

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 10.02.2017
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

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

ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ

**Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы
обучения**

Специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения разработаны на основе Рабочей программы специальности 21.02.17 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

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

Разработчик: Иванова Н.А. - преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии горных дисциплин

Председатель комиссии: Степанюк В.В.

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

Протокол заседания № _____ от «_____» _____ 2023 г.

Зам. директора по УР

С.П. Блинова

ВВЕДЕНИЕ

«Технология добычи полезных ископаемых подземным способом» является специальным междисциплинарным курсом, формирующим специалиста - горного техника технолога. Изучение его базируется на знаниях общетеоретических и общетехнических дисциплин, в том числе: геологического цикла, инженерной графики, а также экономических наук. Знания по технологии горного производства являются исходной информацией при изучении профилирующих дисциплин.

Проектирование, строительство новых и реконструкция существующих предприятий по добыче твердых полезных ископаемых требуют знаний технологических процессов, понимания и учета горно-геологических условий, специфики ведения горных работ, требований техники безопасности и охраны труда.

Студент после изучения МДК должен знать взаимное расположение в пространстве в пределах шахтного поля всех горных выработок, что является необходимым условием творческого изучения вопросов вскрытия и подготовки шахтных полей, систем разработки для различных горно-геологических условий рудных месторождений.

При изучении междисциплинарного курса перед студентами ставятся следующие задачи:

- знать современное состояние горной промышленности и пути ее развития на ближайшую перспективу;

- четко владеть горной терминологией по всем разделам МДК;

- изучить различные способы и технологические схемы вскрытия и подготовки шахтных полей, системы разработки, их преимущества и недостатки, область эффективного применения;

- представлять расположение горных выработок в толще горных пород;

- иметь представление о современных средствах механизации ведения горных работ, технологии выполнения производственных процессов, охране труда и технике безопасности;

- учитывать особые горно-геологические условия, усложняющие технологию ведения горных работ;

- уметь производить необходимые технические расчеты для обоснования принятых решений.

Учебные занятия должны проводиться с применением действующих моделей, схем, плакатов, макетов, образцов горных пород и т.д.

В результате изучения междисциплинарного курса студенты должны получить прочные знания, умения и навыки по организации горных работ, контролю ведения взрывных работ, составлению паспортов крепления и буровзрывных работ.

При изучении междисциплинарного курса следует обращать внимание на неукоснительное соблюдение правил техники безопасности при ведении горных и взрывных работ.

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

В результате освоения междисциплинарного курса «Технология добычи полезных ископаемых подземным способом» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, которые формируют общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения междисциплинарного курса «Технология добычи полезных ископаемых подземным способом» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Оформлять техническую документацию на ведение горных и взрывных работ в части механизации, автоматизации горных процессов.

ПК 1.2. Организовывать и контролировать ведение технологических процессов на участке в соответствии с технической и нормативной документацией.

ПК 1.3. Контролировать ведение работ по обслуживанию горного оборудования на участке.

ПК 1.4. Контролировать ведение работ по обслуживанию вспомогательных технологических процессов

ПК 1.5. Обеспечивать выполнение плановых показателей участка.

1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Междисциплинарный курс «Технология добычи полезных ископаемых подземным способом» предусматривает изучение горных работ и выработок, выемочно-погрузочных работ, умение определять глубину и технические границы шахтного поля, умение выбирать соответствующее оборудование, рассчитывать системы разработки, изучение технологии, механизации и организации ведения буровых и взрывных работ при добыче полезных ископаемых подземным способом, мер безопасности, проектирования и практическое применение полученных знаний.

Для систематического и планового изучения курса необходимо составить график работы, где указать количество недель для изучения тем на третьем курсе (количество недель указывается в учебных графиках). На каждую неделю запланировать изучение определенных тем задания. Такой график позволит учащимся систематически осваивать междисциплинарный курс и послужит самоконтролем за выполнением учебной программы.

Теоретически материал при самостоятельном изучении рекомендуется изучать в следующем порядке:

1 Руководствуясь тематическим планом и методическими указаниями по изучаемой теме, отыскать по учебнику соответствующий раздел.

