

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра горного дела

**РУДНИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, КОНТРОЛЬНЫЕ  
ЗАДАНИЯ, КУРСОВОЙ ПРОЕКТ И ПРОГРАММА

Хелмут Касесалу

Таллин

1964

Касеэалу, X.

ARH

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Основной отличительной особенностью расширенной программы курса "Рудничный транспорт" является более детальное изложение перечня вопросов, подлежащих изучению в этом курсе, чем это сделано в обычных учебных программах. Этим преследуется цель - облегчить учащимся усвоение требуемого материала при самостоятельной работе над курсом.

## Глава I

## ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О РУДНИЧНОМ ТРАНСПОРТЕ

I. Введение

Понятие о рудничном транспорте как совокупности процессов транспортирования грузов в пределах горного предприятия.

Взаимосвязь схемы и средств транспорта со способами вскрытия и системами разработки месторождений полезных ископаемых, со схемой проветривания шахты.

Роль и значение рудничного транспорта в общем комплексе процессов добычи полезных ископаемых. Влияние рудничного транспорта на развитие горных работ и на основные показатели работы горного предприятия.

Значение комплексной механизации и автоматизации процессов рудничного транспорта в свете решений XXII съезда, пленумов ЦК КПСС.

Содержание и объем курса и его связь с другими дисциплинами.

## 2. Основные сведения из истории развития отечественного рудничного транспорта

Общая характеристика состояния рудничного транспорта до Великой Октябрьской социалистической революции.

История развития отдельных видов рудничного транспорта в России. Роль русских техников-новаторов и инженеров (К.Д.Фролов, А.Г.Лопатин, Ефим и Мирон Черепановы, Ф.А.Пироцкий и др.).

Общая характеристика этапов развития рудничного транспорта в СССР (довоенные пятилетки, период Отечественной войны, послевоенный период, XX, XXI и XXII съезды КПСС, пленум ЦК КПСС).

### 3. Основные сведения из истории формирования и развития научной дисциплины "Рудничный транспорт"

Роль М.В.Ломоносова в заложении основ русской горной науки и его труды в области горнозаводского транспорта.

"Курс горного искусства" А.Н.Узатиса и отражение в этом курсе вопросов рудничного транспорта и подъема.

Труды А.М.Терпигорева ("Доставка", "Описание Донецкого бассейна" и др.). Первый специализированный научный труд "Рудничный транспорт".

Работы Л.Д.Шевякова в области рудничного транспорта и подъема.

Капитальные труды А.О.Спивановского в области конвейерного транспорта. Монография "Конвейерные установки" и др.

Роль Н.С.Полякова и А.О.Спивановского в формировании научной дисциплины "Рудничный транспорт".

Труды советских и зарубежных ученых в области разработки основных положений теории процессов и машин рудничного транспорта (Л.Эйлер, Г.Ганфитенгель, Грасгофф, Н.П.Петров, Н.Я.Жуковский, А.О.Спивановский, Н.С.Поляков, И.Г.Штокман, Б.Л.Давыдов, В.И.Геронтъев и др.).

Учебники и учебные пособия по рудничному транспорту, их содержание и краткая характеристика.

Основные направления научных исследований по вопросам рудничного транспорта. Краткая характеристика наиболее значительных завершенных исследований по рудничному транспорту.

#### 4. Современное состояние и основные задачи развития отечественного рудничного транспорта

Основные технико-экономические показатели работы рудничного транспорта в различных отраслях (бассейнах) горнодобывающей промышленности и их общий анализ. Уровень механизации, трудоемкость и производительность труда. Основные виды оборудования. Области и объекты применения автоматизации и СЦБ.

Характеристика состояния рудничного транспорта на эксплуатационном участке, по этажным выработкам, по капитальным наклонным выработкам, на горизонте околоствольного двора, по наклонным стволам. Механизация погрузки породы, перевозки людей, маневровых операций на станциях, производства закладки, транспорта вспомогательных материалов. Комплексный характер механизации рудничного транспорта в СССР, плановость и темпы проведения работ по механизации и автоматизации.

Современные тенденции создания добычных комплексов, решающих в одном агрегате вопросы выемки, навалки, крепления и транспорта.

Вопросы стандартизации и типизации транспортного оборудования.

#### 5. Краткая характеристика рудничного транспорта за рубежом

Сравнительная характеристика состояния рудничного транспорта на зарубежных шахтах и карьерах (США, ФРГ, Англия, Франция, Япония, страны социалистического лагеря).

#### 6. Общие сведения о рудничных транспортных установках

Основные требования, предъявляемые к транспортному оборудованию и к схемам транспорта для подземных и открытых разработок.

Специфические условия работы горных транспортных машин: ограниченность пространства, передвижение, взрывоопасность,

влажность, запыленность и агрессивность окружающей среды, работа в наклонном и горизонтальном положениях, экстренность нагрузок и т.д.

Классификация рудничных транспортных установок. Основные типы рудничных транспортных установок. Основные направления по усовершенствованию существующего и созданию нового транспортного оборудования.

Требования к дальнейшему развитию и совершенствованию рудничного транспорта в свете решений XXII съезда КПСС, пленумов ЦК КПСС.

Виды шахтных грузов и их среднее количество на 1000 т добычи.

Физико-механические характеристики шахтных насыпных грузов (удельный и насыпной веса, угол естественного откоса, гранулометрический состав, абразивность, острогранность, влажность, липкость, слеживаемость).

Правила технологической эксплуатации и техники безопасности для рудничных транспортных установок и их значение для безаварийной работы транспорта, для дальнейшего облегчения и повышения безопасности труда горняков.

## 7. Общие вопросы теории и расчетов рудничных транспортных установок

Производительность средняя, расчетная. Неравномерность работы (загрузки) транспортных установок. Понятие о требуемых резервах производительности и мощности горных транспортных машин. Коэффициент неравномерности работы, коэффициент резерва, коэффициент использования транспортирующей установки во времени. Единицы измерения производительности и транспортной работы.

Производительность транспортных установок непрерывного и периодического действия. Сопротивления движению элементов транспортных установок при перемещении грузов волочением на грузонесущих органах, в сосудах. Коэффициенты сопротивления движению. Сопротивления на отклоняющихся устройствах. Натяжения элементов транспортных установок.

Метод определения натяжений "по точкам". Диаграмма статических натяжений гибкого тягового органа. Тяговое (окружное) усилие на приводе и мощность двигателя транспортных установок с гибким тяговым органом.

## Г л а в а П.

### ТРАНСПОРТ СОБСТВЕННЫМ ВЕСОМ

#### 1. Общие сведения

Область и технические пределы применимости. Распространенность. Экономические показатели (эксплуатационные затраты, трудоемкость). Вопросы деградации транспортируемого материала и принципиальные направления уменьшения деградации. Классификация устройств самотечного транспорта.

#### 2. Основы теории спуска собственным весом

Дифференциальное уравнение движения тела на наклонной плоскости и решение этого уравнения. Кинематические параметры движения (путь, скорость, ускорение, время). Пропускная способность устройств самотечного транспорта.

#### 3. Спуск по забоям

Устройство и организация спуска собственным весом в лавах на пластах крутого и наклонного падения. Механизация переноски рештачного става. Однобортные рештаки. Устройства для снижения скорости движения материала. Основные правила безопасности.

#### 4. Спуск по капитальным выработкам

Устройство выработок при наклонном и вертикальном спусках. Каскадные, винтовые и спиральные спуски. Трубы и желобы. Основы теории саморегулирования скорости движения материала по спиральному спуску. Пропускная способность спирального

спуска. Обращенный элеватор. Грузоспускной шарнирно-пластинчатый вертикальный конвейер (устройство и основы расчета). Вопросы применения тормозных конвейеров. Основные правила безопасности.

## 5. Люки и затворы

Вопросы magazинирования полезного ископаемого при спуске собственным весом. Основные требования к устройству люков и затворов. Типы люков и затворов и управление ими. Автоматизация управления. Правила безопасности.

## 6. Общая характеристика самотечного транспорта

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения самотечного транспорта.

# Г л а в а Ш

## ТРАНСПОРТ СКРЕБКОВЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

### 1. Общие сведения

История развития транспорта скребковыми конвейерами. Распространенность. Классификация. Народно-хозяйственное значение работ советских ученых, конструкторов и эксплуатационников по созданию гаммы подземных скребковых конвейеров и внедрению их в угольной промышленности. Связь вопросов механизации выемки, навалки, крепления и транспорта в лавах угольных шахт.

Технико-экономические показатели работы скребковых конвейеров. Основные заводы-изготовители.

### 2. Основные вопросы динамики цепного тягового органа

Кинематика недеформирующей цепи. Неравномерность хода цепи. Уравнительные механизмы, их достоинства и недостатки. Динамические нагрузки недеформируемой цепи. Современный взгляд на вопросы динамики упругого цепного тягового органа. Частотная характеристика упругого тягового органа.

Расчет тягового органа на резонанс. Методика подсчета динамических нагрузок цепного тягового органа с учетом его свойств упругости. Явления, обратные резонансу. Методика выбора параметров установки, обеспечивающих оптимальный динамический режим работы. Работа скребковых конвейеров на повышенных скоростях.

### 3. Составные части скребковых конвейеров

А. Скребок. Требования к скребковой цепи. Типы тяговых цепей и скребков, их сравнительная характеристика. Короткозвенные и длиннозвенные цепи. Требования к тяговым цепям и скребкам. Причины порывов тяговых цепей. Усталостная прочность тяговых цепей и пути ее повышения. Основные положения статического расчета тяговых цепей на продольные и поперечные нагрузки. Основные положения расчета тяговых цепей на выносливость.

Б. Привод. Классификация приводов. Составные части приводов. Звездочки. Съёмники цепи. Редукторы. Предохранительные устройства. Многодвигательные и многоприводные конвейеры.

В. Натяжная станция. Типы натяжных станций и их сравнительная характеристика. Конвейеры без натяжных станций. Методика подсчета усилия натяжного устройства.

Г. Рештачный став. Классификация. Однорештачные и двухрештачные секции. Секции изгибающихся конвейеров. Секции с направляющими для цепей. Вопросы повышения долговечности рештанов.

### 4. Типы скребковых конвейеров

Типы скребковых конвейеров, выпускаемых серийно и намеченных для серийного выпуска. Конвейеры для тонких пластов средней мощности и мощных вспомогательных конвейеров.

### 5. Эксплуатация скребковых конвейеров

Выбор места расположения приводной станции для одноприводных и многоприводных конвейеров. Транспортирование конвейера к месту установки. Монтаж (настилка средней части; рас-

крепление приводной и натяжной станций, заводка цепи, опробование). Особенности монтажа конвейера в просеке. Переноска разборных конвейеров. Передвижка струговых конвейеров. Передвижка изгибающихся конвейеров. Уход за конвейерами. Устройство узлов перегрузки. Автоматизация работы скребковых конвейеров. Методы контроля целостности цепи и величины ее натяжения. Вопросы безопасности при эксплуатации.

#### 6. Зарубежные конструкции скребковых конвейеров

Сравнительная характеристика и особенности конструкций основных типов зарубежных скребковых конвейеров. Вопросы применения тормозных конвейеров.

#### 7. Расчет

А. Расчеты по производительности. Определение производительности скребкового конвейера с учетом межскребкового шага и длины фронта погрузки.

Б. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению тягового органа и величины натяжений. Определение динамических нагрузок тягового органа. Проверка прочности цепи. Определение допускаемой длины конвейера на один привод. Определение усилия натяжной станции. Определение мощности двигателя и расхода энергии.

Особенности расчета изгибающегося конвейера.

#### 8. Общая характеристика скребковых конвейеров

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения скребковых конвейеров. Основные направления конструкторских и научно-исследовательских работ по совершенствованию конструкций скребковых конвейеров.

## Г л а в а I V

### ТРАНСПОРТ ЛЕНТОЧНЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

#### I. Общие сведения

История развития транспорта ленточными конвейерами. Распространенность. Классификация конвейеров нормальных и специальных типов. Народно-хозяйственное значение работ по расширению области применения ленточных конвейеров на шахтах. Техничко-экономические показатели работы ленточных конвейеров. Основные заводы-изготовители.

#### 2. Основные вопросы теории передачи тягового усилия трением

Уравнение равновесия нити на цилиндре и решение этого уравнения. Формула Эйлера. Теории Демьянова, Петрова и Гросгоффа. Работы Н.Э. Жуковского в области трения гибких тел. Современные воззрения на вопросы передачи тягового усилия трением. Тяговый фактор привода. Дуги скольжения и покоя. Явление упругого проскальзывания ленты по барабану. Определение запаса сил трения на приводных барабанах при двигательном и тормозном режимах работы. Закон передачи тягового усилия двухбарабанным приводом при жесткой связи барабанов, связи через дифференциал и при независимом приводе на каждом барабане.

#### 3. Составные части ленточных конвейеров

А. Лента. Требования, предъявляемые к лентам. Основные виды лент (белтинговые, уточно-шнуровые, резино-тросовые, стальные обрезиненные и др.). Конструкции многопрокладочных лент. Применение синтетических материалов для лент. Уравнения прочности лент. Стандарты на ленты. Испытания лент. Нормативы сроков службы лент. Пути увеличения сроков службы лент. Устройство стыков; прочность стыков.

Б. Привод. Типы приводов. Составные части приводов. Барабаны. Редукторы. Предохранительные устройства. Устройства

для очистки ленты. Специальные типы приводов (с прижимными роликами, с прижимной лентой, с ведущей лентой и др.), их конструкция и методика подсчета тяговых усилий.

В. Натяжная станция. Типы натяжных станций и их сравнение. Автоматические натяжные станции. Расчет длины хода натяжного барабана.

Г. Средняя часть конвейера. Секции. Канатный став. Требования к роlikоопорам. Типы роlikоопор. Пружинные и гибкие роlikоопоры. Самоустанавливающиеся роlikоопоры. Дефлекторные роликы. Типы подшипников роlikоопор. Уплотнение. "Дыхание" ролика. Амортизирующие роlikоопоры. Очищающие роlikоопоры.

#### 4. Ленточные конвейеры нормальных типов

Типы штреховых, уклонных и бремсберговых конвейеров. Конвейеры для подготовительных работ. Телескопические конвейеры для закладных работ.

#### 5. Эксплуатация ленточных конвейеров

Выбор места расположения приводной станции. Расположение приводной станции на холостой ветви. Транспортирование конвейера к месту установки. Монтаж (настилка средней части, фундаменты, камеры, укрепление концевых станций, заводка ленты, опробование). Укладка конвейерной линии и установка роlikоопор в местах перелома профиля. Удлинение и укорачивание конвейера. Петлевые устройства. Требования к загрузочным устройствам. Конструкции загрузочных устройств. Загрузочные устройства с подсевом мелочи. Расположение роlikоопор в местах загрузки. Устройство перегрузочных пунктов. Уход за конвейером. Автоматизация работы ленточных конвейеров. Контроль скольжения ленты на барабанах. Контроль целостности ленты; улавливание ленты. Автоматизация управления конвейерной линией. Вопросы безопасности при эксплуатации: зазоры, ограждения, переходные мостики и др.

## 6. Зарубежные конструкции ленточных конвейеров нормальных типов

Сравнительная характеристика и особенности конструкций основных типов зарубежных ленточных конвейеров нормальных типов.

## 7. Отечественные и зарубежные конструкции ленточных конвейеров специальных типов

Ленточно-канатные и ленточно-цепные конвейеры, их устройство, общая характеристика и основы расчета. Изгибающиеся ленточные конвейеры. Ленточные конвейеры с нижней рабочей ветвью. Ленточные конвейеры с подвесной лентой. Шланговые конвейеры. Конвейеры с горизонтально-замкнутой лентой. Конвейеры для крупных подъемов. Ленточные поезда. Транспорт людей ленточными конвейерами.

## 8. Расчет

А. Расчет по производительности. Определение производительности ленточного конвейера с плоской и желобчатой лентой. Выбор ширины ленты по производительности и кусковатости.

Б. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению тягового органа. Графоаналитический метод выбора первоначального натяжения и определения числа конвейеров при заданной длине транспортирования. Методика определения предельной длины конвейера на один привод. Подсчет величины натяжений. Определение потребного числа прокладок. Расчет запаса сил трения на ведущих барабанах. Определение мощности двигателя и расхода энергии. Особенности расчета бремсбергового конвейера. Расчет момента тормоза и обратного останова.

## 9. Общая характеристика ленточных конвейеров

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения ленточных конвейеров. Основные направления конструкторских и научно-исследовательских работ по совершенствованию конструкций ленточных конвейеров.

## Г л а в а У

### ТРАНСПОРТ ПЛАСТИНЧАТЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

#### 1. Общие сведения

История развития транспорта пластинчатыми конвейерами. Распространенность. Классификация. Техничко-экономические показатели работы пластинчатых конвейеров. Основные заводы-изготовители.

