

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Блинова Светлана Павловна  
Должность: Директор колледжа  
Дата подписания: 25.06.2025 17:52:32  
Уникальный программный ключ:  
0314c6dbf971f61282da74d9ff82f8c839276779

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Заполярье государственный университет им. Н.М.Федоровского  
Политехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА  
«Основы горного дела»**

для специальности:

21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Методические указания для студентов заочного отделения междисциплинарного курса «**Основы горного дела**» для специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

**Организация – разработчик:** Политехнический колледж ФГБОУ ВО Заполярный государственный университет им. Н.М.Федоровского

**Разработчик:** Иванова Наталья Анатольевна, преподаватель

Рассмотрена на заседании предметно - цикловой комиссии общетехнических дисциплин

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Н.А. Максименко

Утверждена методическим советом Политехнического колледжа ФГБОУ ВО Заполярный государственный университет им. Н.М.Федоровского

Протокол заседания методического совета № 5 от «22» 12 2026 г.

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ Е.В. Горпинченко

## **Введение**

Методические указания междисциплинарного курса (МДК) «Основы горного дела» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых.

Целью изучения является получение студентами теоретических знаний, связанных с ведением горных работ.

В результате изучения МДК студент должен иметь практический опыт:

- выемки полезного ископаемого;
- определения фактического объема подготовительных и очистных работ;
- оформления технологических паспортов ведения горных работ;
- оформления технической документации с помощью аппаратно-программных средств;
- определения параметров схемы вскрытия;
- выявления нарушений в технологии ведения горных работ.

### **Уметь:**

- выполнять и читать технологические схемы ведения горных работ на участке;
- оформлять технологические карты по видам горных работ;
- оформлять проекты ведения горных выработок и очистных забоев:
- выполнять проектирование вентиляции шахты;
- контролировать ведение буровзрывных и горных работ.

### **Знать:**

- требования стандартов ЕСКД и ЕСТД к оформлению и составлению чертежей и схем;
- основные понятия и определения стандартизации и сертификации по проведению работ в очистных и подготовительных забоях;
- правила проектирования и ведения очистных и подготовительных работ с применением буровзрывных работ;
- общие вопросы проведения и крепления горных выработок;
- общие сведения о давлении горных пород;
- системы разработки и схемы вскрытия месторождений;
- технологию и организацию взрывных работ.

МДК «Основы горного дела» является специальной, и знания, полученные студентом при ее изучении, используются при усвоении других специальных дисциплин, выполнение курсовых и дипломных проектов, а также является основной дисциплиной, используемой в профессиональной деятельности.

При изучении МДК следует обращать внимание на неукоснительное соблюдение правил техники безопасности при ведении горных буровзрывных работ.

Допускаются обоснованные изменения в содержании программного материала и распределении учебных часов по разделам и темам (в пределах общего учитывания времени, отводимого на изучение МДК), которые рассматриваются цикловой комиссией с последующим утверждением руководством Политехнического колледжа.

Итоговой формой изучения МДК является экзамен.

В результате освоения междисциплинарного курса «Основы горного дела» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, которые формируют общие компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате освоения междисциплинарного курса «Основы горного дела» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Разрабатывать и интерпретировать техническую и технологическую документацию на ведение горных и взрывных работ.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать выполнение горно-подготовительных и вспомогательных работ при подземной добыче полезных ископаемых.

ПК 1.3. Организовывать и контролировать выполнение работ на стационарных подземных установках, подземных самоходных машинах и буров-

вых установках.

ПК 1.4. Организовывать и контролировать выполнение взрывных работ на подземных горных предприятиях.

## **1 Методические указания к выполнению контрольных работ**

В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение одной контрольной работы. Контрольная работа включает в себя теоретические вопросы.

При выполнении контрольной работы следует руководствоваться методическими указаниями по изучению тем изучаемого МДК.

При оформлении контрольной работы необходимо выполнить следующие требования:

- каждое задание следует начинать с нового листа;
- обязательно писать перед каждым ответом содержание вопроса или задачи;
- ответы давать кратко и конкретно по существу поставленного вопроса;
- не допускается сокращение слов, кроме установленных правилами орфографии и соответствующими стандартами;
- формулы и расчетные величины, используемые в контрольной работе, сопровождаются краткими пояснениями;
- в конце выполненной работы должно быть оставлено место для рецензии преподавателя;
- в конце выполненной контрольной работы следует показать используемую литературу;
- графическую часть задания выполнять в соответствии с требованиями Единой Системы Конструктивной Документации (ЕСКД);
- если в ответе дается ссылка на какой-нибудь элемент схемы, эту схему необходимо вычертить.