2 Прочитать методические указания к изучаемой теме.

3 Прочитать раздел учебника, выделив все непонятные и трудные вопросы, выписать их отдельно для получения консультации.

4 Для облегчения запоминания и усвоения изучаемого материала основные понятия, новые термины, поясняющие схемы и определения выписать и рабочую тетрадь.

5 Изучив материал темы, ответить на вопросы для самоконтроля, неясные вопросы выписать для консультации.

6 Изучив данную тему, дать ответ на вопрос контрольной работы, относящийся к данной теме.

При изучении курса рекомендуется самостоятельно ознакомиться с наглядными пособиями (макетами, плакатами, чертежами) в кабинетах Политехнического колледжа.

Все неясные вопросы по темам, контрольным работам необходимо выяснять у преподавателя на консультации.

Лабораторные и практические занятия будут проводиться в Политехническом колледже в период экзаменационной сессии.

Курс предмета включает выполнение одной контрольной работы.

2 ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Номера разделов и тем	Наименование разделов и тем
	Введение
Раздел 1	Технология и организация взрывных работ
Тема 1.1	Классификация производств процессов горных работ
Тема 1.2	Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования
Тема 1.3	Параметры взрывных работ и технология при проходке горных выработок
Тема 1.4	Электрическое взрывание
Тема 1.5	Расчеты взрывных сетей
Тема 1.6	Организационно-технические мероприятия безопасного ведения взрывных работ
Раздел 2	Основные производственные процессы подземной разработки месторождений
Тема 2.1	Технология проходки подготовительных и нарезных выработок
Тема 2.2	Технология проходки капитальных выработок
Тема 2.3	Очистная выемка
Тема 2.4	Способы поддержания очистного пространства
Тема 2.5	Технология выемки полезного ископаемого в различных горно-геологических условиях
Раздел 3	Вентиляция
Тема 3.1	Состав рудничной атмосферы
Тема 3.2	Схемы и способы проветривания
Тема 3.3	Приборы автоматического контроля и состояния воздуха

3 СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА И МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ К РАЗДЕЛАМ

Введение

Содержание междисциплинарного курса, его задачи и связь с другими изучаемыми дисциплинами. Основные рудные месторождения стран мира. Мировые запасы руды. Технологическая характеристика рудных месторождений.

Вопросы для самопроверки

- 1 Что изучает междисциплинарный курс «Технология добычи полезных ископаемых подземным способом»?
- 2 Какова связь междисциплинарного курса с другими дисциплинами?
- 3 Перечислите основные рудные месторождения мира.
- 4 Какова гидрогеологическая характеристика рудников НПП?

Литература [2, с.63]

Раздел 1 Технология и организация взрывных работ

Изучение необходимо начать с усвоения таких понятий, как явление взрыва и классификация взрывов, начальный импульс, взрывчатые вещества и их компоненты, кислородный баланс и ядовитые газы взрыва, основные показатели, характеризующие мощность ВВ (скорость детонации, бризантность, работоспособность, передача детонации на расстояние), расчетные характеристики (теплота и работа продуктов взрыва, объем и давление газов). Необходимо - изучить физическую сущность процесса детонации ВВ.

Изучается состав, свойства и область применения промышленных ВВ. Их классификация. Понятие о стойкости и чувствительности ВВ, плотности заряжания, кумулятивном действии взрыва. При изучении основных компонентов промышленных ВВ обратить особое внимание на такие компоненты, как аммиачная селитра и тротил. После этого изучается состав и свойства тротилосодержащих гранулированных ВВ: граммонитов, гранитолов, граммоналов и др.

Следует уделить внимание простейшим ВВ, не содержащим тротил (динамоны, игданит, гранулиты).

Нужно четко усвоить классификацию средств взрывания, необходимых для производства, электрического взрываний и взрывания детонирующим шнуром. Затем надо ознакомиться с областью применения этого способа и приступить к изучению устройства, средств взрывания и технологии проведения взрыва, научиться правильно и быстро составлять конструктивные схемы заряжания, схемы коммутации взрывных сетей, их расчеты. Помимо классификации СВ по способам взрывания, следует изучить классификацию по последовательности взрывания и знать устройство и время замедления ЭДЗД, ЭДКЗ, КЗ ДТП, включение их во взрывную сеть. Очень важно усвоить меры безопасности при всех способах взрывания.

