электродвигатели с пусковыми гидромуфтами или электродвигатели с фазным ротором и соответствующей пусковой аппаратурой.

*Натяжная станция* предназначена для создания приводом тягового усилия, а также для поддержания заданного провеса ленты между роlikоопорами и компенсации остаточной деформации (удлинения) ленты при ее вытяжке. По принципу действия натяжные устройства разделяют на жесткие и автоматические. В жестком натяжном устройстве натяжной барабан периодически изменяет свое положение в процессе работы конвейера, что не обеспечивает постоянного натяжения и постоянной компенсации остаточной деформации ленты.

В автоматическом натяжном устройстве натяжной барабан постоянно меняет свое положение в зависимости от натяжения ленты и ее упругой вытяжки.

В коротких ленточных конвейерах применяют жесткое винтовое натяжное устройство с ручным управлением, установленное в хвостовой части конвейера.

На мощных подземных ленточных конвейерах жесткие натяжные устройства с электрическим приводом устанавливают обычно на хвостовой секции (рис. 4). Натяжная станция ленточного конвейера 2Л120А включает в себя: натяжной барабан 1, установленный на натяжной тележке 3, огибаемый лентой 2; канатную полиспаственную систему 4, конец каната которой соединен с тележкой 3; электрическую лебедку 5. Периодическое подтягивание ленты производят при включении оператором электрической лебедки 5. Один из блоков полиспастной системы взаимодействует с датчиком визуального контроля натяжения ленты, который также обеспечивает блокировку конвейера от пуска при недостаточном предварительном натяжении ленты.

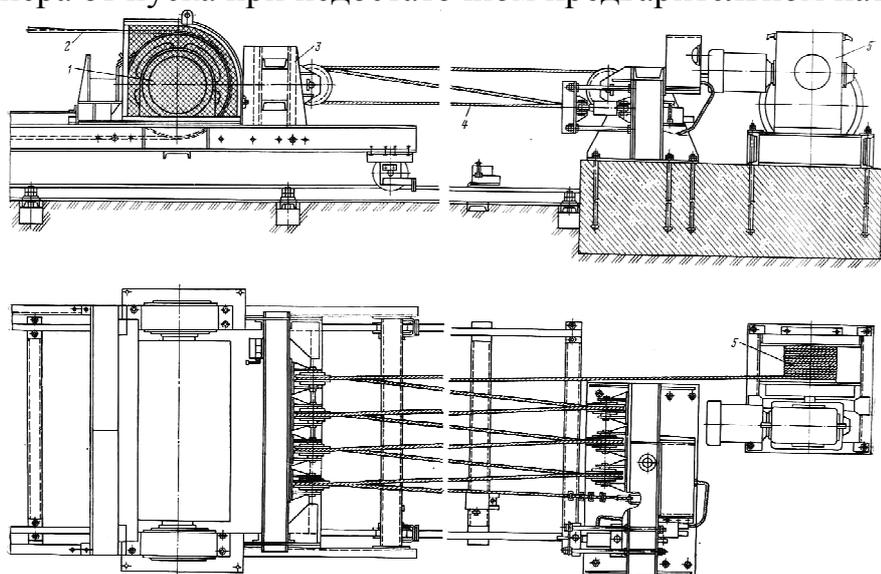


Рис. 4. Натяжная станция ленточного конвейера 2Л120А

*Роликовый став* предназначен для поддержания верхней и нижней ветвей ленты, придания ей желобчатости и обеспечения устойчивого движения. Роликовый став выполняют либо жестким, состоящим из отдельных линейных секций (рис. 5, а), либо канатным, состоящим из двух параллельно натянутых канатов, опирающихся на стойки (рис. 5, б).

Наибольшее распространение получили ленточные конвейеры с жестким ставом. Линейные секции става выполняют из швеллеров, соединенных болтами. Стойки секций крепят костылями к брускам, расположенным на почве выработки. Для защиты нижней ветви ленты от заштыбовки и возможных попаданий горной массы с рабочей ветви ленты на нижнюю ветвь секции накрывают стальными листами.

В подземных горизонтальных выработках (например, панельных) для транспортирования калийных руд применяют ленточные конвейеры с канатным ставом. Концы канатов через винтовые вертлюги, предназначенные для натяжения канатов, закрепляют анкерами к почве выработки. Верхние трехроликовые опоры закрепляют на канатах, а нижние — на стойках. По сравнению с жестким канатный став обладает рядом

преимущества: меньшая металлоемкость, лучшее центрирование ленты, снижение ударных нагрузок на ленту.

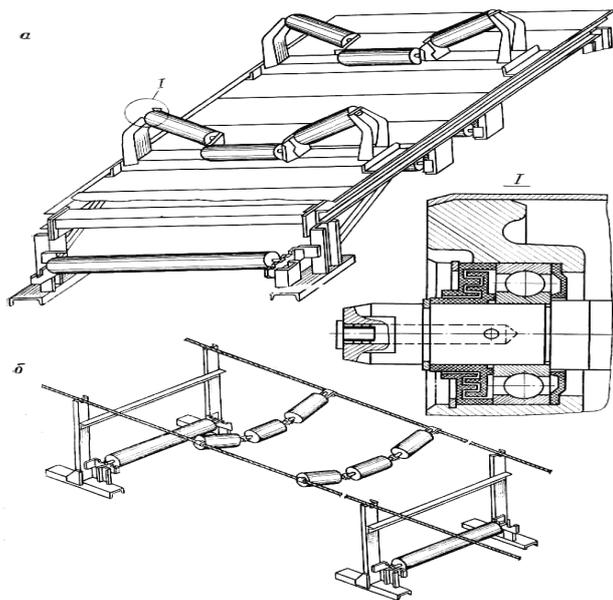


Рис. 5. Роликовые стaves ленточных конвейеров

Для поддержания верхней рабочей ветви ленты по длине конвейера применяют, в основном, трехроликовые опоры с углом наклона боковых роликов  $30\text{--}40^\circ$  (для широких лент на открытых работах применяют пятироликовые опоры). Три ролика, образующие желоб для ленты, жестко закрепляют на кронштейнах в единую опору (рис. 6, а, б) или соединяют между собой шарнирно

(рис. 6, в). Роликоопоры с шарнирным соединением роликов, называемые гирляндными, улучшают центрирование ленты и обеспечивают ее большую желобчатость.