Выполненная контрольная работа направляется для проверки в учебное заведение в установленный планом срок. После рецензии контрольная работа возвращается студенту для внесения соответствующих исправлений и дополнений.

Работа, выполненная не по своему варианту или выполненная не полностью, не засчитывается и возвращается без проверки. К экзамену допускаются студенты, которые по изучаемому МДК не имеют задолженностей.

**Предъявление контрольной работы и конспектов (домашних и по обзорным темам) при сдаче экзамена обязательно.**

**2 Тематический план междисциплинарного курса  
«Основы горного дела»**

Номера разделов и тем	Наименование разделов и тем
Введение	
<b>Раздел 1</b>	<b>Общие сведения о горных выработках и очистных работах</b>
Тема 1.1	Горные выработки и очистные работы
Тема 1.2	Отбойка и вторичное дробление руды
Тема 1.3	Доставка и погрузка
Тема 1.4	Основные сведения о креплении очистного пространства
<b>Раздел 2</b>	<b>Околоствольные двory</b>
Тема 2.1	Камеры околоствольного двора. Привязка околоствольного двора к вскрывающим выработкам
<b>Раздел 3</b>	<b>Проведение и крепление горных выработок</b>
Тема 3.1	Буровзрывные работы
Тема 3.2	Проведение и крепление горизонтальных и наклонных горных выработок
Тема 3.3	Проведение и крепление камер
Тема 3.4	Проходка и углубление вертикальных стволов
<b>Раздел 4</b>	<b>Разработка рудных месторождений подземным способом</b>
Тема 4.1	Вскрытие рудных месторождений
Тема 4.2	Способы подготовки основного горизонта
Тема 4.3	Системы разработки рудных месторождений
<b>Раздел 5</b>	<b>Вентиляция, освещение и подземные пожары</b>
Тема 5.1	Рудничная вентиляция
Тема 5.2	Рудничное освещение
Тема 5.3	Подземные пожары

## **Введение**

Краткая история горного дела и роль науки в его развитии.  
Современное состояние горного дела.  
Роль горного производства в развитии человеческого общества.  
Задачи и пути развития горного дела в нашей стране и за рубежом.  
Роль инженерно-технических работников на современном горном предприятии.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Что изучает дисциплина «Основы горного дела»?
- 2 Какова связь дисциплины с другими предметами?
- 3 Какова роль горного производства в развитии человеческого общества?

Литература: [1, с.3-9 ]

## **Раздел 1 Общие сведения о горных выработках и очистных работах**

Горная выработка – сооружение в недрах земли или на ее поверхности, созданное в результате ведения горных работ и представляющее собой полость в массиве.

Формы сечения выработки определяются в зависимости от физико-механических свойств горных пород, назначения и срока службы, материала крепи, положения в пространстве, размера поперечного сечения, величины и направления горного давления.

Поперечное сечение выработки определяется исходя из размеров применяемого оборудования, учета прокладки различных коммуникационных сооружений, безопасных расстояний (зазоров) в соответствии с ФНиП и при использовании самоходной техники («Инструкции по безопасному применению самоходного (безрельсового) оборудования в подземных условиях»).

Расчитанное сечение в обязательном порядке проверяется по допустимым скоростям движения воздуха.

Основные размеры поперечного сечения:

- в свету – определяются действующими правилами безопасности в соответствии с назначением выработки;

- вчерне – складываются из размеров породы относительно проектных размеров выработки.

- в проходке – зависят от переборов породы относительно проектных размеров выработки.

Технология проведения горных выработок – совокупность методов осуществления производственных процессов, в результате которых образуется горная выработка.

### **Тема 1.1 Горные выработки и очистные работы**

Определение понятия «горные выработки». Классификация горных выработок. Элементы горной выработки. Вертикальные, горизонтальные, наклонные и очистные выработки. Понятие о горных работах. Способы разрушения горных пород.

Определение понятия «очистные работы». Производственные процессы, входящие в состав очистных работ. Горные машины, применяемые на рудных предприятиях. Буровые машины и буровой инструмент. Погрузочные и транспортные машины. Горные комбайны.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Что такое горная выработка?
- 2 Назовите элементы горной выработки.
- 3 Перечислите вертикальные горные выработки.
- 4 Перечислите горизонтальные горные выработки.