Тема 1.1 Классификация производственных процессов горных работ

Терминология буровзрывных работ (БВР): буровые работы, взрывные работы, заряд ВВ, забойка, виды зарядов, взрывчатое вещество (ВВ), детонация, инициирование, средства взрывания, способы взрывания, капсуль-детонатор (КД), электродетонатор (ЭД), электровоспламенитель (ЭВ), детонирующий шнур (ДШ), огнепроводный шнур (ОШ), патрон-боевик, линия наименьшего сопротивления (ЛНС).

Способы разрушения горных пород.

Классификация производственных процессов.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Понятия: буровые работы, взрывные работы, БВР.
- 2 Что такое забойка? Какие инертные материалы используют?
- 3 Объясните понятия: накладной, внутренний, сосредоточенный, рассредоточенный, сплошной заряды.
- 4 Что такое электродетонатор? Виды ЭД.
- 5 Чем отличаются ДШ от ОШ?
- 6 В чем заключается электрическое взрывание?
- 7 Какие вы знаете физические способы разрушения пород?
- 8 Виды механического способа разрушения горных пород.
- 9 Перечислите последовательность производственных процессов.

Литература [1, с.59; 3, с.5]

Тема 1.2 Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования

Классификация промышленных взрывчатых материалов по условиям применения, характеру действия, по составу, степени опасности при хранении и транспортировании. Требования к промышленным ВВ. характеристика основных компонентов. Аммиачно-селитренные ВВ и их компоненты: аммониты, граммониты, динамоны, игданиты, граммоналы, гранитолы. Их состав, свойства, марки, условия применения.

Водонаполненные ВВ, состав, свойства, применение.

Взрывчатые вещества на основе жидких нитроэфиров (динамиты, победиты, детониты), условия применения. Пороха бездымные и дымные. Свойства, состав, марки. Взрывчатые нитросоединения. Тротил. Иницирующие ВВ.

Электродетонаторы, конструкция, марки, принцип действия. Основные параметры. Область применения.

Технология электрического способа взрывания. Патроны-боевики. Монтаж электрической сети. Особенности взрывания электрическим способом, схемы взрывания сетей.

Источники тока, контрольно-измерительная аппаратура. Правила безопасности при электрическом способе взрывания.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Свойства аммиачной селитры, аммониты.

- 2 Свойства тротила.
- 3 Какие вы знаете ВВ, не содержащие тротила?
- 4 Какие вы знаете тротилосодержащие ВВ?
- 5 Игланиты, их свойства, изготовление.
- 6 Изготовление водосодержащих ВВ на месте взрыва.
- 7 Охарактеризовать пороха дымные и бездымные, область их применения.
- 8 Охарактеризовать динамиты, область их применения.
- 9 Какие водосодержащие ВВ из класса нитросоединений вы знаете? Область их применения.
- 10 Охарактеризовать иницирующие ВВ, их свойства и область применения (гремучая ртуть, азид свинца, тенерес).
- 11 Как совершенствуется ассортимент ВВ?
- 12 Чем первичные иницирующие ВВ отличаются от вторичных?

Литература [3, с.95; 4, с.76]

Тема 1.3 Параметры ВР и технология при проходке горных выработок

Заряды, их виды, формы, конструкция зарядов и область применения. Сфера действия взрыва, поражающие факторы. Элементы воронки взрыва.

Разрушение массива взрывом одиночного заряда, при одновременном взрывании и нескольких зарядов.

Разрушение пород при короткозамедленном взрывании.

Понятие об отдельном расходе ВВ. введение поправочных коэффициентов при изменении типа ВВ и масштабов взрыва. Принципы расчета зарядов.