#### 2. Составные части пластинчатых конвейеров

А. Тяговая цепь и пластинчатое полотно. Требования к тяговой цепи и пластинчатому полотну. Тяговая цепь. Основные виды пластинчатого полотна. Особенности конструкции пластинчатого полотна изгибающихся конвейеров, уклонных конвейеров, забойных конвейеров. Расчет пластинчатого полотна.

Б. Привод. Классификация приводов. Типы приводов. Промежуточные приводы. Влияние типа и конструкций промежуточного привода на кинематические параметры тяговой цепи. Составные части приводов.

В. Натяжная станция. Конструкции натяжных станций.

Г. Средняя часть конвейера. Конструкции секций средней части конвейера.

#### 3. Типы пластинчатых конвейеров

Типы штрековых и уклонных пластинчатых конвейеров.

#### 4. Эксплуатация пластинчатых конвейеров

Выбор места расположения конечных и промежуточных приводных станций. Транспортирование конвейера к месту установки. Монтаж (настилка средней части, фундаменты, камеры, укрепление конечных станций, заводка цепи, опробование). Способы промежуточной разгрузки. Уход за конвейерами. Автоматизация работы пластинчатых конвейеров. Вопросы безопасности при эксплуатации.

## 5. Зарубежные конструкции пластинчатых конвейеров

Сравнительная характеристика и особенности конструкций основных типов зарубежных скребковых конвейеров. Вопросы применения забойных (лавных) пластинчатых конвейеров. Пластинчатые поезда.

## 6. Р а с ч е т

А. Расчет по производительности. Определение производительности пластинчатого конвейера для различной формы рабочего сечения пластин. Выбор типа и ширины пластин по производительности и кусковатости.

Б. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению на прямолинейных и криволинейных участках конвейера. Определение величины первоначального натяжения тягового органа по условиям допустимого провеса пластинчатого полотна. Подсчет величины натяжений тягового органа для прямолинейного и криволинейного конвейеров. Определение динамических нагрузок тягового органа. Проверка прочности цепи. Определение усилия натяжного устройства. Определение мощности двигателей конечных и промежуточных приводов. Определение расхода энергии.

### § 37. Общая характеристика пластинчатых конвейеров

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения пластинчатых конвейеров.

## Г л а в а У I

### ТРАНСПОРТ ВИБРАЦИОННЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

#### 1. Общие сведения

История развития транспорта качающимися и вибрационными конвейерами.

## 2. Основы теории вибрационного конвейера

Кинематические параметры частицы материала на шероховатой плоскости, совершающей возвратно-поступательное движение и плоско-параллельное движение. Режимы работы вибрационного конвейера. Режим с подбрасыванием. Кинематические параметры частицы в фазе полета. Расчет собственных колебаний желоба вибрационного конвейера. Резонансные вибрационные конвейеры. Аналитический и графоаналитический методы определения величины перемещения материала на вибрационном конвейере.

Методика определения усилий, действующих на элементы конвейера при работе.

Методика определения мощности двигателя и расхода энергии.

## 3. Составные части вибрационного конвейера

Желоб. Опоры. Привод. Предохранительные устройства и устройства для пуска конвейера.

## 4. Отечественные и зарубежные конструкции вибрационных конвейеров

Типы прямолинейных и изгибающихся отечественных и зарубежных вибрационных конвейеров с механическими и электрическими вибраторами.

## 5. Р а с ч е т

А. Расчет по производительности. Методика аналитического и графического определения производительности вибрационного конвейера.

Б. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению, усилий, мощности и расхода энергии. Определение предельной длины секции конвейера на один привод.

## 6. Общая характеристика вибрационных конвейеров

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения вибрационных конвейеров. Направление исследовательских и конструкторских работ.

## Г л а в а У П

### Т Р А Н С П О Р Т С К Р Е П Е Р А М И

#### 1. Общие сведения

История развития транспорта скреперами. Распространенность. Классификация. Схемы и принцип действия скреперных установок. Техничко-экономические показатели работы скреперных установок.

#### 2. Составные части скреперных установок

А. Скреперы. Классификация скреперов. Конструкции наиболее распространенных типов скреперов и условия их применения. Вопросы выбора рациональных параметров скрепера.

Б. Скреперные лебедки. Конструкции двух- и трехбарабанных скреперных лебедок. Планетарно-фрикционный механизм включения барабанов.

В. Канаты. Конструкции скреперных канатов.

Г. Б л о к и. Конструкции блоков.

Д. Полки и грохоты. Конструкции полков и грохотов.

#### 3. Эксплуатация скреперных установок

Принципиальные схемы скреперных установок с двухбарабанной и трехбарабанной лебедками. Схемы применения скреперных установок на угольных и рудных шахтах. Монтаж. Уход за скреперной установкой. Дистанционное управление и автоматизация работы скреперных установок. Вопросы безопасности при эксплуатации.

#### 4. Зарубежные скреперные установки

Основные типы зарубежных скреперных установок и технико-экономические показатели их работы.

## 5. Расчет

А. Расчет по производительности. Определение производительности скреперной установки. Определение потребной емкости и выбор типа скрепера.

Б. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению. Проверка прочности канатов и выбор канатов. Определение мощности двигателя скреперной лебедки и расхода энергии.

## 6. Общая характеристика скреперных установок

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения скреперных установок.

# Г л а в а УШ

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ

### 1. Общие сведения

История развития транспорта в "среде". Распространенность. Классификация. Приоритет советских ученых и работников промышленности в вопросах разработки теории устройств гидравлического транспорта и внедрении его в производство. Народнохозяйственное значение работ по расширению масштабов применения в горной промышленности гидромеханизации. Техничко-экономические показатели работы гидротранспорта.

### 2. Основы теории гидротранспорта

Скорость витания и рабочая скорость движения смеси. Смывающаяся скорость. Консистенция пульпы. Потери напора.

### 3. Составные части установок гидротранспорта

Желоба. Трубы и элементы трубопроводов. Углесосы. Шлюзовые устройства. Грохоты. Дробилки. Гидроэлеваторы.

#### 4. Эксплуатация гидравлических транспортных установок

Монтаж элементов гидротранспорта (настилка труб и желобов, установка на фундаменты углесосов, грохотов, дробилок и др., опробование).

Схемы самотечного транспорта по желобам и трубам. Схемы напорного транспорта. Вспомогательный транспорт. Обслуживание гидротранспортной установки. Автоматизация работы гидротранспортных установок. Вопросы безопасности при гидротранспорте.

#### 5. Расчет

А. Расчет по производительности. Определение производительности напорного и самотечного транспорта. Определение потребного сечения желобов и трубопроводов. Расходы воды.

Б. Тяговый расчет. Определение потерь напора. Определение предельной длины транспортирования. Мощность двигателя и расход энергии.

#### 6. Общая характеристика гидротранспортных установок

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения гидравлических транспортных установок.

### Г л а в а IX

#### ЗАКЛАДКА ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

##### I. Общие сведения

Распространенность закладки выработанного пространства. Классификация устройств для закладки. Закладочные материалы. Требования к закладочным машинам. Схемы грузопотоков при закладке. Перспективы применения закладки.

## 2. Метательные закладочные машины

Классификация и принцип действия закладочных метательных машин. Кинематические параметры частицы материала, брошенной под углом к горизонтали. Устройство основных метательных закладочных машин и расчет основных параметров. Критическое сравнение отдельных принципов работы и устройств метательных закладочных машин. Вопросы безопасности.

## 3. Пневматические и гидравлические закладочные установки

Классификация, принцип действия и оборудование. Основы расчета. Вопросы безопасности.

## 4. Самотечная закладка

Оборудование самотечной закладки. Организация работ. Правила эксплуатации и безопасности.

# Г л а в а X

## ПОГРУЗКА ГОРНОЙ МАССЫ

### I. Общие сведения

История развития и современное состояние погрузочных работ. Трудоемкость ручной и машинной погрузки. Народнохозяйственное значение работ по механизации погрузки в забоях подготовительных и капитальных выработок. Классификация погрузочных машин. Организация погрузки и схемы транспорта при проведении горизонтальных и наклонных выработок. Вопросы безопасности. Техничко-экономические показатели работы погрузочных машин. Основные заводы-изготовители. Вспомогательное транспортное оборудование (перегрузатели, телескопические конвейеры и др.).

## 2. Погрузочные машины прерывного действия

Конструкции основных погрузочных машин прерывного действия и передовые методы работы на них. Транспортирование машин к месту работы в наклонных выработках.

## 3. Погрузочные машины непрерывного действия

Конструкции основных погрузочных машин непрерывного действия и передовые методы работы на них. Транспортирование машин по горизонтальным и наклонным выработкам к месту работы.

## 4. Зарубежные погрузочные машины

Основные конструкции зарубежных погрузочных машин.

## 5. Расчет производительности погрузочных машин

Определение продолжительности цикла погрузки для машин прерывного действия. Производительность погрузки для машин прерывного и непрерывного действия "по машине". Производительность погрузки с учетом продолжительности и организации работ по смене вагонеток погрузкой.

# Г л а в а XI

## Р Е Л Ь С О В Ы Е П У Т И

### I. Общие сведения

История развития конструкций рельсового пути. Строение пути. Ширина колеи на прямых участках. Основные направления технического усовершенствования рельсовых путей на горных предприятиях СССР. Стоимость устройства и содержания пути.

### 2. Элементы рельсового пути

А. Рельсы. Классификация и типы рельсов. Требования к рельсам. Сечение рельсов. Маркировка рельсов. Транспортирование рельсов по выработке. Поперечные связи рельсов. Выбор типа рельса. Рельсовые секции временных путей.

Б. Шпалы. Классификация шпал. Требования к шпалам. Кон-

струкция шпал и породы дерева. Составы для пропитки. Подкладки. Железобетонные шпалы. Металлические шпалы. Способы скрепления шпал с рельсами. Выбор типа шпал и расстояния между шпалами.

В. Стыковые соединения. Устройство и элементы стыков. Требования к стыкам. Стыки на весу и на сближенных шпалах. Особенности устройства стыков при откатке контактными электровазми. Элементы стыков (накладки, болты и др.). Сварные стыки.

Г. Балласт. Назначение балласта. Требования к балласту. Технические условия на балласт из различных материалов. Толщина балластного слоя.

Д. Нижнее строение пути. Уклоны почвы горизонтальных выработок. Водоотливные и дренажные каналы. Особенности устройств нижнего строения в выработках с углом падения более  $15^{\circ}$ .

### 3. Рельсовый путь в кривых

Определение минимального допустимого радиуса закругления по углу набегания, работе сцепных устройств, работе буферов и по углу поворота тележек четырехосных экипажей. Нормативы радиусов в зависимости от длины жесткой базы, скорости движения составов и угла поворота пути.

Уширение колеи, его расчет и нормативы. Разгон уширения колеи.

Повышение наружного или внутреннего рельса, его расчет и нормативы. Разгон повышения рельса.

Внутренние и наружные контрольсы, их назначение и установка.

Основные положения расчета и устройства наклонных и пространственных закруглений. Выпуклое и вогнутое закругление вертикальной плоскости и влияние на их расчет угла поворота тележек четырехосного экипажа, клиринса, продольной устойчивости экипажа и др.

### 4. Соединения путей

Стрелочные переводы. Классификация, типы устройств. Автоматические стрелочные переводы. Дистанционное управление стрелочными переводами. Роликовые и накладные стрелки. Глухие пересечения. Поворотные круги.

## 5. Расчет планировки рельсовых путей

Сопряжения стрелочных переводов и закруглений. Укладка смежных переводов. Сопряжения закруглений различных радиусов. Сопряжение переводов с закруглением.

Планировка одноколейных путей. Стрелочный треугольник. Обыкновенное примыкание. Оконечное соединение. Обратные кривые. Сокращенные переводы и съезды. Стрелочные улицы. Петли.

Планировка двухколейных путей (закругление, разветвление, узел укладки стрелочного перевода и т.д.).

## 6. Эксплуатация рельсовых путей

Организация работ и методы укладки путей на прямолинейных и криволинейных участках. Инструменты и приборы. Пикетировка пути. Контроль правильности укладки.

Осмотр путей. Чистка путей, канав и стрелочных переводов. Машины для чистки путей и осланцевания выработок.

Ремонт путей. Виды ремонтов и состав работ. Ремонтные поезда.

Вопросы безопасности при укладке и ремонте путей.

# Г л а в а XII

## О Т К А Т О Ч Н Ы Е С О С У Д Ы

### I. Общие сведения

Классификация. Требования к вагонеткам. Коэффициент тары. Достоинства большегрузных вагонеток. Коэффициент использования габаритного объема и методы его повышения. Унификация вагонеток. Основные направления технического усовершенствования вагонеток. Основные заводы-изготовители.

### 2. Составные части вагонеток и скипов

Кузов (форма, материал, передовые способы изготовления). Рама. Безрамные конструкции. Полускаты. Колесная колея. Подыскание полускатов. Ударные приборы. Определение силы соударения вагонеток. Сцепки. Автосцепки.

### 3. Основы теории вписывания подвижного состава в кривые

Виды вписывания. Угол набегания. Понятие о легкости вписывания. Вписывание трех- и четырехосных экипажей. Вылет габарита из закруглений и устройство выработок.

### 4. Вагонетки и скипы для полезного ископаемого и породы

Вагонетки с глухим кузовом. Саморазгружающиеся вагонетки, скипы с донной разгрузкой и опрокидные, их конструкция, классификация, сравнительная характеристика. Основы прочностного расчета вагонеток.

### 5. Вагонетки для вспомогательных грузов и специальные типы вагонеток

Вагонетки для рудничного крепления, для оборудования, для жидких грузов, для взрывных материалов. Ремонтные, противопожарные, путеизмерительные, динамометрические вагонетки. Вагонетки для осланцовывания выработок. Вагонетки для чистки рельсовых путей, водоотливных и дренажных канав.

### 6. Людские вагонетки

Классификация и типы людских вагонеток. Устройство людских вагонеток для горизонтальных и наклонных выработок. Парашюты, их устройство и принципы конструирования.

### 7. Зарубежные конструкции вагонеток и скипов

Обзор зарубежных конструкций вагонеток и скипов.

### 8. Расчет устойчивости вагонеток

Понятие о продольной и поперечной устойчивости вагонеток и устойчивости против схода с рельсов. Расчет запаса устойчивости вагонеток: одиночных и в составе. Продольная устойчивость при неравномерном заполнении кузова и при подходе вагонетки к стопорам. Продольная устойчивость на наклонном пути при канатной откатке. Устойчивость при применении контрцепей. Поперечная устойчивость одиночной вагонетки. Поперечная ус-

тойчивость одиночной вагонетки. Поперечная устойчивость при канатной и локомотивной откатке. Вопросы повышения внутреннего и наружного рельса. Расчет устойчивости против схода с рельсов.

### 9. Тяговый расчет вагонеток

Классификация сопротивлений движению вагонеток. Коэффициенты сопротивления движению одиночной вагонетки и вагонетки в составе. Сопротивления движению на наклонном пути. Сопротивления движению на закруглении и на стрелах. Сопротивления сил инерции. Аэродинамическое сопротивление. Определение коэффициентов основного и дополнительного сопротивлений движению вагонеток на наклонной горке.

### 10. Эксплуатация вагонеток

Уход за вагонетками и скипами. Состав и организация работ. Смазка подшипников. Чистка вагонеток. Организация ревизии и ремонта.

## Г л а в а XIII

### СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

#### 1. Опрокидыватели

Классификация. Конструкции опрокидывателей для расцепляемых и нерасцепляемых составов. Расчет производительности кругового опрокидывателя и мощности двигателя. Монтаж и эксплуатация опрокидывателей. Пылеотсасывание. Вопросы безопасности.

#### 2. Толкатели для нерасцепленных составов и подвагонные цепи

Классификация. Конструкции стационарных и полустационарных толкателей. Расчет времени проталкивания, усилия и мощности двигателя. Монтаж и эксплуатация толкателей. Автоматизация работы толкателей-опрокидывателей. Вопросы безопасности.

#### 3. Компенсаторы высоты

Классификация. Конструкция цепных компенсаторов высоты. Расчет пропускной способности и мощности двигателя. Монтаж

и эксплуатация компенсаторов. Вопросы безопасности.

#### 4. Стопоры и путевые тормоза

Классификация. Конструкции задерживающих и дозирующих стопоров и путевых тормозов. Расчет силы удара при подходе вагонетки к стопору. Монтаж и эксплуатация. Дистанционное управление стопорами и путевыми тормозами. Вопросы безопасности.

#### 5. Маневровые лебедки

Классификация. Конструкции однобарабанных и двухбарабанных лебедок. Расчет тягового усилия и мощности двигателя. Монтаж и эксплуатация. Дистанционное управление маневровыми лебедками. Вопросы безопасности.