- 5 Перечислите наклонные горные выработки.
- 6 Назначение всех подземных выработок.
- 7 Основные процессы очистной выемки.
- 8 Технологические схемы транспортирования горной массы от забоя на поверхность.
- 9 Виды транспорта при ведении горных работ.

Литература: [ 2, с.7-12; 1, с.169-181 ]

### **Тема 1.2 Отбойка и вторичное дробление руды**

Классификация способов отбойки. Отбойка взрывчатыми веществами. Показатели эффективности такой отбойки руды. Средства увеличения производительности бурения. Отбойка руды зарядами в глубоких скважинах и камерными зарядами.

Механизация буровых работ. Факторы, влияющие на производительность бурения. Расчет зарядов глубоких скважин. Показатели отбойки руды в глубоких скважинах. Сравнительная характеристика и условия применения отбойки руды камерными зарядами. Техника безопасности при отбойке руды. Требования к крупности кусков отбитой руды. Средства и способы вторичного дробления руды. Устройство камер вторичного дробления.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Перечислите способы отбойки.
- 2 Каково преимущество шпуровой отбойки по сравнению со скважинной?
- 3 Каковы недостатки скважинной отбойки?
- 4 Что такое «разубоживание» руды?
- 5 Каковы способы вторичного дробления?
- 6 Как ликвидируют зависание руды в рудоспусках?
- 7 Где устраивают камеры вторичного дробления?

Литература: [ 1, с.181-182; 5, с.107-111 ]

### **Тема 1.3 Доставка и погрузка руды**

Классификация способов доставки руды. Доставка руды под действием собственного веса, область ее применения. Механизированная доставка руды. Машинная погрузка руды. Устройство погрузочных люков. Техника безопасности при доставке и погрузке руды.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Способы доставки руды.
- 2 Понятие «выпуск» руды.

- 3 Область применения гравитационного транспорта. Достоинства и недостатки.
- 4 Устройство погрузочных люков.
- 5 Виды затворов.
- 6 Транспорт при механизированной доставке руды.

Литература: [ 5, с.91-107 ]

#### **Тема 1.4 Основные сведения о креплении очистного пространства**

Понятие о горном давлении и способах управления ими. Сущность поддержания кровли в выработанном пространстве. Классификация способов и средств крепления выработанного пространства. Способы искусственного поддержания рудными целиками, закладкой, магазинированием руды, искусственной крепью. Техника безопасности при поддержании очистного пространства.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Что такое горное давление?
- 2 Внешние проявления горного давления.
- 3 Динамические проявления горного давления.
- 4 Факторы, влияющие на увеличение проявления горного давления.
- 5 Каким образом обирают заколы?
- 6 Что такое «горная крепь»?
- 7 Материалы горной крепи.
- 8 Виды горной крепи.
- 9 Классификация крепи.
- 10 Виды поддержания очистного пространства.
- 11 Что такое «целик»?
- 12 Объясните понятие «ЖБШ».

Литература: [ 1, с. 99-110; с.183-184 ]

## Раздел 2 Околоствольные дворы

Околоствольный двор – главный подземный транспортный узел шахты и зона размещения некоторых общешахтных производственных служб. Околоствольный двор служит для обеспечения организованного и эффективного пропуска всего груза, выдаваемого из шахты на поверхность, а также приема с поверхности различных материалов и оборудования.

Конфигурация (тип) и параметры околоствольного двора имеют большое влияние на развитие горных работ и ТЭП шахты. Определяющим фактором, влияющим на выбор типа и конструкции двора, является назначение и оборудования ствола.

Околоствольные выработки – капитальные горные выработки, образующие околоствольный двор и соединяющие стволы с остальными выработками шахты. В околоствольном дворе предусматривается сооружение камер: насосной центрального водоотлива, центральной электроподстанции, противопожарного поезда, ожидания, диспетчерского пункта, гаража для электровозов, медпункта, лаборатории определения качества руды, инструментальной кладовой, уборной, гаража по ремонту машин с двигателями внутреннего сгорания (ДВС), опрокидывателя и толкателя, загрузочного устройства скипового ствола, водосборника, склада горюче-смазочных материалов (ГСМ) и камер другого назначения.