Вопросы для самопроверки:

- 1 В чем сущность методов расчета зарядов?
- 2 Что понимается под показателем действия взрыва, чему он может быть равен?
- 3 Как определяется ЛНС?
- 4 Как определяется величина сосредоточенного заряда?
- 5 Как определяется величина заряда в скважине (удлиненный заряд рыхления)?
- 6 Чему равен объем породы, разрушаемый одним зарядом рыхления?
- 7 Какие технологические требования предъявляются к качеству взрывных работ?
- 8 Каковы методы регулирования степени дробления пород взрывами?
- 9 Каково влияние конструкции заряда и его формы на дробление пород?
- 10 В чем достоинство короткозамедленного взрыва?
- 11 В чем сущность применения параллельно-сближенных зарядов?
- 12 Какие факторы влияют на степень дробления горных пород взрывом?
- 13 Влияние элементов системы разработки на качество дробления.

Литература [3, с.60; 4, с. 128]

Тема 1.4 Электрическое взрывание

Средства электрического взрывания. Сущность способа. Понятие: электродетонатор (ЭД), электровоспламенитель (ЭВ). Виды ЭД. Принцип действия ЭДЗД, ЭДКЗ. Провода. Источники тока. Типы взрывных машинок.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Перечислите средства взрывания.
- 2 Сущность электрического взрывания.
- 3 Из чего состоит ЭД?
- 4 Что такое электровоспламенитель?
- 5 Какие бывают ЭД по времени срабатывания?
- 6 Какие провода различают во взрывной сети?
- 7 Что используют в качестве источника тока при электровзрывании?
- 8 Какие вы знаете виды взрывных машинок?

Литература [4, с.95]

Тема 1.5 Расчеты взрывных сетей

Порядок расчета электровзрывной сети.

Виды соединений ЭД. Классификация проводников. Примеры. Расчет электрических сетей при последовательном соединении. Расчет электрических сетей при параллельном взрывании.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Что называется электровзрывной сетью?
- 2 Перечислите виды соединений.
- 3 Какие основные виды работ включает техника взрывания?
- 4 Как проверяют сопротивление ЭД?
- 5 Что представляет собой патрон-боевик?

Литература [4, с. 104]

Тема 1.6 Организационно-технические мероприятия безопасного ведения взрывных работ

Приказы, распоряжения, постановления и другие директивные документы, регламентирующие допуск людей к обращению с ВМ.

Допуск к руководству взрывными работами. Ответственность лиц за нарушение установленного порядка.

Определение безопасных расстояний при ведении взрывных работ. Документация по буровзрывным работам.

Основные положения проектирования БВР. Контроль качества и экономическая эффективность взрыва.

Организация работы взрывника. Должностная инструкция. Организация взрывником доставки ВМ на блок. Организация заряжания и забойки скважины.

Организация монтажа взрывной сети. Границы опасной зоны. Сигналы при БВР. Отчетность взрывника. Ликвидация отказов.

Техника безопасности при бурении скважин. Техника безопасности при взрывных работах.

Вопросы для самопроверки:

- 1 Порядок допуска взрывных материалов к применению.
- 2 Какие отличительные признаки делает завод-изготовитель на оболочках патронов, таре?
- 3 Кто допускается к руководству взрывными работами?
- 4 Кто допускается к ведению взрывных работ на карьерах, в шахтах не опасных по газу и пыли?
- 5 Ответственность руководителей взрывных работ.
- 6 Ответственность взрывника.
- 7 Порядок оформления наряд-путевки.
- 8 Как определяются безопасные расстояния?
- 9 Порядок расстановки постов охраны и подачи сигналов.
- 10 В чем заключается оценка эффективности и качества взрыва?
- 11 Как ликвидировать отказ при взрывании наружными зарядами?
- 12 Допуск людей к обращению с ВМ.
- 13 Порядок транспортирования ВМ.
- 14 Порядок хранения ВМ.
- 15 Допуск к руководству взрывными работами.
- 16 Документация по взрывным работам.
- 17 Паспорт (проект) БВР.
- 18 Как взрывник производит зарядания и забойку скважин, монтаж взрывной сети?
- 19 Как взрывник осуществляет взрыв?
- 20 Как устанавливаются границы опасной зоны?
- 21 Как взрывник осуществляет сигнализацию при взрывных работах?
- 22 В чем заключается отчетность взрывника?
- 23 Как ликвидировать отказ при методе скважинных зарядов?
- 24 Ликвидация отказов при методе шпуровых зарядов.
- 25 Общая организация работ ликвидации отказов.