#### 6. Загрузатели

Классификация. Типы загрузателей. Монтаж и эксплуатация. Вопросы безопасности.

#### 7. Виброуплотнители

Классификация. Оценка эффективности уплотнения груза в вагонетке. Типы виброуплотнителей. Основы расчета вибратора. Монтаж и эксплуатация. Вопросы безопасности.

#### 8. Вагонные весы

Классификация, устройство и типы вагонных весов. Основные правила эксплуатации.

#### 9. Оборудование для смены вагонеток

Классификация, типы и эксплуатация устройств для смены вагонеток (вагоноподъемники, кром-укосины и др.).

#### 10. Машины для чистки вагонеток

Классификация. Оценка эффективности применения. Устройство вибрационных машин.

## Г л а в а XIУ

### КАНАТНЫЙ ТРАНСПОРТ

#### I. Общие сведения

История развития канатного транспорта. Распространенность и пределы применения. Классификация. Технико-экономические показатели работы. Вопросы безопасности.

#### 2. Откатка в вагонетках и скипах концевыми канатами

Схемы откаток. Устройство приемно-отправительных площадок и размещение оборудования при откатке в вагонетках. Устройство погрузочных и разгрузочных станций и размещение оборудования при откатке в скипах.

Расчет откатки концевыми канатами: а) в вагонетках (одним концевым, двумя концевыми канатами по наклонным выработкам и головным и хвостовым канатами по горизонтальным выработкам) и б) в скипах (одним концевым, двумя концевыми канатами и одним концевым канатом с противовесом). Определение производительности; проверка прочности прицепных устройств; расчет и выбор каната; проверка возможности спуска состава при откатке по наклонной выработке, определение мощности двигателя.

#### 4. Транспорт людей по наклонным выработкам

История развития механизированного транспорта людей по наклонным выработкам. Значения работ советских ученых и производственников в области механизации транспорта людей по наклонным выработкам. Устройство посадочных площадок и гаражей. Методика определения количества людей, подлежащих транспортированию по отдельным выработкам. Методика составления расписания движения поездов и составления графиков движения. Маневровые работы. Расчет откатки.

## 5. Оборудование канатных откаток

А. Лебедки. Классификация. Стационарные лебедки и малые подъемные машины для откатки концевыми канатами и бесконечным канатом. Классификация. Принцип маркировки. Устройство лебедок. Методика расчета тягового усилия, передаваемого лебедкой с гладкими шкивами, с жесткой связью шкивов и связью через дифференциал, зажимными шкивами и шкивами с дифференциальными кольцами.

Б. Канаты. Классификация. Основные типы канатов и принцип их маркировки. Нераскручивающиеся канаты. Канаты типа компаунд. Овальнопрядные канаты. Канаты с линейным касанием проволок. Основные направления усовершенствования конструкции канатов. Уравнение статической прочности каната. Метод расчета каната на выносливость. Нормативы определения допустимого диаметра органа навивки.

В. Прицепные устройства. Требования к прицепным устройствам. Классификация и основные типы прицепных устройств для откатки концевыми и бесконечными канатами. Контрцепки.

Г. Ролики и шкивы. Основные конструкции.

Д. Барьеры и ловители. Конструкции барьеров. Классификация ловителей. Конструкции ловителей. Основы расчета ловителей.

Е. Загрузочные и разгрузочные устройства для скипов. Основные конструктивные типы, их устройство и принцип действия.

## 6. Эксплуатация механического оборудования канатных откаток

Транспортирование лебедок и канатов к месту установки. Организация работы по заводке канатов для откаток концевым и бесконечным канатами. Камеры и фундаменты для лебедок. Монтаж лебедок. Монтаж роликов, шкивов, барьеров и ловителей. Монтаж загрузочных и разгрузочных устройств для скипов. Управление лебедками. Обслуживание механического оборудования канатных откаток. Выбраковка канатов. Вопросы автоматизации работы канатных откаток.

## 7. Общая характеристика канатных откаток

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения отдельных видов канатных откаток.

# Г л а в а ХУ

## ЛОКОМОТИВНЫЙ ТРАНСПОРТ

### 1. Общие сведения

История развития локомотивного транспорта. Распространенность и пределы применения. Классификация локомотивов по роду энергии. Техничко-экономические показатели работы. Вопросы безопасности.

### 2. Основы теории движения поезда

Основное уравнение движения поезда. Сила тяги. Сцепной вес. Сила сцепления и коэффициент сцепления. Закон реализации силы тяги. Сопротивления движению поезда статические и динамические. Сила торможения. Закон реализации силы торможения. Понятие о методах интегрирования уравнения движения. Приближенное определение кинематических параметров движения. Определение веса поезда по условию сцепления при установившемся движении и при пуске в ход. Решение тормозных задач: определение пути торможения и определение веса поезда по торможению. Уклон и профиль откаточного пути. Руководящий уклон. Средний уклон. Уклон равного сопротивления.

### 3. Воздуховоды

Принцип действия и основные части. Зарядка. Техничко-экономические показатели. Значение применения воздуховодов на шахтах, особо опасных по газу и пыли.

### 4. Тепловозы

Классификация. Мотовозы и дизелевозы, принцип их работы и сравнение. Основные части дизелевозов. Охлаждение и фильтрация отработанных газов. Техничко-экономические показатели работы.

## 5. Гировозы

Принцип действия и основные части. Зарядка. Техничко-экономические показатели. Значение применения гировозов на шахтах, особо опасных по газу и пыли. Отечественные конструкции гировозов и опыт их эксплуатации. Основы расчета энергоемкости маховика. Основные заводы-изготовители.

## 6. Электровозы

Классификация. Выбор рода тока и величины напряжения. Контактные, аккумуляторные и комбинированные электровозы. Конденсаторные и высокочастотные электровозы. Контактно-кабельные и контактнo-лебедочные электровозы. Область применения в связи с газовым и пылевым режимами шахты. Техничко-экономические показатели. Сравнение электровозной откатки с другими видами локомотивной откатки. Малогабаритные электровозы. Принцип маркировки электровозов.

Механическое оборудование электровозов (рамы, ходовые части, подыска рамы, балансиры, ударные и сцепные приборы, привод, подвеска и расположение двигателей, редукторы, механические органы управления, песочницы, тормозы, батарейные ящики и перекачивающие устройства, звуковые сигналы и пр.).

Электрическое оборудование электровозов (двигатели, их характеристики и режимы работы, управление двигателями, тяговые сопротивления, контроллеры и командо-контроллеры, система электрической защиты, система освещения и пр.).

Отечественные конструкции электровозов. Основные направления усовершенствования электровозов. Основные заводы-изготовители.

## 7. Аккумуляторные батареи

Классификация. Свинцовые и железо-никелевые батареи. Устройство, принцип маркировки. Зарядка электролит.

## 8. Тяговая сеть

Устройство. Элементы тяговой сети. Контактный провод, его конструкция и подвеска. Воздушные стрелки. Рельсовая сеть. Питающие и отсасывающие кабели. Питающие и отсасывающие пункты. Секционные выключатели.

## 9. Тяговые подстанции и зарядные камеры

Двигатель-генератор. Стеклоплатные ртутные выпрямители. Металлические ртутные выпрямители. Безнасосные металлические ртутные выпрямители. Селеновые выпрямители. Сравнительная характеристика отдельных видов преобразователей. Камеры и установка оборудования. Противопожарные меры. Проветривание камер.

## 10. Эксплуатация электровозной откатки

Монтаж и уход за контактной и рельсовой сетью. Испытание сети. Эксплуатационный осмотр сети. Неисправности сети. Борьба с искрообразованием. Монтаж и уход за оборудованием тяговых подстанций и зарядных камер. Испытание оборудования. Эксплуатационный осмотр. Неисправности. Правила управления электровозом и влияние процесса управления на производительность. Системы многих единиц. Обязанности и ответственность машиниста электровоза. Уход за электровозами. Передовые методы работы и рост производительности электровозной откатки. Уход за аккумуляторными батареями и зарядка батарей. Приготовление электролита. Способы, электрические схемы и режимы зарядки. Первый заряд, уравнивающий заряд, "тренировочный заряд". Аппаратура управления и контроля при зарядке. Неисправности батарей.

## 11. Зарубежные конструкции локомотивов

Сравнительная характеристика и особенности конструкций зарубежных типов локомотивов.

## 12. Транспорт людей по горизонтальным выработкам

История развития механизированного транспорта людей по горизонтальным выработкам. Устройство посадочных площадок и организация работ. Выборы безопасности.

## 13. Расчет электровозной откатки

Определение расчетной производительности, средневзвешенной длины откатки и уклона пути. Выбор типа и веса электровоза. Определение числа вагонеток по условиям нагревания тяговых двигателей по сцепной силе тяги, по условиям торможения и по емкости аккумуляторной батареи. Проверка тяговых двига-

телей на нагревание. Расчет кинематических параметров движения. Определение продолжительности рейса применительно к однопериодным и трехпериодным тахограммам.

Расчет необходимого количества электровозов. Определение расчетной производительности электровоза. Расчет тяговой сети. Расчет тяговой подстанции. Расчет аккумуляторной батареи.

#### 14. Общая характеристика локомотивной откатки

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения отдельных видов локомотивной откатки.

## Г л а в а XVI

### ТРАНСПОРТ НА ПОДЗЕМНЫХ СТАНЦИЯХ

#### 1. Общие сведения

Классификация. Типы подземных станций. Вопросы безопасности. Вопросы пылеотсасывания и орошения.

#### 2. Погрузочные пункты

Схемы путевого развития и расстановки оборудования. Организация маневровых работ. Методика подсчета продолжительности маневров. Определение пропускной способности погрузочной станции. Размеры длин участков путей. Достоинства, недостатки и область применения отдельных типов погрузочных станций. Техничко-экономические показатели. Вопросы комплексной механизации и автоматизации работы погрузочных станций.

#### 3. Разгрузочные станции

Узлы перегрузки полезного ископаемого из вагонеток в скаты или изенки, на бремсберговые или уклонные конвейеры, в скипы на уклоне или бремсберге. Схемы разгрузочных станций при вагонетках с глухим кузовом и при вагонетках саморазгружающихся. Определение пропускной способности разгрузочной станции. Достоинства, недостатки и область применения отдельных типов разгрузочных станций. Техничко-экономические показатели. Вопросы комплексной механизации и автоматизации работы погрузочных станций.

## Г л а в а ХУП

### ТРАНСПОРТ В ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ДВОРАХ

#### І. Общие сведения

Классификация. Камеры. Вопросы герметизации. Основные требования к околоствольным дворам. Вопросы промсанитарии и безопасности. Вопросы комплексной механизации и автоматизации работы в околоствольных дворах. Основные направления усовершенствования околоствольных дворов. Техничко-экономические показатели.

#### 2. Узлы сопряжения шахного транспорта с подъемом

Устройство узлов сопряжения для бункеров малой и большой емкости, для глухих и саморазгружающихся вагонеток. Узлы сопряжения транспорта с вертикальным подъемом, клетьевым и скиповым, со скиповым подъемом по наклонному стволу, с конвейерным подъемом по наклонному стволу.

#### 3. Околоствольные дворы для вертикального и наклонного подъема полезного ископаемого в сосудах

Принципиальные схемы и критерии выбора околоствольных дворов при проектировании шахты. Размеры. Емкости ветвей и отдельных участков рельсовых путей. Профиль путей. Организация маневровых работ. Сравнительная характеристика отдельных типов околоствольных дворов для вертикального подъема.

#### 4. Околоствольные дворы для наклонного конвейерного подъема полезного ископаемого

Принципиальные схемы и устройство околоствольных дворов для подъема полезного ископаемого ленточными конвейерами и вспомогательного подъема в вагонетках.

#### 5. Расчет

Расчет емкости грузовых и порожняковых ветвей. Расчет самокатных путей. Определение продолжительности маневровых работ. Расчет пропускной способности околоствольного двора.

КОМПЛЕКСНЫЕ СХЕМЫ ПОДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

І. Общие сведения

Методика определения величин расчетных грузопотоков. Коэффициенты неравномерности работы транспортных звеньев и всего подземного транспорта в целом. Методика определения стоимости транспорта. Трудоемкость. Энергоемкость.

Требования к транспортным схемам. Исходные данные для построения схемы подземного транспорта. Критерии и методика выбора способов транспорта. Примеры выбора схем подземного транспорта. Изображение схемы подземного транспорта.

2. Транспорт в очистных выработках

А. Транспорт в лавах. Схемы транспорта при нарезке лав. Схемы транспорта при очистной выемке с применением ручной навалки, взрывонавалки, комбайнов, гидровьемки. Схемы транспорта при спуске собственным весом. Схемы транспорта при разработке мощных пластов. Слоевая выемка.

Б. Транспорт в камерах. Схемы рельсового транспорта, транспорта самоходными вагонетками, самотечного транспорта, скреперного транспорта, конвейерного транспорта, гидротранспорта. Виды оборудования, организация работ, трудоемкость. Сравнение, основные показатели и область применения отдельных схем транспорта в очистных выработках.

3. Транспорт по выемочным выработкам

А. Транспорт по просекам, печам и сбойкам. Схемы конвейерного и самотечного транспорта.

Б. Транспорт по промежуточным слоевым и панельным штрекам. Схемы конвейерного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и откатки малогабаритными электровозами для вспомогательного грузопотока. Схемы конвейерного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и канатной откатки для вспомогательного грузопотока. Схема электровозной откатки для всех

грузопотоков. Схемы канатной откатки для всех грузопотоков. Схемы гидротранспорта. Схемы транспорта при обособленном проветривании.

В. Транспорт по участковым наклонным выработкам. Схемы конвейерного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и канатной откатки для вспомогательного грузопотока. Схемы самотечного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и канатной откатки для вспомогательного грузопотока. Схемы канатной откатки для всех грузопотоков. Схемы с применением гидротранспорта. Схемы транспорта при обособленном проветривании.

Г. Транспорт по участковым вертикальным выработкам. Схемы конвейерного транспорта (элеваторы) для грузопотока полезного ископаемого и канатного подъема для вспомогательного грузопотока. Схемы самотечного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и канатного подъема для вспомогательного грузопотока. Схемы канатного подъема для всех грузопотоков.

Виды оборудования. Организация работ. Трудоемкость. Сравнения, основные показатели и область применения отдельных схем транспорта по выемочным выработкам.

#### 4. Транспорт по этажным горизонтальным выработкам

Схемы конвейерного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и электровозной откатки для вспомогательного грузопотока. Схема электровозной откатки для всех грузопотоков. Схемы с применением гидротранспорта. Виды оборудования. Организация работ, трудоемкость. Сравнение, основные показатели и область применения.

#### 5. Транспорт по капитальным наклонным выработкам

Схемы конвейерного транспорта для грузопотока полезного ископаемого и канатной откатки для вспомогательного грузопотока. Схемы транспорта в скипах для грузопотока полезного ископаемого и канатной откатки в вагонетках для вспомогательного грузопотока. Схемы канатной откатки (одним концевым канатом, двумя концевыми канатами, бесконечным канатом) для гру-

зопотока полезного ископаемого и канатной откатки для вспомогательного грузопотока. Транспортные схемы при разработке нескольких пластов. Схемы гидротранспорта. Виды оборудования. Организация работ, трудоемкость. Сравнение, основные показатели и область применения.

#### 6. Транспорт на горизонте околоствольного двора

При разработке горизонтальных пластов. При разработке пологопадающих и наклонных пластов. При разработке крутопадающих пластов.

Схемы транспорта для грузопотока полезного ископаемого и вспомогательного грузопотока. Сравнение, основные показатели и область применения.

#### 7. Комплексные схемы транспорта

Комплексные схемы подземного транспорта при разработке пластов горизонтальных, пологих, наклонных и крутопадающих.

Типовые транспортные схемы. Обзор схем подземного транспорта по данным зарубежной практики. Основные направления усовершенствования схем подземного транспорта.

## Г л а в а XIX

### I. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА

#### Организация локомотивной откатки

Значение и принципы организации локомотивной откатки. Принципы построения графиков движения и выбора наивыгоднейшего графика. График со скрещением. Эстафетный график. Двойная тяга. Движение двух локомотивов по участку с одним обменным пунктом, с несколькими обменными пунктами.

Движение трех и более локомотивов по участку с одним обменным пунктом, с несколькими обменными пунктами.

Разделение откатки на главную и сборочную. Плановые и исполнительные графики.

## 2. Общешахтный график подземного транспорта

Принципы и исходные данные для составления общешахтного графика подземного транспорта. Нормативы. Техника составления общешахтного графика. Предварительные графики движения по отдельным участкам. Увязка предварительных графиков. Общешахтный плановый график.

## 3. Определение вагонного парка шахты

Средние нормы емкости вагонного парка в зависимости от производительности шахты.

Метод расстановки вагонеток. Определение оборачиваемости вагонеток.