Поперечные сечения камер унифицированы, что позволяет сооружать выработки постоянного поперечного сечения с использованием средств комплексной механизации. Объем всех околоствольных выработок одного околоствольного двора колеблется от 7 до 20 тыс. м<sup>3</sup>.

Околоствольные дворы классифицируют по следующим признакам:

- тип транспортных средств (локомотивные и конвейерные);
- схемы движения грузопотоков (круговые, петлевые, челноковые и тупиковые);
- направление поступления грузов (односторонние и двухсторонние);
- количество транспортных выработок и рельсовых путей (с одной прямолинейной многопутевой выработкой и с несколькими одно-, двухпутевыми выработками);
- тип подъема и подъемного оборудования (вертикальный подъем и подъем по наклонным стволам).

### Тема 2.1 Камеры околоствольного двора

#### Привязка околоствольного двора к вскрывающим выработкам

Понятие околоствольного двора. Типы околоствольных дворов. Факторы, которые влияют на выбор типа околоствольного двора. Камеры околоствольного двора и их назначение. Экономичность привязки околоствольного двора к вскрывающим выработкам. Увязка околоствольного двора с технологическим комплексом поверхности.

## Вопросы для самопроверки

- 1 Объясните понятие «околюстовый двор».
- 2 Типы ОД.
- 3 Выработки ОД.
- 4 Классификация ОД.
- 5 Как производится рассечка ОД?

### Раздел 3 Проведение и крепление горных выработок

Основными факторами, определяющими форму поперечного сечения выработки, являются физико-механические свойства горных пород, назначение и срок службы выработки, материал крепи, положение выработки в пространстве, размеры поперечного сечения выработки, величина и направление горного давления.

В зависимости от указанных факторов горные выработки имеют различные формы поперечного сечения. В производственной практике для горизонтальных и наклонных выработок наибольшее распространение получили арочная, трапециевидная, прямоугольная и сводчатая формы поперечного сечения. В меньшей степени применяются круглая, эллиптическая и полигональная формы.

Размеры поперечного сечения горных выработок определяются количеством воздуха, пропускаемого по этим выработкам; максимальными размерами транспортных средств, применяемых для транспортирования полезного ископаемого, доставки материалов и оборудования; допустимыми зазорами между наружным размером транспортных средств и внутренней стенкой выработки, предусмотренными правилами безопасности (ПБ) и Строительными нормами и правилами (СНиП) по проектированию поперечного сечения.

### Тема 3.1 Буровзрывные работы

Значение взрывных работ в горном деле. Производственные операции процесса буровзрывных работ. Методы взрывных работ от принятого способа размещения зарядов. Коэффициент использования шпура (КИШ). Шпуровой метод. Количество шпуров на забой и методы их расчета, длина шпуров. Расчет массы зарядов при шпуровом методе. Расположение шпуров в забое. Виды врубов. Способы бурения шпуров. Классификация бурильных машин. Борьба с пылеобразованием при бурении шпуров. Техника безопасности.

Понятие о паспорте БВР.

Общие сведения о взрыве, виды взрывов. Взрывчатые вещества (ВВ) и средства взрывания (СВ). Классификация промышленных ВВ.

Понятия о средствах и способах взрывания (огневой, электрический, электроогневой и безкапсюльный). Передача детонации на расстояние, кумулятивный эффект, кислородный баланс. Хранение ВВ, основные понятия о

перевозке и переноске ВВ и СВ. Ликвидация отказов. Правила ТБ при проведении БВР и при хранении, перевозке ВВ.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Объясните терминологию БВР (бурение, взрывные работы, виды зарядов, забойка, детонация, взрывчатое вещество, средства инициирования, капсуль-детонатор, электродетонатор, электровоспламенитель, детонирующий шнур, огнепроводный шнур, зажигательный патрон, зажигательная трубка).
- 2 Методы взрывных работ.
- 3 Что такое коэффициент использования шпура?
- 4 От чего зависит выбор диаметра шпура?
- 5 Объясните схему расположения шпуров забое?
- 6 Какие вы знаете виды врубов?
- 7 Кто составляет паспорт БВР?
- 8 Виды взрывов.
- 9 По каким признакам классифицируются взрывчатые вещества?
- 10 Объясните, как передается детонация на расстояние?
- 11 Что такое кумулятивный эффект?
- 12 Для чего составляют кислородный баланс?
- 13 Что такое «отказ»?
- 14 Каким образом ликвидируют невзорвавшийся заряд?

