Принято на заседании
Ученого совета Горного института
протокол № 6-25 от 25.09. 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 2.8. НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГОРНЫЕ НАУКИ

Москва 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 4
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ 5
ЧАСТЬ 1. ГЕОЛОГИЯ 5
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 6
ЧАСТЬ 2. МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО И ГЕОМЕТРИЯ НЕДР 6
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 7
ЧАСТЬ 3. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 8
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 8
ЧАСТЬ 4. ГОРНАЯ ГЕОФИЗИКА, НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ В ГОРНОМ ДЕЛЕ 9
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 10
ЧАСТЬ 5. ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО 11
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 12
ЧАСТЬ 6. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ 13
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 14
ЧАСТЬ 7. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ 15
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 16
ЧАСТЬ 8. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ 17
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 19
ЧАСТЬ 9. ШАХТНОЕ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО 19
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 20
ЧАСТЬ 10. ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ 21
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 23
ЧАСТЬ 11. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 24
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 27
ЧАСТЬ 12. ГОРНЫЕ МАШИНЫ 27
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 30

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель вступительного испытания - оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по программам аспирантуры, входящих в группу научных специальностей 2.8. «Недропользование и горные науки».

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания.
Критерии оценивания.

Минимальное количество баллов по результатам вступительного испытания по группе научных специальностей 2.8. «Недропользование и горные науки», подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов по всем условиям поступления.

Вступительное испытание состоит из двух частей: письменная часть и собеседование. Для прохождения вступительного испытания поступающий должен предоставить план-проспект диссертационной работы и мотивационное письмо (1000–1500 слов), отражающее причины выбора НИТУ МИСИС и соответствующей программы подготовки. Без план-проспекта диссертационной работы и мотивационного письма поступающий до вступительного испытания не допускается. План-проспект диссертационной работы и мотивационное письмо предоставляется экзаменационной комиссии до начала письменной части вступительного испытания.

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Продолжительность письменного экзамена – 120 минут. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. В случае правильного и полного ответа на вопрос, поступающий получает следующее количество баллов:

1 вопрос – 10 баллов;
2 вопрос – 10 баллов;
3 вопрос – 30 баллов.

При неполном ответе или при наличии ошибок члены экзаменационной комиссии выставляют количество балов пропорционально части правильного ответа на вопрос. Результатом оценивания работы является сумма баллов, полученных за правильные ответы на соответствующие вопросы письменной работы.

Третий вопрос в экзаменационном билете является комплексным и содержит следующие разделы:

- Геотехнология (подземная и открытая);
- Геотехнология (строительная);
- Обогащение полезных ископаемых;
- Горные машины;
- Маркшейдерское обеспечение горных работ;
- Геологическое обеспечение горных работ;
- Горная геофизика;
- Охрана труда и промышленная безопасность;
- Геомеханика, разрушение горных пород.

Поступающий должен выбрать один из разделов вопроса, обязательно указав в ответе, на какую именно составляющую подготовлен ответ. Верный и полный ответ на выбранную часть вопроса позволяет получить максимальный балл. В случае ответа на несколько разделов или, если поступающий не указал, на какую составляющую вопроса он отвечал,

экзаменационная комиссия ответ на вопрос не рассматривает и выставляется оценка – 0 (ноль) баллов.

Собеседование проводится с ведущими учеными направления, которые оценивают мотивированность абитуриента и его план будущей работы. Максимально возможное количество баллов, которое может получить абитуриент на собеседовании – 50.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка.

Программа поступления по группе научных специальностей 2.8. «Недропользование и горные науки» базируется на комплексе дисциплин**:**

1. Геология
2. Маркшейдерское дело и геометрия недр
3. Физические процессы горного производства
4. Горная геофизика, неразрушающий контроль и мониторинг в горном деле
5. Взрывное дело
6. Рудничная аэрогазодинамика
7. Проектирование горнотехнических систем
8. Открытые горные работы
9. Подземная разработка пластовых месторождений
10. Подземная разработка рудных и нерудных месторождений
11. Шахтное и подземное строительство
12. Обогащение полезных ископаемых

Дисциплины носят как теоретическую, так и практическую направленность в области геологического обеспечения недропользования, современных технологий, строительства подземных сооружений и шахт и оборудования горного производства, обогащения и переработки минерального сырья, а также обеспечения безопасности освоения ресурсного потенциала недр.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

На вступительное испытание вынесены вопросы по следующим разделам курса:

ЧАСТЬ 1. ГЕОЛОГИЯ

Раздел 1. Основы геологи

1.1. Общие сведения о Земле.

1.2. Химический, минеральный и петрографический состав земной коры.

1.3. Текстурно-структурные особенности горных пород и руд.

1.4. Эндогенные и экзогенные геологические процессы, формирующие горные породы и руды месторождений полезных ископаемых.

1.5. Способы определения возраста горных пород и руд месторождений. Закономерности строения земной коры.

Раздел 2. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых

2.1. Разведка месторождений полезных ископаемых, ее цель и задачи. Принципы разведки. Технические средства и системы разведки месторождений.

2.2. Геолого-экономическая оценка месторождений: задачи, понятие о кондициях, подготовленность запасов месторождений для разработки.

2.3. Главные операции геологоразведочных работ. Опробование. Оконтуривание. Подсчет запасов. Категории запасов. Учет состояния и движения запасов.

Раздел 3. Объемно-качественные показатели полезных ископаемых

3.1. Качество полезных ископаемых.

3.2. Запасы полезных ископаемых и их концентрация.

Раздел 4. Методы геологического обеспечения геотехнологий на этапах проектирования, эксплуатации и ликвидации месторождений полезных ископаемых

4.1. Функции и содержание геологического обеспечения.

4.2. Геологические методы и средства изучения массивов горных пород и управления их состоянием.

4.3. Геологические методы и средства управления запасами и качеством добываемого минерального сырья.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология. Часть I. Основы геологии. – М.: МГГУ, 2012. – 599 с.
2. Ермолов В.А. Геология. Часть II. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. – М.: МГГУ, 2005. – 392 с.
3. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Норватов Ю.А., Харитоненко Г.Н. Геология. Часть III. Гидрогеология. – М.: «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 400 с.
4. Гальперин А.М. Зайцев В.С. Геология. Часть IV. Инженерная геология. - М.: «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 559 с.
5. Ермолов В.А., Попова Г.Б., Мосейкин В.В. и др. Геология. Часть VI. Месторождения полезных ископаемых– М.: МГГУ, 2009. – 571 с.
6. Авдонин,В.В. Мосейкин В.В., Г.В. Ручкин и др. – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: Учеб. для студентов учреждений высшего проф. Образования и др. – М.: Изд. центр ≪Академия≫, 2011.– 416 с.

б) дополнительная литература:

1. Ершов В.В. Основы горнопромышленной геологии. – М.: Изд-во «Недра», 1988. – 328 с.
2. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. – М.: Изд-во «Недра», 1990. – 365 с.
3. Яковлев Г.Ф. Промышленные типы рудных месторождений. – М.: Изд-во «Недра», 1986.

в) электронные образовательные ресурсы и Интернет-ресурсы:

1. Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ.http://www.gostbaza.ru/;
2. Горная энциклопедия Аа-лава – Яшма: http://www.mining-enc.ru/;
3. Геологическая энциклопедия: http://enc-dic.com/enc_geolog/;
4. Российский геологический портал: http://rosgeoportal.ru;
5. Портал геология. http://earth.jscc.ru/russia/;
6. Российская государственная библиотека www.rsl.ru;

ЧАСТЬ 2. МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО И ГЕОМЕТРИЯ НЕДР

Раздел 1. Основы маркшейдерии

Предмет и задачи маркшейдерского дела. Нормативно-правовые основы маркшейдерского обеспечения недропользования. Методы и средства производства маркшейдерских измерений, их анализ и обработка. Опорные и съемочные сети. Ориентирно-соединительные съемки. Спутниковые, инерциальные и лазерные системы для производства маркшейдерских измерений, их анализ и обработка. Маркшейдерская документация. Маркшейдерские работы по переносу геометрических элементов с проекта в натуру, маркшейдерский контроль за их осуществлением. Маркшейдерское обеспечение охраны недр и экологической безопасности при недропользовании.

Раздел 2. Анализ точности маркшейдерских съемок и предрасчет погрешностей.

Погрешности измерения горизонтального и вертикального углов. Погрешности измерения длины сторон подземных теодолитных ходов. Погрешности координат по заданному направлению последней точки свободного полигона. Среднеквадратическая погрешность дирекционного угла любой стороны и координат любого пункта полигона. Уравнивание отдельных маркшейдерских ходов (упрощенными и строгими способами). Уравнивание систем полигонов. Накопление погрешностей в ходах геометрического тригонометрического нивелирования. Уравнивание ходов. Решение задачи проектирования. Факторы, влияющие на точность проектирования. Погрешность проектирования. Анализ ориентирования через один вертикальный ствол с примыканием соединительным треугольником. Исследование способа соединительного треугольника. Анализ погрешности ориентирования через два вертикальных ствола. Предрасчет сбоек.

Раздел 3. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки

Общие сведения о процессе сдвижения горных пород и его влияние на окружающую среду. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием шахтной разработки угольных месторождений формы и схемы сдвижения горных пород. Основные параметры процесса сдвижения. Факторы, влияющие на процесс сдвижения горных пород и земной поверхности. Методы изучения процесса сдвижения горных пород. Наблюдательные станции для определения сдвижений и деформаций земной поверхности. Маркшейдерские наблюдения при подработке зданий, сооружений и природных объектов. Расчет сдвижений и деформаций земной поверхности. Особенности сдвижения горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений. Сдвижение горных пород и земной поверхности при скважинных методах разработки твердых полезных ископаемых.