## 4. Структура управления подземным транспортом

Служба тяги, пути и движения. Участок подземного транспорта шахты. Права и обязанности персонала участка подземного транспорта шахты. Структура управления подземным транспортом шахты, треста и комбината.

# Г л а в а XX

## ТРАНСПОРТ В НАДШАХТНЫХ ЗДАНИЯХ

### I. Общие сведения

Классификация и виды приемных устройств в надшахтных зданиях. Требования к приемным устройствам. Вопросы герметизации.

### 2. Приемные устройства при скиповом подъеме

Классификация. Приемные устройства большой и малой емкости, их устройство и область применения. Приемные устройства при выдаче из шахты нескольких марок полезного ископаемого и при подъеме породы в скипах.

### 3. Подъемные площадки при клетовом подъеме

Классификация. Приемные площадки с круговыми путями, с тупиковыми путями, с передвижными платформами. Схемы откатки

в надшахтных зданиях и размещение оборудования. Автоматизация откатки вагонеток в надшахтных зданиях.

#### 4. Приемные устройства при конвейерном подъеме

Устройство и размещение оборудования.

#### 5. Расчет самокатной откатки в надшахтных зданиях

Планировка путей в надшахтном здании. Расчет профиля путей. Определение пропускной способности.

## Г л а в а XXI

### КОНВЕЙЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ НА ПОВЕРХНОСТИ

#### 1. Ленточные конвейеры

Особенности схем и конструкций стационарных ленточных конвейеров. Привод. Натяжная станция. Средняя часть. Устройство для промежуточной разгрузки. Расчет мощности на плужковом и двухбарабанном сбрасывателях. Челноковые конвейеры. Конвейеры с проволочно-сетчатой лентой и со стальной цельнокатаной лентой. Область применения.

#### 2. Скребковые конвейеры

Особенности схем и конструкций стационарных скребковых конвейеров. Расчет производительности скребковых конвейеров прерывного и непрерывного волочения. Расчет устойчивости скребка. Составные части конвейера. Привод. Натяжная станция. Скребковая цепь. Желоб.

Конвейеры с погруженными скребками и основы их расчета. Область применения.

#### 3. Пластинчатые конвейеры

Особенности схем и конструкций стационарных пластинчатых конвейеров. Пластинчатое полотно. Особенности расчета стационарных пластинчатых конвейеров. Область применения.

#### 4. Ковшовые элеваторы

Классификация. Цепные и ленточные элеваторы. Теория разгрузки элеваторов быстроходных и тихоходных. Способы загрузки элеваторов. Составные части. Привод. Натяжная станция. Кожух. Ковшовая цепь. Расчет. Обезвоживающие элеваторы. Область применения.

#### 5. Винтовые конвейеры

Устройство и составные части винтовых конвейеров. Расчет производительности, тягового усилия и мощности двигателя. Область применения.

#### 6. Вибрационные конвейеры

Особенности конструкций стационарных вибрационных конвейеров. Область применения.

### Г л а в а XXII

#### ЗАТВОРЫ, ПИТАТЕЛИ, ВЫГРУЖАТЕЛИ

##### I. З а т в о р ы

Классификация. Конструкции затворов для мелкокусковых материалов и материалов средней и большой крупности (клапанный, секторный, челюстной, плоский, цепной, гусеничный и др.). Расчет усилия закрывания затвора. Сравнительная характеристика и область применения отдельных типов затворов.

##### 2. Питатели

Классификация. Конструкции питателей для мелкокусковых материалов и материалов средней и большой крупности (ленточный, пластинчатый, качающийся, плунжерный, винтовой, барабанный, тарельчатый, цепной и др.). Способы регулирования производительности. Дозаторы. Расчет основных типов питателей. Сравнительная характеристика и область применения отдельных типов питателей. Автоматизация работы питателей.

### 3. Выгрузатели

Классификация. Конструкции выгрузателей. Расчет выгрузателей.

## Г л а в а XXIII

### ТРАНСПОРТ ПОДВЕСНЫМИ КАНАТНЫМИ ДОРОГАМИ

#### 1. Общие сведения

История развития транспорта подвесными канатными дорогами. Распространенность. Классификация. Схемы подвесных канатных дорог. Техничко-экономические показатели работы подвесных канатных дорог. Подвесные канатные дороги для транспорта людей. Основные заводы-изготовители. Зарубежные дороги.

#### 2. Составные части подвесных канатных дорог

А. Канаты. Несущие и тяговые канаты. Конструкция, маркировка и типы.

Б. Вагонетка. Устройство, составные части (кузов, подвеска, тележка, прицепное устройство).

В. Привод. Классификация и устройство.

Г. Опоры, угловые и промежуточные станции. Устройство и составные части.

Д. Погрузочные и разгрузочные станции. Схемы, устройство и составные части.

#### 3. Эксплуатация подвесных канатных дорог

Габарит дороги. Наземные и подвесные ограждения. Передвижка несущего каната. Смазка канатов и башмаков опор. Автоматизация смазки каната. Осмотр канатов. Обслуживание вагонеток. Обслуживание концевых станций. Автоматизация работы подвесных канатных дорог. Вопросы безопасности.

#### 4. Основы проектирования и расчета

Принципы построения плана и профиля дороги. Выбор места расположения опор. Профилировка дороги.

Расчет по производительности. Выбор скорости движения и грузоподъемности вагонетки. Путевые расчеты. Выбор диаметра несущих канатов. Определение надежности прилегания несущего каната к опорам. Проверка углов перегиба несущего каната на опорах. Тяговый расчет. Определение сопротивлений движению и натяжений тягового каната. Расчет и выбор тягового каната. Определение мощности двигателя приводной станции. Порядок проектирования и расчета подвесной канатной дороги.

## 5. Общая характеристика подвесных канатных дорог

Достоинства, недостатки, область и перспективы применения подвесных канатных дорог.

# Г л а в а XXIV

## СКЛАДЫ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

### I. Общие сведения

Классификация. Нормативы емкости. Нормативы высоты штабеля. Прямая и обратная подача полезного ископаемого. Хранение рядового материала, полупродукта и концентрата. Вопросы безопасности.

### 2. Склады с передвижным оборудованием

Виды оборудования и принцип действия. Устройство складов и организация работы.

### 3. Скреперный склад

Схемы и устройства скреперных складов. Транспортное оборудование прямой и обратной подачи. Скреперные установки (лебедки, скреперы, мачты и концевые тележки, канаты, блоки, погрузочные лотки и др.). Расчет формы и размера скреперного склада. Расчет оборудования.

### 4. Склады брикетов и шлама

Общее устройство.

## Г л а в а XXV

### О Т В А Л Ы П У С Т О Й П О Р О Д Ы

#### 1. Общие сведения

Классификация. Выбор места расположения отвала. Формы отвалов. Рельсовый транспорт породы и отвал в вагонетках и скип-вагонетках. Железнодорожный транспорт. Отвалообразователи. Отвалы, оборудованные подвесными канатными дорогами. Гидравлический транспорт. Автоматизация работ. Правила эксплуатации и правила безопасности.

#### 2. Р а с ч е т

Определение основных размеров отвалов. Расчет механического оборудования.

## Г л а в а XXVI

### П О Г Р У З О Ч Н О Е И Ж Е Л Е З Н О Д О Р О Ж Н О Е У С Т Р О Й С Т В О

#### 1. Общие сведения

Классификация способов погрузки. Непрерывная и периодическая погрузка. Сравнение бункерной и полубункерной погрузки. Открытая бункеризация. Погрузка рядовых и сортовых углей. Погрузочные стрелы. Основные направления усовершенствования комплектов.

#### 2. Погрузочные железнодорожные бункеры

Классификация бункеров. Составные части и общее устройство. Форма бункеров. Параболические бункеры. Расположение бункеров относительно железнодорожных путей. Распределение полезного ископаемого по бункерам. Автоматизация контроля степени заполнения бункеров. Емкость бункеров. Управление затворами и автоматизация этой операции.

### 3. Железнодорожное и весовое хозяйство

Железнодорожный подвижной состав. Типы локомотивов и вагонов. Габарит подвижного состава и габарит приближения строений. Маневровые устройства для перестановки вагонов под погрузку. Взвешивание вагонов. Общие вопросы автоматизации погрузки. Схемы рудничных железнодорожных станций. Подъездные пути. Автоматизация погрузки. Организация вывозки полезного ископаемого. Меры снижения простоев вагонов под погрузкой. Маршрутизация перевозок. Понятие и принципы единого технологического процесса работы станций и железнодорожных подъездных путей.

## Г л а в а ХХУП

### ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ПОВЕРХНОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

#### I. Общие сведения

Схемы грузопотоков на поверхности. Понятие о технологическом комплексе поверхности. Решение технологического комплекса по высотному и плоскостному принципу. Основные комплексы сооружений и оборудования на поверхности и их состав.

#### 2. Генеральный план поверхности

Принципы построения генерального плана поверхности шахты. Основные направления проектирования технологического комплекса, отвечающие требованиям улучшения условий труда, повышения производительности труда и повышения качества полезного ископаемого.

## Г л а в а ХХУШ

### ТРАНСПОРТ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ

#### I. Общие сведения

Виды транспорта на открытых разработках. Требования к

транспортному оборудованию для открытых работ. Схемы транспорта в карьерах.

## 2. Локомотивный транспорт

Рельсовые пути постоянные и временные. Способы перемещения рельсовых путей и применяемое оборудование. Трасса и профиль рельсовых путей в карьерах. Подвижной состав карьерного рельсового транспорта. Загрузка и разгрузка вагонов. Руководящий подъем. Особенности тяговых расчетов карьерного локомотивного транспорта. Организация движения, пропускная и провозная способность путей. Достоинства и недостатки, технико-экономические показатели и область рационального применения локомотивного транспорта в карьерах. Техника безопасности при применении локомотивного транспорта.

## 3. Автомобильный транспорт

Типы и характеристика автосамосвалов. Достоинства и недостатки, область применения автомобильного транспорта. Технико-экономические показатели. Перевозка тракторами. Троллейвозы на открытых разработках; показатели их работы и перспективы применения. Техника безопасности при автомобильном транспорте.

## 4. Конвейерный транспорт

Забойные и подъемные конвейеры в карьерах. Приемные передвижные бункеры забойных конвейеров. Технико-экономические показатели. Передвижные консольные отвальные конвейеры и отвальные мосты. Техника безопасности при конвейерном транспорте.

## 5. Прочие виды транспорта в карьерах

Канатный и воздушно-канатный транспорт. Наклонные рельсовые подъемники. Воздушно-канатные транспортные установки. Кабельные краны. Транспорт с помощью экскавационных снарядов. Прицепные колесные скреперы на открытых разработках. Гидравлический транспорт и гидромеханизация открытых работ. Рост механизации карьерного транспорта в СССР и задачи его дальнейшего совершенствования в связи с развитием открытого спо-

соба добычи полезных ископаемых в нашей стране. Новинки зарубежной техники. Техника безопасности.

## Г л а в а XXIX

### З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Задачи и основные технические направления развития рудничного транспорта в СССР в соответствии с решениями партии и правительства. Рудничный транспорт на шахтах и карьерах нового типа с комплексной механизацией всех основных и вспомогательных процессов. Необходимость дальнейшего развития работ по механизации навалки и погрузки, автоматизации управления транспортными установками, усовершенствование техники и организации рудничного транспорта. Вопросы повышения мощности и качества транспортных машин при снижении их веса. Передовые технологические схемы транспорта и перспективы их развития. Вопросы дальнейшего улучшения условий труда горячков, повышения техники безопасности, охраны здоровья трудящихся. Состояние и ближайшие задачи горно-транспортного машиностроения в СССР. Значение дальнейших работ по коренному усовершенствованию средств транспорта на базе новейшей техники.

### М Е Т О Д И Ч Е С К И Е У К А З А Н И Я

#### I. Целевая установка курса

Рудничный транспорт является одним из основных производственных процессов добычи полезных ископаемых. Реализация указаний XXII съезда КПСС о необходимых масштабах и темпах развития народного хозяйства СССР ставит требования полной и комплексной механизации всех процессов добычи полезных ископаемых и в том числе весьма сложного и трудоемкого процесса рудничного транспорта.

Новая технология интенсифицированной выемки, необходимость обеспечения мощных грузопотоков на шахтах горных предприятий, задачи облегчения и оздоровления труда горнорабочих —

всё это предъявляет новые требования к современному рудничному транспорту.

Основными задачами курса "Рудничный транспорт" является ознакомление студентов: а) с системами транспорта и видами транспортного оборудования, приспособленного для работы в специфических горных условиях, в шахтах, карьерах и отвечающего требованиям полной механизации всех процессов транспорта; б) с основами теории, расчета и конструирования транспортных устройств; в) с методами технико-экономического развития и рационального выбора средств рудничного транспорта в зависимости от рода и свойств полезного ископаемого, горно-технических условий месторождения, принятого способа вскрытия и системы разработок, видов добычных машин, с которыми транспортное оборудование составляет единый механический комплекс, масштабов и срока существования предприятий и пр.; г) с организацией, условиями и правилами обеспечения надежной, безопасной и безаварийной работы транспортных средств и пр.

## 2. Место данной дисциплины в учебном плане

Базисными курсами для курса рудничного транспорта являются: 1) курсы механического цикла - "Детали машин" и "Теория механизмов и машин", 2) курс электротехнического цикла "Электрические машины" и 3) горного цикла.

Дисциплины "Детали машин" и "Теория механизмов и машин" весьма важны в связи с тем, что в курсе рудничного транспорта рассматриваются конструкции транспортных, погрузочных и других машин и их кинематические схемы и приводятся механические расчеты некоторых из них.

Приступая к курсу рудничного транспорта, студент должен иметь знания по теории и конструкции зубчатых и винтовых передач, передач с гибкой связью, подшипников, храповичных механизмов, соединительных жестких, гибких и фрикционных муфт и пр. Необходимо умение рассчитывать прочные размеры канатов, цепей, ремней, крюков и пр.

Из дисциплины "Теория механизмов и машин" наибольшее значение имеют при прохождении курса рудничного транспорта разделы по теории трения скольжения и качения, по передвижению

груза на колесах и катках, по расчету планетарных частиц, по кулисным механизмам и пр.

Из курса "Электрические машины" студент получает необходимые знания о свойствах разных типов электродвигателей, их характеристиках и отчасти о целесообразном применении в зависимости от требуемого режима работы машины.

Из горного цикла учебных дисциплин студент получает необходимые ему при прохождении курса рудничного транспорта знания способов вскрытия и систем разработок, способов крепления и управления кровлей.

### Л и т е р а т у р а

Основными пособиями для самостоятельного изучения курса являются: учебник В.И.Геронтьева и Н.Т.Карелина "Рудничный транспорт", Госгортехиздат, 1962 г. (для студентов спец. "Разработка месторождений полезных ископаемых") и учебник А.О.Спиваковского "Рудничный транспорт", Углетехиздат, 1958 г. (для студентов спец. "Горная электромеханика").

Для более детального изучения отдельных вопросов курса, а также в процессе выполнения лабораторных и контрольных работ, кроме учебника, рекомендуется использовать еще следующую литературу:

1. Н.С.Поляков, И.Г.Штокман. Основы теории и расчеты рудничных транспортных установок. Госгортехиздат, 1962.

2. Н.С.Поляков, И.Г.Штокман, Е.К.Комарова. Сборник задач и упражнений по рудничному транспорту. Углетехиздат, 1959.

3. А.В.Евневич. Горные транспортные машины. Госгортехиздат, 1963.

4. А.О.Спиваковский, В.К.Дьячков. Транспортирующие машины. Машгиз, 1955.

5. С.А.Волотковский. Рудничная электровозная тяга. Углетехиздат, 1955.

6. А.О.Спиваковский, Н.Д.Самойлюк, Г.И.Солод, Л.Г.Шахмейстер. Подземные конвейерные установки. Госгортехиздат, 1960.

7. А.Е.Смолдырев. Гидравлический и пневматический транспорт на угольных предприятиях. Углетехиздат, 1956.

8. А.И.Дукельский. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. Машгиз, 1961.

9. Горное дело. Энциклопедический справочник, т.7. Госгортехиздат, 1959.

10. Рудничный транспорт за рубежом, вып. I. Углетехиздат, 1956.

II. Рудничный транспорт за рубежом, вып. II. Углетехиздат, 1957.

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Студентам заочникам, приступающим к самостоятельному изучению курса, нелегко, особенно в начальной стадии работы, разобратся в обширном материале, помещаемом в рекомендуемой литературе, и извлечь из него, не распыляя внимания на второстепенные вопросы, наиболее важные положения. Чтобы помочь студентам в этом, в методических указаниях к разделам курса дается ряд вопросов для самопроверки, в которых и выделяются наиболее важные положения изучаемого раздела.

Излагаемые ниже методические указания к разделам курса составлены применительно к учебнику В.И.Геронтьева и Н.Т.Карелина "Рудничный транспорт", а названия разделов соответствуют названиям глав.