Литература: [ 6, с.5-9; 2, с. 42-50; с.71-76 ]

### **Тема 3.2 Проведение и крепление горизонтальных и наклонных горных выработок**

Проявление горного давления в горных выработках. Материалы, применяемые для крепления горных выработок. Классификация крепежных материалов. Конструкции крепи горизонтальных и наклонных горных выработок. Требования, предъявляемые к крепи. Виды крепи: жесткая, податливая. Временная крепь. Сравнение разных видов крепи и условия их применения. Механизация возведения сборной железобетонной крепи. Понятие о паспорте крепления горных выработок. Формы и размеры поперечного сечения горных выработок. Способы проведения горных выработок: обычный, специальный. Понятие о техническом паспорте проведения горных выработок. Проходческий цикл. Организация труда. Механизация проходческих работ.

Особенности проведения горных выработок по мягким однородным породам. Применение проходческих комбайнов.

Особенности проведения горизонтальных горных выработок в трудных геологических условиях. Особенности проведения и крепления наклонных горных выработок. Проветривание забоев. Правила безопасности.

## **Вопросы для самопроверки**

- 1 Что в себя включает паспорт крепления?
- 2 Какие бывают формы поперечного сечения горных выработок?
- 3 Каковы способы проведения горных выработок?
- 4 Какие операции входят в проходческий цикл?
- 5 Что такое циклограмма проходческих работ?

Литература: [ 3, с.7-13; 99-106; 1, с.116-129 ]

### **Тема 3.3 Проведение и крепление камер**

Характеристика и назначение основных камер. Условия, определяющие форму и размеры поперечного сечения камер и их расположение.

Камеры в районе околоствольного двора, участковые камеры. Крепление камер. Рассечки околоствольного двора. Водосборники – их назначение и устройство.

## **Вопросы для самопроверки**

- 1 Каково назначение основных камер?
- 2 Каковы условия, определяющие форму и размеры сечения камер?
- 3 Перечислите камеры околоствольного ствола.
- 4 Как крепят камеры?
- 5 Где расположен главный водосборник?

Литература: [1, с.153-154; 4, с.104-109]

### **Тема 3.4 Проходка и углубка вертикальных стволов**

Размеры поперечного сечения стволов. Последовательность работ при проходе стволов. Буровзрывные работы. Вентиляция и водоотлив при проходке стволов. Механизация отгрузки горной массы. Возведение постоянной крепи: бетонной, тубинговой.

Армирование шахтных стволов. Организация работ при проходке и армировании стволов. Способы и назначение углубки шахтных стволов. Углубка действующих стволов сверху вниз и снизу вверх. Организация работ при углубке стволов. Понятие о проходке шахтных стволов специальными способами.

## **Вопросы для самопроверки**

- 1 Какая форма стволов?
- 2 Каковы размеры поперечного сечения стволов?

- 3 Как проходят устье стволов? Механизация.
- 4 Какая крепь используется в стволах?
- 5 Каковы способы проходки стволов?
- 6 Какова организация работ при проходке стволов?
- 7 Каковы способы и назначение углубки стволов?
- 8 Какова организация работ при углубке стволов?

Литература: [ 1, с. 135-153 ]

## **Раздел 4 Разработка рудных месторождений подземным способом**

Рудные месторождения по сравнению с угольными имеют ряд особенностей разработки, которые определяются более сложными и разнообразными горно-геологическими условиями залегания.

К числу таких факторов можно отнести следующие:

- более высокие крепость и абразивность руд по сравнению с углем;
- изменчивость элементов залегания рудных тел;
- изменчивость содержания полезных компонентов по объему залежей;
- гораздо меньшая достоверность и оперативность информации о горно-геологических условиях;
- широкий диапазон устойчивости руд и вмещающих пород;
- склонность некоторых руд к слеживаемости;
- способность некоторых руд к самовозгоранию;
- более высокая ценность руд по сравнению с углем.

Таким образом, рудные месторождения гораздо более разнообразны по горно-геологическим условиям, причем основные характеристики (мощность, крепость, устойчивость, ценность и др.) могут резко изменяться даже в пределах небольшого участка месторождения. По этой причине более разнообразны и технологические решения при разработке рудных месторождений подземным способом. Горно-геологические условия рудных месторождений можно разделить на ряд групп, каждая из которых имеет свою прогрессивную тенденцию развития техники и технологии горных работ.