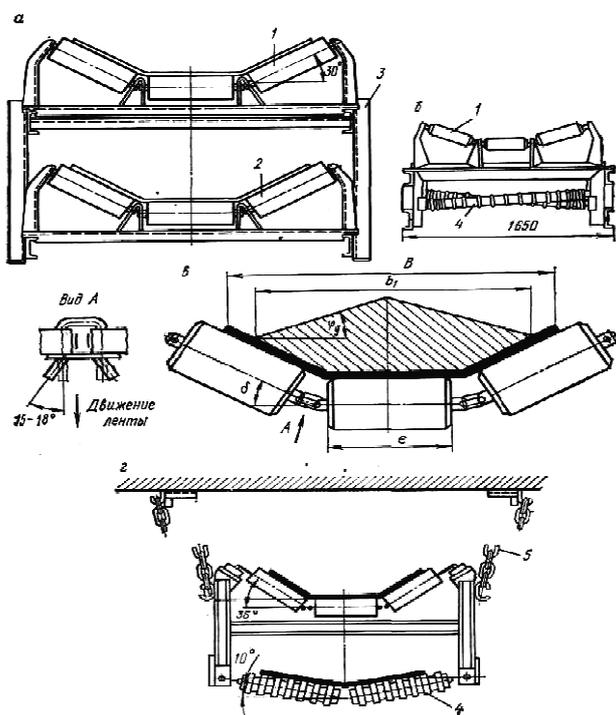


Рис. 6. Роликоопоры ленточного конвейера: 1, 2 — ролики соответственно верхней и нижней ветви ленты; 3 — секции стaves конвейера; 4 — центрирующая роликоопора нижней ветви ленты; 5 — цепи

Ролики выполняют на шарикоподшипниках с лабиринтными уплотнениями, исключающими попадание пыли в подшипниковые узлы и сохраняющими смазку в течение всего периода эксплуатации роликов (см. рис. 5, а, вид I).

На нижней (порожной) ветви устанавливают опоры: однороликовые; трехроликовые, как и на верхней ветви (см. рис. 6, а); V-образные двухроликовые с углом наклона роликов  $10\text{--}15^\circ$  (см. рис. 6, б), улучшающие центрирование нижней ветви ленты. С целью предотвращения налипания частиц груза нижние ролики футеруют резиновыми кольцами.

Линейные роликоопоры устанавливаются на стave на расстоянии  $1200\text{--}1400$  мм друг от друга для верхней ветви ленты и  $2400\text{--}2800$  — для нижней ветви ленты.

Став конвейера с роlikоопорами, как правило, располагают на почве выработки, однако при пучащей почве или большой обводненности его подвешивают на цепях к кровле (рис. 6, з). Для полустационарных конвейеров жесткий став выполняют из отдельных линейных секций с бесболтовыми легкоразборными соединениями.

*Загрузочные устройства*, способствующие увеличению долговечности ленты и обеспечивающие нормальный режим работы ленточных конвейеров, должны отвечать следующим основным требованиям: обеспечение минимальной высоты падения горной массы на ленту и придание грузопотоку скорости, равной или близкой по величине и направлению к скорости движения ленты; равномерное поступление горной массы на ленту в соответствии с производительностью конвейера.

Загрузку ленточного конвейера производят обычно в его концевой части с помощью питателей, добычных или погрузочных машин, из различных бункеров с подачей груза на ленту с помощью специальных наклонных полукругового сечения: лотков и различных питателей. Под лентой в месте загрузки устанавливают амортизирующие обрeзиненные ролики с шагом 0,4—0,6 м, а над лентой монтируют приемную воронку с боковыми направляющими резиновыми бортами, нижняя кромка которых соприкасается с верхней обкладкой ленты и предохраняет от просыпи мелочи.

*Очистные устройства и ловители.* Для очистки рабочей обкладки ленты от прилипших частиц горной массы, которые при попадании на нижнюю ветвь загрязняют и изнашивают нижние роlikоопоры и заштыбовывают пространство под нижней ветвью ленты, применяют очистные устройства. Обычно их устанавливают на нижней ветви ленты после ее сбегания с головного разгрузочного барабана. Очистные устройства могут быть выполнены в виде скребков, армированных полосовой резиной и прижимаемых к очищаемой поверхности ленты грузом или пружиной (рис. 7, а); скребков клавишного расположения (рис. 7, б); гидроочистителей, обеспечивающих гидросмыв налипших частиц с ленты. Разработаны и другие конструкции очистных устройств — щеточные (рис. 7, в) и в виде спирального ролика (рис. 7, з). Конструкция очистного устройства зависит от влажности, липкости и других свойств транспортируемой горной массы. Наибольшее распространение получили очистные устройства, выполненные в виде скребков. На мощных ленточных конвейерах, транспортирующих дробленые крепкие руды, применяют гидроочистку ленты.