Обязательным условием для успешного усвоения курса является ведение подробного конспекта с детальными зарисовками принципиальных схем и чертежей по темам курса. Конспект следует составлять, излагая материал своими словами, не переписывая, как правило, отдельные предложения из учебника. Весьма желательно, чтобы конспект содержал самостоятельно сформулированные студентом ответы на все вопросы самопроверки.

Каждая формула должна быть самостоятельно выведена студентом, т.е. нужно не только понять предлагаемый в учебнике вывод, но и уметь воспроизвести его самостоятельно.

3. Усвоив основательно теоретические положения данной темы программы, студент должен переходить к решению задач, относящихся к этой теме. Перед этим необходимо самым подробным образом разобрать имеющиеся в учебнике или задачнике примеры и решенные задачи.

Приступая к самостоятельному решению задачи, необходимо предварительно обдумать план всего решения и установить, какими уравнениями следует воспользоваться для решения данной задачи, и затем уже, убедившись, что план намечен правильно, приступить к решению этой задачи. При этом необходимый для задачи чертеж следует сделать аккуратно, так как небрежно сделанный чертеж ведет к ошибкам.

### Структура преподавания дисциплины. Виды занятий

Студенты специальностей "Горная электромеханика" и "Разработка месторождений полезных ископаемых" изучают рудничный транспорт на У курсе, причем в соответствии с учебным планом всего на эту дисциплину выделяется 124 часа, из которых 40 часов (20 час. лекций и 20 час. лабораторных занятий) – на очное обучение. При небольшом количестве студентов (менее 10 человек) лекции заменяются консультациями.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории института или на производстве с достаточным оснащением шахты транспортными устройствами и хорошо налаженным транспортным хозяйством.

Основной задачей лабораторных занятий является изучение конструкций основных узлов транспортного оборудования, правил и особенностей эксплуатации транспортных установок и основных мероприятий по технике безопасности.

К экзамену студент допускается после получения зачета по лабораторным работам и положительной оценки по контрольным работам.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РАЗДЕЛАМ КУРСА

### В в е д е н и е

Изучая этот раздел, необходимо обратить внимание на характеристику роли и значения рудничного транспорта как одного из основных процессов работы горного предприятия и на специфические особенности работы транспортного оборудования в условиях подземной эксплуатации. Нужно хорошо усвоить классификацию рудничных транспортных устройств, ознакомиться с этапами развития техники рудничного транспорта и общей характеристикой состояния его механизации в настоящее время в СССР и за рубежом. Особое внимание нужно уделить разделу "Основные принципы расчета транспортных устройств", имея в виду, что рассматриваемые здесь методы расчетов и расчетные формулы являются основой для изучения эксплуатационных расчетов всех изучаемых далее транспортных установок.

### В о п р о с ы д л я с а м о п р о в е р к и

1. Что понимают под рудничным транспортом?
2. Перечислить основные задачи и особенности работы рудничного транспорта.
3. Каковы особенности рудничного транспорта, отличающие его от других видов внутризаводского транспорта?
4. Какие требования предъявляются к рудничному транспорту и рудничным транспортным установкам?
5. Изложите классификацию рудничных транспортных установок.
6. Какие основные этапы можно выделить в развитии рудничного транспорта в СССР?
7. От каких параметров зависит производительность транспортных установок?
8. Напишите формулы для определения сменной, средней часовой и расчетной производительности транспортной установки.

9. Что такое коэффициент использования транспортной установки во времени и от чего зависит его величина?

10. Выведите формулы, связывающие расчетную производительность с основными параметрами транспортных установок непрерывного и прерывного действия.

11. Что такое коэффициент сопротивления движению и для какой цели он используется при расчете транспортных установок.

12. Как вычисляется мощность двигателя для транспортных установок прерывного и непрерывного действия.

## ТРАНСПОРТ СОБСТВЕННЫМ ВЕСОМ

Транспорт собственным весом или гравитационный транспорт является простейшим и широко распространенным способом доставки, широко применяемым в горной промышленности. Изучая этот раздел, необходимо выявить область его применения и отметить удобства в организации всей системы шахтного транспорта и подъёма, обуславливаемые тем, что при многогоризонтальной разработке наклонных месторождений применением гравитационного транспорта обеспечивается возможность иметь в работе только один (нижний) откаточный горизонт. Изучая расчетные формулы, нужно проанализировать зависимость между скоростью движения груза и углом наклона плоскости скольжения и ознакомиться с оборудованием, применяемым для ограничения скорости и для выпуска материала на последующие транспортные устройства.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Выведите формулу для определения скорости скольжения частиц груза по наклонной плоскости.

2. Как определить производительность при гравитационном транспорте?

3. Какие виды оборудования применяются при гравитационном транспорте?

4. Укажите достоинства, недостатки и область применения гравитационного транспорта.

5. Начертите схемы устройства льюковых затворов.

## ТРАНСПОРТ СКРЕБКОВЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

Скребковые конвейеры являются в настоящее время основным видом транспортного оборудования для забоев угольных шахт, разрабатывающих горизонтальные и пологопадающие пласты. Изучая этот раздел, необходимо прежде всего уяснить область их применения, изучить устройство, типы, классификацию конвейеров и порядок их эксплуатационного расчета. Особое внимание необходимо уделить вопросу организации переноски и передвижки конвейеров, так как эта операция является для некоторых типов конвейеров относительно длительной и трудоемкой. В заключение к изучению раздела нужно выявить основные недостатки современных скребковых конвейеров и пути их устранения, обратив внимание на такие, как повышение прочности и износоустойчивости основных узлов и применение нескольких приводов. Особо внимательно нужно рассмотреть вопрос о динамических нагрузках в цепях и их зависимость от скорости движения в цепи.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Изобразите схему скребкового конвейера и дайте характеристику его основных узлов.
2. Какие типы скребковых конвейеров применяются в подземных условиях? Чем отличаются агрегатные конвейеры от доставочных?
3. Как устроен тормозной конвейер?
4. Как определить тяговое усилие при работе тормозного конвейера?
5. Выведите формулу для определения условия работы скребкового конвейера в качестве тормозного.
6. Пречислите достоинства тормозных конвейеров.
7. Какие имеются перспективы применения скребковых конвейеров в горно-рудной промышленности.
8. Изложите основные правила эксплуатации скребкового конвейера.
9. Каковы основные схемы организации работ при передвижке конвейера домкратами?

10. От чего зависит величина динамических усилий в цепях и каким образом можно их уменьшить?

11. Изложите порядок расчета скребкового конвейера.

12. В чем заключаются особенности расчета передвижных скребковых конвейеров?

13. Как определить длину конвейера по условиям его эксплуатации.

14. Перечислите достоинства и недостатки скребковых конвейеров и основные направления их дальнейшего совершенствования.

### ТРАНСПОРТ ЛЕНТОЧНЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

Ознакомившись со схемой устройства ленточного конвейера, необходимо обратить внимание на то, что эти конвейеры в техническом отношении значительно более совершенны, чем скребковые: сопротивление движению и расход энергии у них меньше, а максимальные производительность и длина на один привод намного больше. В связи с этим ленточные конвейеры широко применяются в горной промышленности при самых различных производственных условиях. Они не могут конкурировать со скребковыми конвейерами при особо тяжелых условиях работы в забоях.

Основной, наиболее дорогой частью ленточного конвейера является лента. Её стоимость составляет величину порядка половины стоимости всей установки, а срок службы весьма ограничен. В связи с этим, изучая устройство отдельных узлов конвейера, необходимо особое внимание уделить ленте и способам повышения ее прочности и срока службы.

Рассматривая вопросы расчета ленточного конвейера, нужно хорошо понять и усвоить вопросы, относящиеся к теории привода и её приложению к эксплуатационному расчету конвейера.

Ленточным конвейерам обычной конструкции (одноприводные, с гладкой лентой, выполняющей функции тягового и грузонесущего органа) присущи важные недостатки: требование абсолютной прямолинейности оси в плане, ограниченная длина, большая высота, сложность изменения длины, небольшой предельный угол наклона. В связи с этим, весьма важно ознакомиться с общим устройством специальных типов ленточных конвейеров в той или иной

степени свободных от этих недостатков (ленточно-канатные, ленточно-цепные конвейеры, конвейеры с ребристой лентой, с нижней рабочей ветвью, многоприводные конвейеры и конвейеры с телескопическим устройством). Серьезное значение нужно уделить также вопросу эксплуатации ленточных конвейеров.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

- I. 1. Изобразите схему ленточного конвейера и дайте характеристику его основных узлов.
2. Какие типы лент применяются для ленточных конвейеров и каковы их достоинства и недостатки.
3. Какие типы приводов применяются для ленточных конвейеров?
4. Как устроены натяжные устройства и роликоопоры ленточных конвейеров?
5. Какое влияние оказывает провисание ленты между роликоопорами на работу конвейера?
6. Дайте краткое описание новых типов ленточных конвейеров.
7. Как проверить ленточный конвейер на отсутствие проскальзывания ленты по барабанам?
8. Как определить требуемую ширину ленты, число прокладок и мощность двигателя ленточного конвейера?
9. Изложите детальный расчет ленточного конвейера.
10. Как определить длину ленточного конвейера по условиям его эксплуатации?
- II. 11. В чем заключаются особенности расчета канатно-ленточных конвейеров?
12. Изложите основные особенности эксплуатации ленточных конвейеров.
13. Каковы достоинства и недостатки и область применения ленточных конвейеров?

### ТРАНСПОРТ ПЛАСТИНЧАТЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

Пластинчатые конвейеры начали применять в последнее годы в качестве транспортного оборудования для доставки угля по штрекам и наклонным выработкам, прилегающим к зонам очистных

работ. Изучая этот раздел, необходимо ознакомиться с конструктивным оформлением отдельных частей конвейеров и дать оценку их достоинств и недостатков по сравнению со скребковыми и ленточными конвейерами.

#### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Какова область применения пластинчатых конвейеров для подземного транспорта на зарубежных и отечественных шахтах?
2. Как устроены основные типы зарубежных пластинчатых конвейеров?
3. Пречислите достоинства и недостатки пластинчатых конвейеров и основные задачи их совершенствования.
4. Изложите детальный расчет пластинчатого конвейера.

#### ТРАНСПОРТ КАЧАЮЩИМИСЯ И ВИБРАЦИОННЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

Качающиеся конвейеры, широко применявшиеся раньше в угольной промышленности, имеют в настоящее время ограниченное применение. Перечислив обусловившие это недостатки, необходимо отметить и весьма важные преимущества качающихся конвейеров, к числу которых относятся такие, как отсутствие холостой ветви, простота изменения длины, простота конструкций, сборки и переноски. Эти достоинства обуславливают целесообразность продолжения работ над совершенствованием качающихся конвейеров. За рубежом в последние годы появились новые виды качающихся конвейеров, частично свободных от некоторых недостатков применявшихся ранее типов.

С устройством и теорией работы качающегося конвейера необходимо познакомиться кратко в объеме, приведенном в учебнике.

Вибрационные конвейеры по принципу действия являются разновидностью качающихся, но резко отличаются от них конструктивным устройством. Они находят в последнее время всё более широкое применение.

С устройством и теорией работы вибрационных конвейеров необходимо познакомиться в объеме, приведенном в учебнике.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Начертите схему качающегося конвейера и назовите его основные части.
2. В чем заключается принцип действия качающегося конвейера?
3. Каковы основные недостатки качающихся конвейеров?
4. Начертите схему вибрационного конвейера и назовите его основные части.
5. Покажите (формулами и на диаграмме), в чем заключается принцип работы вибрационного конвейера.
6. Какие типы приводов применяются для вибрационных конвейеров?
7. Как можно смягчить влияние инерционных сил при работе вибрационных конвейеров?
8. Каковы основные достоинства и недостатки вибрационных конвейеров.

## СКРЕПЕРНАЯ ДОСТАВКА

Скреперная доставка в техническом отношении является одним из самых несовершенных способов механического транспорта: перемещение груза производится волочением его по почве выработки со всеми вытекающими отсюда недостатками. Однако в ряде случаев, особенно подземной эксплуатации, скреперная доставка является единственно возможным способом, так как другие способы оказываются непригодными. Изучая этот раздел, нужно прежде всего уяснить, в каких условиях и почему это имеет место, и установить, таким образом, область рационального применения этого вида транспорта. Необходимо также хорошо изучить скреперное оборудование (в особенности конструкции скреперных лебедок), расчет скреперной установки и основные особенности эксплуатации скреперных лебедок.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Начертите схему скреперной установки и назовите её основные части.

2. Изложите расчет скреперной установки.
3. Начертите схемы скреперования под углом применения двух- и трехбарабанных лебедок.
4. Каковы достоинства, недостатки и область применения скреперной доставки?
5. Для чего применяется дистанционное управление скреперными лебедками?
6. Каковы основные правила безопасности при скрепной доставке.

### ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ В СРЕДЕ

Приступая к изучению этого раздела, необходимо прежде всего хорошо уяснить принцип действия гидро- и пневмотранспортной установки. Последний состоит в том, что частицы груза, введенные в поток воды или воздуха при определенных параметрах движения потока, не выпадают под действием силы тяжести на дно потока, а удерживаются им во взвешенном состоянии и перемещаются со скоростью потока. Взвешенное состояние частиц груза может иметь место только в турбулентных потоках и только в случае, если скорость поступательного движения потока не будет меньше некоторой определенной для каждого вида груза величины, называемой критической скоростью. Если фактическая скорость потока равна или больше критической, то скорость восходящих струй турбулентных возмущений в потоке оказывается больше скорости свободного падения частиц в данной среде (эта величина называется гидравлической крупностью или скоростью витания), благодаря чему частицы груза и удерживаются во взвешенном состоянии. Знакомясь с приведенными в учебнике основными расчетными зависимостями по гидротранспорту, следует иметь в виду, что в настоящее время нет еще стройной и достаточно хорошо согласующейся с данными практики теории гидротранспорта. Все расчеты ведутся по аналогии с гидравлическими с использованием многочисленных и часто сложных эмпирических формул и поправочных коэффициентов. Создание теории и методов инженерных расчетов гидро- и пневмотранспортных установок является делом ближайшего будущего, и над этим работает большое количество научных работников, конструкторов и инже-

неров. Особо широкий размах эти работы в последние годы получили в СССР в связи с широким внедрением гидромеханизации в различные отрасли народного хозяйства.

Область применения гидро- и пневмотранспорта непрерывно расширяется и в горной промышленности, что объясняется важными техническими и технологическими преимуществами этих видов транспорта по сравнению с другими. При изучении методов и схем гидротранспорта, применяемых на современных горных предприятиях, необходимо особое внимание уделить оценке этих преимуществ, с особенной полнотой проявляющихся на полностью гидромеханизованных шахтах.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. В чем состоит принцип действия гидро- и пневмотранспортной установки?
2. Что называется гидравлической крупностью и скоростью витания, как определить эти величины и как они связаны со скоростью движения потока?
3. Какие виды гидротранспорта применяются в горной промышленности?
4. Какие факторы определяют потери напора при транспортировании пульпы?
5. Как определить величину уклона при безнапорном гидротранспорте по желобам?
6. Как определить величину потерь напора при напорном гидротранспорте?
7. Как устроен гидроэлеватор?
8. Начертите схему питателя АВЗ-I и назовите её основные части.
9. Каковы достоинства, недостатки и область применения гидротранспорта в горной промышленности.
10. Как определить потребный диаметр трубопровода и расход воздуха при расчете пневмотранспортной установки.
11. Изложите последовательность расчетных операций по определению потребного давления воздуха для нагнетательной пневмотранспортной установки.

12. Какие виды оборудования применяются при пневмотранспорте?

13. Каковы достоинства, недостатки и область применения гидротранспорта в горной промышленности?

### МЕХАНИЗАЦИЯ ПОГРУЗКИ, ВОПРОСЫ ТРАНСПОРТА ПРИ ЗАКЛАДОЧНЫХ РАБОТАХ

Под погрузкой принято понимать операцию захвата и передачи на транспортные средства разрыхленной горной массы, получаемой при ведении горных работ в узких (главным образом подготовительных) забоях. Закладкой же называется совокупность операций по транспортированию и укладке пустых дробленых пород в выработанном пространстве. Приступая к изучению этого раздела, необходимо прежде всего уяснить роль и значение этих процессов в общей технологии подземных горных работ.

При ручной работе на погрузку затрачивается от 40 до 70 % продолжительности цикла, а при закладочных работах — задалживается очень большое число рабочих, занятых крайне непроизводительным и тяжелым трудом. В связи с этим механизация этих процессов имеет важнейшее значение для повышения показателей производственной деятельности предприятия. Механизация погрузки может быть осуществлена при помощи проходческих комбайнов и погрузочных машин, причем в курсе "Рудничный транспорт" рассматриваются лишь последние. Для механизации закладки применяются скреперные установки, специальные закладочные машины, а также гидро- и пневмотранспортные установки.

