

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

РАССМОТРЕНО

на заседании ЦК
«Горных дисциплин»
Протокол №6
«04» февраля 2025 г.
Председатель: Н.А. Жук

Утверждаю:
Зам. директора
О.В. Папанова
«26» мая 2025 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по практическим занятиям студентов
учебной дисциплины

ОП.09 Основы горного дела

21.02.18 Обогащение полезных ископаемых

Разработал:
Пилипченко Н. А.

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СТР.

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2.	ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
3.	СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
4.	ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	50
	ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	51

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по практическим занятиям учебной дисциплины **«Основы горного дела»** составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программы дисциплины по специальности **21.02 18 Обогащение полезных ископаемых**.

Цель проведения практических занятий: формирование практических умений, необходимых в последующей профессиональной и учебной деятельности.

Методические указания практических занятий являются частью учебно-методического комплекса по учебной дисциплине и содержат:

- тему занятия (согласно тематическому плану учебной дисциплины);
- цель;
- оборудование (материалы, программное обеспечение, оснащение, раздаточный материал и др.);
- методические указания (изучить краткий теоретический материал по теме практического занятия);
- ход выполнения;
- форму отчета.

В результате выполнения полного объема заданий практических занятий студент должен **уметь**:

- обосновывать главные параметры, режим горных работ и их механизацию;
- рассчитывать показатели и технологических процессов и их оборудования;
- обосновывать технологию горных работ и соответствующую механизацию;
- обосновать применение на уступе оборудования, соответствующего свойствам разрабатываемых пород;
- оформлять технологические карты по видам горных работ в соответствии с требованиями нормативных документов;
- определять на плане направление ведения горных работ на участке;
- определять на плане горных работ место установки горной техники и оборудования;
- организовывать и контролировать работу горнотранспортного оборудования;
- определять по профильным сечениям элементы залегания полезного ископаемого, порядок разработки участка;
- рассчитывать объемы вскрышных и добычных работ на участке, определять коэффициент вскрыши;
- выбирать схемы ведения горных работ для заданных горно-геологических и горнотехнических условий;

- оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ;
- выбирать тип взрывчатых веществ при расчетах и проектировании взрывных работ в различных горно-геологических и горно-технических условиях

При проведении практических занятий применяются следующие технологии и методы обучения: индивидуальные, групповые, коллективные методы и технология проблемного обучения.

Оценка выполнения заданий практических (лабораторных) занятий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

В соответствии с учебным планом и рабочей программы дисциплины **«Основы горного дела»** на практические занятия отводится **30 часов**.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема практических занятий	Кол-во часов
1.	Вычерчивание основных форм залегания месторождений.	2
2.	Вычерчивание в плане и разрезе элементов уступа.	2
3.	Вычерчивание схем работы одноковшовых экскаваторов.	2
4.	Расчёт производительности одноковшовых экскаваторов.	2
5.	Расчёт карьерного автотранспорта и организация его работы.	2
6.	Расчёт ширины автодороги.	2
7.	Вычерчивание условных обозначений траншей и съездов.	2
8.	Определение объёмов работ при проходке траншей.	2
9.	Определение объёмов вскрыши, запасов угля, среднего коэффициента вскрыши.	2
10.	Основные этапы строительства карьера.	2
11.	Вычерчивание условных обозначений уступов.	2
12.	Определение границ карьера.	2
13.	Определение производительности буровых станков.	2
14.	Вычерчивание схем механического рыхления и зарядов.	2
15.	Расчет скважинных зарядов на уступе.	2

3 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1

Тема: Вычерчивание основных форм залегания месторождений

Цель: научиться вычерчивать основные формы залегания месторождений.

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Познакомиться с основными формами залегания месторождений
3. Зарисовать рис.1 Схема «Основные формы залегания месторождений».
4. Заполнить пояснительную таблицу «Типы месторождений по наиболее отличительным признакам» по схеме «Основные формы залегания месторождений».
5. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

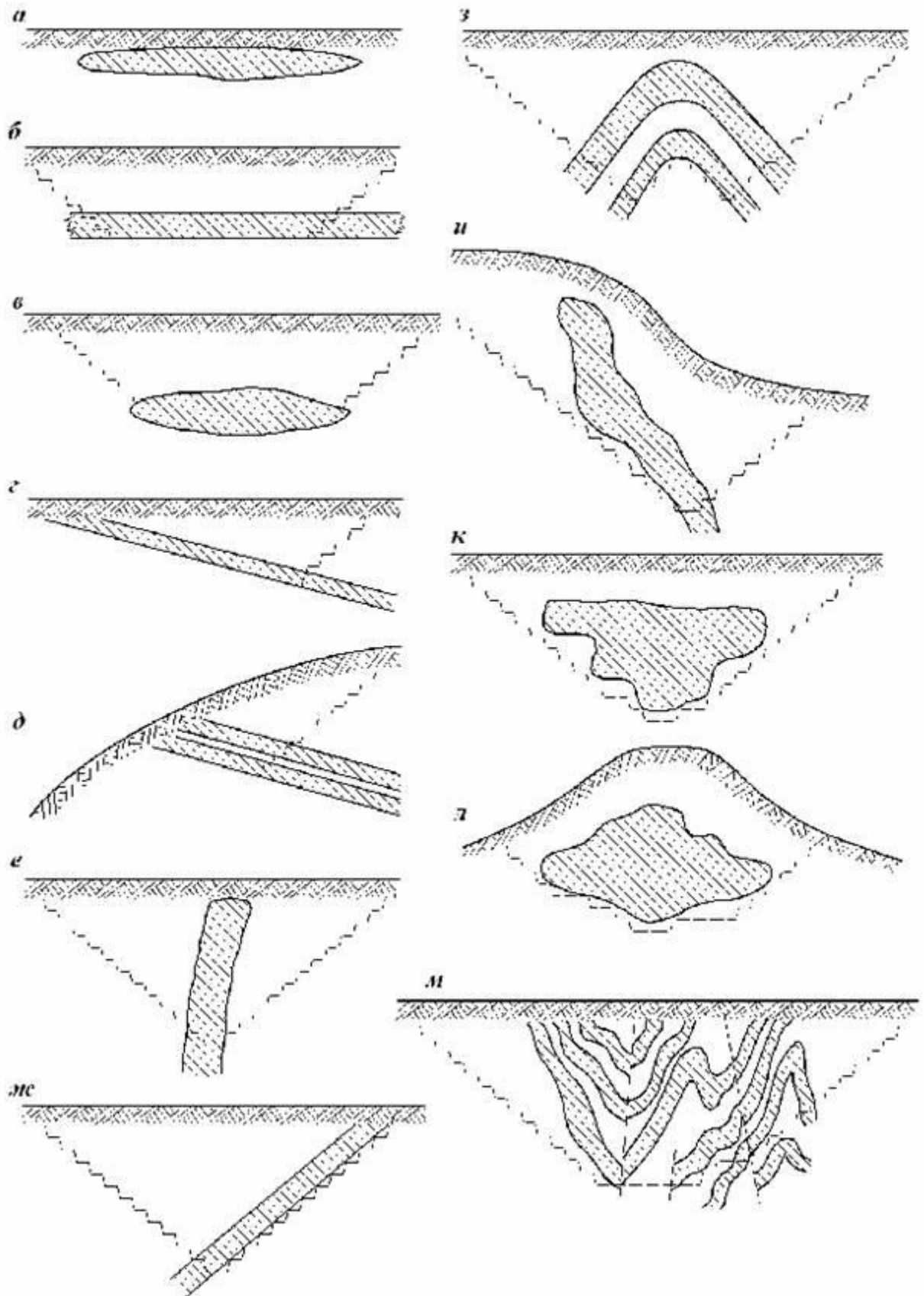


Рис. 1 Схема «Основные формы залегания месторождений».

Контрольные вопросы

1. Какие горные породы относятся к полезным ископаемым?
2. Что называется месторождением полезного ископаемого?
3. Условия залегания месторождений, разрабатываемых открытым способом.
4. Какими условиями определяется подразделение пластов и залежей на пологие, крутые и наклонные?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 2

Тема: Вычерчивание в плане и разрезе элементов уступа

Цель: научиться вычерчивать в плане и разрезе элементы уступа; сформировать знания и умения в соответствии с требованиями по предмету.

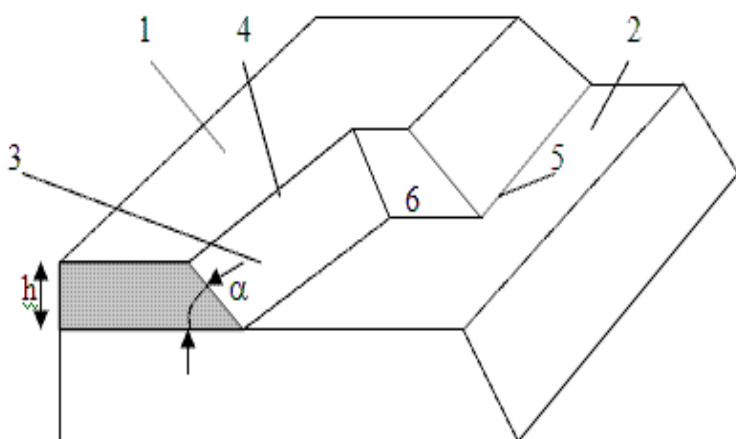
Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя индивидуальное задание
2. Вычертить в плане и разрезе элементы уступа карьера
3. Обозначить элементы уступа карьера и подписать
4. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:



- 1 – верхняя площадка уступа. 2 – нижняя площадка уступа. 3 – откос уступа.
4 – верхняя бровка уступа. 5 – нижняя бровка уступа. 6 – забой уступа.

Рис. 1 «Основные элементы уступа»

Контрольные вопросы

1. Что называется рабочей площадкой?
2. Дать определение откоса уступа?
3. Что принято считать углом откоса уступа?

4. Основные элементы уступа?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 3

Тема: Вычерчивание схем работы одноковшовых экскаваторов.

Цель: научиться вычерчиванию схем одноковшовых экскаваторов

Оборудование: раздаточный материал

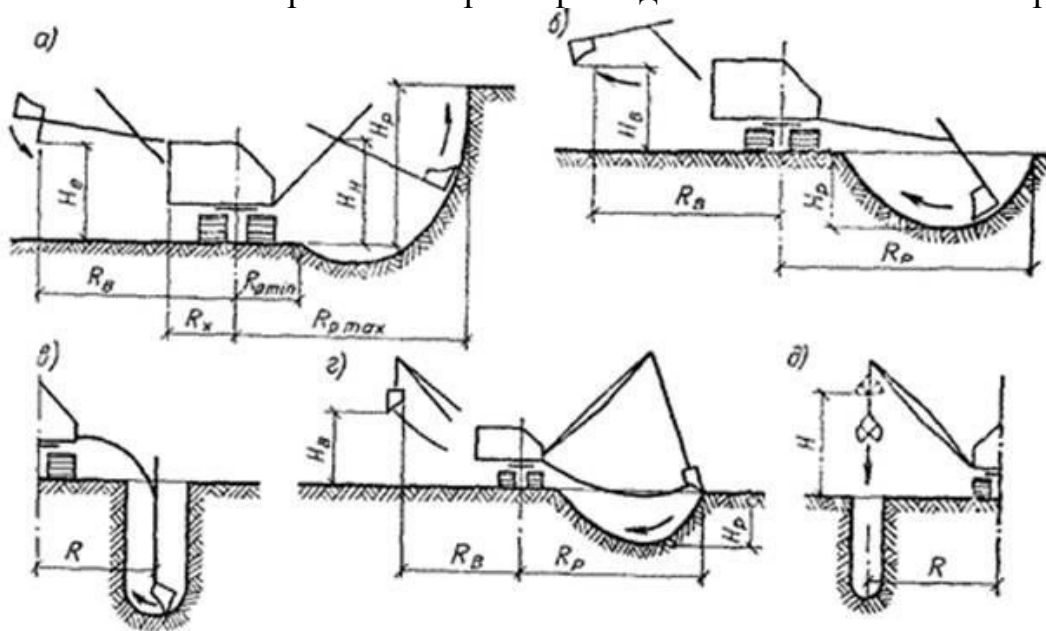
Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание.
2. Начертить рис.1 Схемы рабочих параметров одноковшового экскаватора.
3. Провести сравнительный анализ технических характеристик карьерных экскаваторов - механических лопат по таблице 1.
4. Начертить рис.2 Схемы траншейного забоя мехлопаты.
5. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

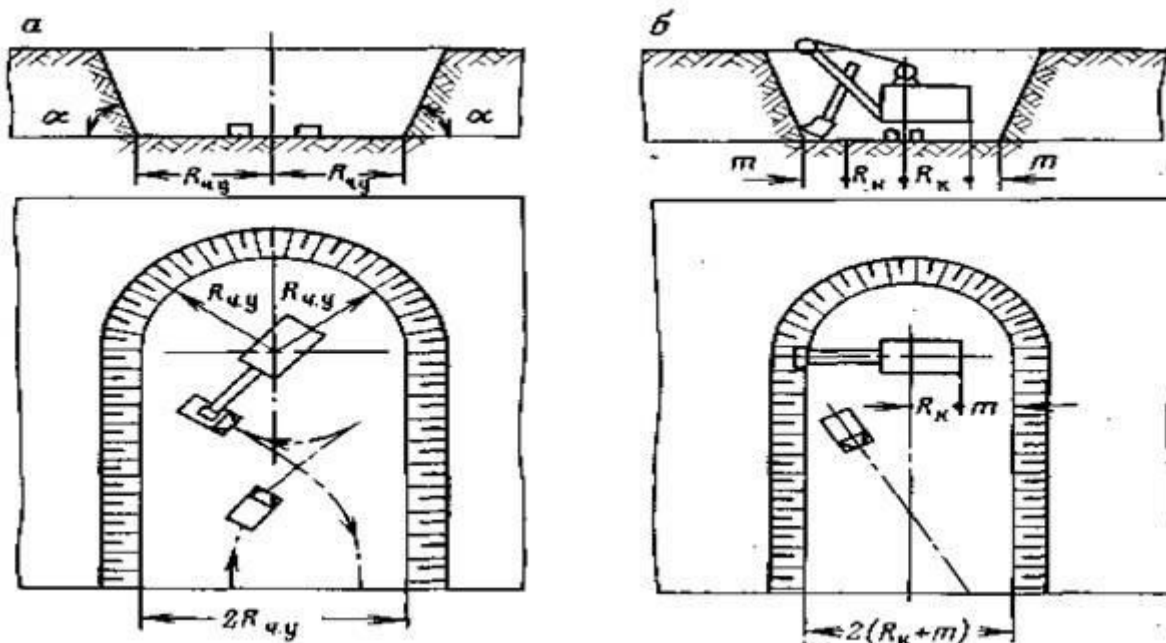
Задание:

Рис. 1 Схемы рабочих параметров одноковшового экскаватора



а – прямой лопаты; б – обратной лопаты; в – обратной лопатой с поворотным ковшом; г – драглайна; д - грейфера

Рис. 2 Схемы траншейного забоя мехлопаты



а – при нормальной ширине дна; б – при минимальной ширине дна; α – угол откоса борта траншеи

Таблица 1

«Техническая характеристика карьерных экскаваторов - механических лопат»

Показатели	ЭКГ-8И	ЭКГ-10	ЭКГ-15	ЭКГ-15-а	ЭКГ-20-а
1	2	3	4	5	6
Емкость ковша, м ³	8;10	10;8;12,5	15	5,2;3,2;7	20;16;30
Макс радиус черпания на уровне стояния, м	12,2	12,6	15,6	9,0	14,2
Макс радиус черпания, м	18,2	18,4	22,6	14,5	23,4
Макс радиус разгрузки, м	16,3	16,3	20	12,5	20,9
Макс высота черпания, м	12,5	13,5	16,4	10,3	17
Время цикла, с	26	26	28	23	30

Контрольные вопросы

1. Какие самоходные машины называются одноковшовыми экскаваторами? Их применение?
2. Назовите основные агрегаты одноковшовых экскаваторов?
3. Как делятся по назначению или виду работы экскаваторы?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 4

Тема: Расчёт производительности одноковшовых экскаваторов

Цель: закрепить знания о выемке вскрышных пород одноковшовыми экскаваторами; познакомиться с расчётом производительности одноковшовых экскаваторов

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

- 1.Получить у преподавателя задание.
- 2.Ответить на контрольные вопросы
- 3.Решение задач.