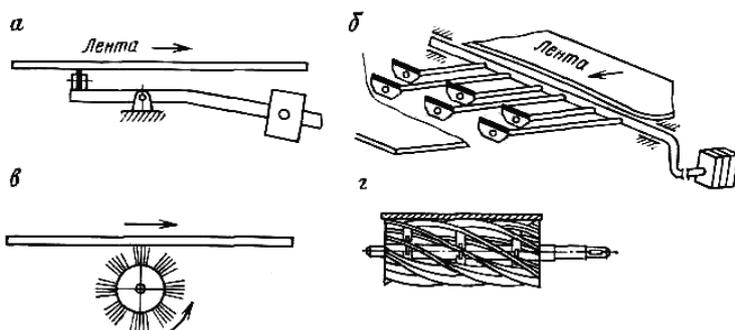


Рис. 7. Очистные устройства ленточных конвейеров

На рудных шахтах в зависимости от условий эксплуатации применяют ленточные конвейеры с лентой шириной 650, 800, 1000, 1200 и, реже, 1600 и 2000 мм.

Отечественной промышленностью для подземного транспорта угольных и рудных шахт выпускаются согласно типовому ряду, главным параметром которого является ширина ленты, следующие модели ленточных конвейеров: Л — ленточный; ЛБ — ленточный бремсберговый; ЛТ — ленточный телескопический укорачивающийся; ЛТП — ленточный телескопический [проходческий удлиняющийся; ЛН — ленточный для наклонных выработок с углами наклона до  $\pm 25^\circ$ . В обозначении типа конвейера цифры справа от основного буквенного индекса соответствуют ширине ленты в сантиметрах, цифры слева — типоразмеру приводной станции, буквенный индекс справа от цифры — исполнение конвейера. В обозначении конвейеров, собираемых из унифицированных блоков, добавляют справа букву У.

## 2. Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, дать характеристику основным узлам ленточных конвейеров.

2. Укажите, какие узлы ленточного конвейера обозначены на схеме цифрами.

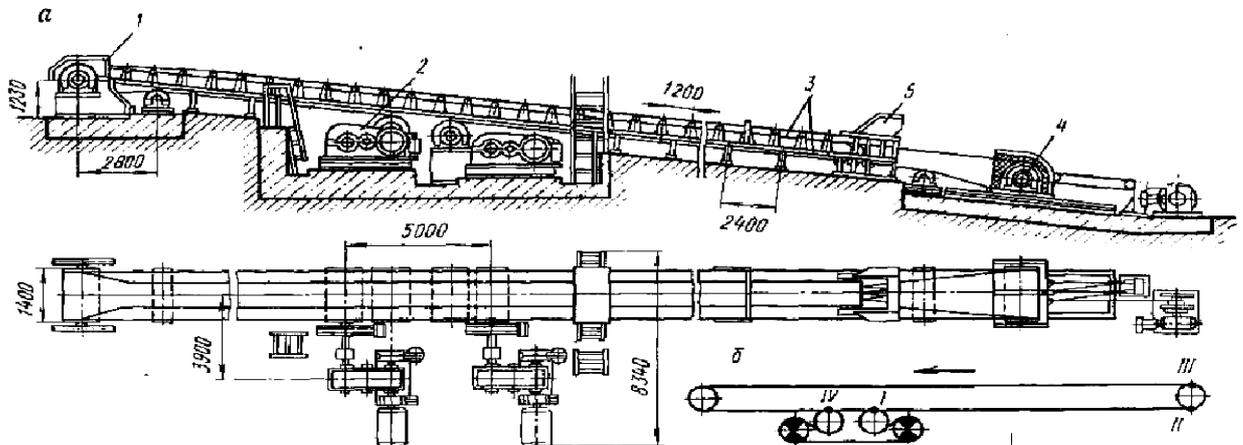


Рис. 8. Ленточный конвейер 2Л120А (а) схема запасовки ленты конвейера (б)

3. Объясните, что представляют собой конвейеры типов 2Л80У, 2ЛН100, 2ЛБ120

4. Назовите достоинства и недостатки ленточных конвейеров

## 3. Контрольные вопросы

1. Назовите основные сборочные единицы ленточного конвейера.

2. Опишите конструкции резиноканевых и резинокросовых конвейерных лент.

3. Каковы назначение и конструктивное исполнение приводной и натяжной станций, роликового става конвейера?

4. Перечислите основные требования, предъявляемые к загрузочным устройствам ленточных конвейеров.

5. Перечислите основные типы ленточных конвейеров, приведите их условные обозначения и укажите области применения.

#### 4 Список литературы

5. Татаренко А. М., Максецкий И. П. Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.
6. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.
7. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. – М.: Недра, 2012.

## Практическое занятие № 4

Тема: Изучение конструкции гидравлического трубопровода

Цель: изучение конструкции и принципа работы гидравлического трубопроводного транспорта

Оснащение: методические указания к практической работе №4, справочная литература.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 1 Краткие теоретические сведения

Перемещение различных материалов и смесей по трубам под действием статического напора, создаваемого столбом смеси в вертикальном стале трубопровода, или перемещение рабочей средой (воздухом или водой) называют трубопроводным транспортом.

При подземной добыче руд трубопроводный транспорт используют, в основном, для доставки закладочных материалов и смесей в выработанное пространство.

Для доставки твердеющих закладочных смесей применяют самотечный (рис. 1, *а*) и самотечно-пневматический (рис. 1, *б*) трубопроводный транспорт.