Основной задачей при изучении рассматриваемого раздела является изучение конструкций погрузочных и закладочных машин, а также вспомогательного оборудования и методов организации работ. В связи с этим центр тяжести изучения раздела переносится в лабораторию, где студенты должны дополнительно к общим сведениям о погрузочных и закладочных машинах, имеющих в учебнике, ознакомиться с устройством различных типов машин и правилами их эксплуатации.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Дайте характеристику роли и значения механизации процессов погрузки и закладки.
2. Изложите классификацию современных погрузочных машин.
3. Каковы области применения основных типов погрузочных машин и каковы их достоинства и недостатки?
4. Начертите кинематические схемы погрузочных машин типов УП-3, О-5с и ПНБ-3.
5. Как определить производительность погрузочной машины?
6. Какие виды вспомогательного оборудования применяются при работе погрузочных машин в подготовительных забоях?
7. Из каких видов операций складывается работа при различных способах закладки?
8. Начертите схему и опишите основные элементы теории ленточной метательной закладочной машины.

## Р Е Л Ь С О В Ы Й   П У Т Ь

При изучении этого раздела нужно хорошо разобраться в устройстве рельсового пути, особое внимание уделить вопросам расчета элементов рельсового пути на криволинейных участках.

При работе в лаборатории необходимо, кроме того, ознакомиться с путевыми инструментами и правилами пользования ими при производстве путевых работ. Необходимо хорошо знать последовательность выполнения операций по укладке и выверке пути, а также правила его эксплуатации.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Перечислите составные части рудничного рельсового пути и дайте их характеристику.
2. Начертите схему стрелочного перевода и назовите его части.
3. Что называется трассой, планом и профилем пути?
4. Как определить необходимое превышение наружного рельса и уширение колеи на кривых?
5. В чем состоят расчеты планировки пути?

6. Как производится разбивка закруглений в подземных условиях?

7. Опишите последовательность операций по укладке пути и способы их выполнения.

8. Каковы основные причины расстройтва пути в процессе эксплуатации?

## РУДНИЧНЫЕ ВАГОНЕТКИ

При изучении этого раздела важное внимание необходимо уделить характеристикам вагонеток, по которым можно судить о степени их технико-экономического совершенства, и выявить области рационального применения вагонеток различных типов. Важное значение имеет также вопрос о выборе ёмкости вагонетки, так как этот параметр оказывает решающее влияние на всю организацию подземного рельсового транспорта. Особое внимание при изучении раздела нужно уделить вопросу об определении сопротивлений движению вагонеток, имея в виду, что рассматриваемые здесь расчетные формулы являются основой для расчетов рассматриваемых далее видов рельсового транспорта (канатный, локомотивный).

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Какие требования предъявляются к рудничным вагонеткам?
2. Какие величины называются характеристиками вагонеток, как они определяются и для чего используются?
3. Из каких частей состоит рудничная вагонетка?
4. Какие типы вагонеток и в каких условиях применяются на шахтах?
5. Какие условия учитываются при выборе типа и ёмкости вагонетки?
6. Что называется коэффициентом сопротивления вагонетки?
7. Как вычислить величину основного и дополнительных сопротивлений движению вагонетки?
8. Что называется уклоном равного сопротивления и как его вычислить?

9. Как устроена и для чего используется испытательная горка?

10. Изложите порядок расчета самокатных путей.

### КАНАТНАЯ ОТКАТКА

Достоинствами канатной откатки, обусловившими её широкое распространение на действующих горных предприятиях, являются простота оборудования и обслуживания, возможность применения при любых углах наклона выработок и в искривленных выработках. При откатке двумя концевыми канатами и бесконечным канатом, кроме того, обеспечивается высокая производительность при больших расстояниях транспортирования.

В то же время канатной откатке свойственны и весьма серьезные недостатки, основными из которых являются высокая трудоемкость, сложность схем путевого развития и организации работы концевых станций, трудности осуществления полной механизации и автоматизации работы на них, ограниченная возможность повышения производительности при временных увеличениях грузопотока, высокая аварийность и недостаточная надежность работы.

Приступая к изучению этого раздела, необходимо вычертить схемы канатных откаток и проанализировать, какие из перечисленных недостатков и в какой степени свойственны этим схемам и установить область применения каждой из них. Изучая откатку бесконечным канатом, следует иметь в виду, что в настоящее время этот способ транспорта широко распространен на угольных шахтах, но является самым несовершенным. Необходимо разобраться в причинах этого и тем самым уяснить, почему для новых шахт откатка бесконечным канатом в настоящее время не применяется.

При изучении методов расчета канатных транспортных установок нужно особое внимание уделить определению сопротивлений движению и тягового усилия при откатке по уклону или бремсбергу, при работе двигателя в моторном или генераторном режимах и т.п. При этом не рекомендуется заучивать расчетные формулы в том виде и последовательности, как они изложены в учебнике, а научиться самостоятельно записывать их для любых произвольно

выбранных условий движения. При расчете откатки бесконечным канатом нужно обратить внимание на аналогию ряда расчетных зависимостей (формула Эмпера и выводы из нее) тем, которые были рассмотрены ранее в теории привода ленточного конвейера.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Как классифицируются канатные транспортные установки?
2. Начертите схемы канатных откаток и дайте им характеристику?
3. Каким условиям должны удовлетворять канаты канатных откаток?
4. Какие виды вспомогательного и предохранительного оборудования применяются при канатном транспорте?
5. Из каких основных частей состоит канатная барабанная и со шкивами трения лебедка?
6. Начертите схемы тормозов барабанной лебедки.
7. Изложите полный расчет одноконцевой канатной откатки по бремсбергу с заездами.
8. Прodelайте то же для случая откатки по уклону двухбарабанной лебедкой.
9. Изложите последовательность расчета откатки бесконечным канатом.
10. Как производится расчет бесконечных канатов канатно-ленточных конвейеров?

### ЛОКОМОТИВНАЯ ОТКАТКА

Локомотивная (электровозная) откатка является в настоящее время основным и наиболее распространенным способом транспорта по горизонтальным выработкам в особенности при сравнительно больших расстояниях. В горной промышленности СССР этот вид транспорта применяется в выработках, составляющих свыше 90% (по протяженности) всех главных откаточных подземных выработок. В связи с этим изучению этого раздела должно быть уделено самое серьезное внимание.

Приступая к изучению раздела, рекомендуется выделить в нем три самостоятельных вопроса:

1. Устройство рудничных локомотивов, тяговой сети, преобразовательной и зарядных подстанций.

2. Теория движения поезда и эксплуатационные расчеты локомотивной откатки.

3. Эксплуатация локомотивной откатки и организация движения поездов.

По первому вопросу дополнительных методических указаний не требуется. Этот вопрос достаточно подробно изложен в учебнике, изучение которого закрепляется и расширяется на лабораторных занятиях.

При изучении второго вопроса нужно особое внимание уделить теории движения поезда и ее приложению к эксплуатационным расчетам. В подземных условиях в отличие от обычных условий железнодорожного транспорта вагонетки не оборудуются тормозами. В связи с этим к подземным локомотивам предъявляются повышенные требования: они должны быть способны не только развивать достаточно высокие тяговые усилия, но и обеспечивать быстрое и надежное торможение составов тормозами, установленными только на локомотиве. Изучая расчетный материал по локомотивной откатке, необходимо четко уяснить, что максимально допустимый вес поезда (число вагонеток в составе) в подземных условиях ограничивается тремя условиями: условиями сцепления колес локомотива с рельсами, мощностью двигателей локомотива и условиями торможения. Выведа соответствующие расчетные формулы, нужно проанализировать их и показать, какие факторы и в каких случаях обуславливают ограничения числа вагонеток в составе.

При изучении третьего вопроса нужно дополнить приведенный в главе 10 учебника материал по эксплуатации локомотивной откатки материалом из главы XVI-й, где, кроме того, изложены основные элементы организации движения рудничных поездов.

#### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Какие типы локомотивов применяются на шахтах СССР и за рубежом.

2. Что относится к механическому оборудованию рудничных локомотивов.

3. Начертите схему рессорной подвески локомотива.
4. Какие виды двигателей применяются для рудничных электровозов и какие к ним предъявляются требования?
5. Начертите схему включения двигателей конденсаторного электровоза.
6. Какой вид имеют характеристики тягового двигателя и для чего их используют при расчетах электровозной откатки?
7. Как производится управление тяговыми двигателями электровоза?
8. Какие типы аккумуляторных батарей применяют для рудничных электровозов?
9. Дайте пояснения токопрохождения при различных положениях контроллера (движение вперед и назад при параллельном и последовательном соединении двигателей) по схеме, приведенной в учебнике.
10. Из каких основных элементов состоит тяговая сеть?
11. Какие виды преобразовательных устройств применяются для электровозной откатки?
12. Дайте общее описание устройства рудничного воздуховоза и дизелевоза.
13. Какие новые виды рудничных локомотивов разрабатываются в СССР и за рубежом?
14. Изложите теорию движения поезда.
15. Что называется средневзвешенной длиной, уклоном равного сопротивления, средним уклоном, преобладающим уклоном, уклоном равновесия и руководящим подъемом?
16. Выведите формулы для определения веса поезда по трем условиям.
17. Какие способы могут быть использованы для повышения веса поезда по условию торможения?
18. Как определить потребное число локомотивов?
19. Изложите последовательность расчета тяговой сети.
20. Как определить мощность преобразовательной подстанции, число зарядных столов и расход энергии при расчете электровозной откатки?
21. В чем заключаются основные требования эффективной эксплуатации электровозной откатки?

22. Из каких элементов складывается организация движения подземных поездов?

### СТАНЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ОТКАТКИ

На подземном транспорте одной из наиболее трудоемких является работа по загрузке, разгрузке и передвижению вагонеток на подземных станциях (погрузочные и обменные станции, околоствольные дворы). В настоящее время для работ на подземных станциях задалживается около половины всех рабочих, занятых на шахтном транспорте, что свидетельствует об исключительной важности механизации и автоматизации выполняемых здесь работ. Изучая этот раздел, нужно выделить в нем две темы:

1. Оборудование подземных станций.
2. Виды подземных станций, определение их параметра и организация работы.

Изучая первую тему, необходимо детально (по учебнику и затем на лабораторных занятиях) ознакомиться с конструкцией применяемого маневрового оборудования (лебедки, толкатели, опрокидыватели, компенсаторы и др.) и методами его выбора и расчета. Особое внимание нужно уделить автоматизации управления оборудованием для загрузки вагонеток (межвагонные перекрыватели) и разгрузочными комплексами (толкатель-опрокидыватель) и ознакомиться с устройством применяемой для этого дополнительной аппаратуры.

При изучении второй темы главное внимание нужно уделить вопросам выбора типа и параметра околоствольных дворов, организации работы в них и опеределению пропускной способности. Необходимо помнить, что околоствольный двор при рельсовом транспорте является главной подземной станцией, от работы которой зависит работа всего шахтного транспорта, а значит и шахты в целом.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Какие операции выполняются на подземных станциях и какие виды оборудования применяются для их механизации?
2. Какие типы лебедок применяются для механизации маневровых операций и чем они отличаются от откаточных?
3. Перечислите типы толкателей вагонеток и нарисуйте схемы их устройства.
4. Опишите устройство компенсатора и изложите его расчет.
5. Нарисуйте схему устройства кругового опрокидывателя и опишите особенности его конструкции.
6. Как определить мощность двигателя кругового опрокидывателя?
7. Какие виды оборудования применяются при конвейерной загрузке вагонеток?
8. Как устроены путевой стопор и замедлитель движения вагонеток?
9. Какие виды дополнительного оборудования применяются для автоматизации работы, дистанционного управления и контроля?
10. Из каких частей состоит околоствольный двор?
11. Нарисуйте схемы основных типов околоствольных дворов.
12. Как выбрать схему, длину путей, сечение выработок и профиль путей околоствольного двора?
13. Что называется пропускной способностью околоствольного двора и как её определить?
14. Какие условия должны быть выполнены для увязки работы подъема и подземной откатки?
15. Нарисуйте схемы погрузочных станций и опишите организацию маневровых работ на них.
16. Какие станции называются обменными?
17. Нарисуйте схемы обменных станций при откатке одним концевым и бесконечным канатом и опишите организацию работ на них.
18. В каких случаях механическая перевозка людей под землей является обязательной и какие при этом должны быть выполнены условия?

19. Как определить число тормозных вагонеток в составе при откатке пассажирских составов по горизонтальным выработкам?

20. Нарисуйте схему и опишите действие парашюта современных пассажирских вагонеток для наклонных выработок.

21. Какие требования должны быть выполнены при организации перевозки людей?

## ВЫБОР СПОСОБОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ. РУДНИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

### Организация подземного транспорта

На современных шахтах транспортирование полезного ископаемого и других грузов производится, как правило, несколькими последовательно работающими транспортными установками. Поэтому задачи, которые приходится решать при проектировании всей системы подземного транспорта, заключается не только в том, чтобы выбрать наиболее целесообразный вид транспорта для каждого звена, но еще и в том, чтобы наилучшим образом увязать работу транспортных звеньев между собой и с другими смежными технологическими процессами. Только при таком решении возможно создание организационно увязанной, технической и экономической совершенной системы подземного транспорта на шахте в целом.

В связи с изложенным, изучение рассматриваемого раздела курса для студентов горной специальности, будущих командиров производства, имеет важнейшее значение.

Изучая материал раздела, необходимо сначала ознакомиться с методикой выбора транспортных средств для отдельных звеньев общей схемы транспорта в различных производственных условиях и затем рассмотреть, как корректируются и уточняются принятые решения при увязке работы этих звеньев. При рассмотрении схем общешахтного транспорта нужно помнить, что одним из важнейших требований к ним является нежелательность многоступенчатости, т.е. таких систем, когда полезное ископаемое на пути от рабочих участков к подъемным стволам многократно перегружается или передается в вагонетках с одних транспортных установок на дру-

гие. Следует помнить, что именно широкое распространение многоступенчатых схем является серьезным недостатком современного состояния рудничного транспорта на шахтах СССР.

В разделе, посвященном организации работы подземного транспорта, нужно хорошо усвоить методику расчета и построения графиков работы транспортных установок.

### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Какие факторы влияют на выбор способов транспортирования?
  2. Каким условиям должна удовлетворять схема общешахтного транспорта?
  3. Приведите краткую сравнительную оценку различных видов транспортных установок.
  4. Какие условия определяют выбор способа транспорта в забоях?
  5. Перечислите основные способы транспорта для очистных забоев и укажите условия их применения.
  6. Какие условия определяют выбор способа транспорта по главным откаточным выработкам?
  7. Как обосновывается выбор способа транспорта для главных откаточных выработок?
  8. Какие принципы кладутся в основу выбора общешахтной системы транспорта?
  9. Что называют графиками работ рудничных транспортных установок, какие они бывают и как их рассчитать и построить?
  10. Как определить необходимое для работы общее количество вагонеток?
- II. Перечислите задачи служб пути, тяги и движения.

## ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПОВЕРХНОСТИ

### Приемные устройства на поверхности

Следующим после транспорта в околоствольных дворах звеном рудничного транспорта является транспорт по подъемным стволам до поверхности, т.е. рудничный подъем. Основными видами рудничного подъема являются скиповой и клетевой, изучаемые в специальном курсе "Рудничные подъемные установки". Кроме того,

применяются также конвейерный и канатный подъемы в вагонетках по наклонным стволам и гидроподъем, относящиеся к курсу рудничного транспорта. Так как специального рассмотрения этих установок не требуется (применяемое здесь оборудование и способы его расчета те же, что и для аналогичных установок, рассмотренных выше), то в курсе "Рудничный транспорт" после транспорта в околоствольных дворах начинается изучение транспортного оборудования на поверхности шахт, начиная от приемных бункеров и кончая погрузкой полезного ископаемого на средства внешнего транспорта.

Высокая трудоемкость работ на поверхности шахт является в настоящее время одним из серьезнейших недостатков, весьма отрицательно сказывающимся на общих показателях производственной деятельности горных предприятий. Изучая этот раздел, необходимо сформулировать причины этого. Основными из них являются:

1. Неудовлетворительная компоновка оборудования технологического комплекса и прочих агрегатов на поверхности. На многих действующих шахтах общее число зданий на поверхности составляет 25-60, а занимаемая ими площадь достигает 10-15 га. Эти особенности обуславливают сложность и большую протяженность транспортных коммуникаций и являются одной из причин высокой трудоемкости работ.

2. Неправильное стремление обеспечить максимальную самостоятельность работы шахты во всех звеньях производства путем устройства на каждой шахте таких объектов, которые во многих случаях могут быть объединены для групп шахт района (запасные и лесные склады, обогатительные фабрики, ремонтные мастерские и др.).