Раздел 4. Графическое выражение формы, свойств и условий залегания месторождений полезных ископаемых.

Проекции с числовыми отметками, сущность метода и его значение. Способы градуирования прямой. Сущность методов совмещения и перемены плоскости проекции и их использование при определении истинных значений угловых и линейных величин между точками, прямыми и плоскостями. Поверхность топографического вида и ее изображение в проекциях с числовыми отметками. Свойство топографической поверхности и ее изолиний. Зависимость между сечением, заложением и углом наклона топоповерхности.

Аксонометрические проекции. Определение угловых и линейных величин и площади фигур по аксонометрическим изображениям. Аффинные проекции. Построение геологических тел и горных выработок в аффинных проекциях. Векторные проекции. Выбор

направления и величины вектора проектирования. Изображение горных выработок и геологических тел в векторных проекциях. Стереографические проекции. Переход от стереографической проекции плоскостей к плану в проекциях с числовыми отметками.

Раздел 5. Математические модели, используемые в геометрии недр.

Вероятностно–статистические и другие математические методы обработки и оценки исходных данных о массиве горных пород и залежах полезного ископаемого. Вычисления статистических и геостатистических характеристик по небольшому и большому числу наблюдений. Количественная оценка изменчивости параметров залежи и сложности месторождения. Горно-геологические задачи, решаемые на основе математических действий с топоповерхностями. Определение пространственных параметров буровой скважины. Методы и виды геометризации форм, условий залегания, свойств залежи и процессов, происходящих в недрах при ведении горных работ. Методы математического и графического моделирования месторождений полезных ископаемых. Использование ГИС-технологий при решении горно-геологических задач. Способы подсчета запасов полезных ископаемых. Управление качеством, количеством и движением запасов в пространстве недр на основе геометризации. Маркшейдерский учет добычи, потерь, разубоживания и извлечения полезных ископаемых из недр.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Букринский В.А, Геометрия недр – М.: МГГУ, 2012. – 550 с.
2. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: Учеб. пособие для вузов / Г.В. Орлов – М.: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2010. – 198с.
3. Геодезия и маркшейдерия, Попов В.Н., Букринский В.А… и др. Учебник для вузов.. – М.: МГГУ, 2010. – 453 с.

4 Маркшейдерское дело: Учебник для вузов.- В двух частях / Под ред. И.Н. Ушакова. –3-е изд. – М.: Недра, 1989. – Часть2 / А.Н. Белоликов, В.Н. Земисев, Г.А. Кротов и др . – 437с.

б) дополнительная литература:

1. Трофимов А.А. Основы маркшейдерского дела и геометризации недр: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра. – 1985г.
2. Калинченко В.М. Математическое моделирование и прогноз показателей месторождений: Справочник. – М.: Недра. – 1993г.
3. Рыжов П.А. Математическая статистика в горном деле: Учебное пособие для вузов по специальности "Маркшейдерское дело". – М.: Высшая школа. – 1973г.

в) электронные образовательные ресурсы и Интернет-ресурсы:

1. Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ.http://www.gostbaza.ru/;
2. Российская государственная библиотека www.rsl.ru;

ЧАСТЬ 3. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Раздел 1. Геомеханика. Понятие о массивах горных пород, их физических состояниях и физико-механических свойствах, а также о причинах различия свойств массива и образцов горных пород. Деформируемость, прочность и разрушение горных пород. Механические модели пород. Теории прочности и критерии разрушения пород. Полные диаграммы прочности. Деформационные, прочностные и реологические характеристики горных пород. Паспорт прочности горных пород, методы и технические средства его построения. Методы и средства испытаний пород в лабораторных и натурных условиях. Особенности деформирования и разрушения горных пород и массивов в условиях трехмерного напряженно-деформированного состояния. Зоны опорного давления в окрестности выработок. Динамические проявления геомеханических процессов. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений. Взаимодействие массива горных пород с инженерными конструкциями подземных сооружений. Методы исследований геомеханических процессов в лабораторных и натурных условиях.

Раздел 2. Разрушение горных пород. Разрушение горных пород взрывом. Особенности применения взрыва при открытом и подземном способе разработки месторождения. Классификация взрывчатых веществ (ВВ) и средств взрывания, области их эффективного применения. Влияние структуры и диаметра заряда на параметры детонации. Методы определения работоспособности и расчета детонационных параметров ВВ. Основы моделирования действия взрыва в горных породах. Понятие о сейсмических волнах и их параметры. Способы регистрации сейсмоколебаний. Методы и средства контроля сейсмического действия взрыва. Разрушение пород при бурении шпуров и скважин. Разрушение негабаритов. Разрушение горных пород электрофизическими способами. Гидравлическое разрушение горных пород тонкими струями воды высокого давления и гидроабразивными струями.

Раздел 3. Горная теплофизика. Основы термодинамики горных пород. Термодинамические системы и процессы. Тепловые свойства твердых тел. Тепло- и массоперенос. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплообмен в горных выработках. Источники тепла в горных выработках. Промерзание связных пород на открытых разработках. Расчет глубины промерзания. Расчет толщины и свойств теплоизоляционных покрытий для полного или частичного предотвращения промерзания пород. Оттаивание связных пород на открытых разработках. Оттаивание прямым нагревом. СВЧ-методы оттаивания, гидрооттаивани.е Замораживание пород при строительстве подземных сооружений. Тепло- и массоперенос в горных породах при замораживании. Расчет параметров замораживания пород вокруг одиночной скважины. Расчет параметров замораживания при формировании ледопородных ограждений.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Баклашов И.В. Деформирование и разрушение породных массивов. М.: Недра, 1992.
2 Баклашов И.В. Механика подземных сооружений и конструкции крепей. М.: Недра, 1992.
3 Борисов А.А. Механика горных пород и массивов. М.: Недра, 1989.
4 Булычев Н.С. Механика подземных сооружений: Учеб. для вузов, изд. М.: Недра, 1994.
5 В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. Основы физики горных пород. Изд. 3-е. перераб. И доп. М., «Недра». 1978. 390с.

6 Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебное пособие для втузов.- М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. -222 с. ил.
7 Броек Д. Основы механики разрушения. Лейден, 1974. Пер. с англ. - М.; Высш.школа, 1980. –368с., ил.
8 Курленя М.В., Опарин В.Н. Скважинные геофизические методы диагностики и контроля напряженно-деформированного состояния массивов горных пород. Новосибирск: Наука, 1999.
9 Родионов В.Н., Сизов И.А., Цветков В. М. Основы геомеханики. М.: Недра, 1986.
10 Ставрогин А.П., Протосеня А.Г. Механика деформирования и разрушения горных пород. М.: Недра, 1992.
11 Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. Изд-во «Недра». Главная редакция физико-математической литературы, М., 1974, 640с.
12 Вознесенский А.С. Системы контроля геомеханических процессов. Учебник для вузов. – М.: Горная книга, 2002.
13 Дмитриев А.П., Гончаров С.А., Германович Л.Н. Термическое разрушение горных пород. М.: Недра, 1990.
14 Мерзляков В.Г., Кузьмич И.А., Захаров Ю Н., Кузнецов Г.И.. Комбинированные способы и устройства разрушения горных пород. / М : Недра 1995.
15 Мосинец В.Н. Дробящее и сейсмическое действие взрыва в горных породах. М.: Недра, 1976.
16 Трубецкой К.И., Викторов С.Д. Современные проблемы разрушения массивов горных пород. М.: ИПКОН РАН, 1998.
17 Баум Ф.А., Станюкович К.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва. М.: Наука, 1975.
18 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 1. Разрушение горных пород взрывом . Учебник для вузов. –М.: МГГУ, 2009. – 471 с.
19 Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть II Взрывные работы в горном деле и строительстве. Учебник для вузов. –М.: МГГУ, 2008. – 512 с.
20 Крюков Г.М. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании. Т.I. Учебник для вузов.-М.: МГГУ, 2006. – 330 с.
21 Мартынов В.Г., Комащенко В.И., Белин В.А., Исмаилов Т.Т. Технология буровзрывных работ. Учебник для вузов.-М.: Изд. «Студент», 2011.- 439 с.
22 Дмитриев А.П., Гончаров С.А. Термодинамические процессы в горных породах: Учебник. М.: Недра,1991.
23 Теплофизические аспекты освоения ресурсов недр / Ю.Д. Дядькин, Ю.В. Шувалов и др. Л.: Недра, 1988.

ЧАСТЬ 4. ГОРНАЯ ГЕОФИЗИКА, НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

Раздел 1. Горная геофизика. Геофизика как наука. Цели и задачи горной геофизики. История развития горной геофизики. Классификация методов горной геофизики. Общая характеристика физических полей, используемых геофизическими методами.

Раздел 2. Магнитные методы горной геофизики. Магнитные свойства горных пород и их параметры. Задачи, решаемые магнитными методами. Физические основы магнитометрии. Аппаратное и методическое обеспечение магнитных методов. Области применения и интерпретация магнитных методов.

Раздел 3. Электрометрические методы горной геофизики. Электромагнитные поля, используемые при реализации электрометрических методов. Электромагнитные свойства

горных пород. Сущность и методы электромагнитных зондирований и профилирований. Особенности подземных электрометрических методов. Аппаратура и оборудование для электроразведки. Общая характеристика применяемых в электроразведке технических средств. Примеры электроразведочной аппаратуры.

Раздел 4. Сейсмические методы горной геофизики. Общие сведения о сейсморазведке. Физические и геологические основы сейсморазведки. Упругие волны в безграничных и слоистых средах. Особенности распространения сейсмических волн в реальных средах. Сейсморазведочная аппаратура. Источники и приемники упругих волн. Методика и системы сейсмических наблюдений. Методы отраженных и преломленных волн.