Трубопровод самотечной установки состоит из вертикальной и горизонтальной частей. Закладочная смесь непрерывным потоком поступает в приемную воронку вертикального трубопровода (см. рис. 1, *а*) и перемещается на определенное расстояние по горизонтальной части за счет статического напора столба смеси в вертикальной части трубопровода. Дальность транспортирования по горизонтали в 3—5 раз больше высоты вертикального столба закладочной смеси, скорость Движения 0,3—0,8 м/с (в зависимости от состава смеси), диаметр трубопровода от 76 до 220 мм.

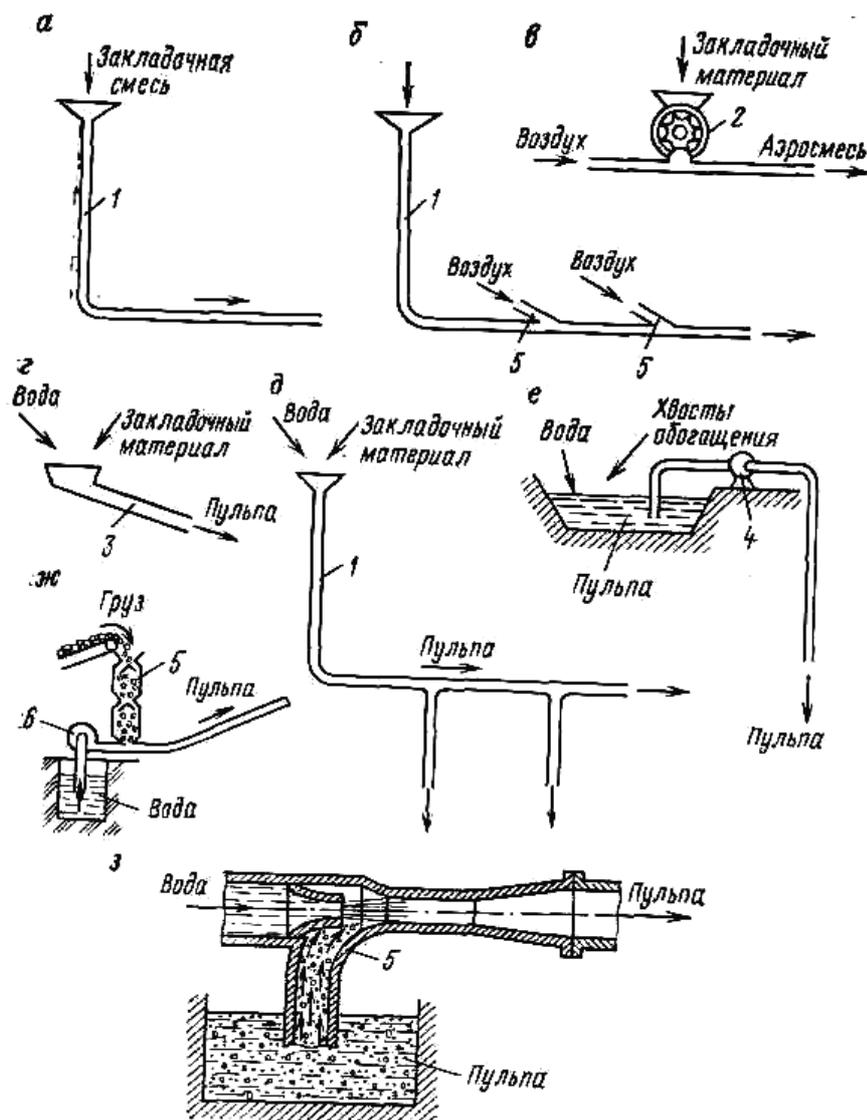


Рис. 1. Схемы трубопроводного транспорта закладочных материалов: а — самотечного; б — самотечно-пневматического; в - пневматического с закладочной машиной; г — самотечного гидравлического по наклонной почве или желобу; д - самотечного гидравлического с вертикальными и горизонтальными трубопроводами- е — напорного гидравлического; ж—то же с питателем; з — гидроэлеватор- 1 — трубопровод- 2 — закладочная машина; 3 — наклонный желоб; 4 — пульпонасос; 5 — питатель; б — насос

Преимущества самотечного трубопроводного транспорта — довольно высокая производительность (до 60—180 м<sup>3</sup>/ч) и простота конструкции, недостаток — ограниченное расстояние транспортирования, зависящее от высоты вертикальной части трубопровода и времени твердения закладочных смесей.

Гидравлические транспортные установки разделяются на *самотечные* и *напорные*. В самотечных установках транспортирование материала производится струей воды по наклонно установленным желобам и трубам (рис. 1, г) или по трубам под действием статического напора, создаваемого пульпой в вертикальной части трубопровода (рис. 1, д). В приемную воронку готовую пульпу или закладочный материал подают из бункера на желоб и гидромонитором смывают в приемную воронку вертикального трубопровода. Отношение высоты вертикальной части трубопровода к горизонтальной составляет примерно 1:4 — для кусковых и 1:15 — для мелкозернистых

материалов. Крупность частиц материала не должна превышать 50 - 80 мм. Для гидрозакладки применяют хвосты обогатительных фабрик, гранулированные шлаки, пески с примесью глины и дробленые породы. Консистенцию пульпы — отношение твердого и жидкого (Т:Ж), которая зависит от крупности закладочного материала, принимают в соотношении от 1:0,6 до 1:5. Преимущество схемы гидротранспорта (см. рис. 1, д) — простота конструкции, недостаток — ограниченное расстояние транспортирования.