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Решение задач по определению производительности одноковшовых экскаваторов

1. Теоретическая производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{экспл}} = \frac{3600 \cdot E}{t_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (1)$$

где E – емкость ковша, м^3

$t_{\text{ц}}$, время цикла, сек

2. Техническая производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{\text{экспл}} = \frac{3600 \cdot E \cdot k_{\text{нап}}}{t_{\text{ц}} \cdot k_{\text{раз}}}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (2)$$

где $k_{\text{нап}}$ - коэффициент заполнения ковша,

$k_{\text{раз}}$ - коэффициент разрыхления горной массы,

3. Эксплуатационная производительность вскрышного (добычного) экскаватора определяется по формуле

$$Q_{\text{экспл}} = \frac{3600 \cdot E}{t_{\text{ц}}} \cdot \frac{k_{\text{нап}}}{k_{\text{раз}}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (3)$$

где $k_{\text{исп}}$ - коэффициент использования оборудования во времени.

4. Определяем сменную производительность вскрышного (добычного) экскаватора по формуле:

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{экспл}} \cdot t_{\text{см}}, \text{ м}^3/\text{см}. \quad (4)$$

где $t_{\text{см}}$ - продолжительность смены, час

5. Определяем суточную производительность вскрышного (добычного) экскаватора

$$Q_{сут} = Q_{см} \cdot n_{см}, \text{ м}^3/\text{сутки}. \quad (5)$$

где $n_{см}$ - количество смен, см

6. Определяем месячную производительность вскрышного (добычного) экскаватора

$$Q_{мес} = Q_{сут} \cdot n_{р\text{дн}}, \text{ м}^3/\text{см}. \quad (6)$$

где $n_{р\text{дн}}$ - количество рабочих дней по добыче, дней

7. Определяем месячную производительность вскрышного (добычного) экскаватора

$$Q_{мес} = Q_{сут} \cdot N, \text{ м}^3/\text{см}. \quad (7)$$

где N - количество рабочих дней году, дней

Таблица 1

«Производительность экскаваторов»

Вид работ	Тип оборудования	Производительность, м ³			
		сменная	суточная	месячная	годовая
Добыча					
Вскрыша					

Контрольные вопросы

1. Что такое экскавируемость горных пород?
3. Классификация и назначение различных типов экскаваторов?
4. Механическая лопата, технологические и рабочие параметры?
6. Производительность одноковшовых экскаваторов и факторы, влияющие на производительность экскаваторов?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 5

Тема: расчёт карьерного автотранспорта и организация его работы

Цель: закрепить знания о карьерном автотранспорте и организации его работы; ознакомиться с расчётами карьерного автотранспорта.

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание 2. Зарисовать схемы подъездов самосвалов под погрузку (рис. 1,2,3.4)

3. Ознакомление с пояснительной запиской «Решение задач по определению необходимого количества автотранспорта» (использовать материалы практической работы 3)

4. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Схемы подъездов самосвалов под погрузку

Рис. 1 Сквозная схема подъезда

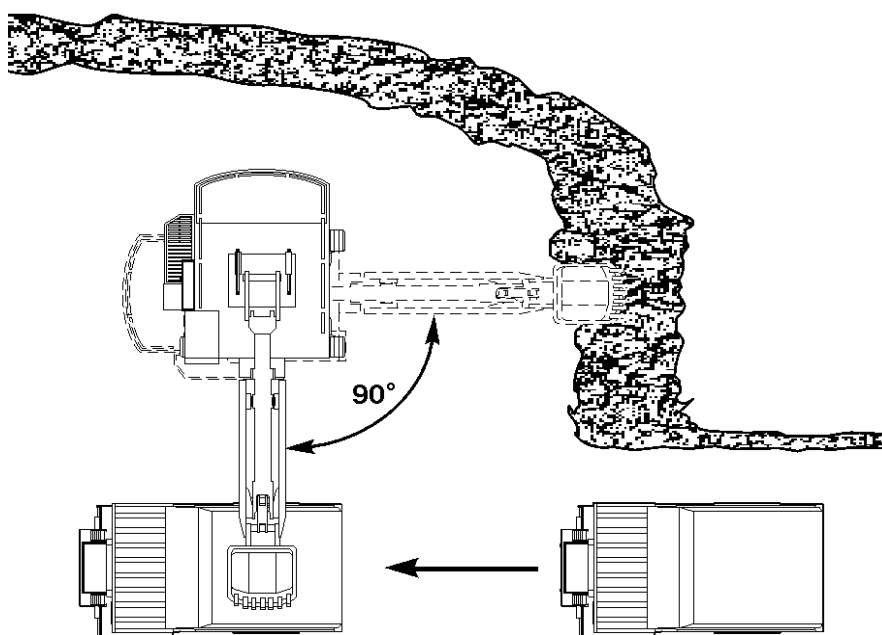


Рис. 2 Подъезд с тупиковым разворотом

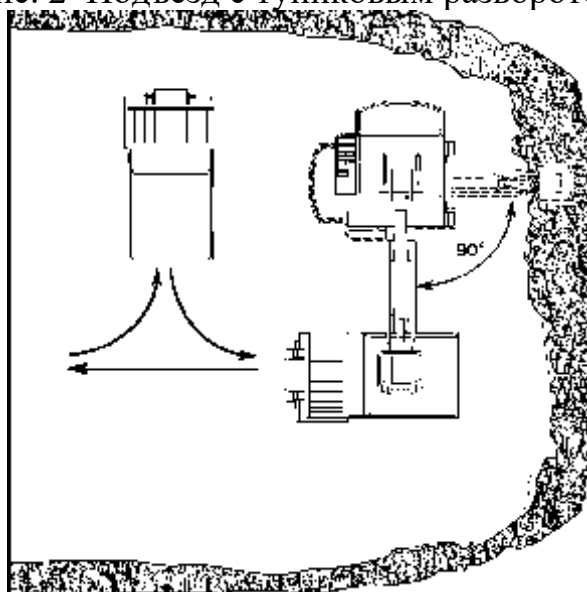


Рис. 3 Комбинированная схема (тупиково-петлевая)

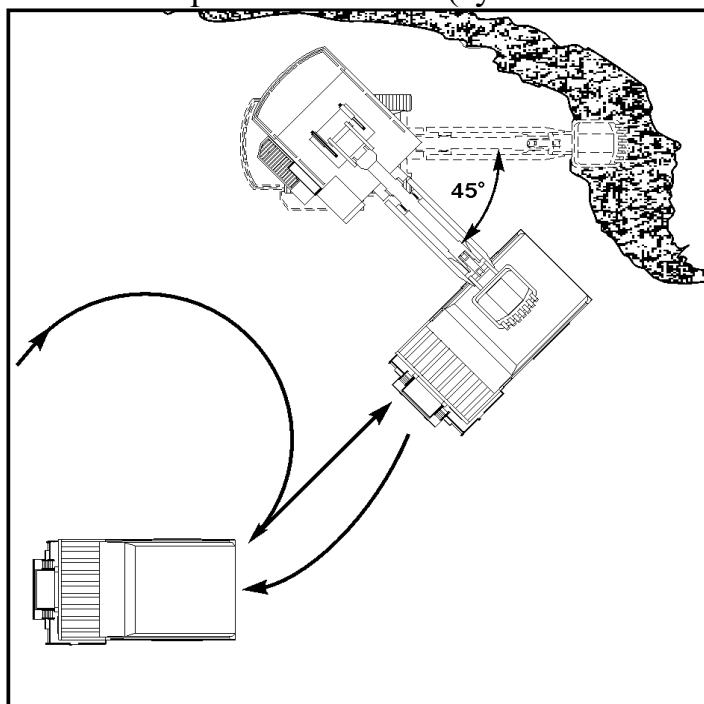
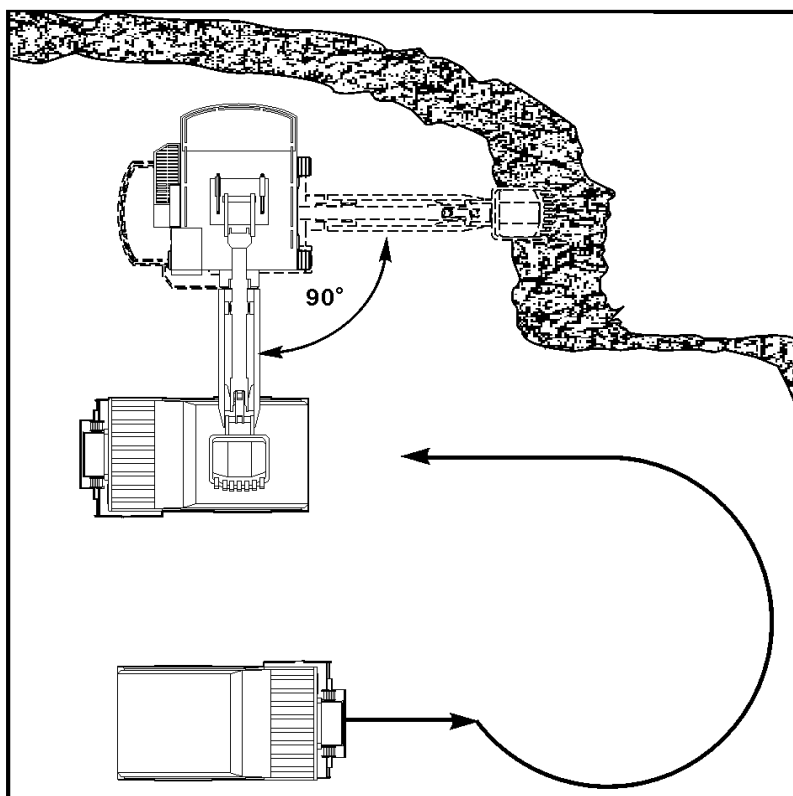


Рис. 4 Подъезд с кольцевым (петлевым) разворотом



Пояснительная записка

Решение задач по определению необходимого количества автотранспорта
(использовать материалы практической работы 3)

Таблица 1 – Техническая характеристика автосамосвалов

Показатели	Марка автосамосвала
Грузоподъемность, т	
Вместимость кузова, м ³	
Основные размеры, м:	
длина	
ширина	
высота	
Минимальный радиус разворота, м	
Максимальная скорость, км/ч	

Время рейса автосамосвала определяем по формуле:

$$T_p = t_n + t_{об} + t_p + t_m + t_o, \text{мин}, \quad (1)$$

где t_n - время движения, груженого и порожнего автосамосвала, мин;

t_p - время разгрузки, 3 мин.;

t_m - время маневров при погрузке и разгрузке, 3 мин;

t_o - время простоя в ожидании погрузки и разгрузки, мин, $0,5 \cdot (t_n + t_p)$

Время погрузки автосамосвала определяется по формуле:

$$t_n = \frac{t_u \cdot n_k}{60}, \text{мин}, \quad (2)$$

где t_u - продолжительность рабочего цикла экскаваторов;

n_k - число ковшей, загружаемых в кузов автосамосвала, определяется по формуле:

$$n_k = \frac{V_k \cdot k_p}{E_k \cdot \lambda \cdot k_n}, \text{шт}, \quad (3)$$

где V_k - объем кузова самосвала, м³

Время движения груженого и порожнего автосамосвала определяется по формуле:

$$t_{об} = t_{зр} + t_{нор} = \frac{60 \cdot L}{V_{зр}} + \frac{60 \cdot L}{V_{нор}}, \text{мин}, \quad (4)$$

где $V_{зр}$ - скорость автосамосвала в груженом состоянии, 30 км/ч;

$V_{нор}$ - скорость автосамосвала в порожнем состоянии, 40 км/ч

Сменную производительность автосамосвала определяется по формуле:

$$Q_{см} = \frac{60 \cdot T \cdot V_k \cdot k_{ис}}{T_p}, \text{м} / \text{см}, \quad (5)$$

Определяем годовую производительность автосамосвала по формуле:

$$Q_{год} = Q_{см} \cdot n_{см} \cdot N_{р\delta}, \text{м} / \text{год}, \quad (6)$$

Определяем число автосамосвалов для бесперебойной работы экскаватора в смену по формуле:

$$N = \frac{Q_{см.м}}{Q_{авт.см}}, шт, \quad (7)$$

Контрольные вопросы:

1. В чём состоят особенности карьерного автотранспорта?
2. В чём состоят рациональные условия применения, достоинства, недостатки автомобильного транспорта?
3. Назовите основные параметры карьерных автосамосвалов?
4. Какие автосамосвалы нашли наибольшее применение на разрезах Кузбасса и почему?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 6

Тема: Расчёт ширины автодороги.