Раздел 5. Ядерная геофизика. Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики. Радиоактивность горных пород и руд. Ядерно-физические свойства горных пород и руд. Аппаратура и методы, применяемые в ядерной геофизике. Ядерно-физические методы исследования горных пород.

Раздел 6. Неразрушающий контроль и диагностика. Объекты и задачи неразрушающего контроля и диагностики в горном деле. Виды дефектов в металлах и сварных соединений. Выбор метода неразрушающего контроля в зависимости от задач. Разрушающий и неразрушающий контроль.

Раздел 7. Визуально-измерительный и капиллярный контроль. Оптические системы и средства измерения для визуально-измерительного контроля. Применение визуально-измерительного контроля. Капиллярный контроль. Физические явления в капиллярном контроле. Объекты, технологии и средства капиллярного контроля.

Раздел 8. Акустический контроль. Объекты и физические принципы неразрушающего акустического контроля. Излучение и прием упругих волн электроакустическими преобразователями. Аппаратура ультразвукового контроля. Технология ультразвукового контроля. Физическая сущность и применение метода акустической эмиссии в горном деле.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Геофизика: учебник / Под. Ред. В. К. Хмелевского.- 2-е изд.- М.: КДУ, 2009.- 320 с.
2. Бауков Ю.Н., Рубан А.Д. Горная геофизика. Методы гравиметрии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 1999.
3. Бауков Ю.Н., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. Горная геофизика. Методы магнитометрии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2000.
4. Бауков Ю.Н., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. Горная геофизика. Электрометрические методы. Часть I, II: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2000.
5. Бауков Ю.Н. Горная геофизика. Сейсмические методы в горной геофизике: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГГУ, 2000.
6. Шкуратник В.Л. Горная геофизика. Ультразвуковые методы.– М.: Изд-во МГИ, 1990.
7. Ушаков В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: Учебное пособие.- М.: Издательство «Мир горной книги».- 2006.-318 с.
8. Алешин Н.П., Бобров В.Т., Ланге Ю.В., Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль: учеб. пособие / под общ. ред. В.В. Клюева. М.: Издательский дом «Спектр», 2011. – 224 с.
9. Ермолов И.Н., Ланге Ю.В. Справочник. Неразрушающий контроль. Том 3. Ультразвуковой контроль. – М.: Машиностроение, 2004.
10. Клюев В.В. Неразрушающий контроль. Том 2. Контроль герметичности и Вихретоковый контроль. – М.: Машиностроение, 2003.

11. Маслов Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении. – М.:Академия.– 2008. – 272 с.
12. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика.– М.: Недра, 2010. – 488 с.

ЧАСТЬ 5. ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО

Раздел 1. Понятие о взрыве и взрывчатых веществах. Кислородный баланс взрывчатого вещества. Теплота и работа взрыва. Скорость и формы взрывчатого превращения вещества. Токсичность взрывчатого вещества. Окислители, сенсибилизаторы, стабилизаторы, ингибиторы. Понятие о кумулятивном действии взрыва.

Раздел 2. Промышленные взрывчатые вещества. Понятие о промышленных взрывчатых веществах. Классификации промышленных взрывчатых веществ по химическому составу, по названию основного компонента, но характеру действия, по условиям применения, по структурному признаку и свойствам. Основные физико-химические и технологические характеристики промышленных взрывчатых веществ:

Раздел 3. Средства инициирования и способы взрывания. Понятие первичных и вторичных инициирующих взрывчатых веществ. Их основные свойства и чувствительность к внешним воздействиям. Понятие о средствах инициирования. Понятие о способах взрывания. Классификация способов взрывания по средствам инициирования и по последовательности взрывания отдельных зарядов.

Раздел 4. Технология взрывных работ в различных условиях горного производства. Методы взрывных работ на карьерах. Организация и подготовка массового взрыва. Технология взрывания скважинных зарядов. Технология контурного взрывания. Короткозамедленное взрывание. Отрицательные результаты взрывов скважинных зарядов и способы их предупреждения. Технология взрывания шпуровыми зарядами. Технология взрывания котловыми зарядами. Технология взрывания камерными зарядами. Технология бурения и взрывания при добыче строительных материалов, штучного камня. Взрывные технологии проведения подземных выработок различного назначения. Технология и безопасность ведения взрывных работ при проходке и углубке стволов шахт (шурфов). Технология и безопасность взрывной проходки восстающих выработок. Технология и безопасность взрывных работ при строительстве подземных хранилищ. Взрывные технологии подземной добычи руды.

Раздел 5. Основы проектирования взрывной отбойки на открытых и подземных горных разработках. Исходные данные для проектирования. Комплекс физико-технических характеристик, определяющих взрываемость массивов горных пород. Технологические факторы и параметры, влияющие на взрываемость горных пород. Анализ существующих методик расчета удельного расхода ВВ и основных параметров взрыва для различных условий взрывной отбойки. Основные требования к качеству взрывных работ, их учет и обеспечение на стадии проектирования взрывов. Оценка степени дробления горных пород взрывом. Типовые проекты и паспорта на производство взрывных работ. Порядок, правила, нормы оформления и представления проектной документации на производство взрывных работ.

Раздел 6. Анализ и оценка факторов, определяющих поражающее и загрязняющее действие взрывов на окружающую среду. Расчет радиусов зон, безопасных по действию сопутствующих взрыву явлений. Механизмы формирования, распространения действия на окружающую среду и объекты ударных воздушных и сейсмических волн. Анализ фактических данных. Разлет фрагментов взорванной горной породы, совокупность мер и мероприятий, ограничивающих интенсивность поражающего действия взрывов на окружающие объекты. Образование пылегазовых облаков при массовых взрывах.

Возможности снижения загрязняющего действия взрывов на окружающую среду путем выбора типа ВВ и элементов конструкции зарядов, применение эффективных схем короткозамедленного взрывания зарядов. Расчеты радиусов зон, безопасных по действию на окружающую среду и объекты сопутствующих взрыву явлений.

Раздел 7. Действие взрыва в среде, принципы расчета зарядов. Понятие о заряде взрывчатого вещества. Классификация зарядов по форме, строению, способу размещения, разрушающему действию на окружающую среду. Физические основы процесса разрушения твердой среды взрывом заряда. Понятие о сфере и радиусе разрушения. Воронка взрыва и ее элементы, их определение и обозначение. Действие взрыва в воздушной и жидкой средах. Образование и параметры ударной воздушной и гидроударной волн. Понятие об удельном расходе ВВ. Формула и порядок определения массы сосредоточенного и удлиненного одиночных зарядов. Схема действия в твердой среде взрывов нескольких зарядов. Основы расчета параметров расположения и массы таких зарядов.

Понятие о внутренней забойке зарядов, ее влияние на эффективность взрыва и безопасность взрывных работ.

Кумулятивное действие взрыва в среде. Пробивное действие обычного и кумулятивного зарядов. Схема формирования кумулятивной струи.

Раздел 8. Методы взрывных работ. Условия, необходимые для эффективного действия заряда взрывчатого вещества. Понятие и определение зарядных выработок. Прямое и обратное инициирование удлиненных сплошных зарядов. Понятие об отказах зарядов. Их классификация, причины, возникновения и мери предупреждения. Понятие о методах взрывных работ, их классификация, характеристика, область применения, технология взрывания, достоинства, недостатки. Принцип расчета зарядов ВВ при различных методах. Ликвидация отказавших зарядов при различных методах взрывных работ и способах взрывания.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. «Правила безопасности при взрывных работах» М.: НТЦ «Промбезопасность», 2015.-332с.
2. Добрынин А.А. Взрывчатые вещества. Химия. Составы. Безопасность. – М.: ИД Жуковского, 2014. - 527 с.
3. В.Г.Мартынов, В.А. Белин и др. Технология взрывных работ. Учебн. Пособие.- М.: Студент, 2011.- 439 с.
4. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 1. Разрушение горных пород взрывом. Учебник для вузов. 🕮 М.: МГГУ, 2007.
5. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности. Учебник для вузов. 🕮 М.: МГГУ, 2008.
6. Эквист Б.В., Вартанов В.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ». 🕮 М.: Изд-во МГГУ, 2008.
7. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок: Учебное пособие. 🕮 М.: МГГУ, 1999.
8. Мангуш С.К., Крюков Г.М., Фисун А.П. Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых: Учебник для вузов. 🕮 М.: Изд-во АГН, 2000.
9. Горбонос М.Г., Трусов А.А. Неэлектрические системы инициирования. Методическое пособие для студентов специальности 130408 «Взрывное дело» по дисциплине «Промышленные взрывчатые материалы» – М.: МГГУ, 2010.
10. Кутузов Б.Н., Белин В.А. Проектирование и организация взрывных работ. Учебник для вузов. Гриф МО РФ. 🕮 М.: МГГУ, 2010.

11. Кутузов Б.Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности. Учебное пособие для вузов. - М.: Изд-во Горная книга МГГУ, 2008.
12. Горбонос М.Г., Трусов А.А. Порядок хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов. Методические указания по дисциплине «Промышленные взрывчатые материалы» для студентов специальности 130408 «Взрывное дело». – М.: МГГУ, 2010.
13. Белин В.А. Технология и безопасность применения утилизированных ВВ в промышленности. Уч. пособие. – М.: МГГУ, 1999.