В системе напорного гидротранспорта устанавливают пульпонасосы (рис. 1, е) или другие механизмы, обеспечивающие засасывание пульпы и транспортирование ее по трубопроводу. При использовании пульпонасосов наиболее эффективно применять мелкозернистые закладочные материалы (например, пески и хвосты обогатительных фабрик), которые довольно легко перемещаются в напорном трубопроводе и обеспечивают высокое качество закладочного массива.

При другой схеме напорного гидротранспорта (рис. 1, ж) насыпной груз крупностью до 60 мм загружают в трубопровод специальным загрузочным устройством — питателем, а воду в трубопровод подают насосом.

Преимущества напорного гидротранспорта — высокая производительность и подача закладочного материала на большие расстояния, недостатки — повышенный износ трубопровода, невысокая прочность закладочного массива, большое содержание воды в закладочном материале и увеличение затрат на обезвоживание, дренаж и перекачку воды.

Гидротранспорт не применяют для доставки твердеющих закладочных смесей, так как большое количество воды нарушает структуру смеси, разжижается и выносится цементная пульпа, что приводит к снижению прочности закладочного массива.

### 3 Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, описать принцип работы гидравлического трубопроводного транспорта.
2. Изобразить схемы работы гидротранспорта (г,д,е,ж)
3. Назвать достоинства, недостатки и область применения трубопроводного гидротранспорта.

### 3 Контрольные вопросы

1. Укажите область применения трубопроводного транспорта на рудных шахтах.
2. Начертите основные схемы трубопроводного транспорта и объясните их принцип действия.
3. Объясните принцип действия гидротранспорта. Что называется критической скоростью и как определить расчетную скорость пульпы?

4. Перечислите основное оборудование гидроустановок.

5. Каким образом можно устранить закупорку трубопровода при перемещении по нему закладочных смесей?

#### 4 Список литературы

8. Татаренко А. М., Максецкий И. П. Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.
9. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.
10. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. – М.: Недра, 2012.

## Практическое занятие № 5

Тема: Изучение оборудования трубопроводного пневматического транспорта

Цель: изучение принципа работы и оборудования пневматического трубопроводного транспорта

Оснащение: методические указания

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

#### 1 Краткие теоретические сведения

Перемещение различных материалов и смесей по трубам под действием статического напора, создаваемого столбом смеси в вертикальном стале трубопровода, или перемещение рабочей средой (воздухом или водой) называют трубопроводным транспортом.

При подземной добыче руд трубопроводный транспорт используют, в основном, для доставки закладочных материалов и смесей в выработанное пространство.

Для доставки твердеющих закладочных смесей применяют самотечный (рис. 1, *а*) и самотечно-пневматический (рис. 1, *б*) трубопроводный транспорт.

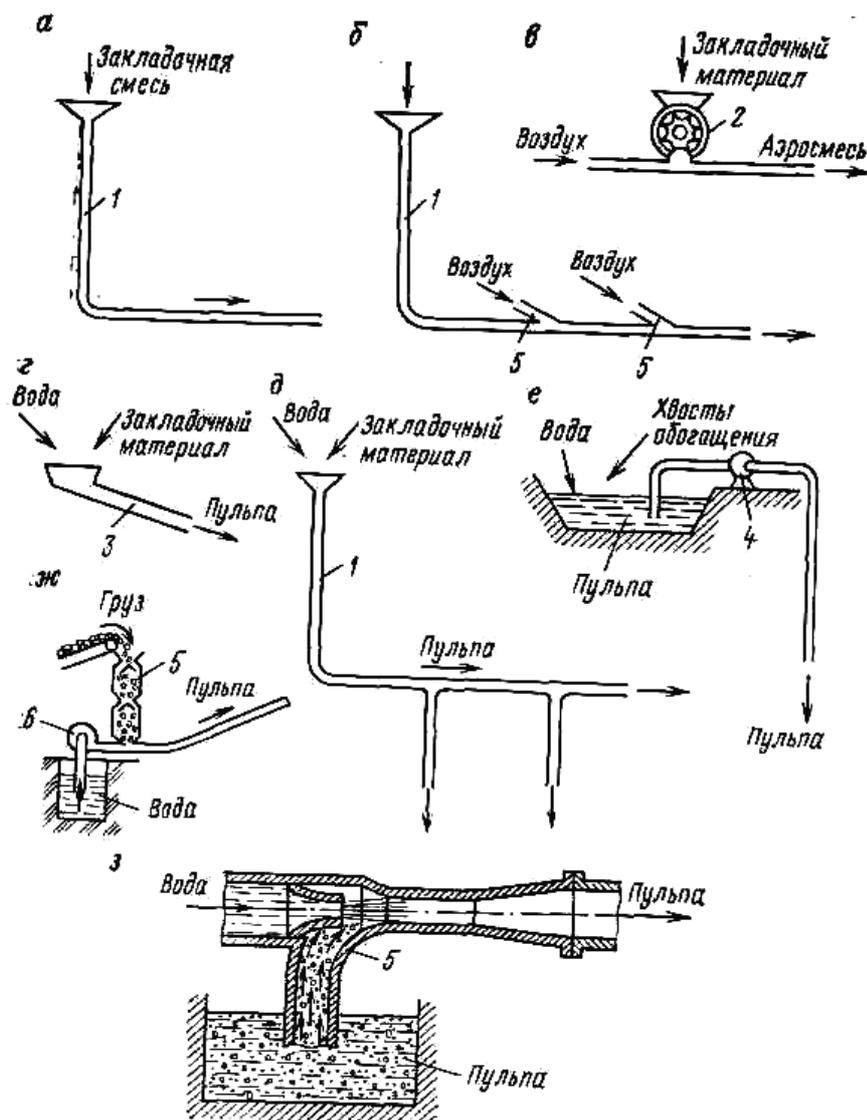


Рис. 1. Схемы трубопроводного транспорта закладочных материалов: а — самотечного; б — самотечно-пневматического; в - пневматического с закладочной машиной; г — самотечного гидравлического по наклонной почве или желобу; д - самотечного гидравлического с вертикальными и горизонтальными трубопроводами- е — напорного гидравлического; ж—то же с питателем; з — гидроэлеватор- 1 — трубопровод- 2 — закладочная машина; 3 — наклонный желоб; 4 — пульпонасос; 5 — питатель; 6 — насос