Цель: ознакомиться с расчётами карьерного автотранспорта.

Оборудование: раздаточный материал

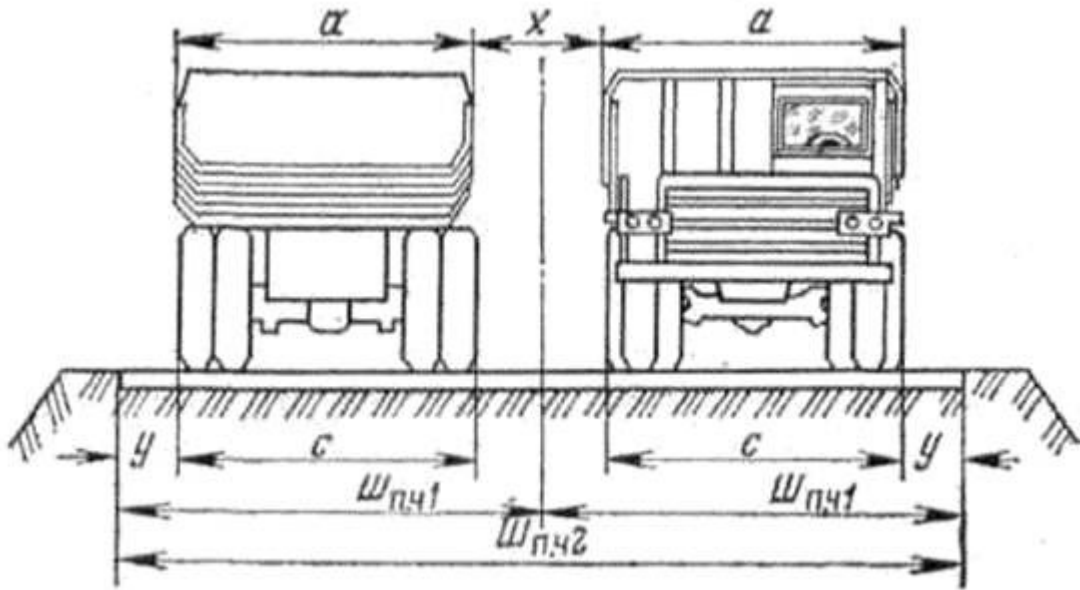
Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Зарисовать рис.1 схема к определению ширины проезжей части автодороги при одно- и двух полосном движении.
3. Сравнительный анализ технических характеристик самосвалов по таблице1.
4. Изучение инструкции по расчёту ширины автодороги.
5. Произвести расчёты ширины дороги.
6. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Рис.1 Схема к определению ширины проезжей части автодороги при одно- и двух полосном движении



Инструкция по расчёту ширины автодороги

Пропускная способность карьерных автодорог определяется количеством автосамосвалов проходящих, через определенный пункт в карьере в одном направлении. С учетом неравномерности движения пропускная способность дороги определится по формуле

$$N_{\text{пр}} = \frac{1000 \cdot v_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}}}{S_{\text{д}}} k_{\text{нер}} \quad (1)$$

где $n_{\text{п}}$ - число полос движения в одном направлении;

$S_{\text{д}}$ – допустимый интервал движения между самосвалами, м ($S_{\text{д}} = 40-50$ м);

$k_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности движения машин ($k_{\text{нер}} = 0,5-1,0$);

v – скорость движения машины, км/ч.

Провозная способность автодороги в карьере

$$W_{\text{п}} = N_{\text{пр}} Q_{\text{а}} \quad (2)$$

где $Q_{\text{а}}$ – грузоподъемность автосамосвала, т.

Рациональные соотношения вместимости ковша экскаватора, грузоподъемности автосамосвала и объема перевозок приведены ниже

Вместимость ковша, V, м ³	4,6-5	8-10	12-16	
Грузоподъемность автомобиля, q, т	30-40	75-80	110-120	180-200
Объем перевозок. Q млн. т/год	5-8	10-30	20-50	50-70

где $v_{\text{гр}}$ и $v_{\text{пор}}$ – скорости движения соответственно груженого и порожнего самосвала, км/ч.

При движении автомобилей по временным дорогам в забое и на отвале вводится ограничение скорости 15 км/ч, при движении на спуске более 50‰ – 30 км/ч.

Расчетная скорость движения самосвалов зависит от категории дороги и её грузонапряженности

Грузонапряженность дорог – количество груза в тоннах, перевозимого по участку дороги в единицу времени.

показатель	категория		
Грузонапряженность, млн. т брутто в год	Более 25	От 25-3	менее 3
Расчетная скорость движения на прямолинейных участках, км/ч			
То же на поворотах, перекрестках, серпантинах, км/ч			
Максим. допустимый радиус горизонтальной кривой, м			

Для плавного перехода автосамосвала с прямого участка постоянной дороги на кривую устраивают переходные кривые длиной 20-50 м. Ширина проезжей части дороги при однополосном движении

$$Ш_{п.ч.1} = a + 2y \quad (3)$$

при двух полосном движении $Ш_{п.ч.2} = 2(a + y) + x$

где а - ширина кузова, м;

у – ширина предохранительной полосы между наружным колесом автомобиля и кромки проезжей части, у = 0,5, м;

х – безопасный зазор между кузовами

$$x = 0,5 = 0,005v$$

где v- скорость движения машины, км/ч

Ширина проезжей части двух полосных дорог для автосамосвалов грузоподъемностью 27-40 и 75-120 т составляет соответственно 13-15 и 20-25 м.

Ширина обочины - 1-2 м. Кювет – глубина 0,8-0,9 м, ширина по дну -0,4 м.

Уширение проезжей части дороги на поворотах

Радиус кривой, м

Уширение, м 0,5 0,8 1,1 1,4 1,7 2,1

Пропускная способность автодороги, т. е. максимальное число автомашин, проходящих по данному участку трассы в единицу времени. При движении в одном направлении ее (ед./ч) можно определить по формуле:

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot n_n \cdot K_n}{L_6} \quad (4)$$

где N – часовая пропускная способность автодороги, машин;

V – расчетная скорость движения, км/ч;

np – число полос движения;

$K_n = 0,5–0,8$ – коэффициент неравномерности движения;

L_b – интервал безопасности между автомобилями, м.

$$L_b = a + l_a + t_b \cdot V + LT, \quad (3.2)$$

здесь $a = 3–5$ – допустимое расстояние между машинами при их остановке, м;

l_a – длина автомобиля, м;

$t_b = 0,6–1$ – время реакции водителя, с;

LT – длина тормозного пути, м.

Для обеспечения безопасности движения автомобилей величина L_b на горизонтальных прямолинейных участках должна быть не менее 50 м. Расчетная скорость V зависит от конструктивной скорости машины, типа дорожного покрытия и должна обеспечивать безопасные условия движения [25]. Она на 15–25 % выше, чем у груженых. Весной и осенью величину V уменьшают на 23–28 %, а в ночное время – на 8–10 % у груженых и на 16–17 % у порожних машин.

Длина тормозного пути также зависит от скорости движения, уклона трассы, типа дорожного покрытия. Паспортный тормозной путь при скорости 30 км/ч не превышает 16 м. При движении на спусках с уклоном 4–8 % (щебеночное покрытие) $LT = 22–25$ м, при скорости 50 км/ч на уклоне 10 % $LT = 80–120$ м для груженых и 60–80 м для порожних автосамосвалов.

Провозная способность дороги (т/ч):

$$M = \frac{N \cdot q_f}{f} \quad (5)$$

где q_f – фактическая масса груза в кузове автомобиля;

$f = 1,75–2$ – коэффициент резерва.

Контрольные вопросы:

1. Как карьерные дороги подразделяются по условиям службы, по характеру перевозок, по местоположению, по конструкции?
2. Какое покрытие имеют постоянные и временные дороги?
3. Какую для обустройства дорог используют дорожно-строительную технику?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 7

Тема: Вычерчивание элементов траншей и съездов

Цель: познакомиться с условными обозначениями траншей и съездов; сформировать знания и умения в соответствии с требованиями по предмету.

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя индивидуальное задание.
2. Обозначить и подписать рис. 1 «Основные параметры траншеи».
3. Вычертить рис. 2 Схема «Общий вид и план капитальной и разрезной траншеи».
4. Нарисовать рис. 3 «Графическое изображение открытых горных выработок».
5. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

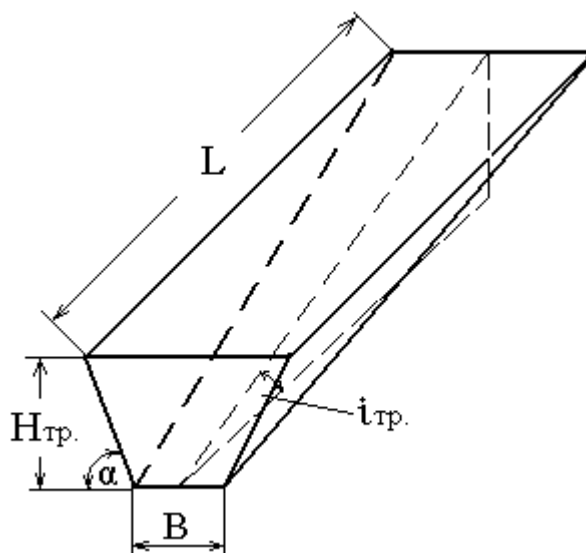


Рис. 1 «Основные параметры траншеи»

Ширина понизу, углы откосов бортов, продольный уклон и длина.

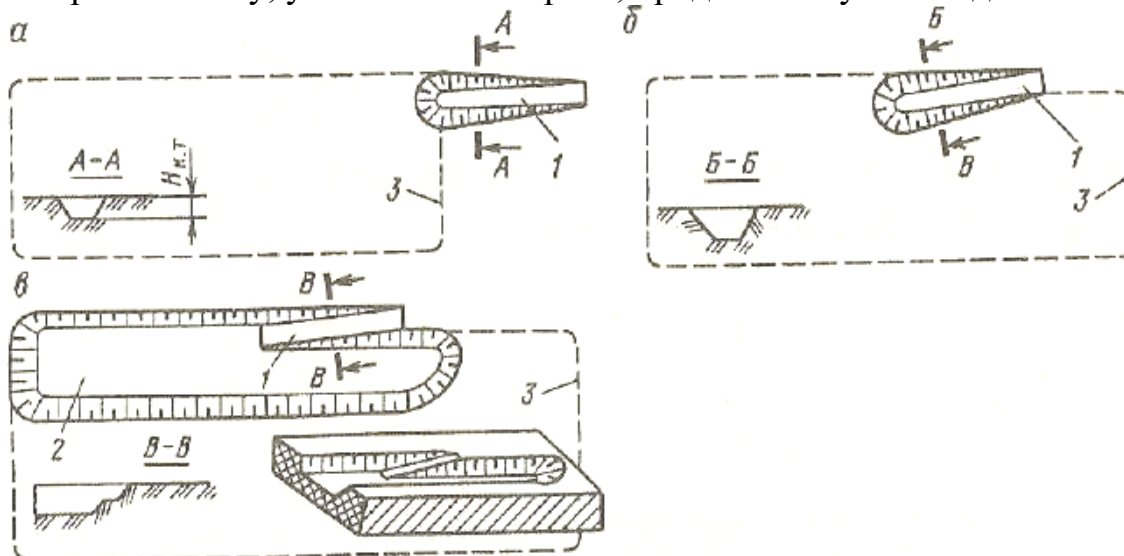


Рис. 2 Схема «Общий вид (а) и план (б) капитальной и разрезной траншеи».

- 1—2- разрезная траншея;
 2—3- капитальная траншея;
 4 – контур карьерного поля.

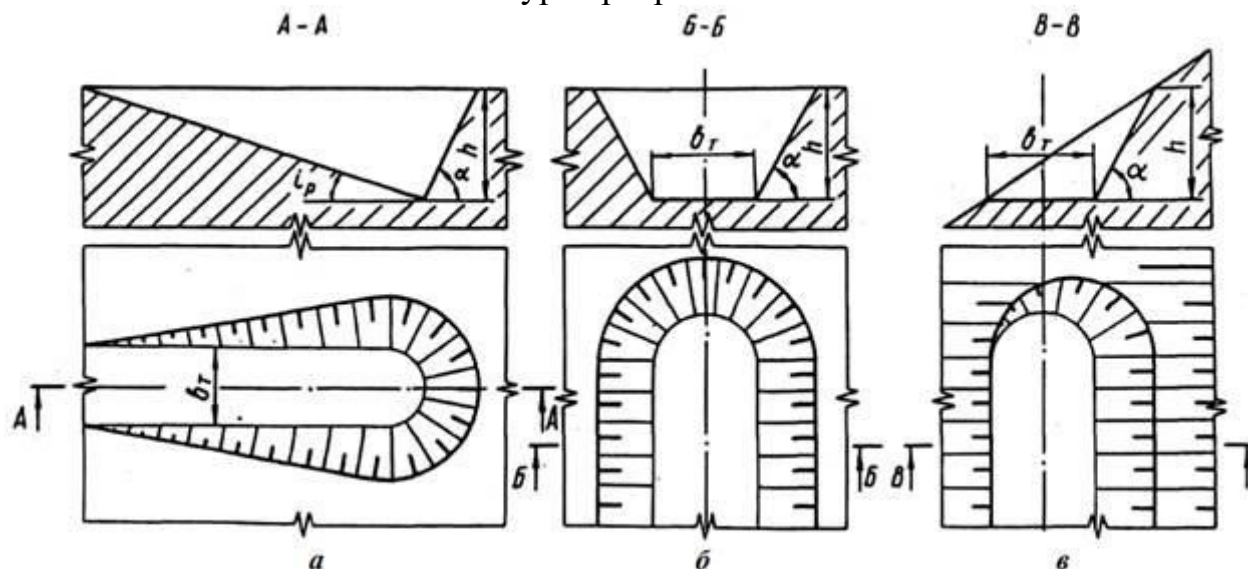


Рис. 3 «Графическое изображение открытых горных выработок»

Контрольные вопросы.

1. Какие в зависимости от назначения различают открытые горные выработки-траншеи?
2. Назначение капитальной траншеи?
3. Для каких целей используют капитальные полутраншеи?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 8

Тема: Определение объёмов работ при проходке траншей.

