

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. Проектирование карьеров как вид
интеллектуальной
деятельности.**

- Сущность и содержание процесса проектирования.
- Этапы проектирования карьера.

- Содержание документа «Технико-экономическое обоснование проекта» (ТЭО), бизнес-плана, проекта.

- Методы проектирования карьеров, системотехника.
- Нормы технологического проектирования,

Санитарные Нормы и Правила (СНиПы), Единые правила безопасности (ЕПБ), законодательство РФ в области проектирования карьеров.

- Критерии эффективности проекта: экономические, финансовые, технические, экологические, социальные.

- Оценка эффективности инвестиционных проектов.

Риски при принятии решений об инвестициях в строительство карьеров.

- Проектирование карьера как объекта.

- Предпроектная стадия. Предварительное определение границ разра-
ботки открытых горных работ в плане и на глубину, генеральные углы на-
клона бортов карьера.

- Режим горных работ, горно-геометрический анализ карьерного поля.

Методические указания. При изучении темы следует обратить внимание на этапы проектирования и перечень документации, входящей в состав проекта.

Проект представляет собой комплект чертежей с необходимыми пояснениями в виде записки с расчетами. Ошибки в проекте и отклонения от проектных решений в процессе эксплуатации карьера, приведшие к боль-

шим материальным затратам, авариям или гибели людей подлежат уголовному расследованию. Необходимо знать, какие нормативно-правовые акты содержат основные требования к созданию проекта.

Для получения наиболее точных и достоверных результатов следует усвоить технологию приемов и методов проектирования. Важно уяснить значение определений «режим горных работ» и «горно-геометрический анализ карьерного поля».

Вопросы для самопроверки

1. Каковы цели и задачи проектирования?
2. Правила и нормы, предусмотренные законодательством в области проектирования горных работ.
3. Что такое системотехника, какова ее роль в процессе проектирования?
4. Какие существуют финансовые показатели эффективности проекта?
5. Чем определяется положение границ открытых разработок месторождений полезных ископаемых?

Тема 2. Запасы полезных ископаемых в контурах карьера

– Классификация запасов и ресурсов полезных ископаемых. Терминология, систематизация запасов и ресурсов минерального сырья в России и за рубежом.

– Кондиции на полезные ископаемые.
– Временные и постоянные кондиции.
– Бортовое и промышленное содержание полезных компонентов в месторождениях полезных ископаемых.

– Особенности подсчета ископаемых в контурах карьера.

Методические указания. Следует уяснить, что запасы подсчитывают и учитывают, а прогнозные ресурсы недропользователи оценивают по какому-либо виду твердых полезных ископаемых и направлениям их возможного промышленного использования. Следовательно, необходимо знать классификацию запасов и месторождений.

Для подсчета запасов устанавливают кондиции. Необходимо запомнить классификацию кондиций и особенности подсчета запасов и ресурсов полезных ископаемых в контурах карьера.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое прогнозные ресурсы?
2. Какие параметры следует обосновывать в разведочных кондициях для подсчета балансовых запасов?
3. Чем различаются запасы различных категорий?
4. Месторождения каких руд относят к уникальным?

Тема 3. Выбор направления развития горных работ в карьерном поле

- Определение и усреднение эксплуатационного коэффициента вскрыши.
- Порядок отработки карьерного поля.
- Определение и усреднение коэффициента вскрыши на основе поперечных разрезов, погоризонтных и слоевых планов аналитическим способом.
- Факторы, влияющие на величину коэффициента вскрыши. Неравномерность ведения вскрышных работ.
- Учет потерь и разубоживания при определении коэффициента вскрыши. Экономическая эффективность усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши.

- Поэтапная отработка карьерного поля.
 - Возможные варианты разделения карьерного поля на этапы разработки: вкрест простирания, по простиранию.
 - Определение коэффициентов вскрыши при поэтапной отработке.
- Интенсивность формирования и разноса временно нерабочего борта.

Методические указания. Важно знать формулы, которые используют для определения и усреднения эксплуатационного коэффициента вскрыши. Необходимо понимать, как осуществляется учет потерь и разубоживания при определении коэффициента вскрыши.

Вопросы для самопроверки

1. Каков порядок определения эксплуатационного коэффициента вскрыши?
2. Какие факторы влияют на величину коэффициента вскрыши?
3. В чем сущность поэтапной отработки карьерного поля?

Тема 4. Выбор основного горно-транспортного оборудования

- Схемы комплексной механизации, их классификация, достоинства и недостатки.
- Обоснование выбора горно-транспортного оборудования.
- Обоснование способа подготовки горных пород к выемке; выбор типа буровых станков; расчет парка бурового оборудования; выбор типа промышленных взрывчатых веществ и материалов; расчет параметров массовых взрывов; обоснование схем механизации взрывных работ.
- Обоснование способа выемки горных пород, типа выемочно-погрузочного оборудования и расчет его количества.