Литература [4, с. 147; 6, с.31]

Раздел 2 Основные производственные процессы подземной разработки месторождений

Подземные горные работы, связанные с эксплуатацией месторождений можно подразделить на основные и вспомогательные технологические процессы.

Основные производственные процессы. К ним относятся следующие:

1 Процессы горно-подготовительных работ, т.е. проведение горных выработок, обеспечивающих доступ к полезному ископаемому:

проходка горно-подготовительных выработок - при вскрытии; проходка выработок и бурение скважин эксплуатационной разведки;

проходка подготовительных выработок - при подготовке этажных горизонтов;

проходка подготовительно-нарезных выработок - при подготовке очистных блоков.

2 Добыча (извлечение) полезного ископаемого:

отбойка руды; доставка руды; вторичное дробление; поддержание очистного пространства

3 Процессы перемещения и дробления рудной массы вне очистного блока:

подземное транспортирование;

подземное дробление в дробилках у шахтных стволов; подъем руды и пустой породы на поверхность; складирование руды на поверхности; отгрузка потребителям

4 Процессы перемещения пустой породы вне проходческого забоя:

транспорт пустой породы (или некондиционной руды); подъем пустой породы;

образование породных отвалов или использование породы для закладки в очистных блоках.

5 Процессы управления качеством рудной массы:

усреднение качества рудной массы, которое достигается регулированием стабильного содержания полезных компонентов из различных забоев;

сортировка рудной массы - разделение ее на сорта, перерабатываемые по отдельности, в том числе породоуборка, т.е. удаление из рудной массы кусков пустой породы (применяется на некоторых рудниках).

Вспомогательные производственные процессы. Эти технологические процессы должны обеспечивать эффективное и безопасное выполнение основных производственных процессов. К ним относятся: монтажные и ремонтные работы; вспомогательный транспорт; электроснабжение; вентиляция, в том числе кондиционирование и очистка воздуха; водоотлив и др.

Тема 2.1 Технология проходки подготовительных и нарезных выработок

Подготовительные выработки. Нарезные выработки. Рудная и полевая подготовка. Подготовка горизонтальных месторождений. Классификация способов подготовки транспортных и доставочных горизонтов.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите схемы подготовки шахтных полей.
2. Назовите признаки, лежащие в основе классификации схем и способов подготовки, шахтных полей.
3. Назовите выработки, проводимые при подготовке шахтного поля.
4. Чем диктуется выбор типа основных подготовительных выработок?
5. От чего зависит число основных подготовительных выработок?

Литература [7, с. 161]

Тема 2.2 Технология проходки капитальных выработок

Капитальные подготовительные выработки.

Рудные и полевые подготовительные выработки. Основные факторы, влияющие на выбор проходческого оборудования. Крепь капитальных выработок.

Вопросы для самопроверки:

1. Особенности подготовки капитальных выработок.
2. Какие выработки называются рудными и полевыми?
3. Перечислите основные факторы, на выбор оборудования.
4. Какая крепь применяется при проведении подготовительных выработок?
5. Принцип возведения анкерной крепи.

Тема 2.3 Очистная выемка

Основные процессы очистной выемки. Способы отбойки руды. Шпуровая отбойка. Преимущества и недостатки. Скважинная отбойка. Преимущества и недостатки. Доставка руды. Виды доставки. Вторичное дробление и ликвидация завесаний руды.

Вопросы для самопроверки:

1. Объясните понятие «очистная выемка».
2. Перечислите основные процессы очистной выемки.
3. Основные показатели буровзрывной отбойки.
4. Какие преимущества и недостатки шпуровой отбойки?
5. Какие вы знаете схемы расположения скважин при отбойке руды?
6. Объясните понятие «отбойка в зажиме».
7. Перечислите способы доставки руды.
8. Для чего предназначено вторичное дробление?
9. Перечислите способы ликвидации завесаний в рудоспуске.