Цель: ознакомиться с определением объёмов работ при проходке траншей.

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Изучить вопрос по источникам, представленным в пояснительной записке к практическому занятию .
3. Ответить на вопросы.

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

1. Выбор способа проведения траншей проводится исходя из следующего: используется такое горнотранспортное оборудования, которое будет применяться в строительный период и в период эксплуатации. Способ проходки траншеи транспортный с нижней погрузкой в автомобильный транспорт. Для ведения погрузочных работ принят экскаватор – ЭКГ. Для транспортирования вскрышных

пород – БелАЗ. Выбранный способ экономичный и развивает высокую скорость проходки.

Таблица 1 - Краткая техническая характеристика ЭКГ-

Параметры	Значения
Вместимость ковша, м ³	
Радиус черпания на горизонте установки, м	
Максимальный радиус черпания, м	
Максимальный радиус загрузки, м	
Высота черпания, м	
Высота разгрузки, м	

Таблица 2 - Краткая техническая характеристика автосамосвала

Показатели	Значения
Грузоподъемность, кг	
Допустимая полная масса, кг	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	
Вместимость платформы, м ³ : геометрическая с «шапкой» (2:1)	
Вместимость платформы, м ³ : геометрическая с «шапкой» (2:1)	
Максимальная скорость, км/час	
Радиус поворота, м	
Габаритные размеры, м: длина ширина высота	

2. Определение ширины нижнего основания траншеи

Ширина траншеи понизу определяется двумя условиями: конструкциями и размерами транспортного пути и безопасным расположением оборудования при проведении траншеи.

Ширина разрезной траншеи понизу

$$v = 2R_p + 2c, \text{ м} \quad (1)$$

где R_p - радиус разворота автомобиля, м

c- безопасный зазор, м

2.3.3 Определение ширины верхнего основания траншеи

$$a = v + 2h \cdot \text{ctg} \alpha_m, \text{ м} \quad (2)$$

где h – высота уступа (конечная глубина траншеи)

α_m - угол откосов бортов траншеи.

3. Определение объем траншеи

Объем разрезной траншеи определяется по формуле

$$V_m = \frac{h^2}{i} \left(\frac{b}{2} + \frac{h}{3tg\alpha} \right), \text{ м}^3 \quad (3)$$

где i – уклон траншеи, ‰

$$i = h/L$$

где L – длина карьерного поля, м

4. Определение длины траншеи

Длина траншеи определяется по формуле

$$L = h/i, \text{ м} \quad (4)$$

5. Определение объемного метра траншеи

Объем погонного метра траншеи определяется по формуле

$$V_{п.м.} = h \cdot \frac{a+b}{2} \cdot l, \text{ м}^3 \quad (5)$$

где l – 1 м.

6. Определение объема траншеи с учетом коэффициента разрыхления

Определяем объем траншеи с учетом коэффициента разрыхления

$$V_{к.м} = V \cdot k_p, \text{ м}^3 \quad (6)$$

7. Расчет буровзрывных работ при проходке траншей

7.1 Выбор способа и средств взрывания

Скорость проходки капитальной траншеи во многом зависит от принятого способа проходки траншеи и организации работ.

Ряды скважин располагают параллельно оси траншей. Скважины бурятся по всей длине траншеи на требуемую глубину, с учетом перебура.

Крайние ряды скважин бурятся наклонно к оси траншеи. Число рядов скважин зависит от ширины траншеи по дну и от крепости взрывааемых пород. Взрывная сеть монтируется из ДШ с обязательным применением пиротехнических замедлителей типа КЗДШ.

Врубной (центральный) ряд взрывается первым он работает при одной поверхности обнажения.

Действие зарядов двух соседних рядов, взрывааемых с замедлением происходит уже при двух обнаженных плоскостях и достигает интенсивное дробление массива.

Расположение скважин и порядок их взрывания указываются в графической части.

Таблица 3 - Техническая характеристика бурового станка .

Показатели	Значения
Диаметр долота, мм	
Глубина бурения, м	
Скорость передвижения станка, км/ч	
Размер станка в рабочем положении при поднятой мачте, мм длина	

ширина	
высота	

7.2 Определение параметров буровзрывных работ:

Определяем линию наименьшего сопротивления по подошве при короткозамкнутом взрывании по формуле:

$$W_{л.н.с.} = 24 \cdot d \cdot \sqrt{\frac{\Delta}{q}}, \text{ м} \quad (7)$$

где d – диаметр скважины, м;

Δ – плотность заряжения, штатное 0,8 -0,9 кг/м³;

q – удельный расход ВВ, 0,8 кг/м³..

Определение расстояния между скважинами в ряду по формуле:

$$a = m \cdot W, \text{ м} \quad (8)$$

где m – коэффициент сближения заряда, 0,8-1,0.

Поскольку взрывание короткозамедленное принимают квадратную сетку, расстояние между рядами $a=b$.

Число рядов скважин определяется по формуле:

$$n_p = \frac{b}{b}, \text{ ряда} \quad (9)$$

где b – ширина траншеи понизу.

Определяем длину скважины по формуле:

$$l_{скв} = \frac{H}{\sin \alpha} + l_{нед}, \text{ м} \quad (10)$$

где H – глубина траншеи, м

$l_{нед}$ – глубина перебура, м (для Кузбасса от 1,0 – 2,4 м)

α – угол наклона скважины.

Скважины крайних рядов имеют угол наклона такой же, как и борта траншеи, а скважины расположенные в средних рядах вертикальны.

Вместимость ВВ рассчитывается по формуле:

$$P = 758 \cdot d^2 \cdot \Delta, \text{ кг} \quad (11)$$

Определение веса заряда скважины выполняется по формуле:

$$Q = q \cdot a \cdot H \cdot W, \text{ кг} \quad (12)$$

Определяем длину заряда в скважине по формуле:

$$l_{зар} = \frac{Q}{P}, \text{ м} \quad (13)$$

Конструкция заряда может при проходке траншеи быть сплошной или рассредоточенной одним-двумя воздушными промежутками в зависимости от глубины траншеи.

Верхняя часть заряда (15-20%) должна состоять из простейших дешевых ВВ. Нижняя часть при обводненности состоит из водостойчивого ВВ (грамонит30/70, грамотол).

Зарядка скважин должна быть механизированная, кроме установки боевиков и шашек $D=400$, ДШ.

Интервал замедления устанавливается по шведской формуле:

$$T = K \cdot W, \text{ м/сек} \quad (14)$$

где K - коэффициент акустической жесткости пород, $K=3\div 5$.

Из практических данных принимаем массовый взрыв, объемом который должен обеспечить работу экскаватора на пол месяца.

Определяем объем горной массы взрываваемой одной скважиной:

$$V = a \cdot H \cdot W, \text{ м}^3 \quad (15)$$

Определяем количество скважин взрываваемых за один взрыв

$$N_{\text{скв}} = \frac{Q_{\text{мес}}}{V \cdot n}, \text{ шт} \quad (16)$$

где n – количество взрывов в месяц, шт

Определяется общая глубина скважин по формуле:

$$\sum L = N_{\text{скв}} \cdot l_{\text{скв}}, \text{ м} \quad (17)$$

Таблица 4 - Техничко-экономические показатели

Показатели	Значение показателей
Мощность пласта, м	
Угол падения пласта, град	
Конечная глубина карьера, м	
Тип оборудования	
Тип транспорта	
Схема вскрытия	
Система разработки	
Граничный коэффициент. т/м ³	
Промышленный средний коэффициент вскрыши, т/м ³	
Эксплуатационный средний коэффициент вскрыши, т/ м ³	
Ширина карьера по поверхности, м	
Длина карьера. М	
Объем полезного ископаемого в конечных контурах карьера, т	
Объем вскрышных пород в конечных контурах карьера, м ³	

Контрольные вопросы.

1. Горные выработки для вскрытия месторождений?
2. Классификация горных выработок на ОГР?
3. Способы поведения наклонных траншей?
4. Способы поведения горизонтальных траншей?
5. Понятие о траншее, её основные параметры?
6. Расчет объема капитальной траншеи?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 9

Тема: Определение объемов вскрыши, запасов угля, среднего коэффициента вскрыши.

Цель: познакомиться с определением объемов вскрыши, запасов угля, среднего коэффициента вскрыши

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Изучить пояснительную записку по определению объемов вскрыши, запасов угля, среднего коэффициента вскрыши.
3. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

1. Углы погашения принимаются по таблице 1 в зависимости от свойств пород, объема вскрыши. Вычерчиваются схемы по простиранию и вкrest простирания разреза

B – разрез карьера вкrest простирания, м

$$B_1 = B - H_e (ctg\gamma_p + ctg\gamma_n), \text{ м} \quad (26)$$

$$B_2 = B - H_k (ctg\gamma_p + ctg\gamma_n), \text{ м} \quad (1)$$

где γ_p – угол погашения рабочего борта, град

γ_n – угол погашения нерабочего борта, град

$$V_e = \frac{B + B_1}{2} \cdot H_e \cdot \frac{L_1 + L}{2}, \text{ м}^3 \quad (2)$$

где V_e – объем вскрыши, м³

Таблица 3

Углы откосов бортов карьера

Борт карьера	Породы	Углы откоса бортов, град
--------------	--------	--------------------------

Рабочий	Скальные	18-25°
Рабочий	Нескальные в обычных условиях	18-20°
Рабочий	Песчано-глинистые трудноосушаемые	10-15°
Нерабочий	Скальные	35-50°
Нерабочий	Нескальные в обычных условиях	25-35°
Нерабочий	Песчано-глинистые трудноосушаемые	18-25°

2. Глубина карьера

$$H_k = H_n + H_e, \text{ м} \quad (3)$$

где H_n - мощность пласта, м

H_e - мощность вскрыши, м

L - размер разреза по простиранию

$$L_1 = L - 2H_e \text{ctg}\gamma_m, \text{ м} \quad (4)$$

$$L_2 = L - 2H_k \text{ctg}\gamma_m, \text{ м} \quad (5)$$

где $\text{ctg}\gamma_m$ - угол погашения борта карьера с торца, град

4. Геологические запасы угля

$$V_n = \frac{B_1 + B_2}{2} \cdot H_n \cdot \frac{L_1 + L_2}{2}, \text{ м}^3 \quad (6)$$

5. Промышленные запасы угля

$$Q_{np} = V_n \cdot \gamma_{n.u} \cdot 0,97, \text{ т} \quad (7)$$

где $\gamma_{n.u}$ - объемный вес угля, т/м³

для бурого угля $\gamma_{n.u} = 1,2 \div 1,35$ т/м³

для каменного угля $\gamma_{n.u} = 1,3 \div 1,6$ т/м³

0,97 – коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр.

6. Средний коэффициент вскрыши

$$K_{cp} = \frac{V_B}{Q_{np}}, \text{ м}^3/\text{т} \quad (8)$$

по определению глубины карьера для наклонных и крутых месторождений.

Конечную глубину карьера определяем по формуле

$$H_k = 0,163 \cdot \text{tg}\alpha \cdot \left(\sqrt{P^2 + 12,56 \cdot K_{cp} \cdot S_p} - P \right) + H_\delta, \text{ м} \quad (9)$$

где $\text{tg}\alpha$ – средний угол погашения бортов карьера, град

K_{cp} – граничный коэффициент вскрыши;

S_p – средняя площадь горизонтального сечения, м²;

P – периметр (протяженность контура) в горизонтальном сечении, м

$$P = 2 \cdot (L_p + m_e), \text{ м} \quad (10)$$

где L_p – длина карьера по простиранию, м
 m_r – горизонтальная мощность залежи, м
 H_d – дополнительное углубление карьера без разноса бортов по породе, м

$$H_o = \frac{(m_z - B_o)}{2ctg\gamma_{cp}} \text{ м} \quad (11)$$

где B_d – минимальная ширина дна карьера, м

$$m_z = \frac{m_n}{\sin \beta} \text{ м} \quad (12)$$

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие о контурах карьера (конечные, перспективные, промежуточные).
2. Что такое коэффициент вскрыши, каковы его разновидности?
3. Дать определение граничному коэффициенту вскрыши.

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 10

Тема: Основные этапы строительства карьера

Цель: закрепить знания об основных этапах строительства и эксплуатации карьера.

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Пользуясь конспектами лекций оформить таблицу «Организация строительства карьера»
3. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Таблица «Организация строительства карьера»

Периоды строительства	Продолжительность во времени	Какие работы и мероприятия проводятся для осуществления	Нормативная документация
подготовительный			
основной			
ликвидационный			

Контрольные вопросы:

1. Назвать основные периоды разработки карьера?
2. Какова продолжительность подготовительного периода?
3. Какие работы включают в себя основной и ликвидационный периоды?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 11

Тема: Вычерчивание условных обозначений уступов

Цель: познакомиться с условными обозначениями уступов.