– Обоснование способа перемещения горной массы, типа транспортных средств и расчет их количества.

– Обоснование способа отвалообразования; определение параметров отвалов; расчет производительности и количества отвального оборудования.

– Выбор оборудования и расчет его количества для вспомогательных работ: дробление негабарита, пылеподавление, снегоочистка, механизация перетаскивания кабеля, поддержание бортов карьера в безопасном состоянии и т. д.

– Принципы технико-экономического обоснования выбора оборудования.

Методические указания. Целью проектирования технологии и комплексной механизации открытых горных работ является выбор и взаимная увязка технологических процессов производства подготовительных, вскрышных и добычных работ, работ по первичной переработке полезного ископаемого, а также выбор и взаимная увязка типов и моделей горных и транспортных машин и технологических схем их работы. Важно запомнить, от чего зависит выбор вида оборудования в карьере, каким требованиям должно отвечать оборудование и каким образом производится его расчет.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое технологический поток?
2. Какие данные принимают в качестве исходных при проектировании технологии разработки и комплексной механизации горных работ?
3. Что включает в себя подготовка пород к выемке?
4. Назовите основные виды карьерного транспорта.
5. Какие преимущества и недостатки имеет железнодорожный транспорт по сравнению с другими видами транспорта?
6. Где наиболее целесообразно располагать отвалы?

Тема 5. Обоснование схемы вскрытия и системы разработки

- Выбор схемы вскрытия.

- Обоснование числа и мест заложения выездных траншей.

- Выбор формы трассы капитальных траншей.

Проектирование трасс
выездных и разрезных траншей.

- Общие принципы экономического обоснования схемы вскрытия.

- Обоснование выбора системы разработки и высоты уступов.

- Выбор направления и темпов развития рабочей зоны карьера. Обоснование ширины рабочих площадок.

Методические указания. Целью вскрытия карьерного поля является создание транспортной связи рабочих горизонтов с пунктами приема горной массы. Следует запомнить параметры, которые определяют выбор схемы вскрытия. При изучении системы разработки необходимо знать основные элементы, характеризующие систему разработки, принятую на производстве, уметь применять формулы для определения высоты уступа и ширины рабочей площадки.

Вопросы для самопроверки

1. Какими способами осуществляется вскрытие месторождения?

2. Что такое рабочая зона карьера и как она изменяется в период строительства и освоения проектной мощности карьера?

3. От чего зависит выбор формы трассы капитальных траншей?

Тема 6. Производительность карьера

- Ориентировочные методы определения производительности карьера.

- Производительность карьера по количеству забоев, скорости понижения добычных работ, длине рудного фронта.

- Экономическое значение правильного выбора производительности карьера.

- Производительность карьера по горно-транспортным возможностям при разработке наклонных и крутопадающих залежей. Определение производительности карьера по максимальной интенсивности развития горных работ. Проверка производительности карьера по транспортным возможностям.

- Производительность карьера по горно-транспортным возможностям при разработке горизонтальных и пологих залежей. Определение производительности карьера по максимальной интенсивности развития горных работ. Проверка производительности карьера по транспортным возможностям.

- Учет достоверности запасов полезных ископаемых при установлении производительности карьера.

- Достоверность разведки месторождения. Расчет возможной ошибки при подсчете запасов полезного ископаемого. Необходимые резервы производительности карьера.

- Экономическое обоснование производительности карьера.

- Зависимость капитальных затрат и себестоимости полезных ископаемых и вскрышных пород от производительности карьера в соответствии с рыночной потребностью в минеральном сырье, сроками амортизации, эффективностью инвестиций.

- Календарный план горных работ.

- Календарный режим работы карьера.

- Построение календарного плана горных работ. Сетевое планирование. Расчет резервов и надежности плана.

- Построение календарного плана на поперечных разрезах и погоризонтных планах.

- Общие понятия о горно-капитальных работах.

- Расчет объема горно-строительных и горно-капитальных работ. Построение плана карьера на момент его сдачи в эксплуатацию.

- Сроки строительства и освоения производительности карьера.

- Производительность карьера по полезным ископаемым, вскрышным

породам, горной массе.

– Потери и разубоживание полезного ископаемого.
Формирование качества полезного ископаемого, поставляемого потребителю.

Методические указания. Производительность – основной показатель работы горного предприятия. Этапы работы карьера с постоянной производительностью по породе и руде должны соответствовать конкретным особенностям данного месторождения и принятому способу вскрытия и подготовки. Эти особенности полностью учитываются графиком $V = f(P)$. Необходимо знать формулы для расчета производительности карьера по руде, вскрыше и горной массе. Календарный план горных работ целесообразно строить по методике, являющейся одной из разновидностей сетевого планирования.