Литература [1, с. 169]

Тема 2.4 Способы поддержания очистного пространства

Управление горным давлением. Факторы, влияющие на устойчивость руд и вмещающих пород. Способы поддержания. Поддержание закладкой. Виды закладки, преимущества.

Вопросы для самопроверки:

1. Что подразумевается под поддержанием выработанного пространства?
2. Какой основной фактор устойчивости горных пород?
3. Какие еще факторы влияют на устойчивость?
4. Перечислите способы поддержания и их сущность.

Литература [1, с. 183]

Тема 2.5 Технология выемки полезного ископаемого в различных горно-геологических условиях

Особенности технологических схем разработки выбросоопасных пластов. Технологические схемы очистных работ в коротких забоях. Технологические схемы гидравлической добычи угля. Технологические схемы разработки мощных пластов с разделением на слои. Геотехнологические методы разработки месторождений.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие системы разработки наиболее предпочтительны при выемке выбросоопасных пластов?
2. Укажите общие принципы подготовки и разработки, выемочных полей при гидравлической добыче угля?
3. Каков порядок отработки мощных крутых пластов при разделении их на поперечно-наклонные и горизонтальные слои?
4. В чем заключается сущность подземной газификации угля?

Литература [8, с.305]

Раздел 3 Вентиляция

В задачу вентиляции горных выработок входит обеспечение подачи рудничного воздуха необходимого состава, здоровых и безопасных санитарно-гигиенических условий труда на рабочих местах.

Рудничным называется воздух, поступающий в подземные выработки с поверхности и претерпевающий изменения в процессе перемещения по ним. Эти изменения выражаются, прежде всего, в уменьшении содержания кислорода и увеличении содержания углекислого газа. К основным причинам уменьшения содержания кислорода в воздухе горных выработок относятся окисление горных пород, древесины, ведение взрывных работ, работа двигателей внутреннего сгорания.

В рудничном воздухе могут оказаться такие газы, как азот, метан, окись углерода, сернистый газ, сероводород, оксиды азота, метан, водород, тяжелые углеводороды, радон, аммиак и другие вредные газы, а также пары воды и пыль. Одни ядовитые газы образуются при взрывных работах или в результате работы в подземных условиях двигателей внутреннего сгорания, другие выделяются из горных пород или полезных ископаемых и шахтных вод.

Давление, температура, скорость движения и влажность рудничного воздуха также могут существенно отличаться от этих физических параметров атмосферного воздуха.

Рудничный воздух, который по своему составу незначительно отличается от атмосферного и движется в направлении забоя проветриваемой выработки, называется свежим, а воздух, движущийся из забоя проветриваемой выработки и содержащий то или иное количество загрязняющих примесей, называется отработанным.

Тема 3.1 Состав рудничной атмосферы

Главные составные части рудничного воздуха. Ядовитые примеси рудничной атмосферы. Предельно-допустимые концентрации (ПДК). Взрывчатые примеси рудничной атмосферы. Виды выделения и виды скопления метана. Контроль состава рудничного воздуха. Рудничная пыль.

Вопросы для самопроверки:

1. Перечислите ядовитые примеси рудничной атмосферы.
2. Предельно-допустимые концентрации: кислорода, углекислого газа, окиси углерода (угарный газ) окислов азота, метана, водорода в рудничной атмосфере.
3. Перечислите виды выделения и скопления метана.
4. Понятие о рудничной пыли.
5. Какие предупреждения пневмокониозов и предотвращения взрывов?
6. Какие методы используют для контроля рудничной атмосферы?
7. Какие приборы используют для контроля рудничной атмосферы?

Литература [1, с.234; 4, с.63]

Тема 3.2 Схемы и способы проветривания

Понятие о депрессии горных выработок. Естественная тяга и искусственное проветривание. Виды вентиляторов. Характеристика вентиляторов. Схемы проветривания. Сопротивление выработок и распределение по ним воздуха. Способы проветривания.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое депрессия горных выработок?
2. Каким образом может возникать депрессия?
3. Какие вентиляторы применяют при проветривании?
4. Что собой представляет характеристика осевого и центробежного вентилятора на графике?
5. Какие вы знаете схемы проветривания?
6. Перечислите виды сопротивления выработок и охарактеризуйте их.
7. Перечислите способы проветривания и охарактеризуйте их.