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Вычертить и подписать основные элементы уступа (рис.1)
3. Вычертить рабочую площадку уступа (рис.2)
4. Вычертить схему уступов: вскрышного, добычного, смешанного, отвального (рис. 3)
5. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

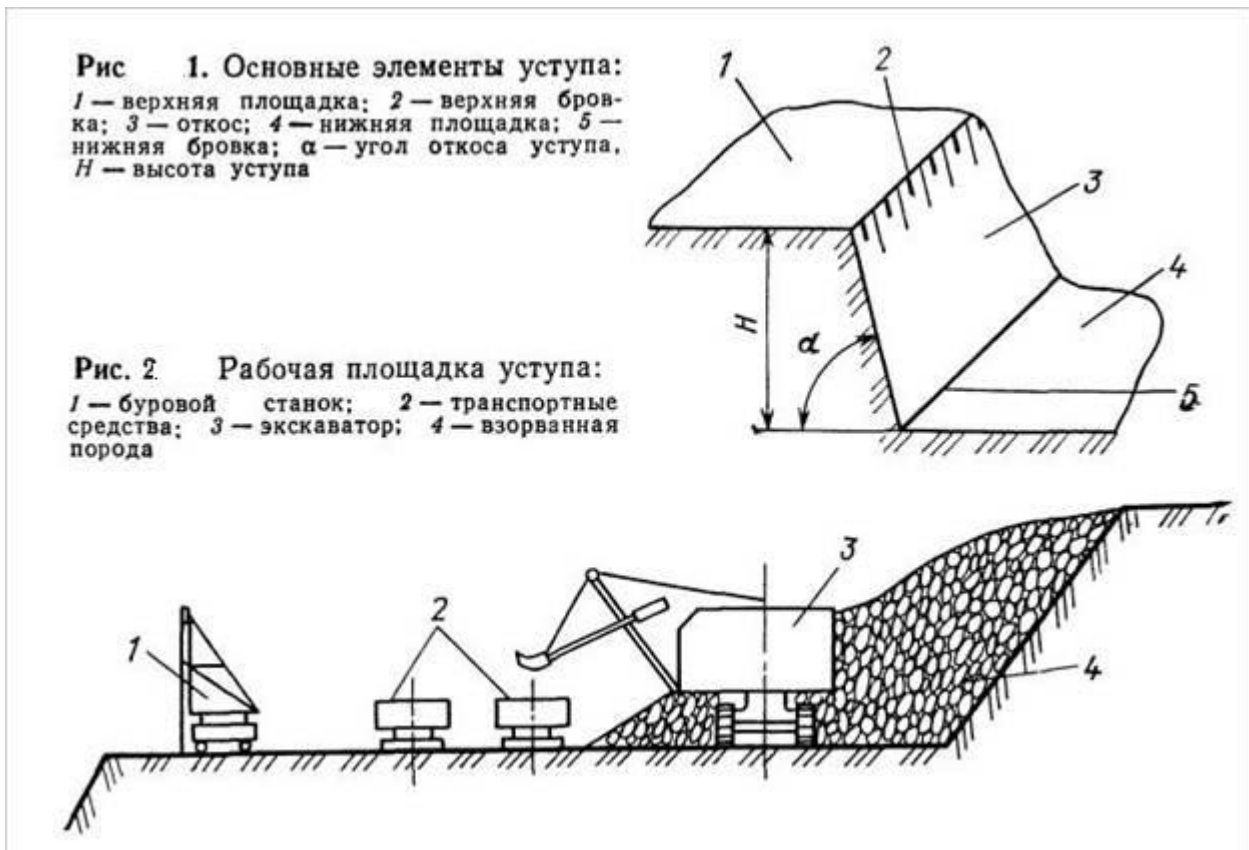
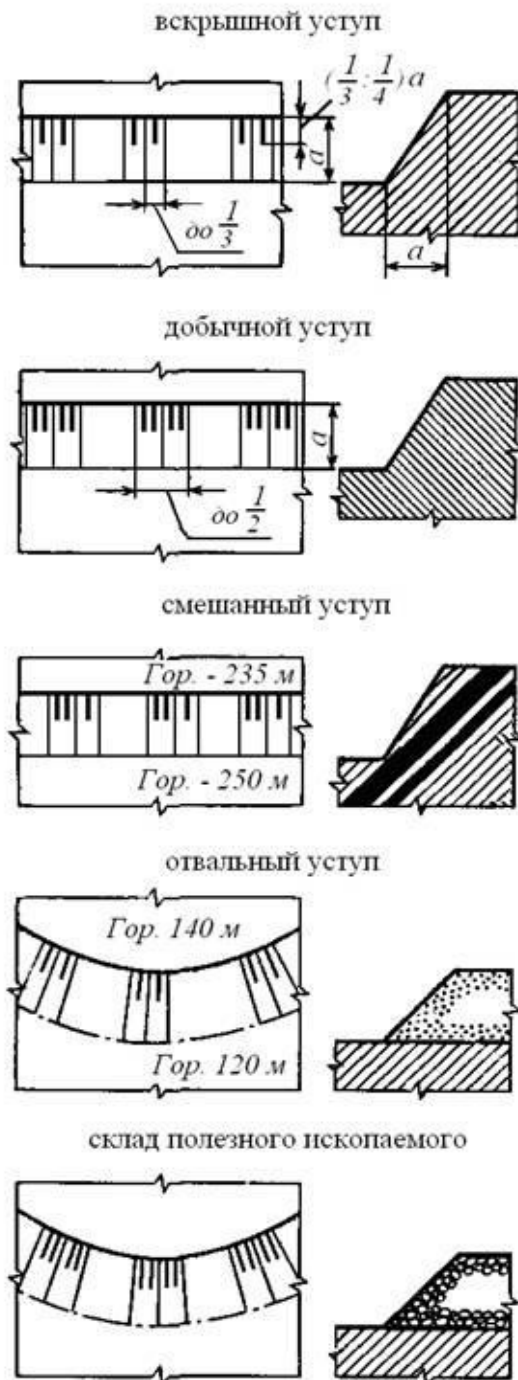


Рис.3 Условные обозначения уступов



Контрольные вопросы:

1. Как называется часть боковой поверхности карьера, имеющая форму ступени?
3. Дать определение откоса уступа?
5. Объяснить понятие фронт работ уступа?
8. Виды уступов по назначению?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 12

Тема: Определение границ карьера.

Цель: научиться определять границы карьера.

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Изучить приведенные формулы для определения главных элементов карьера, воспроизвести графические схемы, раскрывающие сущность определений и расчетных формул по определению границ карьера
3. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Методические материалы по определению границ карьера

Глубину карьерного поля определяем графоаналитическим способом. Расчеты ведутся следующим образом:

m_r - горизонтальная мощность пласта, м

$$S_{\text{III}i} = m_r \times h_r \quad (1)$$

Объем полезного ископаемого.

$$Q_{\text{III}} = S_{\text{III}i} \times \gamma_{\text{III}}, \quad (2)$$

где S_{III} – сечение полезного ископаемого.

γ_{III} - объемный вес угля, т/м³.

Для бурового угля $\gamma_{\text{III}} = 1,2-1,35 \text{ т/м}^3$, для каменного угля $\gamma_{\text{III}} = 1,3-1,6 \text{ т/м}^3$

Подсчет объема вскрыши:

$$S_B = \frac{a+b}{2} * h_o, \quad (3)$$

- площадь траншеи, м²

$$S'_{\text{изор}} = \frac{a+b}{2} * h_i, \quad (4)$$

площадь вскрышных пород со стороны рабочего борта, м

$$S''_{\text{изор}} = \frac{a+b}{2} * h_i, \quad (5)$$

площадь вскрышных пород со стороны нерабочего борта, м²

$$S_{\text{изор}} = S'_i + S''_i, \text{ площадь вскрышных пород } i \text{ – горизонта, м}^2 \quad (6)$$

Находим контурный коэффициент вскрыши.

$$K_{Ki} = \frac{S_{B_i}}{Q_{\text{III}}}, \quad (7)$$

Найденные значения S_i, Q_i, K_{Ki} заносим в таблицу и для каждого горизонта величину K_{Ki} сравниваем со значением $K_{гр}$. На том горизонте, где K_{Ki} будет

равен $K_{гp}$ следует прекращать открытые горные работы и переходить к подземным. Этот горизонт и определит конечную глубину карьера.

Таблица 1

Сравнение контурного коэффициента вскрыши с граничным

гор.	Si	Qi	K _{ki}	Сравнение

Глубина карьера H_k , ширина карьера по верху B_k .

Построения и расчеты представлены в приложении 1 (на миллиметровке).

Принимаем основные параметры карьерного поля:

Длина карьера по поверхности – L_k .

Ширина карьера по поверхности – B_k

Ширина дна карьера – B_0

Глубина карьера – H_k

Угол откоса нерабочего борта карьера - $\gamma_{нб}$

Угол откоса рабочего борта карьера - $\gamma_{рб}$

Расчет запасов полезного ископаемого и объемов вскрыши в конечных контурах карьера

В установленных границах карьера необходимо определить, какое количество запасов полезного ископаемого заключено в этих границах и какие объемы вскрыши необходимо удалить из карьера при эксплуатации, чтобы добыть эти запасы.

Объемы вскрыши (V_v) и геологические запасы полезного ископаемого определяются основными параметрами карьерного поля и зависят от условий залегания месторождения.

$$Q_{пот} = Q^p * \left(\frac{\Pi}{100} \right), \text{ Т} \quad (8)$$

$$Q_T^{PP} = Q^p - Q_{пот}, \text{ Т} \quad (9)$$

$$V_{пот} = \frac{Q_{пот}}{\gamma_{ПИ}}, \text{ М}^3 \quad (10)$$

$$S_e^{PP} = S_{BT} + V_{пот} - \text{определяется для каждого горизонта}$$

$$L_{cpH} = L_k - h_o, \quad (11)$$

$$L_{cp2гор} = L_{cpH} - h_r - \text{определяется для каждого горизонта} \quad (12)$$

Запасы полезного ископаемого:

$$Q_{\Pi}^{PP} = Q_T^{PP} * L_{cp}, \text{ Т} \quad (13)$$

- объем полезного ископаемого для каждого горизонта,

$\sum Q_{\Pi}^{PP}$ - объем полезного ископаемого в конечных контурах карьера, т

$$V_K^{PP} = S_6^{PP} * L_{cp}, \text{ м}^3 \quad (14)$$

- объем вскрышных работ для каждого горизонта ,

$\sum V_K^{PP}$ - объем вскрышных работ в конечных контурах карьера

$$K_{Гi} = \frac{V_K^{PP}}{Q_{II}^{PP}} - \text{слоевой коэффициент вскрыши, т/м}^3 \quad (15)$$

– определяется для каждого горизонта

$$K_{cp}^{PP} = \frac{\sum V_K^{PP}}{\sum Q_{II}^{PP}} \text{ м}^3 / \text{т} \quad (16)$$

- промышленный средний коэффициент вскрыши

$$K_{cp}^{экспл} = \frac{\sum V_K^{PP} - V_{стр}}{\sum Q_{II}^{PP}} \text{ м}^3 / \text{т} \quad (17)$$

- эксплуатационный коэффициент вскрыши

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают коэффициенты вскрыши?
2. Назвать основные параметры карьерного поля?
3. Из чего складывается срок эксплуатации карьера?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 13

Тема: Определение производительности буровых станков.

Цель: Определить техническую скорость бурения и эксплуатационную производительность буровых станков.

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

1. Краткое теоретическое введение.

Проблема выбора и поддержания оптимальных режимов бурения связана с решением задач оптимизации, отражающих не только физические закономерности разрушения горной породы, но и основные технико-экономические связи, и конструктивные параметры буровых станков.

Основным показателем процесса является механическая (техническая) скорость бурения. В общем случае она зависит от оперативно регулируемых режимных параметров, на которые влияют механизм разрушения горных пород разными типами буровых станков и конструктивные параметры последних (в первую очередь диаметр и вид бурового инструмента). Задача выбора рационального режима бурения заключается в поиске такого сочетания

регулируемых, конструктивных параметров, которое обеспечивает наилучшее значение принятого критерия оптимальности. При этом тип и конструкция бурового инструмента должны соответствовать физико-техническим свойствам горных пород.

Из технико-экономических критериев оптимизации режимов бурения наиболее представительными являются производительность бурового станка и затраты на буровые работы.

2. Последовательность выполнения работы

Для принятой ранее модели бурового станка устанавливают рациональные параметры режима бурения с учетом его технической характеристики:

- для станков шарошечного бурения по табл. 3;
- для станков вращательного бурения по;
- для станков ударно-вращательного бурения (с пневмоударниками) по рекомендациями В.В. Ржевского.

Выбирая параметры режимов бурения, следует иметь в виду, что нельзя одновременно принимать максимальные значения частоты вращения и осевого усилия. С увеличением P_6 возрастает усилие подачи и уменьшается частота вращения и наоборот. При бурении наклонных скважин усилие подачи на долото снижают на 20-25%.

В соответствии со значением P_6 с учетом принятых параметров режима бурения определяют техническую скорость бурения, м/ч.

Для станков шнекового бурения

$$V_6 \approx \frac{7,5 \cdot 10^{-2} \cdot P_0 \cdot n_0}{P_6^2 \cdot d_p^2}, \quad (1)$$

где V_6 – техническая скорость бурения, м/ч; P_0 – усилие подачи, кН; n_0 – частота вращения бурового става, c^{-1} ; d_p – диаметр резца (коронки, долота), м.

Для станков шарошечного бурения

$$V_6 \approx \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot P_0 \cdot n_0}{P_6 \cdot d_d^2}, \quad (2)$$

где d_d – диаметр долота, м.

Для станков с пневмоударниками

$$V_6 \approx \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot W \cdot n_y}{K_1 \cdot P_6 \cdot d_k^2 \cdot K_\phi}, \quad (3)$$

где W – энергия единичного удара, Дж; n_y – число ударов коронки, c^{-1} ; K_1 – коэффициент, учитывающий диапазон изменения P_6 (при $P_6 = 10 \div 14$, $K_1 = 1$; при $P_6 = 15 \div 17$, $K_1 = 1,05$; при $P_6 = 18 \div 25$, $K_1 = 1,1$); d_k – диаметр коронки (долота), м; K_ϕ – коэффициент, учитывающий форму буровой коронки (при трехперых коронках $K_\phi = 1$; при крестовых – $K_\phi = 1,1$).

Энергия единичного удара и число ударов коронки зависят от типа пневмоударника. Для пневмоударника П - 125К (станки СБУ-125-24, СБУ-160-18): $W = 140$ Дж, $n_y = 21$ с-1; при П - 160А (станок СБУ - 160 - 18): $W = 280$ Дж, $n_y = 21$ с-1; при П - 200 (станок СБУ - 200 - 36): $W = 420$ Дж, $n_y = 20$ с-1.

Анализируют характер изменения V_6 с изменением величины Π_6 . Для этого увеличивают значение Π_6 на 1, 2, 3 единицы, а затем уменьшают его на такую же величину. Например, если $\Pi_6 = 10$, ведут расчет для $\Pi_6 = 11, 12, 13$, а затем - для $\Pi_6 = 9, 8, 7$.

Изменяя Π_6 , не забудьте скорректировать соответствующим образом параметры режима бурения с учетом рекомендаций, указанных в учебнике.

На основании расчетных данных построить график $V_6 = f(\Pi_6)$ и установить прирост или уменьшение V_6 при изменении Π_6 на 1 единицу.

По величине V_6 , установленной для базовой горной породы (базовой является порода, соответствующая номеру варианта, вычисляют сменную эксплуатационную производительность бурового станка Q_6 , м

$$Q_6 = \frac{T_{см} - T_{пер}}{t_0 + t_в}, \quad (4)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; $T_{пер}$ – длительность ежесменных перерывов в работе $0,9 \div 1,3$, ч; t_0 – основное время бурения 1м скважины, $t_0 = 1/V_6$, ч; $t_в$ – затраты времени на выполнение вспомогательных операций при бурении 1м скважины, ч.