Вопросы для самопроверки

1. Каким требованиям должна удовлетворять методика построения календарного плана горных работ?
2. От чего зависит производительность карьера?
3. Как производится расчет возможной ошибки подсчета запасов?
4. Какими материалами руководствуются при составлении календарного плана горных работ?
5. Что такое горно-капитальные и горно-строительные работы?
6. Что такое потери полезного ископаемого и как определяют показатели потерь?
7. Что такое разубоживание полезного ископаемого и как определяют показатели разубоживания?

Тема 7. Границы открытых разработок

– Принципы определения границ карьера. Значение экономичности разработки при выборе границ карьера. Учет фактора времени при определении границ карьера. Исходные данные для расчетов.

– Выбор конструкции и расчет параметров устойчивости бортов карьера.

– Граничный коэффициент вскрыши. Расчет граничного коэффициента вскрыши при сравнении затрат на производство подземных и открытых горных работ на основании рыночных цен с учетом эффективности капитальных вложений и рентабельности.

– Определение границ карьера при разработке наклонных и крутопадающих месторождений.

– Определение границ карьера методом вариантов, методом допустимого среднего коэффициента вскрыши, аналитическим методом. Построение плана карьера в отработанном виде. Совместное определение производительности и границ карьера.

– Определение границ карьера при разработке горизонтальных и пологих месторождений. Определение границ карьера различными методами.

Взаимосвязь границ карьера с видом комплексной механизации работ. Направление развития горных работ.

– Определение границ открытых горных работ при разделении карьерного поля на этапы. Экономические особенности поэтапной разработки месторождения.

– Факторы времени и технического прогресса. Определение границ открытых горных работ при поэтапной разработке карьерного поля.

Методические указания. Необходимо уяснить, что проектирование границ открытых разработок месторождения предусматривает установление глубины, контуров карьера и его боковой поверхности. Важно знать, какими факторами определяется положение границ открытых разработок месторождения. Изучая перечисленные выше методы определения границ карьера, нужно обратить внимание на их надежность, преимущества и недостатки.

Наиболее точное решение при проектировании границ открытых горных работ дает метод вариантов, но он является и наиболее трудоемким. Метод использования допустимого среднего коэффициента вскрыши является самым простым, применимым для большинства месторождений и вполне надежным. Аналитический метод имеет научное значение, применяется для месторождений простейшей формы.

Вопросы для самопроверки

1. Что является важнейшей характеристикой боковой поверхности карьера?
2. Что является главной причиной обрушений и оползней бортов карьеров?
3. Что такое граничный коэффициент вскрыши и от чего он зависит?

Тема 8. Строительство карьера

– Подготовительные работы. Подготовка поверхности. Сооружение транспортных и энергетических коммуникаций. Осушение карьерного поля. Работы по вскрытию месторождения.

– Горные работы в период строительства карьера. Выбор оборудования. Порядок ведения открытых горных работ. Методы интенсификации строительства карьеров. Сроки строительства карьера. Удельные капитальные затраты. Экономическая эффективность сокращения сроков строительства.

Методические указания. Организация строительства карьера представляет собой систему мероприятий, которые разделяются на подготовительный, основной и ликвидационный периоды. Важно знать, как формируются эти этапы, какие работы проводятся для их осуществления и какова их продолжительность во времени.

Вопросы для самопроверки

1. Что должно быть приведено строительной организацией в паспорте карьера к моменту его сдачи в эксплуатацию?
2. Какие работы включает в себя подготовительный период при строительстве карьера?
3. Какова продолжительность подготовительного периода?
4. Какие работы включают в себя основной и ликвидационный периоды?

Тема 9. Генеральный план карьера

– Расположение карьера и отвалов. Горный и земельный отвалы. Выбор мест под отвалы.

- Расчет расположения отвалов и рационального объема и направления перевозок.
- Расположение карьера, промышленной площадки и жилого комплекса. Принципы обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда. Розы ветров и метелей.
- Размещение жилого комплекса и порядок компоновки промплощадки карьера. Трассы дорог, энергоснабжение, водоснабжение.

Методические указания. Основными объектами генерального плана являются карьеры, стволы шахт, отвалы пустых пород и бедных руд, обогатительные фабрики, склады и бункера, хвостохранилища обогатительных фабрик, железнодорожные станции, промплощадки, ремонтные цехи и склады, базисные и расходные склады взрывчатых материалов, жилой поселок или город и др. Необходимо выработать умение рационального выбора мест расположения данных объектов на горном и земельном отводах.

Вопросы для самопроверки

1. От чего зависит общая площадь, выделяемая под строительство горнодобывающего предприятия?
2. Как производится строительство внешних отвалов?
3. Чем определяется местоположение карьера?
4. На основании каких принципов проектируется генеральный план промышленных площадок?