Литература [1, с.239; 4, с. 170]

Тема 3.3 Приборы автоматического контроля и состояния воздуха

Химико-аналитический метод и экспресс-метод. Виды газоанализаторов. Принцип работы ГХ-4, ШИ-10. Стационарные приборы контроля. Приборы для измерения скорости движения воздуха, относительной влажности и степени охлаждающего действия рудничной атмосферы.

Вопросы для самопроверки:

1. Сущность химико-аналитического метода.
2. На чем основан экспресс-метод?
3. Объясните принцип работы ГХ-4 и ШИ-10.
4. Принцип работы стационарных приборов.
5. Назовите приборы для измерения скорости движения воздуха, влажности и степени охлаждения рудничной атмосферы.

Литература [2, с.63]

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисов С.С. Горное дело. - М.: Недра, 2019 - 320 с.
2. Юров Ю.И. Основы горного дела. - М.: Из-во МГГУ, 2016. - 391 с.
Часть 1
3. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. - М.: Недра, 2020.-383 с.
4. Шехурдин В.К. и др. Горное дело. - М.: Недра, 2017. - 440 с.
5. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок. - М.: Из-во МГГУ, 2017 - 120 с.
6. ФНиПы при взрывных работах и при разработке рудных и нерудных, россыпных месторождений, Сборник документов, 2021г.
7. Боровков Ю.А. Технология добычи полезных ископаемых подземным способом. - М.: Из-во МГГУ, 2018.-256 с.
8. Бурчаков А.С. и др. Технология и механизация подземной разработки пластовых месторождений. - М.: Недра, 2018. - 431 с.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант 1

- 1 Терминология БВР,
- 2 Задача. Определение годовой производительности рудника.

Таблица 1 (Приложение А).

Вариант 2

- 1 Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования.
- 2 Задача. Выбор места заложения основных взрывчатых выработок.

Таблица 2 (Приложение А).

Вариант 3

- 1 Методы взрывания. Электрическое взрывание.
- 2 Задача. Расчет ширины очистных камер. Таблица 3 (Приложение

Вариант 4

- 1 Стадии подземной разработки. Подготовительные работы.
- 2 Задача. Планирование объемов подготовительных и нарезных работ. Таблица 4 (Приложение А).

Вариант 5

- 1 Основные процессы очистной выемки.
- 2 Задача. Процессы очистной выемки. Таблица 5 (Приложение А).

Вариант 6

- 1 Способы поддержания очистного пространства. Закладка.
- 2 Задача. Расчет показателей потерь и разубоживания руды по добычному участку или блоку. Таблица 6 (Приложение А).

Вариант 7

- 1 Состав рудничной атмосферы.
- 2 Задача. Расчет системы разработки с открытым очистным пространством. Таблица 7 (Приложение А).

Вариант 8

- 1 Способы проветривания.
- 2 Задача. Расчет очистной выемки. Таблица 8 (Приложение А).

Вариант 9

- 1 Способы проветривания.

2 Задача. Расчет системы разработки открытым очистным пространством. Таблица 7 (Приложение А).

Вариант 10

- 1 Приборы автоматического контроля и состояния воздуха.
- 2 Задача. Расчет очистной выемки. Таблица 8 (Приложение А)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Длина по простиранию (L , м)	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
2 Мощность рудного тела (M , м)	2	4	7	9	13	15	13	9	7	4
3 Угол падения залежи (α)	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40
4 Плотность руды (γ , т/м ³)	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	2,9	2,7	2,5	2,2
5 Средний коэффициент извлечения руды ($K_{м.р.}$)	0,95	0,90	0,85	0,80	0,85	0,90	0,95	0,90	0,85	0,80
6 Коэффициент разубоживания ($K_{р.}$)	0,10	0,15	0,10	0,12	0,14	0,15	0,10	0,12	0,14	0,15
7 Число одновременно работающих этажей	1	2	неск	1	2	неск	1	2	неск	1