Рассмотрим схему пневматического трубопроводного транспорта сплошным потоком (рис. 1, в). Закладочный материал с помощью закладочной машины вводят в трубопровод, по которому материал во взвешенном состоянии перемещается воздушной средой и выбрасывается в выработанное пространство. Скорость воздушного потока, при которой частицы транспортируемого материала находятся во взвешенном состоянии, называется *скоростью витания*.

Такую схему пневматического транспорта применяют для сухой закладки. Закладочный материал — неабразивная дробленая порода крупностью 5—80 мм, дальность транспортирования 20—80 м, производительность 30—60 м<sup>3</sup>/ч, расход сжатого воздуха — около 150 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup> закладочного материала.

*Недостатки* пневмотранспорта сухих закладочных материалов: большое пылеобразование; высокий износ труб и закладочных машин;

большой расход сжатого воздуха; высокие предъявляемые требования к закладочному материалу в отношении его гранулометрического состава и абразивности и др. Этот вид транспорта неприемлем для доставки твердеющих закладочных смесей в связи с нарушением структуры смеси, а следовательно, и прочности закладываемого массива. Пневматический транспорт закладочных материалов сплошным потоком не получил широкого распространения на рудных шахтах.

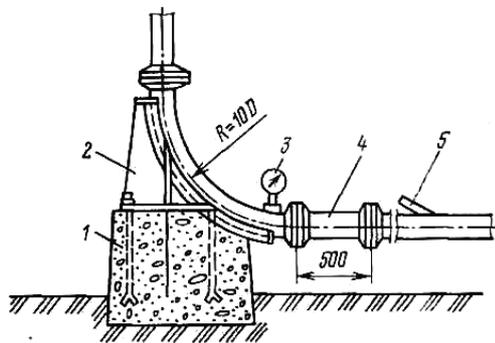
Пространственная схема расположения закладочных трубопроводов зависит от схемы вскрытия и обработки месторождения и генплана шахтной поверхности.

Для трубопроводов используют бесшовные стальные, реже чугунные и полиэтиленовые трубы. Перспективными являются полиэтиленовые трубы, которые не ржавеют, значительно легче стальных, достаточно прочны и обладают меньшим удельным сопротивлением движению смеси, что позволяет увеличить дальность транспортирования. Стоимость полиэтиленовых труб на 20 — 30% ниже, чем стальных.

Внутренний диаметр труб выбирают с учетом заданной производительности и размера куска заполнителя, а толщину стенок — с учетом назначения, вида транспортируемого материала и условий монтажа. Вертикальные магистральные трубопроводы имеют толщину стенок 12 — 16 мм, горизонтальные — 8÷10 мм, на коленах закруглений — 12÷15 мм.

Соединение отдельных отрезков труб — сварное или фланцевое болтовое (для магистральных) и фланцевое быстроразъемное (для участковых трубопроводов). На магистральном трубопроводе рекомендуется через 150 — 200 м устанавливать фланцевые вставки длиной 500 — 800 мм для обеспечения ликвидации закупорки трубопровода.

Вертикальную часть трубопровода соединяют с горизонтальной частью с помощью опорного колена, установленного на фундаменте (рис. 2). По горизонтальным выработкам трубопровод прокладывают на опорах или деревянных лежаках и придают ему уклон 0,005 — 0,008 в сторону движения



смеси.

Рис. 17.2. Схема крепления закладочного трубопровода: 1 — бетонное основание; 2 — упор; 3 — манометр; 4 — фланцевая вставка; 5 — сопло пневмоэжектора

Вследствие абразивности транспортируемых смесей трубопровод подвергается износу, интенсивность которого зависит от состава смеси, качества стали труб, технологии изготовления и толщины стенок труб, а также от режима транспортирования. Например, при увеличении скорости с 0,7 — 0,8 м/с (самотечный), до 2 м/с и более (самотечно-пневматический

транспорт) износ труб увеличивается более чем в два раза. Расход стальных труб составляет 0,02 — 0,25 т на 1000 м<sup>3</sup> транспортируемой смеси. Пропускная способность стальных труб, зависящая от абразивных свойств транспортируемого материала и марки стали, 500 — 700 тыс. м<sup>3</sup>. Меньшему износу подвержены полиэтиленовые трубы.

С целью увеличения долговечности труб их внутреннюю поверхность футеруют каменным литьем, резиной или другими материалами. Существует практика футеровки внутренних поверхностей колен твердым сплавом.

На горизонтальном трубопроводе самотечно-пневматического транспорта через определенные расстояния под углом 15 — 30° врезают пневмоэжекторы (рис. 3), соединенные резиновыми шлангами с воздушной магистралью, проложенной вдоль трубопровода. Диаметр сопла пневмоэжектора 10 — 20 мм (в зависимости от диаметра трубопровода). С целью ликвидации закупорки на трубопроводе устанавливают резервные пневмоэжекторы. Для предотвращения попадания твердеющей смеси в сеть сжатого воздуха пневмоэжекторы оборудуют обратными, клапанами.