ЧАСТЬ 6. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Процессы открытых горных работ

1.1. Технологическая характеристика горных пород и массивов. Подготовка пород к выемке. Буровые работы: виды бурения, буровые станки и буровой инструмент, техническая скорость бурения и производительность станков. Взрывные работы: определение удельного расхода ВВ, параметры взрывных скважин и конструкция зарядов, инициирование и порядок взрывания скважин, расчет паспорта БВР. Регулирование степени дробления, расчет параметров развала, механизация заряжания скважин.

1.2. Выемка и погрузка горных пород, разрушение резанием, сколом, черпание несвязных пород. Технологическая оценка экскаваторов цикличного и непрерывного действия: типы, марки, забои машин, расчет производительности, области применения. Паспорт забоя экскаватора. Выемочно-транспортирующие машины..

1.3. Карьерные грузы и средства их перемещения. Железнодорожный транспорт: характеристики подвижного состава и пути, расчет массы поезда, организация движения, раздельные пункты и станции, схемы путевого развития на уступе, пропускная и провозная способность перегонов и раздельных пунктов, расчет технической производительности. Путевые работы, их состав и механизация. Автомобильный транспорт. Перемещение пород конвейерами. Комбинированный транспорт. Способы и механизация перегрузки пород.

1.3. Отвалообразование: способы и механизация укладки пород, расчет производительности отвальных экскаваторов. Отвалообразование при автотранспорте, железнодорожном и конвейерном транспорте.

Раздел 2. Технология и комплексная механизация открытых горных работ

2.1. Карьерные грузопотоки, их виды и характеристики. Технологические процессы формирования грузопотоков. Классификация траншей и способов вскрытия рабочих горизонтов, трассы вскрывающих выработок, их формы, пункты примыкания капитальных траншей к горизонтам, схемы развития путей и дорог карьера, скользящие и временные съезды, крутые и наклонные траншеи, их проведение.

2.2. Комплексы горного и транспортного оборудования, реализующие грузопотоки, технологические схемы комплексов оборудования, сопряжение работы машин цикличного и непрерывного действия, качественная и количественная комплектация основного и вспомогательного оборудования.

2.3. Фронт горных работ на уступе, его форма, структура, направление развития. Рабочая зона карьера и требования к ней, подготовленные, вскрытые и готовые к выемке запасы, общий и активный фронт карьера.

2.4. Системы открытой разработки месторождений и их классификации, технологическое значение элементов и параметров систем разработки.

2.5. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей, расчеты технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород драглайнами и механическими лопатами, укладка пород с использованием консольных отвалообразователей.

2.6. Системы разработки крутых и наклонных залежей, расчет технологических схем с перевозкой вскрышных пород во внешние и внутренние отвалы; технология формирования отвалов. Особенности разработки нагорных карьеров.

2.7. Гидромеханизация открытых работ. Добыча строительных горных пород. Особенности разработки месторождений цемсырья, глины, строительных горных пород и природного камня.

Раздел 3. Планирование открытых горных работ

3.1. Задачи, требования и содержание перспективного и текущего планирования развития горных работ.

3.2. Перспективное планирование, обоснование периода и содержания реконструкции или технического перевооружения, обоснование направления развития горных работ. формирование и решение задач о замене оборудования и технологий, о переходе на комбинированные схемы транспорта, о повышении качества продукции, снижения эксплуатационных затрат.

3.3. Годовое планирование, порядок разработки и согласования; анализ состояния горных работ и механизации; разработка календарного плана добычных, вскрышных, подготовительных и отвальных работ; графическая документация по годовому планированию; расчет сменной и годовой производительности комплексов горного и транспортного оборудования, обеспечение пропускной способности дорог и путей, календарный план и годовые объемы рекультивационных работ,

3.4. Недельно-суточное планирование.

3.5. Нормирование и расчет потерь и разубоживания, мероприятия по их снижению; меры по обеспечению качества добываемых полезных ископаемых, расчет усреднения качества полезных ископаемых в забоях, грузопотоках, на складах

3.6. Использование информационных технологий и моделирования процессов при планировании развития горных работ карьера; математические методы и технические средства планирования.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Производственные процессы: Учебник. Изд. 6-е – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2012. – 552 с.
2. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Технология и комплексная механизация: Учебник. Изд. 6-е – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2013. – 512 с.
4. Репин Н.Я., Репин Л.Н. Процессы открытых горных работ. Ч.II. Выемочно-погрузочные работы. – М.; изд-во МГГУ, 2010.-267 с.
4. Репин Н.Я., Репин Л.Н. Процессы открытых горных работ. Ч.III. Перемещение и складирование горных пород.-М.: изд-во МГГУ, 2012.-270 с.
5. Проектирование карьеров: Учебник/ К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснянский, В.В. Хронин, В.С. Коваленко. – 3-е изд., перераб. – 2009. – М.: Высш. Шк. – 694 с.
6. Репин Н.Я., Артемьев В.Б., Репин Л.Н., Опанасенко П.И. Технологические процессы при открытой добыче угля – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерский центр», 2015 – 560 с.

б) дополнительная литература:

1. Ялтанец И.М. Гидромеханизированные и подводные горные работы. Учебник для вузов. – М.: Издательство ООО-«Центр Инновационных технологий», 2011 г, – 716 с.
2. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород. Учебник для вузов. – 3-е изд., доп. - М.: «Мир горной книги», Издательство «Горная книга», Издательство Московского государственного горного университета, 2009 г. – 622 с.
3. Пастихин Д.В. Планирование открытых горных работ. Программа, методические указания, задания на контрольную и письменную работу для студентов направления 130400 «Горное дело» специальности 130403 «Открытые горные работы»: Методические уазания. – М., МГГУ, 2010. – 45 с.

ЧАСТЬ 7. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Раздел 1. Общие вопросы подземной добычи угля

Основные сведения о шахте и руднике. Горные выработки. Деление шахтного поля на части. Порядок отработки частей шахтного рудничного поля. Структура производственных процессов подземной добычи полезных ископаемых. Стадии подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Вскрытие и подготовка пластовых и рудных месторождений.

Раздел 2. Вскрытие пластовых месторождений. Технология и механизация проведения вскрывающих выработок

Факторы, определяющие выбор схемы вскрытия запасов, вскрывающие горные выработки, классификация схем вскрытия запасов шахтного поля. Требования к схемам вскрытия. Вскрытие запасов шахтных полей с центрально-сдвоенным, центрально-отнесенным, фланговым и секционным расположением шахтных стволов. Вскрытие запасов новых горизонтов на действующих шахтах. Определение параметров рабочей ступени шахтного поля. Технико-экономическое обоснование рационального варианта схемы вскрытия запасов шахтного поля. Околоствольные дворы шахт.

Раздел 3. Подготовка шахтных полей. Технологические схемы проведения выработок при подготовке шахтного поля

Факторы, определяющие выбор схемы подготовки запасов шахтного поля. Выработки, проводимые на стадии подготовки запасов. Классификация схем подготовки шахтных полей. Основные технологические схемы проведения горных выработок при подготовке запасов шахтных полей к отработке. Пространственно-планировочные решения при панельной, этажной и погоризонтной подготовке запасов. Конструирование схем подготовки шахтных запасов. Критерии прогрессивности и качества схем подготовки. Системы разработки месторождений в различных горно-геологических условиях.

Раздел 4. Системы разработки пластовых месторождений

Факторы, определяющие выбор системы разработки, требования к системам разработки, классификация систем разработки. Длинностолбовые системы разработки угольных пластов. Сплошные системы разработки угольных пластов. Комбинированные системы разработки. Системы разработки угольных пластов с короткими очистными забоями. Системы разработки мощных угольных пластов с разделением их на слои. Конструирование вариантов систем разработки угольных пластов. Определение параметров систем разработки угольных пластов. Системы разработки горючих сланцев. Технологические схемы проведения участковых выработок. Особенности работ по проведению участковых горных выработок во взаимной увязке с очистными работами. Основные технологические решения по проведению участковых горных выработок.

Направления дальнейшего совершенствования технологических схем проведения участковых горных выработок.

Раздел 5. Технология очистных работ при подземной добыче твердых горючих ископаемых

Структура комплекса рабочих процессов, выполняемых в очистных выработках. Факторы, определяющие содержание цикла очистных работ. Процесс выемки угля, классификация способов выемки, основные показатели сопротивляемости угля разрушению. Технологические схемы комбайновой выемки угля. Особенности технологии струговой выемки угля при очистных работах. Процессы погрузки и доставки угля в очистных выработках. Процесс крепления очистных выработок. Классификация крепей. Технологические параметры механизированных крепей, схемы их передвижения. Крепи сопряжений очистных выработок с участковыми выработками. Управление горным давлением в очистных выработках. Паспорта крепления и управления горным давлением в очистных выработках. Концевые операции при ведении очистных работ. Организация очистных работ. Монтаж и демонтаж очистных механизированных комплексов. Технологические схемы очистных работ. Особенности технологических схем очистных работ при применении механизированных комплексов. Особенности технологий очистных работ в зонах геологических нарушений. Управление состоянием горного массива. Процесс проветривания выработок выемочного участка.

Раздел 6. Процессы обеспечения очистных работ, направления их совершенствования

Способы и схемы дегазации угольных пластов при отработке запасов выемочных участков. Технологические решения по предотвращению самовозгорания углей и снижению запыленности атмосферы горных выработок. Процессы охраны и поддержания выработок. Процесс поддержания участковых выработок. Подготовка выработок к повторному использованию. Сведения о геотехническом мониторинге состояния горных выработок. Технологические схемы внутри шахтноготранспорта.