Тема 10. Проектирование мероприятий по охране окружающей среды при открытой разработке месторождения

- Влияние деятельности карьеров на окружающую среду. Экологические последствия ведения открытых горных работ для природной среды.
- Оценка влияния деятельности карьеров на окружающую среду (ОВОС) .

– Мероприятия по локализации влияния деятельности карьеров на экологическую ситуацию. Затраты на природоохранные мероприятия.

– Рекультивация земель, нарушенных в результате ведения горных работ.

Методические указания. Необходимо помнить, что влияние горного производства проявляется в различных отраслях народного хозяйства и имеет негативное социальное и экономическое значение. Одна из основных задач горного производства – минимизация ущерба, наносимого окружающей среде в процессе ведения открытых горных работ. Важно знать, какие мероприятия проводятся для того, чтобы степень техногенного воздействия на окружающую среду во время эксплуатации месторождения и после завершения горных работ была сведена к минимуму.

Вопросы для самопроверки

1. Как осуществляется охрана атмосферы при проектировании открытой разработки месторождений?

2. Какие мероприятия проводятся для снижения масштабов нарушенных земель при проектировании открытой разработки месторождений?

3. Что такое рекультивация нарушенных земель?

4. Какие виды рекультивации существуют?

5. Как производится очистка промышленных вод при проектировании открытой разработки месторождений?

Тема 11. Проектирование специфических открытых горных работ

– Проектирование подводной разработки полезных ископаемых. Особенности эксплуатации месторождений морского дна и шельфа. Гидромеханизованная разработка месторождений, применение драг.

– Проектирование добычи пород для производства строительных материалов. Особенности проектирования карьеров по добыче песка, глин, щебня, сырья для производства цемента, облицовочного природного камня.

– Добыча полезных ископаемых во взвешиваемых условиях.

Методические указания. Необходимо уяснить, что существует проектирование специфических открытых горных

работ, таких как подводная разработка полезных ископаемых, добыча пород для производства строительных материалов и добыча полезных ископаемых во взвешиваемых условиях. Следует учитывать специфику проектирования и особенности эксплуатации месторождений в данных условиях.

Вопросы для самопроверки

1. В чем особенность эксплуатации месторождений морского дна и шельфа?

2. Какие породы относятся к нерудным строительным материалам?

3. Как осуществляется промышленная оценка и оконтуривание месторождений нерудных строительных материалов?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа выполняется на листах формата А4.

Задача № 1

Найти скорость понижения горных работ при вертикальном направ-

лении углубки ($\alpha = 90^\circ$), угле наклона рабочего борта $\gamma = 10^\circ$ и скорости подвигания фронта горных работ 100 м/год.

Задача № 2

Найти коэффициент вскрыши и объем карьера.

Исходные данные:

- глубина карьера $H_k = 250$ м;
- ширина дна карьера - 50 м;
- длина - 500 м;
- угол наклона борта карьера $\gamma = 45^\circ$.

Пояснение к выполнению. При решении задачи следует вспомнить формулы для нахождения среднего коэффициента вскрыши и путем геометрических расчетов найти необходимые величины для определения коэффициента.

Задача № 3

Определить предельную глубину открытых горных работ H_k

- по контурному коэффициенту вскрыши - вариант 1;
- по среднему коэффициенту вскрыши - вариант 2.

Исходные данные:

- $n_z = 12$ м³/м³ - граничный коэффициент вскрыши;
- $\alpha = 70^\circ$ - угол падения рудного тела;
- $\delta_v = 60^\circ$ и $\delta = 50^\circ$ - углы наклонов соответственно висячего и лежащего бортов карьера;
- $M = 100$ м - мощность рудного тела;
- $h_n = 20$ м - мощность наносов (вертикальная).

Пояснения к выполнению: задача решается геометрическим путем.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Арсентьев, А.И. Определение производительности границ карьеров / А.И. Арсентьев. - М. : Недра, 1970. - 320 с.
2. Арсентьев, А.И. Развитие методов определения границ карьеров

/ А.И. Арсентьев, А.К. Полищук. - Л. : Наука, 1967. - 96 с.

3. Арсентьев, А.И. Современные принципы теории проектирования карьеров / А.И. Арсентьев. - Л. : Наука, 1987. - 256 с.

4. Кумачев, К.А. Проектирование железорудных карьеров / К.А. Кумачев, В.Я. Майминд. - М. : Недра, 1981. - 464 с.

5. Ржевский, В.В. Открытые горные работы : в 2 ч. В.В. Ржевский. -М. : Недра, 1985.

6. Типовые элементы открытых разработок горнодобывающих предприятий черной металлургии. - Л. : Гипроруда, 1970. - 393 с.

7. Хохряков, В.С. Проектирование карьеров / В.С. Хохряков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1980. - 336 с.