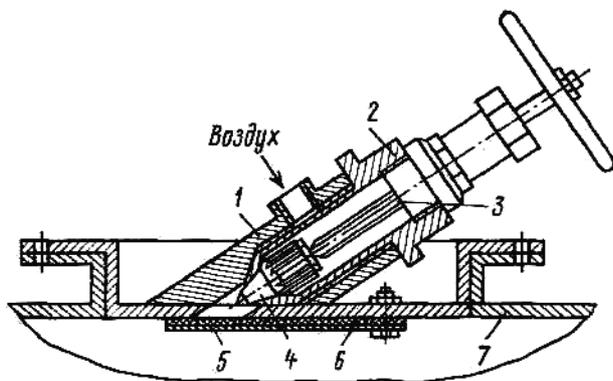


Рис. 3. Пневмоэжектор: 1 — патрубок; 2 — корпус эжектора; 3 — шток; 4 — запорное устройство; 5 — стальная пластина; 6 — резина; 7 — трубопровод

Рядом с пневмоэжекторами с таким же интервалом на трубопроводе устанавливают устройства ввода воды для ликвидации аварийных пробок и промывки трубопровода. Устройство представляет собой приваренный в верхней части трубопровода патрубок, закрываемый заглушкой или винтовым игольчатым клапаном. Вода к устройству под давлением до 4 МПа подается от водопроводной магистрали, проложенной вдоль трубопровода.

У мест врезки пневмоэжекторов и на колене перехода вертикального трубопровода в горизонтальный устанавливают манометры для замера давления воздуха в кладочном трубопроводе.

Для предупреждения и ликвидации закупорок трубопровода применяют виброустановки (рис. 4). В результате вибрации-трубопровода снижается коэффициент сопротивления перемещению бетонной смеси, что позволяет ликвидировать закупорки и увеличить эффективность транспортирования смесей.

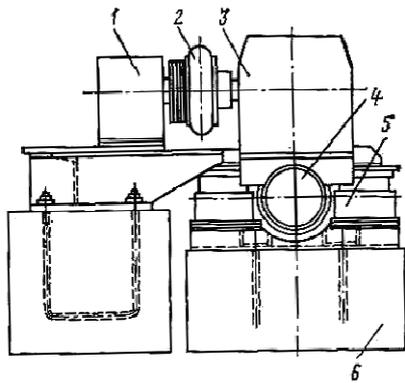


Рис. 4. Виброустановка трубопровода: 1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3 — вибратор; 4 — трубопровод; 5 — амортизатор; 6 — фундамент

### 3 Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, описать принцип работы пневматического трубопроводного транспорта и применяемое оборудование.
2. Изобразить схему работы пневмотранспорта (в)
3. Назвать достоинства, недостатки и область применения трубопроводного пневмотранспорта.

### 4 Контрольные вопросы

1. Укажите область применения трубопроводного транспорта на рудных шахтах.
2. Начертите основные схемы трубопроводного транспорта и объясните их принцип действия.
3. Объясните принцип действия пневмотранспорта. Что называется скоростью витания?
4. Перечислите основное оборудование гидро- и пневмотранспортных установок.
5. Каким образом можно устранить закупорку трубопровода при перемещении по нему закладочных смесей?

### 4 Список литературы

11. Татаренко А. М., Максецкий И. П. Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.
12. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.
13. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. — М.: Недра, 2012.

## Практическое занятие № 6

Тема: Изучение конструкции грузовых вагонеток и их основных узлов

Цель: изучение конструктивных особенностей и основных узлов грузовых вагонеток

Оснащение: методические указания

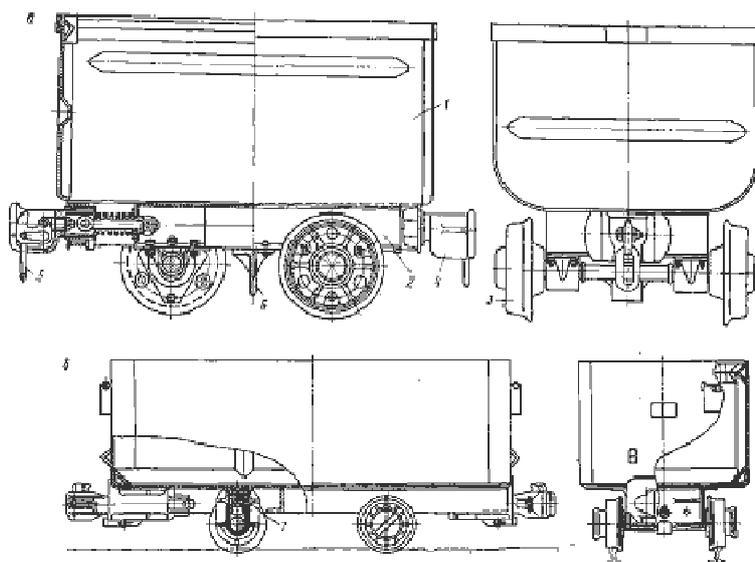
### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

#### 1 Краткие теоретические сведения

*Грузовые* вагонетки по конструкции кузова и способу разгрузки можно разделить на 5 основных групп:

- с глухим, жестко закрепленным кузовом (типа ВГ), разгружаемые в круговых опрокидывателях;
- с кузовом, шарнирно закрепленным на раме, и поднимающимся откидным бортом (типа ВБ), разгружаемые при наклоне кузова и подъеме борта;
- с глухим опрокидным кузовом (типа ВО), разгружаемые при опрокидывании кузова;
- с кузовом, снабженным откидными днищами (типа ВД и ВДК), разгружаемые через днище;
- с жестко закрепленным кузовом и донным скребковым конвейером (типа ВК), разгружаемые донным конвейером.