Раздел 7. Технологические схемы шахт

Технологические схемы участкового и магистрального транспорта полезного ископаемого. Вспомогательный внутришахтный транспорт, прогрессивные технологические схемы и оборудование. Шахтный и рудничный водоотлив. Процессы в околоствольном дворе шахты. Процессы при эксплуатации технологических комплексов поверхности шахт. Угольный погрузочно-складской комплекс шахты. Породный погрузочно-складской комплекс шахты. Процессы в надшахтных зданиях стволов. Комбинированная и повторная разработка месторождений. Сущность и классификация способов комбинированной разработки. Технологические особенности использования подземных горных работ при комбинированной разработке. Особенности повторной разработки месторождений. Комплексное освоение месторождений. Структура георесурсного потенциала угольных месторождений. Сущность технологических решений по комплексному освоению георесурсного потенциала при подземной разработке угольных месторождений. Преобразование свойств и состояния горных пород.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Учебник. Том 1. – М.: Изд.МГГУ, изд-во «Горная книга» и «Мир горной книги». -2008.
2. Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Том 2. –М.: Изд-во «Горная книга». –2013.

4. Гребенкин С.С., Мельник В.В., Бондаренко В.И. и др. Прогрессивные технологии подземной отработки запасов месторождений полезных ископаемых с закладкой выработанных пространств. –Донецк: «ВИК», -2013.
5. Жежелевский Ю.А., Мельник В.В., Анпилогов Ю.Г. и др. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых (процессы подземных горных работ в выемочном участке). –М.: МГГУ, -2010.
6. Мельник В.В., Виткалов В.Г. Технология горного производства: в 2ч. Ч. I –М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерский центр», 2014.
7. Мельник В.В., Виткалов В.Г. Технология горного производства: в 2ч. Ч. II – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерский центр», 2014.

б) дополнительная литература:

1. Мельник В.В., Агафонов В.В., Гребёнкин С.С., Павлыш В.Н. и др. Организационно-техническое и научно-методическое обеспечение проектирования угледобывающих предприятий: монография – Донецк: «ВИК», -2015.
2. Коровкин Ю.А., Савченко П.Ф. и др. Теория и практика длиннолавных систем. – Изд-во «Горное дело» Киммерийский центр, 2012.
3. Васильев А.В., Зубов В.П., Синопальников К.Г. Задачник по подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых. –СПб, М.: Идз-во «Типография» и ИМИДЖ-ПРЕСС, -2012
4. Клишин В.И., Шундулиди И.А., Ермаков А.Ю., Соловьев А.С. Технология разработки запасов мощных пологих пластов с выпуском угля. –Новосибирск: Наука, –2013.

ЧАСТЬ 8. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Раздел 1. Общие вопросы подземной разработки рудных и нерудных месторождений

1.1. Месторождения полезных ископаемых как объект горнодобывающего производства. Месторождения полезных ископаемых и их виды. Формы залегания угольных, рудных и нерудных месторождений. Виды нарушений в залегании горных пород. Общая характеристика основных горнодобывающих районов страны.
1.2. Способы разработки месторождений полезных ископаемых.
1.3. Основы технологии разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом. Требования к разработке месторождения полезных ископаемых подземным способом. Стадии, периоды и порядок разработки месторождений.
1.4. Основы строительства горнотехнических объектов.
1.5. Основы первичной переработки и обогащения полезных ископаемых.

Раздел 2. Вскрытие рудных месторождений

2.1. Общие положения и основные вскрывающие выработки.
2.2. Способы выдачи полезного ископаемого на поверхность. Принципиальные схемы вскрытия месторождений в равнинной и гористой местностях.
2.3. Вскрытие месторождений в равнинной местности. Классификация схем вскрытия. Взаимозависимость схем вскрытия с видами внутрирудничного транспорта и подъема рудной массы. Вскрытие месторождений вертикальными и наклонными стволами.
2.4. Вскрытие месторождений в гористой местности. Вскрытие месторождений штольнями.
2.5. Вскрытие месторождений в особых условиях. Вскрытие месторождений на больших глубинах. Особенности и факторы, определяющие способы и схемы вскрытия.

2.6. Околоствольные дворы. Типы и основные конструкции околоствольных дворов; условия их применения. Развитие конструкций околоствольных дворов. Основные околоствольные выработки, их назначение, принципы расположения.
2.7. Поверхностный комплекс шахты.
2.8. Подготовка шахтных полей и горизонтов. Подготовительные и нарезные горные выработки. Схемы и способы подготовки рабочих горизонтов рудных месторождений.
2.9. Оптимизация показателей вскрытия, подготовки и очистной выемки. Нормативы вскрытых запасов. Принципы их определения. Нормативы подготовленных запасов. Принципы их определения.

Раздел 3. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых

3.1. Краткая характеристика производственных процессов добычи руд и нерудных ископаемых.
3.2. Отбойка руды. Способы отбойки: взрывной, механический. Самообрушение руды.
3.3. Доставка рудной массы.
3.4. Процессы поддержания рабочего очистного пространства.
3.5. Процессы транспортирования и подъема рудной массы.
3.6. Процессы подготовительно-нарезных работ.
3.7. Производственные процессы поверхностного комплекса. Процессы хранения и погрузки руды. Складирование пустых пород.
3.8. Технологическая схема рудника.
3.9. Понятие о шахтных полях и выемочных единицах, их границы и размеры. Требования к системам разработки.
3.10. Класс систем с естественным поддержанием очистного пространства.
3.11. Класс систем с обрушением руды и вмещающих пород.
3.12. Класс систем с искусственным поддержанием очистного пространства.
3.13. Выемка целиков.
3.14. Сравнительная технолого-экономическая оценка систем разработки и оптимизация их параметров. Показатели, критерии, принципы и методики сравнительной оценки систем разработки.
3.15. Выбор систем разработки. Влияющие факторы. Методика выбора.

Раздел 4. Комбинированная разработка рудных и нерудных месторождений

4.1. Схемы совмещения открытых, подземных и других технологий на одном месторождении в пространстве, во времени. Характеристики запасов основных и попутных компонентов. Схемы совмещения открытых и подземных разработок.
4.2. Технологии открытых и подземных работ при комбинированной разработке. Грузопотоки при комбинированной разработке.
4.3. Системы разработки при комбинированных работах. Проведение открытых горных работ в зоне развития подземных разработок. Подземные горные разработки с закладкой выработанного пространства. Подземные горные разработки с обрушением налегающих пород.
4.4. Подземные горные разработки в бортах под дном карьера.

Раздел 5. Комплексное освоение недр

5.1. Основные цели, задачи и проблемы комплексного освоения недр. Эволюция идей комплексного освоения недр.
5.2. Месторождения полезных ископаемых и технологические схемы их комплексного освоения.

5.3. Общая характеристика месторождений топливно-энергетического сырья России и проблемы их комплексного освоения.
5.4. Комплексное освоение месторождений твердых полезных ископаемых и сопутствующих техногенных образований комбинированной геотехнологией.
5.5. Горнотехнические системы комплексного освоения недр.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Е.В. Кузьмин, М.М. Хайрутдинов, Д.К. Зенько. Основы горного дела М. 2007 г.
2. Г.Г. Ломоносов. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. М., Горная книга, 2011 г.
3. Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н. и др. Основы горного дела. -М.:Изд-во МГГУ.-2006.
4. Виткалов В.Г. Основы горного дела. Т.1. Т.2.-М.: Изд-во МГГУ.-2012
5. Г. Г. Ломоносов «Горная квалиметрия» МГГУ, 2008 г.
6. Каплунов Д.Р., Калмыков В.Н., Рыльникова М.В.. Комбинированная геотехнология. - М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. -560 с.
7. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология: Учебное пособие – М.: Издательство МГГУ, 2001. – 656 с.
8. Малкин А.С. и др. Комплексное освоение ресурсов угольных месторождений. - М: Изд - во МГГУ, 2001г.

б) дополнительная литература:

1. Городниченко В.И., Дмитриев А.П. Основы горного дела.-М.: Изд-во МГГУ.-2007.
2. Ломоносов Г.Г. Процессы формирования качества руды (Раздел 11 учебника «Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений»), М., Горная книга, 2011 г.
3. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / Под ред. акад. К.Н. Трубецкого. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. – 478 с.
4. Каплунов Д.Р. и др. Комплексное освоение рудных месторождений: проектирование и технология подземной разработки. - М.: ИПКОН РАН, 1998г.

ЧАСТЬ 9. ШАХТНОЕ И ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Раздел 1. Методология проектирования подземных сооружений

Особенности проектирования подземных объектов в зависимости от их ориентации в подземном пространстве, геомеханического состояния окружающего массива и физико-механических свойств горных пород. Выбор формы и определение размеров поперечного сечения выработок в зависимости от их назначения.

Раздел 2. Механика подземных сооружений

Взаимодействие массива горных пород с инженерными конструкциями подземных сооружений. Концентрация напряжений и характер их распределения вокруг выработок в зависимости от их ориентации, размеров и формы поперечного сечения, а также технологии их проходки. Устойчивость породных обнажений. Крепи горных выработок и их влияние на напряженно-деформированное состояние породного массива. Формирование нагрузки на конструкции крепей подземных сооружений. Взаимодействие в системе «крепь-массив». Типы конструкции крепей для горных выработок различного назначения. Выбор

оптимальных параметров конструкций крепей. Основные методы расчета крепей. Нормативные положения по проектированию и расчету конструкций сложных подземных сооружений. Влияние подземных вод на устойчивость горных выработок.

Раздел 3. Технологии строительства горных выработок

Технологии строительства вертикальных стволов в горнодобывающих отраслях. Область их эффективного применения. Горнопроходческие работы при проходке вертикальных стволов. Строительство выработок, сопрягающихся со стволом. Армирование стволов. Углубка стволов.