### **Тема 4.1 Вскрытие рудных месторождений**

Понятие об основных стадиях подземной разработки. Рудничное и шахтное поле. Порядок отработки шахтных полей. Размеры шахтных полей. Общие сведения о промышленных запасах, годовой производительности и сроках службы рудника.

Классификация способов вскрытия. Взаимное расположение главных и вспомогательных стволов.

Вскрытие штольнями. Вскрытие вертикальными стволами, расположенными в лежачем (висячем) боку или пересекающими рудные тела. Вскрытие наклонными стволами. Комбинированные способы вскрытия.

Порядок и особенности вскрытия этажей. Факторы, влияющие на выбор места заложения стволов. Влияние местных природных и технических факторов на выбор места заложения стволов.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Объясните понятие «Вскрытие месторождения».
- 2 Какие факторы влияют на выбор схемы вскрытия?

- 3 Перечислите главные и вспомогательные вскрывающие выработки
- 4 Каковы достоинства вскрытия штольней?
- 5 Объясните комбинированные схемы вскрытия.
- 6 Объясните схемы вскрытия вертикальными стволами.

Литература: [ 1, с.155-166 ]

#### **Тема 4.2 Способы подготовки основного горизонта**

Деление шахтного поля на этажи и панели. Деление этажа на подэтажи и блоки, а панели на столбы. Виды подготовительных выработок и их назначение. Полевые выработки. Нарезные выработки. Выработки горизонтов скреперования, грохочения и подсечки. Отрезные восстающие и щели. Способы подготовки основного горизонта.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Объясните понятие «подготовка к очистной выемке».
- 2 Какие факторы влияют на место заложения основного горизонта?
- 3 Перечислите виды подготовительных выработок.
- 4 Каково назначение подготовительных выработок?
- 5 Объясните понятие «нарезные выработки», «полевые выработки».
- 6 Для чего предназначены выработки горизонтов скреперования, грохочения, подсечки?

Литература: [ 1, с.155-157; с.166-169 ]

#### **Тема 4.3 Системы разработки рудных месторождений**

Разнообразие систем подземной разработки рудных месторождений. Характеристика классов систем разработки.

Классификация систем разработки.

Камерно-столбовые системы разработки и их особенности.

Системы разработки рудных месторождений с магазинированием руды. Условия применения систем разработки с магазинированием руды в очистном пространстве.

Системы разработки рудных месторождений с закладной очистного пространства. Основные варианты систем разработки с закладкой очистного пространства. Закладочные материалы. Гидравлический и пневматический транспорт закладочного материала. Типовые схемы гидротранспорта закладочного материала. Пневматические закладочные машины. Закладочные трубопроводы. Технология возведения закладочного массива.

Системы разработки горизонтальными слоями с закладкой. Системы разработки с закладкой полосами по восстанию. Достоинства и недостатки

систем разработки с закладкой очистного пространства. Техника безопасности.

Системы разработки рудных месторождений с креплением очистного пространства. Применение этих систем разработки. Достоинства и недостатки систем разработки с креплением очистного пространства. Вопросы техники безопасности.

Системы разработки рудных месторождений с креплением и закладкой очистного пространства. Общая характеристика и условия применения данных систем разработки.

Системы разработки рудных месторождений с обрушением руды и вмещающих пород. Общая характеристика систем разработки с обрушением руды и вмещающих пород, их особенности и область применения, системы поэтажного обрушения. Характеристика подготовительных работ и очистной выемки при системах разработки с поэтажным обрушением. Система этажного самообрушения, ее сущность, условия применения. Принудительное этажное обрушение. Основные особенности и конструктивные элементы системы. Область применения принудительного этажного обрушения. Техника безопасности.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Что подразумевается под системой разработки месторождений?
- 2 Перечислите классы систем разработки.
- 3 В чем особенность систем разработки с открытым очистным пространством, с магазинированием руды, с обрушением руды и вмещающих пород?
- 4 Какие системы разработки применяются на рудниках НГК?
- 5 Назовите компоненты твердеющей закладки.
- 6 Каковы преимущества систем разработки с закладкой выработанного пространства?
- 7 Что такое целик?
- 8 Каковы требования к любой системе разработки?

Литература: [ 1, с.185-234 ]

## **Раздел 5 Вентиляция, освещение и подземные пожары**

**Вентиляция шахты** – система мероприятий, направленных на поддержание во всех действующих горных выработках шахты атмосферы с параметрами, необходимыми для ведения горных работ.