Величину $t_в$ на карьерах устанавливают по фотографиям рабочего дня, фиксируя в них продолжительность всех вспомогательных операций. Для учебных расчетов можно воспользоваться рекомендациями В.В. Ржевского: при шнековом бурении $t_в = 1,5 \div 4,5$ мин, при шарошечном – $2 \div 4$ мин, при пневмоударном – $4 \div 8$ мин. Максимальные значения $t_в$ соответствуют большей величине Π_6 .

Ежесменные простои буровых станков обусловлены необходимостью выполнения подготовительно-заключительных операций, регламентированными перерывами, аварийными остановками и ремонтами, сверхнормативными затратами времени на технологические операции.

Сопоставляют полученные значения Q_6 с нормативной производительностью буровых станков (табл. 2).

Если расчетная величина Q_6 меньше нормативной или превышает ее не более, чем на 10%, для дальнейших вычислений принимают Q_6 , найденную по формуле (4). В противном случае - нормативную производительность буровых станков (табл. 2)

Определяют годовую производительность принятой модели бурового станка, м

$$Q_{6.г} = Q_6 \cdot N_{р.с}, \quad (5)$$

где $N_{р.с}$ – число рабочих смен бурового станка в течение года с учетом их целосменных простоев, вызванных плановыми и неплановыми ремонтами и

другими видами организационных и эксплуатационно-технологических перерывов (табл. 4), ед.

3. Справочные данные

Таблица 1.

Основные параметры станков для бурения скважин на открытых работах

Модель станка	Диаметр долота, мм	Глубина бурения, м	Частота вращения, с ⁻¹	Усилие подачи, кН	Угол наклона скважины к вертикали, град
2СБР-125-30	115, 125	30	0-4,2	до 40	0; 15; 30
СБР-160А-24	160; 164; 165	24	1,7; 2,3; 3,3	до 65	0; 15; 30
СБР-200-50	165; 214; 215,9	50	0,05-3	до 200	0; 15; 30
2СБШ-200Н-40	215,9; 244,5	40	0,25-2,5	до 300	0; 15; 30
2СБШ-200-32	215,9; 244,5	32	0,2-4,0	до 300	0; 15; 30
СБШ-250-36	244,5; 269,9	36	0,2-2,5	до 300	0; 15; 30
СБШ-270-ИЗ	250; 270	32	0-2,0	до 450	0; 15; 30
СБШ-270-34	270	34	0-2,0	до 350	0; 15; 30
СБШ-Г-250	250	32	0-2,5	до 300	0; 15; 30
СБШ-320-36	320	36	0-2,1	до 600	0
СБУ-160-18	155; 160	18	0-1	до 21	0; 15; 30
СБУ-200-36	200	36	0-0,83	до 30	0; 15; 30

Таблица 2.

Производительность буровых станков, м/см (по «Гипроруде»)

Тип бурового станка	Показатель трудности бурения Пб							
	2÷3	4÷5	5÷7	7÷9	9÷12	12÷14	13÷16	свыше 16
Шнековое бурение								
2СБР-125-30	300	200	-	-	-	-	-	-
СБР-160А-24	340	260	-	-	-	-	-	-
Шарошечное бурение								
2СБШ-200-32	-	-	105	90	80	65	-	-
2СБШ-200Н-40	-	-	105	90	80	65	-	-
СБШ-250-36	-	-	-	105	90	80	65	50

СБШ-320-36	-	-	-	-	-	-	80	65
Ударно-вращательное бурение								
СБУ-160-18	-	-	-	-	-	60	45	40
СБУ-200-36	-	-	-	-	-	-	65	60

Таблица 3.

Рекомендуемые параметры режима бурения шарошечными долотами

Диаметр долота	Осевая нагрузка на долоте, кН	Частота вращения, с ⁻¹			Расход продувочного агента	
	М, С, Т, ТК	МЗ, ТЗ, К, ОК	М, С, Т, ТК	МЗ, ТЗ, К, ОК	сжатого воздуха, м ³ /с	технической воды, дм ³ /с
Долота на подшипниках с телами качения						
146	60 ÷ 80	80 ÷ 100	2,5 ÷ 2,0	2,0 ÷ 1,0	0,16 ÷ 0,2	–
161	100 ÷ 130	130 ÷ 150	2,5 ÷ 2,0	2,0 ÷ 1,0	0,25	–
215,9	140 ÷ 180	160 ÷ 200	2,5 ÷ 1,3	2,0 ÷ 0,83	0,42	0,05 ÷ 0,08
244,5	180 ÷ 320	180 ÷ 250	2,5 ÷ 1,3	2,0 ÷ 0,83	0,4 ÷ 0,83	0,08 ÷ 0,12
269,9	200 ÷ 270	250 ÷ 300	2,5 ÷ 1,3	2,0 ÷ 0,83	0,6 ÷ 0,7	до 0,17
320	до 35	до 500	2,5 ÷ 1,3	2,0 ÷ 0,83	0,83 ÷ 1,0	до 0,17
Долота на подшипниках с опорами скольжения						
146	до 80	до 120	2,5 ÷ 1,0	2,5 ÷ 1,0	0,15	3300
161	120 ÷ 140	130 ÷ 150	2,0 ÷ 1,0	1,7 ÷ 1,0	0,25	до 83
215,9	160 ÷ 200	180 ÷ 200	2,0 ÷ 1,0	1,7 ÷ 0,83	0,42	83 ÷ 120
244,5	200 ÷ 250	220 ÷ 270	2,0 ÷ 1,0	1,7 ÷ 1,0	0,42 ÷ 0,53	до 167
269,9	220 ÷ 270	250 ÷ 320	2,0 ÷ 1,0	1,7 ÷ 0,83	0,6 ÷ 0,7	до 167
320	до 400	до 500	2,0 ÷ 1,0	1,7 ÷ 0,83	0,8 ÷ 1,0	до 167

Примечание: 1. Верхние пределы осевых нагрузок соответствуют нижним пределам частот вращения долот.

2. В крепчайших абразивных и сильно трещиноватых породах частоту вращения уменьшать до 0,5 с-1

Таблица 4.

Число рабочих смен буровых станков в течение года

Тип бурового станка	Непрерывная рабочая неделя						Прерывная рабочая неделя с одним выходным днем при работе						Прерывная рабочая неделя с двумя выходными днями при работе					
	2 смены			3 смены			2 смены			3 смены			2 смены			3 смены		
	сев.	сред	южн.	сев.	сред	южн.	сев.	сред	южн.	сев.	сред	южн.	сев.	сред	южн.	сев.	сред	южн.
Шнековое бурение																		
2СБР-125-30	535	555	560	795	815	820	455	470	480	675	700	710	380	390	395	555	575	580

СБР-160А-24	515	530	535	750	770	805	440	455	465	635	655	670	360	330	380	530	545	550	
Шарошечное бурение																			
2СБШ-200-32	485	505	515	685	705	710	415	430	435	580	600	610	340	350	360	480	495	500	
СБШ-250-36	485	500	510	670	695	705	410	425	430	575	595	605	335	350	355	470	490	495	
СБШ-320-36	475	495	505	655	680	685	405	420	425	565	580	595	330	345	350	460	480	485	
Ударно-вращательное бурение																			
СБУ-125-24	525	545	555	775	795	805	445	465	470	655	680	690	370	385	390	545	560	565	
СБУ-160-18	530	540	550	765	790	795	445	465	470	655	680	690	365	350	385	540	555	560	
СБУ-200-36	480	500	510	680	700	710	415	425	435	580	600	610	340	350	355	480	495	500	

Таблица 5.

Индивидуальные задания

Вариант	Годовая производительность по		Предел прочности, кгс/см ²			Коэффициент трещиноватости	Территориальная зона	Плотность, т/м ³	Расстояние транспортирования, км	Средний размер структурного блока в массиве, м
	добыче, млн. т	вскрыше, млн.м ³	на сжатие	на растяжение	на сдвиг					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,5	5	1300	85	140	0,8	Краснод.край	2,5	3,0	2,0
2	5	6	2400	110	180	0,7	Мурман.с.обл.	3,	9,0	1,2
3	10	7	1800	70	80	0,5	Иркут.обл.	2,6	10,0	0,7
4	15	15	1100	60	105	0,6	Свердл.обл.	2,7	9,0	1,1
5	15	7	1400	55	160	0,8	Курск.обл.	2,8	12,0	1,6
6	8	10	1700	110	320	0,75	Норильск	3,0	7,0	1,6
7	1,5	4	900	50	130	0,55	Хакасия	2,2	6,0	0,9
8	15	12	800	40	60	0,5	Красноярск	2,3	12	0,7
9	10	16	710	60	100	0,45	Сев.Урал	2,4	3,0	0,5
10	5	5	630	30	50	0,5	Кемер.обл.	1,9	2,5	0,8
11	15	10	750	40	80	0,4	Якутия	2,2	6,5	0,5
12	2	4	1500	70	140	0,9	Чит.обл.	2,85	3,0	1,7
13	30	15	700	30	100	0,5	Краснояр.р.край.	2,3	15	0,6
14	5	7	1750	80	120	0,7	Тува	2,6	4,5	1,2

15	1,6	6	850	60	75	0,6	Кемер.о бл.	2,5	10,0	1,6
16	2,5	6	680	20	110	0,3	Чит.обл.	2,4	2,5	0,6
17	4,5	6	955	40	525	0,75	Мурман. обл.	2,67	3,0	1,8
18	13	8	1740	160	320	0,9	Южн.Ур ал	3,0	6,7	2,1
19	8,5	10	815	40	52	0,45	Курск.о бл.	2,64	2,8	0,6
20	5	11	1160	60	140	0,8	Белгор.о бл.	2,71	9,0	1,9
21	3,5	4	670	47	60	0,3	Тыва	2,38	2,5	0,5
22	3,7	5	1100	95	78	0,7	Ростов.о бл.	2,5	3,0	1,1
23	7,5	7	1570	142	215	0,5	Кемеров .обл.	2,54	3,8	0,7
24	14	18	870	90	140	0,65	Красная р.край	3,05	10	1,3
25	12	12	715	60	70	0,8	Норильс к	2,8	10,5	2,0
26	3	3,5	780	115	241	0,3	Ср.Урал	2,13	1,5	0,5
27	10	15,5	900	61	115	0,5	Мурман. обл.	2,05	10,0	0,8
28	5,5	6	1500	295	263	0,8	Хакасия	2,72	2,5	1,8
29	10	7	1200	105	111	0,7	Южн.Ур ал	2,65	8,0	1,3
30	6	6	850	113	263	0,5	Якутия	1,0	3,0	0,7

Контрольные вопросы:

1. Укажите регулируемые режимные параметры для станков вращательного (шнекового) бурения.
2. Приведите регулируемые параметры режимы бурения шарошечными станками.
3. Перечислите режимные параметры бурения станками с пневмоударниками.
4. Как изменится производительность буровых станков с увеличением (уменьшением) P_6 ?
5. Перечислите факторы, влияющие на техническую скорость бурения станков СБР.
6. Укажите факторы, влияющие на техническую скорость бурения станков СБШ.

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 14

Тема: Вычерчивание схем механического рыхления и зарядов ВВ

Цель: научиться вычерчиванию схем механического рыхления и зарядов.

Оборудование: раздаточный материал

Методические указания:

1. Получить у преподавателя индивидуальное задание.
2. Нарисовать рис. 1 «Механическое рыхление мягких пород».
3. Нарисовать рис. 2 и объяснить изображение методов взрывных работ.
4. Начертить схему «Производство добычных работ с применением рыхлителей».
5. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Задание:

Рис. 1 «Механическое рыхление мягких пород»

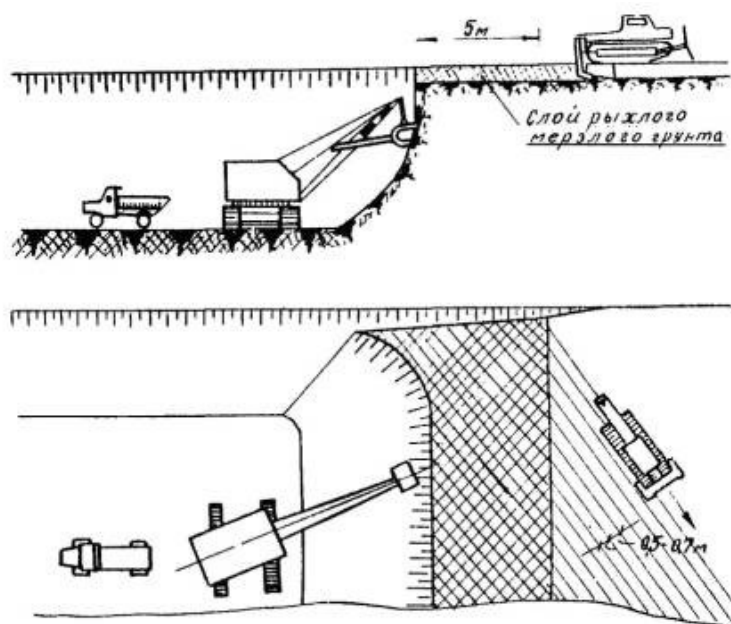
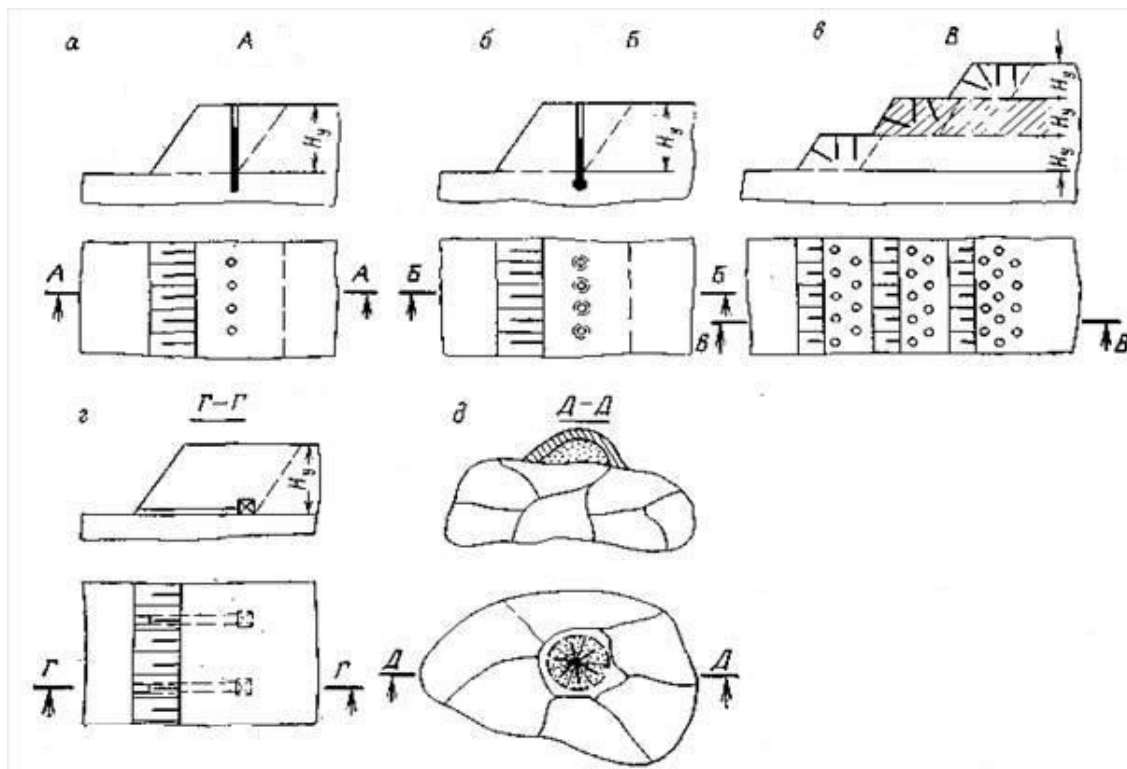


Рис. 2 «Методы взрывных работ»



Контрольные вопросы:

1. Назвать методы подготовки горных пород к выемке?
2. В чём состоит процесс подготовки скальных пород к выемке?
3. Как проводится подготовка мягких пород к выемке в зимнее время?
4. Какие методы взрывных работ вам известны?