Технологии строительства горизонтальных и наклонных горных выработок небольшой площади поперечного сечения буровзрывным и комбайновым способами. Особенности технологии строительства камерных выработок. Средства механизации основных операций проходческого цикла и область их эффективного применения. Расчет основных параметров паспорта буровзрывных работ. Расчет параметров проходческого цикла и построение графика организации работ при проходке горизонтальных выработок.

Строительство тоннелей горным способом в полускальных, скальных и слабых неустойчивых породах. Щитовой способ строительства тоннелей в слабых неустойчивых и обводненных породах. Технологии строительства микротоннелей. Строительство подземных сооружений камерного типа в слабых неустойчивых породах.

Расчет параметров проходческого цикла и построение графика организации работ при проходке горизонтальных выработок щитовыми комплексами, способом «прокола», «продавливания» и бурошнековыми установками.

Строительство подземных сооружений открытым и полузакрытым способами в условиях плотной городской застройки.

Раздел 3. Строительство метрополитенов

Классификация метрополитенов по месту их расположения. Конструкции перегонных тоннелей и станций метрополитена. Основные факторы, влияющие на их выбор. Способы строительства станций метрополитена и перегонных тоннелей с учетом плотной городской застройки, горно- и гидрогеологических характеристик пород вмещающего массива.

Раздел 4. Специальные способы строительства подземных сооружений

Способы подготовки массива горных пород при строительстве подземных сооружений в сложных гидрогеологических и горнотехнических условиях. Искусственное замораживание пород. Тампонирование пород. Водопонижение. Цементация. Электроосмос.

Технологии строительства вертикальных выработок (стволов, котлованов и т.д.) в слабых неустойчивых породах (грунтах) способами создания ограждающих крепей из буросекущих свай и бурокасательных свай, «стена в грунте», «джет-граудинга».

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Булычев Н.С., Фотиева Н.Н., Стрельцов Е.В. Проектирование и расчет крепи капитальных выработок - М.: Недра,1986.
2. Власов С.Н. и др. Строительство метрополитенов - М.: Транспорт, 1987.
3. Гарбер В.А. Научные основы проектирования тоннельных конструкций с учетом технологии их сооружения. М.: АО ЦНИИС.1996
4. Главатских В.А., Молчанов В.С. Строительство метрополитенов - М.: Маршрут, 2006.
5. Меркин В.Е. Транспортные тоннели и метрополитены, Техника и технология строительства: состояние и перспективы - М.:ТИМР,1991.
6. Панкратенко А.Н. Технология строительства выработок большого поперечного сечения – М.: МГГУ, 2002.

7. Покровский Н.М. Комплексы подземных горных выработок - М.: Недра,1987.
8. Полянкин Г.Н. Буровзрывные работы в тоннелестроении – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию в железнодорожном транспорте», 2007.
9. Руководство по применению микротоннелепроходческих комплексов и технологий микротоннелирования при строительстве подземных сооружений и прокладке коммуникаций закрытым способом.
10. Руководство по проектированию и строительству тоннелей щитовым методом (под ред. Меркина В.Е., Самойлова В.П.) – М, Метро и тоннели, 2009.
11. Рыбаков А.П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник – М.: ПрессБюро №1, 2005.
12. Строительство горных выработок в сложных горнотехнических условиях. Справочник - М.: Недра 1992.
13. Храпов В.Г., Демешко Е.А., Наумов С.Н. Тоннели и метрополитены - М.:Транспорт,1989.
14. Швецов П.Ф., Зильберборд А.Ф., Папернов М.М. Подземное пространство и его освоение - М.: Наука, 1992.
15. Шахтное и подземное строительство: Уч. для вузов в 2т. Б.А. Картозия, Ю.Н. Малышев и др. М.: Из-во АГН, 2005 том 1 и том 2.

ЧАСТЬ 10. ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Раздел 1. Методы и показатели обогащения полезных ископаемых.

Классификация методов и процессов обогащения. Технологические показатели обогащения.

Раздел 2.Вещественный состав и обогатимость полезных ископаемых.

Химический, минералогический состав полезных ископаемых, текстурно-структурные характеристики, гранулометрический состав, физические и химические свойства (разделительные признаки) минералов.

Раздел 3. Процессы разделения сырья по крупности.

Процесса грохочения. Виды грохочения по назначению и крупности. Просеивающие поверхности. Эффективность грохочения и производительность грохотов. Факторы, влияющие на процесс грохочения. Конструкции, принцип действия и области применения колосниковых и вибрационных грохотов.

Классификация. Закономерности свободного и стесненного падения частиц Основные принципы классификации и ее разновидности. Область применения и конструкции аппаратов для классификации в восходящем, горизонтальном потоках и в центробежном поле, в водной и воздушной средах.

Дезинтеграция и промывка. Сущность процессов и условия их применения при обогащении. Характеристика и область применения процессов дезинтеграции и промывки в аппаратах и устройствах с плоской просеивавшей поверхностью, барабанного, корытного и башенного типов.

Раздел 4. Процессы раскрытия полезных ископаемых.

Принципы избирательного раскрытия минералов. Классификация процессов и их технологическое назначение. Степень и стадиальность дробления и измельчения. Способы дробления. Законы дробления и измельчения.

Дробление. Основные конструкции аппаратов, характеристика и область применения процессов дробления в щековых, конусных, валковых, молотковых, роторных, инерционных и электрогидравлических дробилках.

Измельчение. Основные конструкции, характеристика и область применения процессов

измельчения в барабанных, вибрационных, центробежных и струйных мельницах. Оценка эффективности процессов дробления и измельчения.

Раздел 5. Процессы гравитационного обогащения.

Теоретические основы процессов разделения частиц по плотности в вертикальных потоках, потоках на плоскости и в центробежном поле.

Отсадка. Сущность процесса, принцип работы и характеристики отсадочных машин**.** Область применения отсадки.

Обогащение в тяжелых средах. Виды, состав и свойства тяжелых сред. Характеристика процессов разделения в тяжелых средах. Основные типы, принцип работы и область применения тяжелосредных сепараторов.

Характеристика процессов обогащения в крутонаклонных, шнековых сепараторах, короткоконусных гидроциклонах, обезвоживающих желобах, на концентрационных столах и орбитальных шлюзах. Область применения. Процессы и аппараты для обогащения углей в воздушной среде.

Раздел 6. Процессы флотационного обогащения.

Разновидности флотационных процессов. Закономерности межфазовых взаимодействий. Теоретические основы процессов минерализации пузырьков при пенной флотации. Кинетика флотации. Назначение флотационных реагентов и механизм их действия. Характеристика технологических режимов флотационного обогащения при комплексном использовании сырья. Конструкция флотационных аппаратов и область применения. Коллективная и селективная флотация.

Раздел 7. Процессы магнитного и электрического обогащения.

Магнитная сепарация. Теоретические основы, закономерности разделения минералов по их магнитной восприимчивости. Характеристика процессов обогащения в магнитных и электромагнитных сепараторах со слабым и сильным полями. Основные конструкции аппаратов, принцип действия и область применения, магнитных сепараторов. Магнитогидростатические и магнитогидродинамические процессы обогащения. Теоретические основы и перспективы их применения.

Электрическое обогащение. Физические основы и характеристика процессов разделения минералов по их проводимости и диэлектрической проницаемости. Основные конструкции, принцип действия аппаратов и область применения, электрической сепарации.

Раздел 8. Специальные методы обогащения.

Теоретические основы радиометрических и фотометрических процессов обогащения минерального сырья. Физические процессы обогащения, основанные на использовании различий в прочности, упругости, форме, коэффициенте трения, цвете, блеске. Избирательное дробление. Область применения, конструкции, принцип действия аппаратов.

Раздел 9. Физико-химические процессы обогащения.

Теоретические основы и закономерности процессов химического и бактериального выщелачивания металлов из руд. Механизм выщелачивания, кинетика и параметры процессов. Аппаратурное оформление, область применения и технико-экономические показатели чанового, автоклавного, перколяционного, кучного выщелачивания.

Раздел 10. Процессы обезвоживания, пылеулавливания, очистки воды и воздуха.

Теоретические основы и закономерности процессов обезвоживания дренированием, центрифугированием, фильтрацией, сушкой. Используемое оборудование и область его применения Процессы и оборудование для очистки шахтных, сточных ход и кондиционирование оборотных вод. Процессы и оборудование для пылеулавливания и очистки воздуха.

Раздел 11. Технологии обогащения полезных ископаемых.

Качественная характеристика и технологическая классификация углей. Технологические схемы и режимы обогащения коксующихся и энергетических углей с учетом особенностей вещественного состава, обогатимости и требований к качеству продукции. Безотходные технологии.

Качественная характеристика руд цветных и редких металлов. Моно- и полиметаллические руды, их вещественный состав. Технологические схемы и режимы переработки, обогащения и комплексного использования руд цветных и редких металлов, с учетом особенностей их вещественного состава и требований к качеству продукции. Безотходные технологии и роль комбинированных **с**хем**.**

Качественная характеристика и минеральный состав руд черных металлов. Типы руд по основным бассейнам. Технологические схемы и режимы обогащения руд черных металлов с учетом особенностей их вещественного состава и требований к качеству продукции. Комбинированные схемы переработки.

Качественная характеристика горно-химического сырья. Классификация сырья по вещественному составу. Технологии и режимы переработки, обогащения и комплексного использования горно-химического сырья, с учетом особенностей вещественного состава и требований к качеству продукции.