**Вентиляционная сеть** – система соединений подземных выработок между собой, обеспечивающая направленное движение воздуха для проветривания, включающая также источники тяги, вентиляционные регуляторы и сооружения, пути утечек воздуха.

Современные шахты характеризуются высокой производительностью, широким применением самоходного оборудования с двигателями внутреннего сгорания на подземных горных работах, большим расходом ВВ, взрываемого в межсменные перерывы. Все эти факторы обуславливают высокие требования, предъявляемые как к общешахтному проветриванию, так и к вентиляции очистных и тупиковых забоев.

Высокая производительность труда и безопасность работ невозможны без хорошего освещения, поэтому подземные горные выработки освещаются переносными светильниками, питаемыми от аккумуляторных батарей, и стационарными или переносными светильниками, подключаемыми к электрической сети.

### **Тема 5.1 Рудничная вентиляция**

Назначение вентиляции подземных горных выработок. Шахтный и атмосферный воздух. Изменение состава воздуха при движении по горным выработкам. Вредные и ядовитые примеси рудничного воздуха, их краткая характеристика. Нормы допустимых концентраций газов в рудничной атмосфере.

Движение воздуха в горных выработках. Понятие о депрессии. Вентиляционное сопротивление выработок. Замер количества воздуха, проходящего по выработке. Всасывающее и нагнетающее проветривание. Понятие об утечках воздуха и борьба с ними.

Вентиляционные сооружения и устройства. Назначение вентиляционных сооружений и устройств и их типы. Устройства для подогрева воздуха в зимнее время.

Способы проветривания выработок при проходке. Понятие об определении количества воздуха для проветривания тупиковых забоев.

### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Назначение вентиляции в подземных условиях.
- 2 Ядовитые примеси рудничной атмосферы.
- 3 Взрывчатые примеси рудничной атмосферы.
- 4 Предельно-допустимые концентрации: метана, углекислого газа, угарного газа, водорода в рудничной атмосфере.

- 5 Источники выделения вредных газов.
- 6 Назовите виды сопротивления движению воздуха.
- 7 Что такое депрессия?
- 8 Назовите схемы проветривания. Преимущества и недостатки.
- 9 Перечислите способы проветривания.
- 10 В чем заключаются нагнетательный и всасывающий способы проветривания?
- 11 Какие вентиляторы используются для проветривания тупиковых выработок. Устройство.
- 12 Для чего предназначены вентиляционные сооружения и устройства?

Литература: [ 1, с.234-249; 2, с.163-188 ]

### **Тема 5.2 Рудничное освещение**

Значение шахтного освещения. Типы шахтных светильников. Защита электроосветительных установок.

Переносное освещение. Щелочные и кислотные аккумуляторы. Зарядка аккумуляторных батарей. Типы аккумуляторных ламп.

Техника безопасности при эксплуатации осветительных установок и ламповых помещений.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Каково значение шахтного освещения?
- 2 Какие типы светильников применяются в шахтных условиях?
- 3 Как производится защита электроосветительных установок?
- 4 Устройство индивидуальных светильников.
- 5 Какие применяют аккумуляторы?
- 6 Где производят зарядку батареи?

Литература: [ 1, с.256-258; 2, с.188-193 ]

### **Тема 5.3 Подземные пожары**

Причины возникновения рудничных пожаров, их опасность. Понятие о природе самовозгорания полезных ископаемых. Способы распознавания подземных пожаров. Предупреждение пожаров эндогенного происхождения. Сигнализация. Понятие о способах тушения подземных пожаров. Средства для тушения пожаров. Вентиляционные режимы при тушении пожаров.

#### **Вопросы для самопроверки**

- 1 Виды подземных пожаров.

- 2 Причины возникновения пожаров.
- 3 Способы тушения рудничных пожаров.
- 4 Средства тушения пожаров.
- 5 Способы распознавания пожаров.
- 6 Вентиляционные режимы при тушении.

Литература: [ 1, с.258-263 ]

### **Задания для контрольных работ**

#### **Вариант 1**

- 1 Объясните понятие «очистные работы», «горная выработка». Элементы горной выработки.
- 2 Система инициирования неэлектрического взрывания.
- 3 Изложите сущность подготовки шахтного поля к очистной выемке.

#### **Вариант 2**

- 1 Опишите физико-механические свойства горных пород.
- 2 Опишите сущность флотации.
- 3 Опишите систему разработки с открытым очистным пространством.