Таблица 2

Мар. оси	0-ой горизонт	1-ый горизонт	2-ой горизонт	3-ий горизонт	4-ый горизонт	5-ый горизонт	S
2-4							0
4-6				1413			1413
6-8			1413	6000	1413		8826
8-10		1413	6000	6000	6000	1413	20826
10-12		6000	6000	6000	6000	6000	30000
12-14	1413	6000	6000	6000	6000	6000	31413
14-16	6000	6000	6000	6000	6000	1413	1331413
16-18	6000	6000	6000	6000	1413		25413
18-20	1413	1413	6000	6000			14826
20-22			1413	1413			2826
Итого	14826	26826	38826	5585	26826	14826	166956

Таблица 3

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Y_1	21	19	9	4	2	2,9	3	6	8	13
Y_2	92	83	60	45	20	42	50	80	85	90
Y_3	3,5	2,8	0,7	0,25	0,04	2,3	0,4	2,5	3,0	3,4
Y_4	а	б	в	г	д	а	б	в	г	д
Y_5	0	Незн.	Сред	Больш.	0	Незн.	Сред.	Больш.	0	Незн.
Y_6	600	400	460	250	50	360	550	420	580	440

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Горизонтальная мощность рудного тела (m , м)	1,1	0,9	0,8	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
2 Угол падения залежи (α , град)	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45
3 Плотность руды (γ , т/м ³)	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8
4 Система разработки	С открытым очистным пространством									
5 Высота этажа ($K_{эм}$, м)	50	40	50	40	50	40	50	40	60	70
6 Длина блока (T^{\wedge} , м)	60	40	30	50	40	30	70	60	50	40
7 Коэффициент извлечения руды ($K_{из}$)	0,91	0,93	0,95	0,94	0,92	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94
8 Коэффициент разубоживания (K_p)	0,15	0,16	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16

Таблица 5

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Коэффициент крепости руды (l)	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10
2 Плотность руды (γ , т/м ³)	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,8	3,4	3,5	3,0	2,9
3 Мощность рудного тела (m , м)	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5
4 Высота отбиваемого слоя ($h_{от}$, м)	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6
5 Длина отбиваемого слоя ($L_{сл}$, м)	32	34	36	38	40	44	46	48	46	44
6 Диаметр шпуров ($d_{шп}$, м)	42									
7 Глубина шпуров ($L_{гшп}$, м)	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8
8 Применяемое ВВ	Аммонит №6 ЖВ									
9 Масса заряда на 1 м длины шпура (q , кг)	1,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8
10 Бурение осуществляется	Перфоратором П ^Т									
11 Коэффициент извлечения руды ($K_{из}$)	0,965	0,97	0,95	0,93	0,91	0,93	0,95	0,97	0,92	0,91
12 Коэффициент разубоживания (K_p)	0,035	0,15	0,20	0,17	0,18	0,13	0,11	0,12	0,14	0,15
13 Коэффициент использования шпура $K_{ИШ}$	0,9									

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Мощность рудного тела (т, м)	2,8	2,5	2,9	зд	3,3	6,5	3,7	3,9	4,1	4,3
2 Угол падения залежи (а,град)	55	60	65	70	75	70	65	60	55	50
3 Плотность руды (у, т/м ³)	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4
4 Крепость руды (/)	8	10	6	10	6	10	6	10	8	10
5 Высота этажа (/2Э/И, м)	85	70	75	60	65	40	55	60	50	90
6 Длина блока (Х _{бл} , м)	50	60	55	60	50	60	55	60	50	60
7 Высота отбиваемого слоя (/Г _{сл} , м)	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3
8 Потери руды (Я, %)	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4
9 Разубоживание руды (Л %)	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3

Таблица 7

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Мощность рудного тела (т, м)	3,9	3,7	3,5	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,5	3,5
2 Плотность руды (у, т/м ³)	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	3,6	3,4	3,6	3,2

Таблица 8

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 Количество отбитой руды СЦ _{сл} , т)	610	600	890	860	500	580	560	530	540	620
2 Производительность закладочного комплекса (Р _{зк} , т/смену)	330	320	310	300	310	320	330	340	350	360
3 Плотность руды (у, т/м ³)	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9