Технико-экономические показатели обогащения минерального сырья.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: МГГУ. – 2008. – Т. 1. Обогатительные процессы. – 417 с.
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: МГГУ. – 2008. – Т. 2. Технологии обогащения полезных ископаемых. – 310 с.
3. Бочаров В.А., Игнаткина В.А. «Технология обогащения полезных ископаемых» в 2 т. - М.: «Руда и металлы» - 2007 – Т1 - 472 с., Т2 – 480 с.
4. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. – М.: МГГУ. – 2008. – 710 с.
5. Авдохин В.М. Обогащение углей: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Изд-во «Горная книга». – 2012. – Т. 1. Процессы и машины. – 424 с.
6. Авдохин В.М. Обогащение углей: Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Изд-во «Горная книга». – 2012. – Т. 2. Технологии. – 448 с.
7. Бочаров В.А., Игнаткина В.А., Юшина Т.И. Флотационное обогащение полезных ископаемых: Учебник. – М.: Изд-во «Горная книга». – 2017. – 840 с.
8. Кармазин В.И., Кармазин В.В. Магнитные и электрические методы обогащения. – М.: Недра, 1988. – 304 с.

б) дополнительная литература:

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. – М.: Изд-во МГГУ, 2001. – 472 с.
2. Леонов С.Б. Гидрометаллургия. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2000. – Ч. II. – 492 с.
3. Митрофанов С.И., Мещанинова В.И., Курочкина А.В. Комбинированные процессы переработки руд цветных металлов. – М.: Недра.– 1984. – 216 с.
4. Серго Е.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1985. – 285 с.

5. Чантурия Е.Л. Исследование обогатимости полезных ископаемых: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2002. – Ч. I. – 166 с.
6. Чантурия Е.Л. Исследование обогатимости полезных ископаемых: Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2002. – Ч. II. – 165 с.
7. Черняк А.С. Химическое обогащение руд. – М.: Недра. – 1987. – 224 с.
8. Чуянов Г.Г. Вспомогательные процессы обогащения. – Екатеринбург. – 2006. – 203 с.
9. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. – М.: Недра, 1994. – 350 с.

ЧАСТЬ 11. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Раздел 1. Основные понятия и определения пожарной и промышленной безопасности

Основные понятия и определения пожарной и промышленной безопасности и особенности производственной деятельности на горных предприятиях. Роль безопасности в современном горном производстве. Пути повышения уровня безопасности производства. История развития и основные достижения в области охраны труда. Роль научно-технического прогресса в создании и обеспечении безопасных и здоровых условий труда на производстве.

Раздел 2. Правовые и организационные основы пожарной и промышленной безопасности

2.1 Законодательные, подзаконные и нормативно-правовые акты по промышленной и пожарной безопасности. Обязанности государственных и частных органов управления предприятиями горной промышленности в области обеспечения промышленной и пожарной безопасности. Обязанности работников предприятий и ответственность за нарушение законодательства и нормативно-правовых норм. Контроль и надзор за соблюдением законодательства.

2.2 Организационные федеральная, региональная и производственная структуры управления промышленной и пожарной безопасностью в горной промышленности. Служба безопасности и профессиональные организации. Планирование безопасности горного производства. Обучение и контроль состояния производственной и пожарной безопасности. Регистрация, сертификация и декларация промышленной безопасности объектов. Лицензирование профессиональной деятельности в области безопасности. Территориальные уполномоченные органы и экспертиза опасных технологий и объектов. Статистическая отчетность предприятий. Средства информационного обеспечения, управления и надзора в области промышленной и пожарной безопасности. Системы сбора и обработки информации. Государственные и отраслевые стандарты. Знаки безопасности.

2.3 Статистика и динамика аварийности в горной промышленности. Теория риска и управления риском на горных предприятиях. Классификация аварий и пожаров в горной промышленности. Квантификация и идентификация опасностей и опасных факторов. Принципы и методы обеспечения безопасности, средства защиты от опасных факторов. Роль человеческого фактора в возникновении аварий и ликвидации их последствий. Подготовка и обучение специалистов в области промышленной и пожарной безопасности.

Раздел 3. Физические модели и динамика опасных ситуаций в подземных выработках и на поверхностном комплексе горных предприятий

3.1 Основные природные и производственные опасные факторы и их реализация в условиях горного производства. Модели возникновения опасных ситуаций в горных

выработках и на поверхностном комплексе, физические процессы инициирования потенциальных опасностей. Стадии протекания аварийных ситуаций и их количественные характеристики (параметры). Физические модели процессов протекания основных аварийных ситуаций на горных предприятиях. Поражающие факторы и их воздействие на человека. Механические, энергетические, химические, биологические источники опасности и их проявления в условиях горного производства.

3.2 Факторы, определяющие уровни энергонакопления и развития ЧС. Поражающие факторы в условиях развития геодинамических явлений на поверхности и в горных выработках.

3.3 Энергетические источники возникновения аварийных ситуаций в горных выработках и на поверхностном комплексе. Неионизирующие и ионизирующие источники излучения в условиях нештатных и чрезвычайных ситуаций. Электрическая энергия техногенных и природных источников большой мощности. Источники высокого давления в горных выработках и на поверхностном комплексе, их действие при авариях. Поражающие факторы при развитии аварий и чрезвычайных ситуаций.

Раздел 4. Профилактика и управление аварийными ситуациями

Способы, системы и средства профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций. Приборы и защитные средства по технике безопасности. Автоматизированные системы прогноза и оповещения об опасности. Индивидуальные средства диагностики опасных факторов. Пылевой, газовый и противопожарный режимы горных выработок и поверхностных комплексов. Хранение и обращение с опасными веществами.

Раздел 5. Законодательство в области охраны труда

Основные понятия в области труда, охраны труда. Законодательство об охране труда. Коллективный договор. Трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Государственные нормативные требования охраны труда.

Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда. Ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение требований охраны труда. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Компенсации за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда. Охрана труда женщин. Охрана труда молодежи. Отраслевые правила и типовые отраслевые инструкции по охране труда. Требования охраны труда в проектной документации. Требования безопасности при эксплуатации производственных зданий и сооружений. Организация надзора за их техническим состоянием.

Раздел 6. Опасные и вредные производственные факторы горного производства

Классификация основных опасных и вредных производственных факторов. Травмоопасные факторы. Опасные и вредные факторы при ведении горных работ: подземным способом, открытым способом. Факторы, влияющие на интенсивность пыле- и газовыделений, водопритоков, геомеханическую опасность условий труда.

Раздел 7. Безопасность технологических процессов горного производства

Безопасность горных работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых: при проходке выработок, при ведении очистных работ, на технологическом транспорте и подъеме. Обеспечение безопасности очистных работ при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Обеспечение безопасности при строительстве

тоннелей. Обеспечение безопасности при строительстве подземных сооружений в особо сложных горно-геологических условиях.

Характеристики опасности и классификация рудничной пыли. Источники пылевыделения на шахтах, рудниках и карьерах, их характеристики. Мероприятия по борьбе с рудничной пылью. Средства индивидуальной защиты ног, рук, глаз, органов слуха, дыхания. Порядок обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты. Средства коллективной защиты работников от вредных и опасных факторов производственной среды.

Раздел 8. Вентиляция шахт и рудников

Состав рудничной атмосферы. Источники выделения вредных примесей. Виды выделения метана. Методы и средства контроля состава рудничной атмосферы. Понятие газоносности и газообильности (абсолютной и относительной). Понятие газового режима. Понятие пылевого режима. Категории шахт по газу. Основные законы аэростатики применительно к условиям горных предприятий (подземных, открытых). Основные законы аэродинамики применительно к условиям горных предприятий (подземных, открытых).

Системы вентиляции подземных горных предприятий (способы и схемы проветривания, источники тяги). Основные параметры системы вентиляции, способы их расчета. Проветривание выработок большой протяженности. Вентиляция камер большого объема. Шахтные вентиляционные сети. Законы естественного воздухораспределения. Аэродинамическое сопротивление горных выработок: природа и виды сопротивлений, способы определения и снижения. Работа вентилятора на шахтную сеть; совместная работа вентиляторов при последовательной и параллельной установке

Схемы естественной вентиляции карьеров. Способы интенсификации воздухообмена в карьерах. Схемы и способы искусственной вентиляции карьеров.

Раздел 9. Методы оценки условий труда и анализа травматизма

Статистика в области охраны труда. Понятие несчастного случая на производстве. Понятия профессионального заболевания и профзаболеваемости. Понятие производственной травмы и производственного травматизма Профзаболевания в горной промышленности. Профессиональная заболеваемость пылевой этиологии в горной промышленности, сравнение с показателями ведущих горнодобывающих стран. Методы анализа травматизма и профзаболеваемости. Показатели количественной оценки травматизма и профзаболеваемости. Гигиенические критерии оценки условий труда. Специальная оценка рабочих мест по условиям труда. Приборы для контроля физико-химических параметров производственной среды. Методы и средства пылевого мониторинга в шахтах. Приборы контроля аэродинамических параметров шахтных вентиляционных систем.

Порядок расследования, оформления и учета групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом. Порядок расследования, оформления и учета профессиональных заболеваний. Медицинская, социальная и профессиональная реабилитация пострадавших на производстве.