#### **Вариант 3**

- 1 Опишите гидрогеологические условия рудников Талнахского и Октябрьского месторождений Норильского промрайона.
- 2 Начертите схему вскрытия штольней. Достоинства вскрытия штольней по сравнению со вскрытием вертикальными стволами.
- 3 Дайте определения: забойка, закладка, забутовка, зарядание.

#### **Вариант 4**

- 1 Перечислите вертикальные горные выработки. Их назначение.
- 2 Перечислите материалы горной крепи. По каким признакам классифицируется горная крепь?
- 3 Опишите систему разработки с магазинированием.

#### **Вариант 5**

- 1 Перечислите горизонтальные горные выработки. Их назначение.
- 2 Опишите принцип работы флотационной машины.
- 3 Дайте определение: взрывчатое вещество, детонация, капсуль-детонатор, электродетонатор.

#### **Вариант 6**

- 1 Перечислите наклонные горные выработки. Их назначения.
- 2 Начертите схему вскрытия наклонным стволом. Достоинства вскрытия по рудному телу.
- 3 Опишите процессы очистной выемки.

#### **Вариант 7**

- 1 Опишите выработки с малым поперечным сечением.
- 2 Изложите внешние и динамические проявления горного давления.
- 3 Опишите систему разработки с закладкой выработанного пространства.

### **Вариант 8**

- 1 Опишите характеристику подземного способа разработки с представлением схемы.
- 2 Перечислите средства инициирования при электрическом взрывании.
- 3 Дайте понятие «целик».

### **Вариант 9**

- 1 Разъясните понятия: циклограмма, проходческий цикл.
- 2 Опишите стадию подземной разработки: вскрытие, цель вскрытия, главные и вспомогательные вскрывающие выработки.
- 3 Объясните различие между набрызг-бетоном и торкрет-бетоном.

### **Вариант 10**

- 1 Рассмотрите технологическую схему транспортирования руды от забоя на поверхность. Опишите места перегрузки и оборудование.
- 2 Представьте схему расположения шпуров в забое. Последовательность из взрывания.
- 3 Опишите достоинства систем разработки с закладкой выработанного пространства.

### **Вариант 11**

- 1 Перечислите нарезные выработки. Их назначение.
- 2 Представьте схему анкерной крепи. Особенности возведения анкерной крепи на рудниках НГК.
- 3 Перечислите средства инициирования при огневом взрывании.

### **Вариант 12**

- 1 Опишите шпуровой метод взрывания.
- 2 Представьте схему сдвижения и обрушения горных пород. Каково влияние этих зон?
- 3 Опишите особенности систем разработки с обрушением руды.

### **Вариант 13**

- 1 Понятие о паспорте буровзрывных работ.
- 2 Опишите способы поддержания горных выработок.
- 3 Требования к системам разработки.

### **Вариант 14**

- 1 Объясните понятие «кумулятивный эффект».
- 2 Представьте схему арочной металлической податливой крепи. Элементы этой крепи.

3 Опишите систему разработки с креплением.

**Вариант 15**

- 1 Опишите крепь вертикальных стволов.
- 2 Представьте схемы ликвидации заторов в рудоспусках.
- 3 Понятие об околоствольном дворе. Выработки околоствольного двора.

## **Библиографический список**

### **Основная литература**

- 1 Борисов С.С. Горное дело. - М.: Недра, 2018. – 320с.
- 2 Шехурдин В.К., Несмотряев В.И., Федоренко П.И. Горное дело. М.: Недра, 2017. – 440с.
- 3 Ткачев В.А., Кочетов Е.В. Проведение и крепление горных выработок. Издательский дом «ИН-ФОЛИО», 2019. – 304с.

### **Дополнительная литература**

- 4 Килячков А.П. Технология горного производства. – М.: Недра, 2019. – 415с.
- 5 Агошков М.И. Разработка рудных и нерудных месторождений. – М.: Недра, 2018. – 424с.
- 6 Кутузов Б.Н. Взрывные работы. – М.: Недра, 2018. – 383с.
- 7 Дуденков С.В., Шубов Л.Я. Обогащение руд цветных и редких металлов. – М.: Недра, 2019. - -368с.
- 8 Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок. М.: Издательство МГГУ, 2021. – 120с.
- 9 Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом. М.: Издательство МГГУ, 2021. – 256с.