3. Недостаточное применение автоматики и дистанционных способов управления оборудованием.

Для лучшего усвоения материала рассматриваемого раздела рекомендуется главу 13 "Общие вопросы транспорта на поверхности" и главу 19 "Принципы компоновки поверхности и генеральный план" изучать совместно и затем уже переходить к изучению материала других глав. При этом необходимо, обратив внимание на указанные недостатки, проанализировать пути их устранения, установив тем самым основные задачи совершенствования технологических комплексов и генеральных планов современных шахт.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Что называется технологическим комплексом поверхности и какие виды их применяются для современных шахт?
2. Каким требованиям должна удовлетворять схема цепи аппаратов на поверхности?
3. Что называется высотной, горизонтальной и смешанной схемой технологического комплекса?
4. Что называется генеральным планом поверхности?
5. Каким требованиям должен удовлетворять генеральный план современной шахты?
6. Что подразумевается под принципом блокировки зданий на поверхности?
7. Какие виды приемных устройств применяются при скиповом и в опрокидных клетях подъемах?
8. Нарисуйте схемы обмена вагонеток в клетях при клетевом подъеме.
9. Каковы основные задачи совершенствования транспортных операций на поверхности шахт?

## КОНВЕЙЕРНЫЕ УСТАНОВКИ НА ПОВЕРХНОСТИ

Тяжелые условия подземной эксплуатации позволяют применять в подземных условиях лишь отдельные типы конвейерных установок (в основном скребковые и ленточные). Применяемые на поверхности конвейеры значительно более разнообразны как по принципу действия, так и по конструктивному устройству.

Изучая этот раздел, необходимо ознакомиться с особенностями эксплуатации и расчета ленточных и пластинчатых конвейеров и ковшевых элеваторов, изучить конструкцию применяемых на поверхности типов скребковых конвейеров и питателей, а также усвоить принципы автоматизации работы и дистанционного управления конвейерными установками.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Каковы особенности конструкции и расчета ленточных конвейеров, применяемых на поверхности?
2. Как устроен пластинчатый конвейер?

3. Изложите расчет пластинчатого конвейера.
4. Нарисуйте схему устройства скребкового конвейера с верхней и нижней рабочими ветвями.
5. Нарисуйте схему и поясните принцип действия скребкового конвейера с погруженными скребками.
6. Опишите устройство и способы загрузки и разгрузки ковшевого элеватора.
7. В чем заключается и как выполняется расчет ковшевого элеватора?
8. Изобразите схемы питателей, применяемых для подачи груза на конвейеры.
9. Какие виды оборудования применяются для автоматизации работы конвейерных линий на поверхности?

### ШАХТНЫЕ СКЛАДЫ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО, ОТВАЛЫ ПОРОДЫ И ПОГРУЗОЧНОЕ ХОЗЯЙСТВО

При изучении этих разделов курса нужно основное внимание уделить вопросам изучения оборудования, применяемого для механизации работы этих узлов технологического комплекса. Особо внимательно нужно изучить материал, относящийся к механизации и автоматизации работ по погрузке полезного ископаемого в железнодорожные вагоны, так как именно для выполнения этих работ обычно заделживается большое количество рабочих. При этом следует иметь в виду, что в последние годы в практике проектирования и строительства новых шахт всё более широко применяется так называемый безбункерный способ погрузки, обеспечивающий снижение расходов по погрузке в 1,5-2,0 раза по сравнению с бункерной погрузкой. Недостатками безбункерной погрузки являются: необходимость приобретения для шахт дополнительных вагонов, увеличение простоев вагонов и перерывы в работе шахты при задержках подачи порожних вагонов. Эти недостатки, менее заметные для районов с густой сетью железных дорог, становятся серьезными для районов со слабо развитой сетью железнодорожного транспорта, в связи с чем безбункерная погрузка в условиях СССР пока не получила широкого распространения.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Укажите типы запасных складов и способы механизации работы на них.
2. Нарисуйте схему и дайте характеристику полубункерного склада.
3. Какие способы погрузки в железнодорожные вагоны применяются на шахтах?
4. Каковы достоинства и недостатки безбункерной погрузки?
5. Как определить потребную ёмкость погрузочного бункера?
6. Какие типы затворов применяют для погрузочных бункеров?
7. Как определить давление на затвор и усилие для его открывания?
8. Нарисуйте схему автоматизированной бункерной погрузки.
9. Что называется маршрутизацией поездов?
10. Укажите типы отвалов породы и дайте их характеристику.
11. Как выбрать размеры площадки, выделяемой под отвал?
12. Какие способы транспорта применяются для вывозки породы в отвал?

## ПОДВЕСНЫЕ КАНАТНЫЕ ДОРОГИ

Канатная подвесная дорога является сложной транспортной установкой. Оборудование и детальные расчеты различных систем подвесных канатных дорог изучаются в специальных курсах. В курсе рудничного транспорта приводятся лишь основные сведения о канатных подвесных дорогах и излагается лишь весьма сокращенная методика их расчета, необходимые горному инженеру для правильной эксплуатации дорог. Проектирование же канатных дорог представляет собой довольно сложную инженерную задачу (в особенности такие вопросы, как профилирование, т.е. расстановка опор на местности, расчет опор и расчет несущего каната) и выполняется специальными проектными организациями.

Изучая материал этого раздела, основное внимание уделить двум вопросам: а) ознакомиться с конструктивным устройством основных элементов канатной дороги; б) изучить способы расчета несущего каната и последовательность тяговых расчетов.

## В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Нарисуйте схему и перечислите основные части двухканатной подвесной дороги.
2. Как устроен прицепной аппарат вагонетки канатной дороги?
3. Какие типы канатов применяются для канатных дорог?
4. Изложите последовательность расчета несущего каната.
5. В чем заключается и как выполняется тяговый расчет канатной подвесной дороги?
6. Укажите основные правила эксплуатации, достоинства и недостатки канатных подвесных дорог.

## ТРАНСПОРТ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ

Транспорт на открытых горных разработках является важнейшим производственным процессом, работа которого в значительной степени определяет экономические показатели работы предприятия. На обслуживании транспортных установок обычно занято около половины общего количества рабочих карьера, а удельный вес транспортных расходов, отнесенный к  $1 \text{ м}^3$  горной массы, достигает 30–50% от всех расходов.

Большие объемы грузопотоков карьерного транспорта определяются не только высокими производственными мощностями карьеров (как правило значительно больше, чем на самых крупных подземных предприятиях, но и тем, что объем вскрышных работ обычно в несколько раз превышает объем работ по добыче полезного ископаемого.

Указанные особенности карьерного транспорта предъявляют высокие требования к применяемым транспортным средствам и требуют применения эффективных схем организации работы.

Изучая железнодорожный и автомобильный транспорт, следует сравнить применяемые здесь расчетные формулы и понятия с теми, которые были рассмотрены выше при изучении подземной локомотивной откатки. Особое внимание нужно уделить вопросам определения провозной и пропускной способности.

В разделе "Конвейерный транспорт" основное внимание нужно уделить вопросам особенности конструкции и эксплуатации конвейеров на карьерах и ознакомиться с некоторыми специфическими для карьеров видами конвейерного транспорта: ленточные отвалообразователи и транспортно-отвальные мосты.

Особенно внимательно нужно прочитать и усвоить заключительный раздел учебника, в котором изложены основные задачи дальнейшего развития техники рудничного транспорта.

#### В о п р о с ы   д л я   с а м о п р о в е р к и

1. Перечислите виды транспорта, применяемые на открытых горных разработках.
2. Дайте характеристику устройства карьерных рельсовых путей.
3. Изобразите схемы устройства и работы путепередвижателей.
4. Какие виды локомотивов и вагонов применяют на открытых горных разработках?
5. Что называется пропускной способностью перегона при локомотивном транспорте и как ее определить?
6. В чем заключаются тяговые расчеты автотракторного транспорта?
7. Изобразите схемы (разрезы) типов автомобильных дорог в карьерах.
8. Укажите преимущества, недостатки и область применения конвейерного транспорта в карьерах.
9. Как определить потребную силу тяги трактора?
10. Перечислите основные задачи дальнейшего развития рудничного транспорта на горных предприятиях СССР.

# КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

## I. Целевое назначение

Курсовой проект является заключительной частью курса рудничного транспорта и преследует такие цели:

- 1) углубить знания студентов по пройденным дисциплинам;
- 2) развить навыки по решению конкретных технических задач, используя теоретические и практические знания, полученные при изучении специальных дисциплин;
- 3) привить навыки критического отношения к организации работы транспорта и его выбору;
- 4) на основе материалов ПТЭ, ПБ и приказов Госплана СССР и совнархозов, а также технико-экономического анализа научить студентов производить выбор наиболее рационального типа транспортных устройств в шахте;
- 5) помочь студентам научиться правильно пользоваться различными техническими справочниками, стандартами, приказами и т.д.

## 2. Содержание и объем курсового проекта

Общее задание и специальная часть по курсовому проекту выдаются студенту руководителем-консультантом и должны соответствовать условиям шахты, на которой проектирующий работает. Специальной частью выбираются актуальные темы для данной шахты, при разработке которых студент может в полной мере проявить свою творческую инициативу и изобретательность.

В задании по курсовому проекту даются горнотехнические условия шахты (годовая производительность шахты, размеры шахтного поля, схема вскрытия-подготовки и система разработки месторождения, угол наклона, мощность пласта, газоносность, тип выемочных машин и др.).

Проект должен отвечать требованиям комплексной механизации и указаниям партии и правительства о широком внедрении в горную промышленность новой техники на основе совершенной

организации труда и цикличной работы. Проект включает решение следующих вопросов:

1. Проверочный расчет фактической пропускной способности транспортных средств на отдельных участках транспортной цепи данной шахты.
2. Выбор рациональной схемы транспортной цепи шахты.
3. Выбор рациональных типов транспортных устройств на отдельных звеньях и определение основных элементов (мощность двигателя, вес состава, количество установок).
4. Разработка организации работ на отдельных звеньях транспорта.
5. Экономические расчеты стоимости транспорта одной тонны груза по отдельным звеньям транспортной цепи и по шахте в целом.
6. Разработка мероприятий по технике безопасности и правил эксплуатации.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке освещаются следующие вопросы:

- 1) задачи рудничного транспорта;
- 2) проверочный расчет и выбор видов транспорта по отдельным звеньям транспортной цепи шахты на основе ПТЭ, ПБ и приказов Госплана СССР и совнархозов;
- 3) технический расчет всех видов транспорта, входящих в транспортную цепь шахты;
- 4) организация работы транспорта;
- 5) расстановка рабочей силы, обслуживающей шахтный (карьерный) транспорт;
- 6) экономический расчет принятых видов транспорта;
- 7) основные технико-экономические показатели и выводы;
- 8) мероприятия по технике безопасности.

В разделе "Задачи рудничного транспорта" приводятся указания партии и правительства в области внедрения комплексной механизации процессов угледобычи, автоматизации управления механизмами, увеличения производительности труда и снижения себестоимости.

В разделе "Выборы видов транспорта" по установленным горнохимическим условиям шахты (производительность шахты, газоносность, угол наклона, протяженность и др.) проектирующий выбирает тот или иной вид транспорта по техническим факторам.

В техническом расчете должны освещаться следующие вопросы:

а) при конвейерном транспорте

Установление необходимых параметров оборудования, марки машин, длины конвейеров на один привод, числа ставов, мощности двигателей и их типа, пользуясь паспортными данными, таблицами и номограммами. Составление технической характеристики принятого оборудования.

б) при канатной откатке

Расчет канатной откатки. Число вагонеток в партии, диаметр каната, мощность двигателя, тип лебедки.

Выбор (пользоваться паспортными данными) механического оборудования приемных площадок. Составление технической характеристики принятого оборудования, проектирование схем рельсовых путей приемно-отправительных площадок и выбор размеров.

в) при электроводной откатке

При электровозной откатке выбирается тип электровоза, определяется количество вагонеток в составе по длительной силе тяги с проверкой его по сцепному весу и торможению с точки зрения непрерывной работы погрузочных пунктов. Определяется потребное количество электровозов, батарей, зарядных столов и мощность зарядной или тяговой подстанции, производительность одного электровоза в смену и расход энергии на тонну и тонно-километр, устанавливается потребное количество и тип оборудования на погрузочных и обменных пунктах, количество путей по главным выработкам.

Составляется техническая характеристика принятого оборудования электровозной откатки, погрузочных пунктов, подстанции.

г) транспорт в околоствольном дворе

В этом разделе устанавливается необходимая длина путей грузовой и порожняковой ветвей околоствольного двора, профиль

пути. Определяется пропускная способность околоствольного двора и выбирается транспортное оборудование для смены вагонеток в клетях (толкатели, заталкиватели), тормозное устройство, путевые стопоры. При скиповом подъеме — собственно опрокидыватели, толкатели и др.

#### д) транспорт людей, породы и материалов

При транспорте людей по горизонтальным и наклонным выработкам согласно ПТЭ и ПБ выбирается тип вагонетки для перевозки людей. Делается полный расчет канатной откатки по наклонной выработке: количество вагонеток на канате, диаметр каната, параметры лебедки и двигателей, фактический запас прочности принятого каната.

Устанавливается место расположения вагонеток для перевозки людей. Приводится техническая характеристика принятого оборудования.

При доставке крепежных и заклепочных материалов в шахте для лавы и откаточных выработок выбирается тип вагонеток и разрабатывается организация транспортировки по горизонтальным и наклонным выработкам.

#### е) организация работы транспорта

В разделе "Организация работы транспорта" описывается организация маневровых работ электровоза у погрузочных пунктов лав, подготовительных забоев и на приемно-отправительных площадках уклонов, бремсбергов, скатов, гезенков, на сборочных пунктах групповых штрепов и др.

В тексте проекта приводится схема путевого развития указанных пунктов. Также приводятся графики движения электровозов, увязанные с работой лав, подготовительных забоев, околоствольного двора и подъема.

Дается краткое описание применения СЦБ. Указывается место установки телефонов и расположения диспетчерской камеры.

При выборе организации работ и комплексной механизации должны быть учтены передовые достижения отечественной техники, а также использован опыт работы мастеров коммунистического труда.

ж) экономический расчет принятых видов транспорта

В этом разделе проектирующий должен подсчитать:

- а) отчисления на амортизацию электромеханического оборудования;
- б) штат рабочей силы по квалификациям и заработную плату;
- в) расход и стоимость материалов;
- г) расход и стоимость электроэнергии;
- д) стоимость тонны и т.-км угля (сланца и т.д.).

Штат рабочей силы и заработная плата, а также прочие расходы по шахте определяются на основе расходов по отдельным звеньям транспортной цепи шахты.

Мероприятия по технике безопасности

При разработке мероприятий по технике безопасности необходимо предусмотреть безопасную работу обслуживающего персонала по эксплуатации ленточных и скребковых конвейеров, канатной откатки, электровозной откатки и электромеханического оборудования в околоствольном дворе. Также кратко указать мероприятия, **предусматривающие аварии** при канатной откатке на наклонных выработках, при обмене вагонеток на площадках клетевых подъемов и других звеньях транспортной цепи.

Основные технико-экономические показатели и выводы

В этом разделе определяется производительность труда (т/чел.), трудоемкость, стоимость транспорта одной тонны (руб/т), расход энергии (квт.ч/т) и производится краткое пояснение выбора транспорта по технико-экономическим показателям.

Г Р А Ф И Ч Е С К А Я   Ч А С Т Ь

Графическая часть курсового проекта состоит из двух листов стандартных размеров "А1" (594x841).

Лист I. На первом листе вычерчивается общая схема транспортной цепи шахты, в условиях которой выполняется курсовой проект.

Схемы рельсовых путей изображаются в одну линию от забоя до околоствольного двора включительно (для наклонных шахт до устья ствола) с указанием радиусов закруглений, марок стрелочных переводов, длины прямолинейных участков, длин грузовых и порожняковых частей погрузочных пунктов у приемных площадок околоствольных дворов.

На схеме указывается сменная добыча эксплуатационных участков, расстановка транспортного оборудования и средств связи в условном обозначении, с указанием их марки (например, КЛ-150, БЛ-1600/1224 и т.п.), а также расстановка по шахте грузовых и людских вагонеток.

Лист 2. На втором листе указываются разработанные узлы транспортной цепи шахты и отдельные элементы в необходимом количестве проекций по согласованию с руководителем проекта. Чертежи выполняются тушью или карандашом.

## II. Пояснительная записка

В записке должно быть представлено краткое описание (пояснение) к расчетам и чертежам и иллюстрировано необходимыми схемами и эскизами. Пояснительная записка должна быть написана чернилами на бумаге формата "А-4". Титульный лист записки должен быть оформлен следующим образом

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по рудничному транспорту  
студент горно-химического факультета группы . . . . .