Раздел 10. Система управления охраной труда в горной промышленности

Назначение и функции системы управления охраной труда (СУОТ). Структура системы управления охраной труда в отрасли, в производственном объединении, на горном предприятии. Методы и механизмы управления охраной труда: специальная оценка рабочих мест по условиям труда, экспертиза, аудит, сертификация работ по охране труда, обязательное страхование от несчастных случаев, финансирование предупредительных мер

по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Планирование мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда. Обучение и аттестация персонала, профотбор. Контроль и надзор за соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.79 №116 ред. от 02.07.2013
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»: утв. приказом Ростехнадзора от 14.11.2013 № 538 М.: Ростехнадзор, 2014
3. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б. Ф. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. Учебник. 2-е изд. М.: Изд-во МГГУ, 2008.
4. Белов С.Д. Безопасность жизнедеятельности. 2-е изд. М.: Изд.-во Высшая школа, 2007.
5. Щуко Л.А. Справочник по охране труда в РФ. СПб.: Питер, 2011.
6. Оробец В.М. Трудовое право. СПб.: Питер. 2010.
7. Безопасность ведения горных работ и горно-спасательное дело. Учебник для вузов. / Под ред. К.З. Ушакова. М.: Изд-во МГГУ, 2004.
8. Безопасность жизнедеятельности / К.З. Ушаков, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирин, М.А. Сребный. М.: Изд-во МГГУ, 2000.
9. Субботин А.И. Управление безопасностью труда. Учебное пособие для вузов / М.: изд. МГГУ, 2004.
10. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие / Ю.В. Шувалов, В.А. Рогалев, И.А. Павлов, С.Г. Гендлер. СПб.: Изд-во СПГГИ(ТУ), 1998.
11. Кириченко А.С. Краткое пособие по безопасности жизнедеятельности: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СЗТУ, 2001.
12. Кирин Б.Ф., Каледина Н.О. Слепцов В.И. Защита в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие для вузов / М.: МГГУ, 2004.
13. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность. М.: Изд-во АСВ, 1997.
14. Демидов С.М., Машевская Н.В., Машевский В.В. Безопасность в ЧС. Пермь, 1997.
15. Безопасность в ЧС: Учеб. / М.Н. Дудко, Н.И. Локтионов, В.И. Юртушкин и др. М.: Гос. ин-т управления, 2000.

ЧАСТЬ 12. ГОРНЫЕ МАШИНЫ

Раздел 1. Физико-механические свойства горных пород и способы их разрушения

1.1. Классификация способов разрушения. Механические способы.

1.2. Характеристика основных физико-механических свойств горных пород. Разрушение пород гидравлическим способом. Состояние и перспективы развития термических, химических и электрофизических способов разрушения.

1.3. Классификация горных пород по трудности их разработки горными машинами, копание и резание горных пород. Геометрические параметры рабочего инструмента.

1.4. Динамические способы разрушения горных пород: вибрационное, ударное, высокоскоростное, импульсное.

Раздел 2. Бурильные машины

2.1. Классификация бурильных машин по назначению, способу бурения пород, области применения и виду используемой энергии.

2.2. Машины вращательного бурения. Машины ударного (ударно-поворотного) бурения. Гидроударники. Машины ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения.

2.3. Шахтные бурильные установки и буровые станки.

Раздел 3. Горнопроходческие машины и оборудование

3.1. Область применения и классификация проходческих комбайнов. Нарезные комбайны. Силовое оборудование и передаточные механизмы проходческих комбайнов.

3.2. Область применения и классификация проходческих щитов. Компоновочные схемы и технические данные проходческих щитов. Силовое оборудование и передаточные механизмы.

Раздел 4. Горные машины и комплексы для подземной разработки месторождений полезных ископаемых

4.1. Назначение комбайнов, их основные функциональные элементы, общее устройство, тенденции дальнейшего совершенствования. Классификационные признаки комбайнов.

4.2. Конструктивные типы исполнительных органов (органов разрушения), предъявляемые к ним требования и область применения.

4.3. Конструкция и принцип действия погрузочных органов.

4.4. Системы перемещения (подачи) комбайнов и предъявляемые к ним требования.

4.5. Виды привода комбайнов по роду потребляемой энергии и типу силового оборудования.

4.6. Принципиальные компоновочные схемы отечественных и зарубежных комбайнов. Системы управления и автоматизации процесса работы комбайнов.

4.7. Особенности конструкций комбайнов для добычи калийных, марганцевых и кристаллосодержащих руд.

Раздел 5. Струговые установки

5.1. Назначение, состав оборудования и область применения струговых установок.

5.2. Конструкции рабочего инструмента, схемы его установки и параметры разрушения забоя.

5.3. Системы перемещения струговых установок на забой Факторы, влияющие на формирование величины тягового усилия струга и мощность привода струга.

5.4. Принципиальные компоновочные схемы и основные технические данные отечественных и зарубежных струговых установок. Системы управления и автоматизации.

Раздел 6. Крепь очистных забоев

6.1. Назначение и типы крепей. Классификация механизированных крепей.

6.2. Компоновочные схемы и технические данные современных механизированных крепей.

6.3. Индивидуальные крепи, область их применения. Современные тенденции в совершенствовании

6.4. Современные тенденции в совершенствовании конструкций крепей.

Раздел 7. Угледобывающие агрегаты

7.1. Состав оборудования и принципиальные конструктивные схемы угледобывающих агрегатов с исполнительными органами цикличного и непрерывного действия.

7.2. Особенности конструкции агрегатов для работы на крутых пластах. Управляемость агрегатов.

Раздел 8. Производительность выемочных и проходческих комплексов и агрегатов

8.1. Технические данные и технико-экономические показатели работы современных комбайновых и струговых комплексов.

8.2. Производительность выемочных и проходческих комплексов и агрегатов.

8.3. Понятие и методология расчета теоретической, технической и эксплуатационной производительности.

Раздел 9. Буровые машины

9.1. Характеристика состояния и направления развития буровой техники. Классификация способов бурения, буровых машин и области их применения. Общие направления совершенствования способов бурения и буровых машин.

9.2. Теория рабочего процесса буровых машин. Исполнительные механизмы буровых станков

9.3. Технические характеристики и конструкции буровых машин. Производительность буровых станков

Раздел 10. Выемочно-погрузочные машины (экскаваторы)

10.1. Классификация экскаваторов, принципы действия и конструктивные схемы одноковшовых и многоковшовых экскаваторов. Рабочее оборудование экскаваторов. Рабочие механизмы экскаваторов

10.2. Ходовое оборудование экскаваторов. Условия работы главных механизмов экскаваторов.

10.3. Горные и горно-транспортные комплексы. Производительность экскаваторов и комплексов.

Раздел 11. Выемочно-транспортирующие машины

11.1. Общие сведения о базовых тракторах, тягачах и шасси ВТМ: гусеничных и колесных. Технические характеристики базовых тягачей. Навесное, прицепное и полуприцепное оборудование базовых тягачей. Расчет основных и главных параметров навесного оборудования.

Раздел 12. Машины и оборудование для гидромеханизации горных работ

12.1. Способы гидромеханизации горных работ и область их применения. Состав комплектов машин и оборудования для гидромеханизации. Насосное оборудование, применяемое при гидромеханизации. Конструктивные особенности насосов для гидротранспорта. Особенности характеристик насосов и внешних сетей гидротранспортных установок. Определение и анализ режима работы насосов, перекачивающих гидросмесь.

12.2. Драги, общие сведения, классификация, технические характеристики и конструкции драг.

12.3. Назначение, область применения и принцип работы механогидравлических комбайнов.

Раздел 13. Гидромониторы и землесосные снаряды

13.1. Общие сведения, классификация и конструкции гидромониторов и землесосных снарядов. Технические характеристики, схемы управления. Элементы конструкций, компоновочные схемы, способы перемещения. Дистанционное и автоматическое управление гидромониторами.

13.2. Принципы расчета и выбора гидромониторов и землесосных снарядов. Определение режимов работы, расчет производительности гидромониторов и землесосных снарядов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Кантович Л.И., Мерзляков В.Г. Горные машины и оборудование для подземных горных работ. Уч.пособие. М: МГГУ. 2014
2. Кантович Л.И., Хазанович Г.Ш., Волков В.В. и др. Машины и оборудование для горностроительных работ. М.Изд-во «Горная книга». 2011
3. Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок. Учебное пособие. УГГУ. 2007
4. Подэрни Р.Ю.. Механическое оборудование карьеров. Учебник, Изд. 8-е, М., Изд. «Майнинг Медиа Групп», 2013.
5. Гудилин Н.С., Кривенко Е.М., Моховиков Б.С., Пастоев И.Л. (под общ. редакцией проф. Пастоева И.Л.) Гидравлика и гидропривод. Изд. МГГУ, М. 2007г.

б) дополнительная литература

1. Солод В.И., Зайков В.И., Первов К.М. Горные машины и автоматизированные комплексы Учеб. для вузов. - М.: Недра. 1982
2. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование Учеб. для вузов.-М.: Недра 19954.
3. Под общей ред. В.И. Морозова Очистные комбайны Справочник/ М.: МГГУ, 2006
4. Кантович Л.И., Гетопанов В.Н. Горные машины. М., Недра, 1989.
5. Титиевский Е.М., Русихин В.И. Машины и механизмы горных предприятий. М., Недра, 1987.
6. Иванов К.И., Латышев В.А., Андреев В.Д. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1987.
7. Сафохин М.С., Александров Б.А., Нестеров В.И. Горные машины и оборудование. М.: Недра, 1995.
8. Горно-проходческие машины и комплексы Грабчак Л.Г., Несмотряев В.И., Шендеров В. И., Кузовлев Б.Н.. М., Недра, 1990.
9. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины цикличного действия. Под редакцией Щадова М.И. и Подэрни Р.Ю. М., Недра, 1989.
10. Справочник механика открытых работ. Экскавационно-транспортные машины непрерывного действия. Под редакцией Щадова М.И. и Владимирова В.М..М., Недра, 1989.
11. Чулков Н.Н. Расчет приводов карьерных машин. М., Недра, 1987.
12. Шелоганов В.И., Кононенко Е.А. Насосные установки гидромеханизации. М.: МГГУ, 1999.