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

Практическое занятие № 15

Тема: Расчет скважинных зарядов на уступе.

Цель: Изучение методов расчета параметров сетки скважин и параметров скважинных зарядов в конкретных горнотехнических условиях. Анализ факторов, влияющих на величину линии сопротивления по подошве.

Методические указания:

1. Получить у преподавателя задание
2. Ответить на контрольные вопросы

Ход выполнения: выполнить задания.

Порядок выполнения работы

Взрывание пород на уступах производят отдельными взрывными блоками, размеры которых зависят от расположения скважин, числа взрывааемых рядов, параметров сетки скважин, обеспеченности экскаватора взорванной горной

массой, необходимости достижения хороших технико-экономических показателей буровзрывных работ.

Выбор одно- или многорядного расположения скважин на карьерах (рис. 1) определяется технологическими ограничениями – шириной рабочих площадок, требуемым качеством дробления и проработки подошвы уступа, необходимостью раздельного взрывания.

В настоящее время на карьерах при валовом взрывании пород широко распространено многорядное короткозамедленное взрывание, позволяющее существенно снизить выход негабарита, создать большой запас взорванной горной массы, повысить производительность выемочных машин и буровых станков.

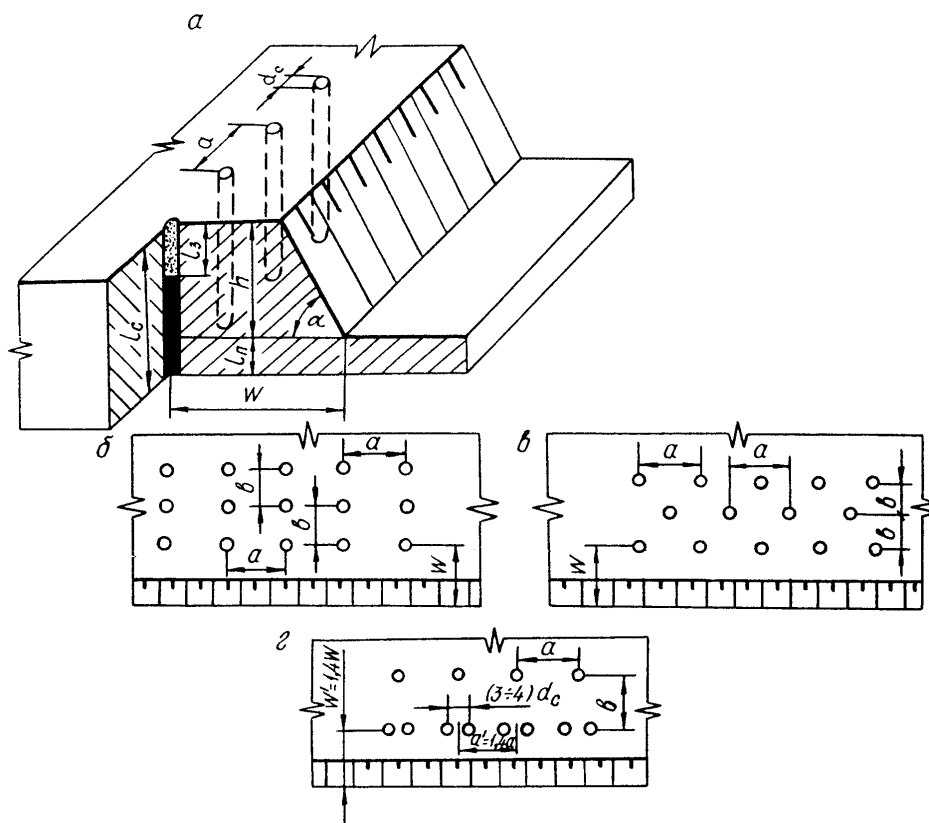


Рис. 1. Схемы расположения скважин на уступе: а) однорядная; б) и в) – многорядное по квадратной и «шахматной» сетке; г) – с парносближенными скважинами в одном ряду.

Число рядов скважин ограничивается шириной и допустимой высотой развала взорванных пород. Обычно число рядов скважин в буровой заходке составляет от 2 до 5. Увеличение числа рядов до 6 и более практически не приводит к повышению качества разрушения пород.

В основу расчета параметров скважинных зарядов положен принцип, учитывающий объем породы, взрываеваемой одним зарядом.

При этом вначале устанавливают линию сопротивления по подошве (ЛСПП) уступа (рис. 2.), исходя из требований правил безопасности и достижения качественной проработки подошвы уступа. Затем находят расстояние между скважинами в ряду и рядами скважин.

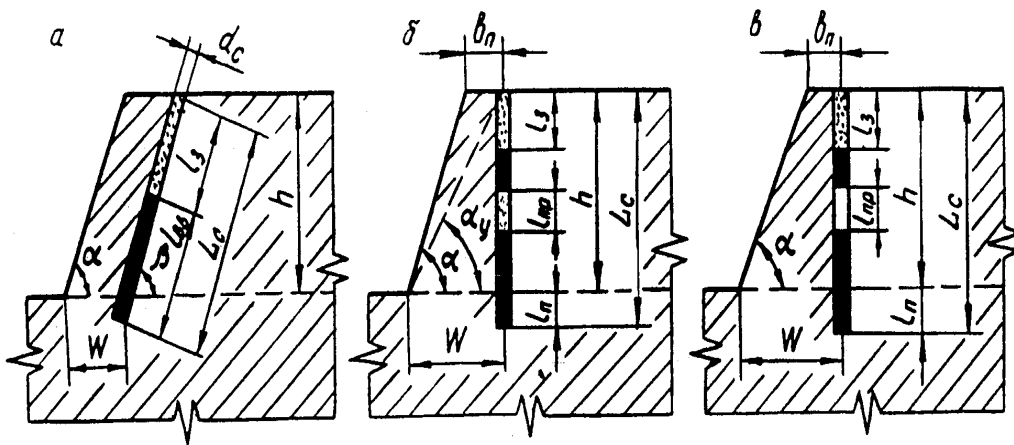


Рис. 2. Параметры скважинных зарядов: сплошного (а), рассредоточенного инертной забойкой (б) и рассредоточенного воздушным промежутком (в)

При многорядном расположении скважин их сетка может быть прямоугольной или квадратной, когда расстояние между рядами скважин равно расстоянию между скважинами в ряду (рис. 1. б) или шахматной (рис. 1. в). Прямоугольная (квадратная) сетка скважин позволяет уменьшить затраты времени на переезд бурового станка от скважины к скважине. Шахматное расположение скважин обеспечивает более равномерное насыщение массива пород полями напряжений при взрыве. Поэтому «шахматная» сетка скважин предпочтительнее в трудновзрываемых породах.

Массу заряда вычисляют по объемной формуле, или с учетом конструкции заряда и вместимости ВВ в скважине.

Последовательность выполнения занятия

Вычисляют наибольшую величину линии сопротивления по подошве уступа, исключаящую образование порогов, преодолеваемую зарядом определенного диаметра, м:

$$W_p = 53 \cdot \frac{1}{\sin \beta} \cdot K_B \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{\Delta \cdot m}{\gamma \cdot K_{ВВ}}}, \quad (1)$$

где β – угол наклона скважины к горизонту, град; K_B – коэффициент, учитывающий взрываемость пород и равный для легко- и средневзрываемых пород соответственно 1,2 и 1,1; для трудновзрываемых – 1; d_c – диаметр скважины, м; Δ – плотность ВВ, выбранного (табл. 1-6), г/см³; m – коэффициент сближения зарядов (для легко- и средневзрываемых пород $m = 1,1 \div 1,2$; средней взрываемости – $1,0 \div 1,1$; трудновзрываемых – $0,85 \div 1,0$).

Находят величину ЛСПП, м, с учетом требований безопасности ведения буровых работ у бровки уступа

$$W_6 = b_{\Pi} + h \cdot (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta), \quad (2)$$

где b_{Π} – ширина возможной призмы обрушения, м; α – угол откоса рабочего уступа, град.

$$b_{\Pi} = h \cdot (\operatorname{ctg} \alpha_y + \operatorname{ctg} \alpha), \quad (3)$$

здесь α_y – угол устойчивого откоса уступа (угол откоса уступа при погашении бортов) (табл. 2.5), град.

Устанавливают влияние отдельных факторов на величину ЛСПП. Для этого сначала изменяют только значение β в соответствии с возможностями принятого бурового станка (табл. 2.6). Затем меняют только диаметр скважины для выбранного ранее станка, а также для бурового станка применяемого для того же экскаватора, но в породах более высокого класса по буримости и взрываемости. Например, если для экскаватора ЭКГ-8И принят буровой станок СБШ-250-36 с диаметром стандартных долот 244,5 и 269,9 мм, то в качестве конкурентоспособных выбирают станки СБШ-320-36 и СБШ-400-55. Таким образом, будут получены четыре значения ЛСПП для диаметров 244,5; 269,9; 320 и 400 мм.

В дальнейшем устанавливают зависимость ЛСПП от коэффициента сближения зарядов, принимая его значение равным 0,85; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2.

В завершение находят зависимость ЛСПП от типа ВВ. Для этого по табл. 1.2 в соответствии со значением коэффициента крепости пород по шкале М.М. Протоdjаконова для породы заданной в табл. 1.1, кроме ВВ, выбранного в п.2.3, задаются еще несколькими ВВ с разными плотностью и величиной $K_{ВВ}$ и рассчитывают значения ЛСПП. Например, если скважины сухие, а f более 12, то кроме принятого аммонита 6ЖВ берут граммонит 50/50, граммонит 30/70, эмульсены Г и П, тротил У, акватол ГЛТ-20, акванит КТ-Х, карбатол ГЛ-10В и др.

В прямоугольной системе координат строят зависимость ЛСПП от угла наклона скважины к горизонту, диаметра скважины, коэффициента сближения зарядов и типа ВВ. Устанавливают прирост ЛСПП (в м) с увеличением значения каждого фактора на 10% и наиболее значимый из них.

Проверяют соответствие расчетной величины ЛСПП требованиям безопасности, сопоставляя W_p и W_6 . Если $W_p < W_6$, то для дальнейших расчетов принимают значение W_6 , предварительно скорректировав диаметр скважины с учетом технических возможностей принятого в п. 1.2 бурового станка или выбирают ВВ с увеличенной плотностью заряжания (табл. 1-6), и повышенным $K_{ВВ}$. Возможно также изменение коэффициента сближения скважин. В крайнем случае, переходят на бурение парносближенных скважин в первом ряду (рис. 1 г).

При корректировке ЛСПП целесообразно учесть результаты анализа факторов, влияющих на ее величину, и в первую очередь использовать наиболее значимые из них.

Окончательно учитывают все произведенные изменения, и корректируют проектный удельный расход ВВ. Если принято решение об изменении диаметра скважины и модели бурового станка, то необходимо пересчитать эксплуатационные параметры скважин и параметры заряда.

Учитывая трудоемкость подобных расчетов, целесообразно начинать корректировку ЛСПП с изменения коэффициента сближения зарядов, типа ВВ и угла наклона скважины, так как замена диаметра долот и модели бурового станка требует значительных затрат времени.

Выбирают форму сетки скважин, используя рекомендации.

По величинам скорректированных ЛСПП и m рассчитывают параметры сетки скважин.

Расстояние между скважинами в ряду, м

$$a = m \cdot W \quad (4)$$

При квадратной сетке скважин расстояние между рядами скважин $b = a$, при «шахматной» – $b = 0,85 \cdot a$. Если в результате корректировки приняты парносближенные скважины, то расстояние между группами зарядов в первом ряду $a' = 1,4 \cdot a$ (рис. 1. з).

Определяют количество взрываемых рядов скважин с учетом рекомендаций.

Устанавливают ширину буровой заходки, м

$$A_{\text{б}} = W + b \cdot (n_{\text{р}} - 1), \quad (5)$$

где $n_{\text{р}}$ – число рядов взрываемых скважин, ед.

Рассчитывают массу заряда в скважинах первого (Q'_3) и последующих рядов (Q''_3), кг

$$Q'_3 = q_{\text{п}} \cdot W \cdot a \cdot h, \quad (6)$$

$$Q''_3 = q_{\text{п}} \cdot a \cdot b \cdot h. \quad (7)$$

Определяют вместимость ВВ в скважине с учетом проведенных корректив, кг/м

$$p = 7,85 \cdot d_{\text{с}}^2 \Delta, \quad (8)$$

здесь $d_{\text{с}}$ – диаметр скважины, дм.