-----  
(фамилия и инициалы)

г.Таллин

. . . . . год

На первом листе пояснительной записки приводится задание по общей и специальной части, подписанное руководителем проекта. Указывается дата начала и конца выполнения курсового проекта.

Не допускается переписывание общих мест из учебников и курсов, применение местных терминов и произвольное сокращение слов.

В конце записки приводится перечень использованной литературы, а в тексте в соответствующих местах ставится только порядковый номер, по которому значится данная книга или статья в списке использованной литературы с указанием страницы.

#### Подготовка проекта к защите на кафедре

Законченный проект предварительно просматривается руководителем-консультантом, и если он считает его выполненным в соответствии с заданием и в требуемом объеме, то проект назначается к защите.

Для защиты курсовых проектов кафедрой выделяется специальная комиссия из 2-3 преподавателей, при которой студент в назначенное время защищает выполненный им проект и получает по защите соответствующую оценку.

#### ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Для студентов предлагается выполнить задание № 1 (расчет скребкового конвейера), задание № 2 (расчет ленточного конвейера) и задание № 3 (расчет электровозной откатки).

Значения всех коэффициентов, входящих в расчетные формулы, приводятся в рекомендуемых учебниках.

Расчет должен быть написан чернилами, на одной стороне листа, с полями, снабжен необходимыми схемами и кратким пояснительным текстом.

Вариант контрольного задания соответствует последней цифре шифра студента.

#### Рекомендуемая литература

И. Геронтьев В.И., Карелин Н.Т. Рудничный транспорт. Госгортехиздат, 1962. \*)

\*) Вместо учебника Геронтьева В.И. может быть использован учебник: Спиваковский А.О. Рудничный транспорт. Углетехиздат, 1958.

2. Поляков Н. С., Комарова Е. К., Штокман И. Г. Сборник задач по курсу рудничного транспорта. Углетехиздат, 1959.

3. Материалы и оборудование, применяемые в угольной промышленности. Справочник, том II, оборудование, часть I. Углетехиздат, 1956.

4. Волотковский С. А. Рудничная электровозная тяга. Изд. 3-е. Углетехиздат, 1955.

5. Светличный Г. Л. Справочник энергетика угольной шахты. Т. I. Углетехиздат, 1958.

6. Поляков Н. С., Штокман И. Г. Основы теории и расчеты рудничных транспортных установок. Госгортехиздат, 1962.

### З а д а н и е № I. Расчет скребкового конвейера

Исходные данные:

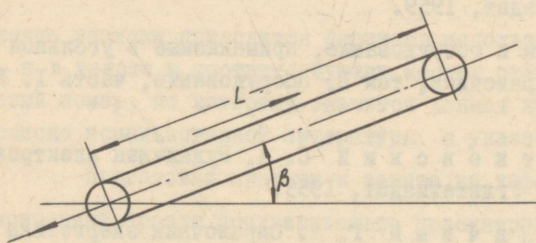
1. Транспортируемый материал (рядовой)
2. Производительность  $Q =$  т/час
3. Длина транспортирования  $L =$  м
4. Угол наклона установки  $\beta =$  град.
5. Направление доставки
6. Тип конвейера:
  - а) с прямолинейной трассой
  - б) с изгибающейся трассой
7. Насыпной вес материала  $\gamma =$  т/м<sup>3</sup>

### Методические указания к заданию № I

Следует произвести проверку:

- 1) размеров желоба по производительности, определив фактический коэффициент заполнения желоба;
- 2) допустимой величины кусков транспортируемого материала при данных размерах желоба;
- 3) прочности скребковой цепи;
- 4) мощности двигателя.

В расчете необходимо привести схему конвейера с указанием характерных точек в контуре скребковой цепи. Например:



После определения потребной установочной мощности двигателя необходимо выбрать стандартный взрывобезопасный двигатель. Предварительно обратите внимание на тип двигателя, указанный в технической характеристике конвейера. Мощность принятого двигателя не должна превышать номинальную мощность двигателя, указанного в технической характеристике конвейера.

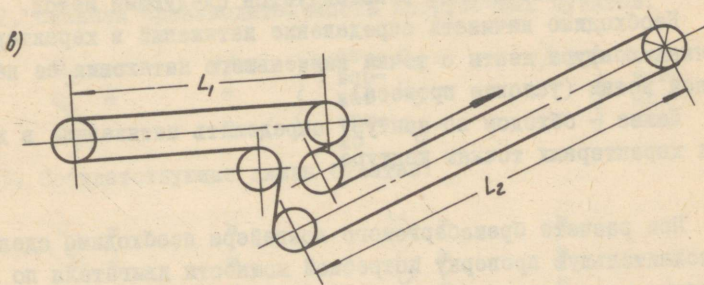
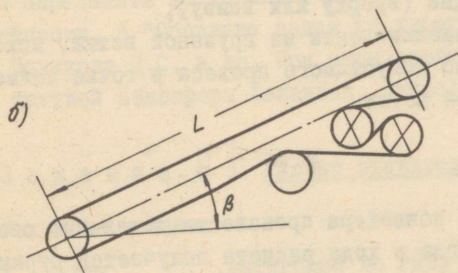
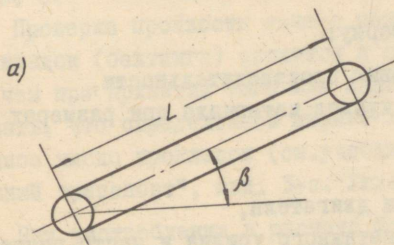
Если в ходе расчета выяснится, что данный тип конвейера не удовлетворяет условиям применения, то необходимо обосновать этот вывод, проделав весь расчет до конца. Желательно в таком случае указать, что необходимо сделать, чтобы использовать в данных условиях рекомендуемый конвейер.

Расчет произвести детальным способом.

## З а д а н и е № 2. Расчет ленточного конвейера

Исходные данные:

1. Транспортируемый материал (рядовой)
2. Производительность  $Q =$  т/час
3. Длина транспортирования  $\lambda =$  м,  $\lambda_1 =$  м,  
 $\lambda_2 =$  м.
4. Угол наклона  $\beta =$  град.
5. Направление доставки.
6. Схема конвейера к расчету:



7. Марка конвейера

8. Насыпной вес материала  $\gamma =$  т/м<sup>3</sup>

9. Атмосфера в шахте: влажная  
сухая

## Методические указания к заданию № 2

Следует произвести проверку:

- 1) ширины ленты по условию производительности,
- 2) допустимой величины кусков материала при размерах ленты принятого конвейера,
- 3) числа прокладок,
- 4) установочной мощности двигателя,
- 5) определить величину натяжного усилия и место расположения приводной станции (вверху или внизу),
- 6) проверить натяжение ленты на грузе ветви, исходя из условия максимально допустимого провеса в точке наименьшего натяжения на этой ветви.

### З а м е ч а н и я

Расчет ленточного конвейера произвести детальным способом. В тех случаях, когда в ходе расчета получается отрицательные значения натяжений, рекомендуется следующий метод.

Необходимо начинать определение натяжений в характерных точках контура ленты с точки наименьшего натяжения ее на грузе ветви (условие провеса).

Далее — обходом по контуру определить натяжения в других характерных точках контура.

При расчете бремсбергового конвейера необходимо сделать дополнительную проверку потребной мощности двигателя по холостому ходу (пуск конвейера без груза).

Прежде чем приступить к детальному методу расчета бремсбергового конвейера, необходимо определить место установки приводной станции (в верхней или нижней части бремсберга) расчетным путем.

Проверка прочности лент с основой из стальных тросиков, число которых в данной стандартной ленте постоянно и не может быть изменено, сводится к проверке коэффициента запаса прочности, который равен отношению суммарного разрывного усилия всех тросиков ленты к определенному расчетным путем

максимальному натяжению ленты. Величина его должна быть не менее 6.

Проверка прочности лент с основой из хлопчато-бумажных прокладок (белтинга) сводится к определению числа прокладок, причем при принятии того или иного их числа необходимо учитывать, что определенной ширине ленты соответствует определенное число прокладок (см. учебник Спиваковского А.О. "Рудничный транспорт", изд. 3-е. Углетехиздат, 1958, стр.71).

При употреблении в расчете формулы Эйлера величину можно определить по таблице, данной в справочной литературе, в частности, в "Сборнике задач по курсу рудничного транспорта" Полякова Н.С. и др. При этом необходимо учитывать состояние шахтной атмосферы (влажная, сухая).

### З а д а н и е № 3. Расчет электровозной откатки

Исходные данные:

1. Шахта категория по газу
2. Сменная производительность погрузочных пунктов:

$$\begin{array}{l}
 Q_1 = \quad \text{т/см} \\
 Q_2 = \quad \text{"} \\
 Q_3 = \quad \text{"}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{се-} \\ \text{вер-} \\ \text{ное} \\ \text{кры-} \\ \text{ло} \end{array}
 \begin{array}{l}
 Q_4 = \quad \text{т/см} \\
 Q_5 = \quad \text{"} \\
 Q_6 = \quad \text{"}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} Q_4 \\ Q_5 \\ Q_6 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{ж-} \\ \text{ное} \\ \text{кры-} \\ \text{ло} \end{array}$$

3. Соответствующие длины откатки:

$$\begin{array}{l}
 L_1 = \quad \text{м} \\
 L_2 = \quad \text{м} \\
 L_3 = \quad \text{м}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 L_4 = \quad \text{м} \\
 L_5 = \quad \text{м} \\
 L_6 = \quad \text{м}
 \end{array}$$

4. Грузоподъемность вагонетки  $G = \quad \text{т}$
5. Собственный вес ее  $G_0 = \quad \text{т}$
6. Средний (преобладающий) уклон откаточных путей по шахте  $i_{\text{ср}} = \quad \text{‰}$
7. Уклон равного сопротивления  $i_{\text{ср}} = \quad \text{‰}$
8. Суммарное время маневров на конечных пунктах откатки (в околоствольном дворе и пункте погрузки)  $\ominus = \quad \text{мин.}$
9. Число часов электровозной откатки в смену  $T_0 = \quad \text{час.}$
10. Ширина колеи  $B = \quad \text{мм.}$

### Методические указания к заданию № 3

При выборе типа электровоза учитывать категорию шахты по газу и пыли. При суточной производительности шахты более 1500 т/сутки принимать электровоз со сцепным весом не менее 10-12 т.

Подлежат определению в расчете:

1. Вес состава по трем условиям:

а) по сцепному весу электровоза при пуске груженого состава на подъем;

б) по нагреву тяговых двигателей;

в) по тормозному пути при движении груженого состава под уклон.

Принимается окончательно наименьший вес состава, если разница между тремя значениями невелика. Если же лимитирующим фактором явится последнее условие (в) и разница будет значительна, то необходимо предусмотреть специальные тормозные средства.

В случае принятия аккумуляторных электровозов и средне-взвешенной длине откатки более 1000 м необходимо проверить вес состава по ёмкости аккумуляторных батарей, так как продолжительность операций по замене батареи во время смены может привести к уменьшению числа рейсов электровоза против расчетного (см. об этом: Волотковский С.А. "Рудничная электровозная тяга", 1955, стр.102-103. В формулу № 164 необходимо внести изменения, так как время откатки в смену, принятое в предлагаемом расчете, равно 6,5 часов, а не 7,5 час.).

2. Потребное количество электровозов. Степень их использования.

3. Расчет тяговой сети (для контактных электровозов).

4. Расчет энергоснабжения откатки. Потребное количество батарей и зарядных столов (для аккумуляторных электровозов).

В задании № 3 данные о вагонетках, применяемых в каждом варианте, приводятся отдельно для студентов-пластиков и студентов-рудников.

Задание № I  
на расчет скребкового конвейера

И с х о д я щ и е    д а н н ы е									
№ за-да-ния	Произво-дитель-ность,	Длина транспор-тирова-ния,	Угол наклона тирова - кн.,	Угол град.	Направление до-ставки	Тип конвейера с прямоли-нейной в плане тра-сой	Какой мате-риал транс-портируется	Насыпной вес мате-риала,	т/м <sup>3</sup>
0	70	100	10	10	Вниз	СКР-20	-	Уголь	0,85
1	100	120	14	14	Вниз	СКР-20	-	"	0,9
2	130	100	8	8	Вниз	СТР-30	-	"	0,85
3	80	150	12	12	Вниз	-	КС-I	"	0,9
4	100	100	5	5	Вниз	-	КС-I	"	0,85
5	30	70	5	5	Вверх	КС-10	-	"	0,85
6	60	170	15	15	Вниз	КС-10	-	"	0,9
7	100	120	5	5	Вверх	-	КС-9	"	0,85
8	150	100	10	10	Вниз	-	КС-9	"	0,85
9	30	50	4	4	Вверх	СКР-II	-	"	0,9

Задание № 2

на расчет ленточного конвейера

Исходные данные

№ задания	Производительность, т/час	Длина транспортирования	Угол наклона на установках, град.	Направление доставки	Схема конвейера	Марка конвейера	Насыпной вес портированного материала, т/м <sup>3</sup>	Атмосфера в шахте	Примечание
0	60	180	4	Вверх	а	РТУ-30	0,85	Влажная	Транспортируемый материал - уголь
1	100	100	14	"	а	РТУ-30	0,85	Сухая	
2	150	250	3	Вниз	б	РТУ-30	0,85	Влажная	
3	200	350	10	"	б	КЛБ-300	0,85	Влажная	
4	300	250	15	"	б	КЛБ-300	0,85	Влажная	
5	200	300	5	"	б	КРШ-220	0,85	Сухая	
6	180	-	8	Горизонт. и вверх.	в	ЛКУ-250	0,85	Влажная	
7	250	-	5	Горизонт. и вверх.	в	ЛКУ-250	0,85	Влажная	
8	300	700	10	Вверх	б	КРУ-350	0,85	Влажная	
9	350	500	18	"	б	КРУ-350	0,85	Влажная	

Задание №3  
на расчет электровозной откатки

№ зв-ва	Сменная производительность погрузочных пунктов, т/смена		Соответствующие им длины откатки, м		Собственный вес вагона, т		Шарнирный лок, м	Средний путь в шахте, м	Уклон равновесного поезда, ‰	Суммарное сопротивление на электровозе, т	Число часов работы вагона	Характеристики вагона										
	северное крыло	южное крыло	северное крыло	южное крыло	угольный вагон	рудный вагон							угольный вагон	рудный вагон								
0	300	400	180	240	1500	1800	-	2000	1800	I	I	0,6	0,35	600	600	3	2	15	6,5	Сверх-тяжелая горная		
1	250	300	180	250	1000	1500	1800	1700	2000	-	I	I	0,6	0,35	600	600	3	2	18	6,5	негазованный	
2	400	400	-	400	2000	2300	-	1800	2200	-	2	2	I,1	0,9	900	750	3	2	20	6,5	III категория	
3	180	200	250	200	1800	2000	2500	2000	3000	-	2	2	I,1	0,9	900	750	3	2	16	6,5	негазованный	
4	500	600	-	500	-	1400	1800	-	2500	-	2	2	I,1	0,9	600	600	3	3	20	6,5	Сверх-тяжелая горная	
5	300	350	250	200	1700	1800	2000	2200	1800	1700	3	5	I,55	3,0	900	750	3	2	19	6,5	негазованный	
6	300	300	-	250	3000	-	2500	1800	-	-	3	5	I,55	3,0	900	750	4	2	17	6,5	III категория	
7	250	350	-	350	-	2000	2500	2000	-	-	3	5	I,55	3,0	900	750	3	2	18	6,5	негазованный	
8	400	200	-	350	150	-	1700	1500	-	2500	1000	-	2	2	600	600	4	2	17	6,5	негазованный	
9	400	500	200	500	300	400	1400	1800	1500	1700	1500	3	5	I,55	3,0	900	750	3	2	20	6,5	Сверх-тяжелая горная

мин. час.



Г л а в а XXIII. Транспорт подвесными канатными дорогами . . . . .	38
Г л а в а XXIV. Склады полезного ископаемого . . . . .	39
Г л а в а XXV. Отвалы пустой породы . . . . .	40
Г л а в а XXVI. Погрузочное и железнодорожное устройство . . . . .	40
Г л а в а XXVII. Генеральный план поверхности и технологический комплекс . . . . .	41
Г л а в а XXVIII. Транспорт на открытых горных разработках . . . . .	41
Г л а в а XXIX. З А К Л Ю Ч Е Н И Е . . . . .	43
Методические указания . . . . .	43
Литература . . . . .	45
Общие методические указания . . . . .	46
Методические указания к разделам курса . . . . .	48
Курсовой проект . . . . .	74
Общие методические указания к контрольной работе . . . .	80

---

Сдано в печать 23 ноября 1964 г.  
 Бумага 60x84, 1/16. Печ.л. 5,75. Усл.печ.л. 5,46  
 Тираж 150. Зак.№ 319 Ротапринт ТПИ, 1964.

Бесплатно





Бесплатно