В рудных шахтах наибольшее распространение получили вагонетки типа ВГ с глухим кузовом (рис. 1), обладающие высокой прочностью и надежностью в работе. Недостаток их — способ разгрузки путем опрокидывания всей вагонетки, что требует наличия дополнительного механизма — кругового опрокидывателя. Вагонетки типа ВГ широко применяют для транспортирования горной массы по основным откаточным выработкам.



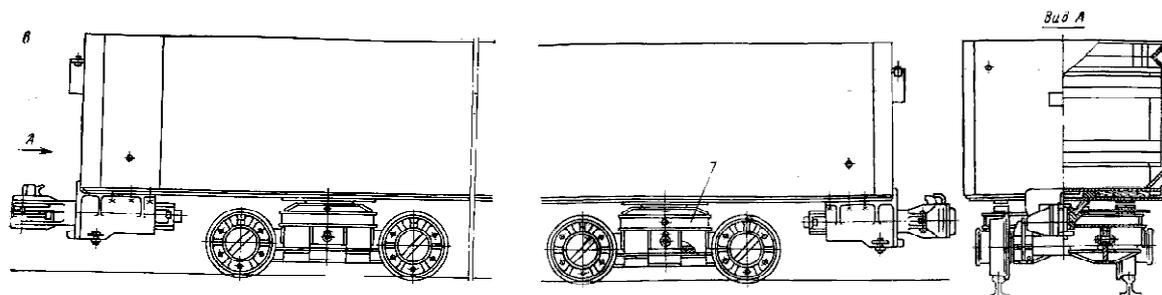


Рис. 1. Рудничные вагонетки типа ВГ с глухим кузовом

Вагонетка типа ВГ (см. рис. 1, а) состоит из кузова 1, рамы 2, полускатов 3, буферов 4, сцепок 5 и подвагонного упора 6.

Кузов вагонетки выполняют сварным из стальных листов толщиной 4—8 мм с днищем полукруглой или прямоугольной формы. Для повышения жесткости кузов усиливают ребрами жесткости и наружной обвязкой. С целью увеличения долговечности и коррозионной стойкости кузова вагонеток изготавливают из низколегированных сталей.

Раму вагонетки также выполняют сварной. На ней крепят кузов, оси полускатов, буфера и сцепки.

Оси полускатов в зависимости от вместимости кузова соединены с рамой вагонетки либо жестко (см. рис. 1, а), либо с помощью резинометаллических амортизаторов 7 (см. рис. 1, б, в), которые предназначены для снижения динамических нагрузок на ходовую часть при движении вагонетки по неровностям рельсового пути и стрелочным переводам, а также для равномерного распределения нагрузки от всех колес вагонетки на рельсы.

Буфера вагонеток выполняют жесткими литыми или эластичными с пружинными или резиновыми амортизаторами.

В зависимости от назначения вагонетки и вместимости кузова устанавливают звеньевые или автоматические сцепки, которые выполняются невращающимися или вращающимися. Вращающиеся сцепки обеспечивают возможность разгрузки вагонеток в круговых опрокидывателях без расцепки состава. Все сцепки имеют шестикратный запас прочности.

Основные параметры вагонеток: вместимость кузова (указывается в метрах кубических после буквенного обозначения типа вагонетки); собственная масса; грузоподъемность; коэффициент тары (отношение собственной массы к грузоподъемности); удельное сопротивление движению; габариты; ширина колеи и жесткая база (расстояние между осями колес полускатов).

Тип и параметры вагонеток для конкретных рудных шахт выбирают на основании технико-экономических расчетов с учетом стоимости содержания вагонного парка, погрузочно-разгрузочных комплексов и других затрат. Критерий оптимальности — минимум приведенных затрат.

Правилами безопасности по эксплуатации вагонеток при движении состава запрещается: расцеплять вагонетки; брать руду для анализа или для других целей в процессе движения вагонетки; перевозить людей в

вагонетках; снимать или устанавливать по своему усмотрению стоп-сигналы; выполнять ремонт вагонетки, находящейся в опрокидывателе; эксплуатировать вагонетку с неисправными буферно-цепными устройствами; транспортировать вагонетки с выступающими за габариты кузова кусками горной массы.

При сцеплении вагонеток, оборудованных звеньевыми сцепками, необходимо пользоваться специальным крюком, исключающим возможность попадания руки человека между буферами. Вагонетку, сошедшую с рельсов, необходимо устанавливать только с помощью самоставов или других подъемных механизмов.

### 3 Задания для практического занятия

1. Изучив теоретический материал, описать классификацию грузовых вагонеток по конструкции кузова и способу разгрузки.

2. Начертите схемы вагонеток типа ВГ укажите основные сборочные единицы и объясните их устройство.

### 4 Контрольные вопросы

1. Дайте классификацию рудничных вагонеток по конструкции кузова и способу разгрузки.

2. Перечислите основные параметры вагонеток.

3. Изложите основные правила эксплуатации вагонеток и техники без опасности.

### 4 Список литературы

14. Татаренко А. М., Максецкий И. П. Рудничный транспорт. — М: Недра, 2013.

15. Пухов Ю. С. Рудничный транспорт: Учеб. — М.: Недра, 2013.

16. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. — М.: Недра, 2012.