В соответствии с выбранной конструкцией скважинного заряда вычисляют массу заряда по условиям вместимости его в скважину, кг

$$Q_{\text{ВВ}} = p \cdot l_{\text{ВВ}}. \quad (9)$$

Для рассредоточенного заряда в формулу (9) вместо $l_{\text{ВВ}}$ подставляют $l_{\text{ВВ,р}}$, м.

Проверяют расчетную массу заряда по вместимости

$$Q'_3(Q''_3) \leq Q_{\text{ВВ}}. \quad (10)$$

Если условие (10) не выполняется, то корректируют массу заряда (формулы 6, 7), изменяя параметры сетки скважин. В крайнем случае, принимают более плотное ВВ или переходят на парносближенные скважины.

В последнем случае в одну из спаренных скважин первого ряда размещают массу заряда равную $Q_{\text{ВВ}}$ (кг), а в другую – остаток, равный $(Q_3 - Q_{\text{ВВ}})$ (кг)

Если ранее был принят рассредоточенный заряд, то находят массу каждой из его частей, кг

$$Q_3^{\text{В}} = 0,35 \cdot Q_3, \quad (11)$$

$$Q_3^{\text{Н}} = 0,65 \cdot Q_3, \quad (12)$$

здесь $Q_3^{\text{В}}$ и $Q_3^{\text{Н}}$ – соответственно масса верхней и нижней частей заряда, м.

В том случае, когда условие (10) выполняется, в формулу (11) подставляют для первого ряда значение Q'_3 , а для второго и последующих рядов (формула 12) –

Q_3 . Если же произведена корректировка массы заряда, то при расчете отдельных частей в формулы (11) и (12) подставляют массу скорректированных зарядов.

Вычисляют длину заряда или отдельных его частей, м:

– сплошного колонкового

$$l_{ВВ} = Q_3 / \rho, \quad (13)$$

– рассредоточенного заряда

$$l_{ВВ}^B = Q_3^B / \rho, \quad (14)$$

$$l_{ВВ}^H = Q_3^H / \rho. \quad (15)$$

Вычерчивают в масштабе 1:100, 1:200 схему расположения скважин на уступе (рис. 1) и конструкцию заряда в скважинах первого и последующих рядов по образцу рис. 2. При изображении конструкции заряда для наглядности горизонтальный масштаб принимают равным 1:10 или 1:20 (вычерчивают лишь скважину без указания ее положения относительно откоса уступа).

Таблица 1.

Основные взрывотехнические характеристики порошкообразных и гранулированных ВВ на основе плотной аммиачной селитры

Наименование ВВ	Переводной коэффициент ВВ	Теплота взрыва, ккал/кг	Концентрация энергии, ккал/дм ³	Насыпная плотность, г/см ³	Скорость детонации, км/с
Аммонит 6ЖВ (порошок в мешках)	1	1030	876	0,85-0,9	3,6-4,8
Аммонал скальный №1 (патронированный)	0,8	1343	1343	0,95-1,0	4,0-4,5
Детонит М (патронированный)	0,83	1200	1380	1,0-1,25	3,9-5,3
Граммонит 79/21	1	1030	876	0,8-0,85	3,0-3,6
Граммонит 82/18	1,01	1010	859	0,85-0,9	3,0-3,4
Граммонит 50/50	1,01	880	792	0,85-0,9	3,6-5,6
Граммонит 30/70	1,14	911	820	0,85-0,9	3,8-6,0
Гранулит М	1,13	920	828	0,9	2,5-3,6
Гранулит АС-8	0,89	1242	1118	0,87-0,92	3,0-3,6
Гранулит АС-4В	0,98	1080	918	0,8-0,85	2,6-3,2
Игданит	1,13	920	820	0,8-0,9	2,2-2,7
Гранулотол	1,2	980	980	1,0	5,0-5,2
Алюмотол	0,97	1260	1260	0,95-1,0	5,5-6,0

Таблица 2.

Основные взрывотехнические характеристики ПВВ нового поколения на основе пористой аммиачной селитры

Наименование ПВВ	Насыпная плотность,	Теплота взрыва,	Объемная концентрация	Объем газообразных	Кислородный	Критический диаметр	Скорость детонации,	Чувствительность к механическим воздействиям	Коэффициент относительной
	г/см ³	ккал/кг	нтрац	газообразные	дн	мм	детонации,	механическим воздействиям	относительной

	г/см ³	ккал/кг	ия энергия, ккал/дм ³	х продуktion взрыва, л/кг	бала нс, %	тр детонации, мм	км/с	удар, %	трение, МПа	работоспособности по воронке взрыва (эталон-аммонит 6ЖВ)
Гранулит РП	0,7-0,8		635-726	980-990	-		3,0-3,2			
РП-1	0,8-0,85	907	726-771	980-990	0,35	60-70	3,2	0	300	1,05-1,1
РП-2	0,85-0,9	907	771-771	990-980	0,35	80-90	2,9-3,2	0	300	1,1-1,15
РП-3			816	990	-	60-70	3,3-3,5	0	300	1,0-1,05
Гранулит Т	0,75-0,8	886	709-797	969	-	50-60	3,0-3,2	0	> 600	1,03-1,06
Гранулит ПМ	0,8-0,85	1092	874-928	896	-	40-60	3,1-3,3	0	> 450	0,9-1,0
Гранулит ПФ	0,78-0,82	1030	803-845	893	-	50-60	2,9-3,2	0	493	0,95-1,0
Амметол										
тип 1	0,78-0,81	1056	824-855	874	-	40-50	3,0-3,3	0	493	0,95-1,0
тип 2	0,78-0,82	1083	845-888	854	-	40	3,2-3,5	0	493	0,93-0,98
Грамотол - 5	0,75-0,8		693-739		-		3,0-3,3			
10	0,75-0,85	924	710-758	955	-	50	3,2-3,4	4-16	290	1,05-1,1
15	0,75-0,85	947	722-819	938	-	50	3,3-3,5	4-16	290	1,0-1,05
20	0,75-0,85	963	735-833	926	-	40-50	3,4-3,7	4-16	290	0,95-1,0
		980		914	1,45	40		4-16	245	0,9-0,95
Гексонит П										
тип 2	0,8-0,85	988	790-840	943	-0,2	≤ 40	3,3-3,5	0	> 300	0,85-0,9
тип 3	0,75-0,85	957	716-813	954	0,32	≤ 50	3,2-3,4	0	> 300	0,95-0,98
тип 4	0,7-0,8	929	650-743	963	-	≤ 60	3,1-3,3	0	> 300	1,0-1,02

Таблица 3.

Основные взрывотехнические характеристики водосодержащих ВВ

Наименование ВВ	Переводной коэффициент ВВ	Теплота взрыва, ккал/кг	Концентрация энергии, ккал/дм ³	Плотность, г/см ³	Скорость детонации, км/с

Граммони Т РЗ-30	1,19	862	1207	1,35-1,40	4,5-5,0
АкватоЛ М-15	0,76	1470	1660	1,35-1,40	4,8-5,8
АкватоЛ Т-20М	1,16	890	1380	1,5-1,6	4,6-5,0
АкватоЛ Т-20 (ифзанит ы Т-20, Т- 60, Т-80)	1,16	890	1340	1,5-1,6	4,6-5,0
Ифзанит Т-40	1,15	880	1300	1,38-1,40	4,8-5,0
ГЛТ-20	1,15	880	1320	1,40-1,45	4,9-5,0
Акванал (ипконит)	0,97	1062	1460	1,40-1,45	3,8-4,6
Карбатол ГЛ-10В	0,8	1360	2108	1,55-1,60	4,5-5,1
Карбатол ГЛ-15Т	1,2	820	1230	1,4-1,6	4,5-4,8
Акванит КТ-Х	1,16	840	1260	1,45-1,50	5,0-5,5

Таблица 4.

Основные взрывотехнические характеристики эмульсионных ВВ

Наименован ие ВВ	Перево дной коэффи циент ВВ	Теплот а взрыва, ккал/кг	Конце нтрац ия энерг ии, ккал/д м ³	Плотн ость, г/см ³	Скорос ть детона ции, км/с
1	2	3	4	5	6
Порэмит ИМ-Н	1,49	689	861	1,25	4,9-5,2
Порэмит ИМ-К	1,49	693	865	1,25	4,9-5,2
Порэмит МТ-Н	1,45	709	885	1,25	4,9-5,2
Порэмит МТ-К	1,42	726	908	1,25	4,9-5,2
Порэмит 1А	1,43	720	900	1,20	4,9-5,1
Порэмит М- 4А	1,18	870	1130	1,30	4,8-5,1

Порэмит М-8А	0,99	1040	1400	1,35	4,9-5,3
Порэмит МК-8К	1,13	910	1230	1,35	4,8-5,2
Порэмит МК-8КА	1,14	900	1170	1,3	4,8-5,1
Гранэмит 30/70	1,29	800	1080	1,35	4,9-5,2
Гранэмит 50/50	1,23	835	1170	1,4	4,8-5,2
Гранэмит 70/30	1,18	870	1130	1,3	3,5-4,0
Сибирит 1000ИГ	1,41	729	911	1,2	4,8-5,4
Сибирит 2000ИГ	1,65	625	751	1,2	4,8-5,8
Эмулин Т	1,21	850	–	1,25	2,9-3,2
Эмулин П	1,21	850	–	1,1	3,0-3,6

Таблица 5.

Взрывотехнические характеристики патронированных эмульсионных ВВ

Наименование ВВ	Переводной коэффициент ВВ	Диаметр патронов, мм	Теплота взрыва, ккал/кг	Масса ВВ в патроне, кг	Плотность ВВ в патроне, г/см ³	Скорость детонации, км/с
Порэмит ПГА -1	1	45, 60, 90	1025	1,0; 1,9; 4,3	1,4-1,6	5,0-6,0
Порэмит 5А, 1	1,06	90, 120, 180	975	3,5; 6,5; 15,0;	1,2-1,3	3,5-4,8
Порэмит 10А, 1	1,06	120, 180	975	6,5; 15,0	1,2-1,3	3,5-4,8
Порэмит ПП-1, II	1,42	32, 36, 45, 60, 90	725	0,2; 0,3; 0,5; 1,6; 3,6	1,1-1,25	3,5-4,2
Порэмит ПГ-4А	1,18	32, 36, 45	875	0,2; 0,3; 0,5	1,1-1,25	3,6-4,4
Порэмит ПГ-8А, II	1,06	32, 36, 45,	975	0,2; 0,3; 0,5;	1,1-1,25	3,6-4,8

		60, 90		1,6; 3,6		
Эмульсо лит П-Г	0,93	90, 120	1111	10,0; 6,5	1,3-1,4	4,2- 4,8
Эмульсо лит П-А- 20	0,76	90, 120	1353	10,0; 6,5	1,3-1,4	4,8- 5,0

Таблица 6.

Взрывотехнические характеристики ВВ, разработанных из утилизируемых взрывчатых материалов

Наименование ВВ	Теплота взрыва, ккал/кг	Температура вспышки, °С	Плотность, г/см ³	Скорость детонации, км/с	Переводной коэффициент ВВ
Тротил У	931	295-305	0,7-0,8 (насыпная)	5,0-5,5	1,1
Граммонит 30/70	899	315-320	0,8-0,9 (насыпная)	3,8-4,5	1,15
Граммонит 40/60	894	320-325	0,8-0,9 (насыпная)	3,7-4,4	1,15
Альгетол-15	1130	210	0,9-1,0 (насыпная)	4,6	0,91
Альгетол-25	1190	210	0,9-1,0 (насыпная)	4,8	0,87
Альгетол-35	1190	210	0,9-1,0 (насыпная)	5,0	0,87
Эмульсен-Г	1024	230-240	1,45-1,48	5,4-6,0	1,0
Эмульсен-П	764	190	1,5	5,2-5,6	1,35
Гельпор-1	900	170-185	1,3-1,4	5,0-5,2	1,14
Гельпор-2	1000	175-185	1,3-1,4	4,5-5,3	1,03
Гельпор-3	850	170-185	1,3-1,4	5,1-5,3	1,21
Поротол	925	170-180	1,5	6,5	1,11
Гранипор ППФ	820	180-190	0,8-0,9	5,5-6,3	1,26

Контрольные вопросы:

1. Как устанавливают параметры сетки скважин?
2. С какой целью принимают парносближенные скважины?
3. Что понимают под коэффициентом сближения скважин?
4. Какие факторы определяют массу заряда в скважине?
5. За счет каких факторов можно регулировать вместимость скважин?

6. Из каких соображений устанавливают ширину возможной призмы обрушения пород?
7. Каким образом находят величину линии сопротивления по подошве?
8. Укажите факторы, влияющие на величину ЛСПП.

Форма отчета: конспект с выполненными заданиями.

4 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Основные печатные и (или) электронные издания:

О-1. Боровков, Ю. А. Основы горного дела: учебное пособие для спо / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 508 с. — ISBN 978-5-507-50534-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445283> (дата обращения: 22.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

О-2. Медведская, Т. М. Основы горного дела: практикум: учебное пособие / Т. М. Медведская, В. С. Писарев. — Новосибирск: СГУГиТ, 2022. — 91 с. — ISBN 978-5-907513-23-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317504> (дата обращения: 22.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Дополнительные печатные и (или) электронные издания (электронные ресурсы):

Д-1. Галкин, В.И. Транспортные машины: учебник/ В.И. Галкин, Е.Е. Шешко. — М.: изд-во Горная книга, изд-во МГГУ, 2010. — 588 с.

Д-2. Городниченко, В.И. Основы горного дела: учебник/ В.И. Городниченко, А.П. Дмитриев. — М.: изд-во ГОРНАЯ КНИГА, изд-во МГГУ, 2008. — 464 с.

Д-3. Друкованный, М.Ф. Буровзрывные работы на карьерах: учебник/ М.Ф. Друкованный, Б.Н. Кукиб, В.С. Куц. — М.: Недра, 1990. — 367 с.

Д-4. Дубнов, Л.В. Промышленные взрывчатые вещества: учебное пособие/ Л.В. Дубнов, Н.С. Бахаревич, А.И. Романова. — М.: Недра, 1988. — 358 с.

Д-5. Кутузов, Б.Н. Взрывные работы: учебник/ Б.Н. Кутузов. — М.: Недра, 1988. — 383 с.

Д-6. Репин, Н.Я. Выемочно-погрузочные работы: учебное пособие/ Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. — М.: изд-во «Горная книга», 2010. — 267 с.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ
УКАЗАНИЯ**

№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением	
Было	Стало
Основание:	
Подпись лица, внесшего изменения	