

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

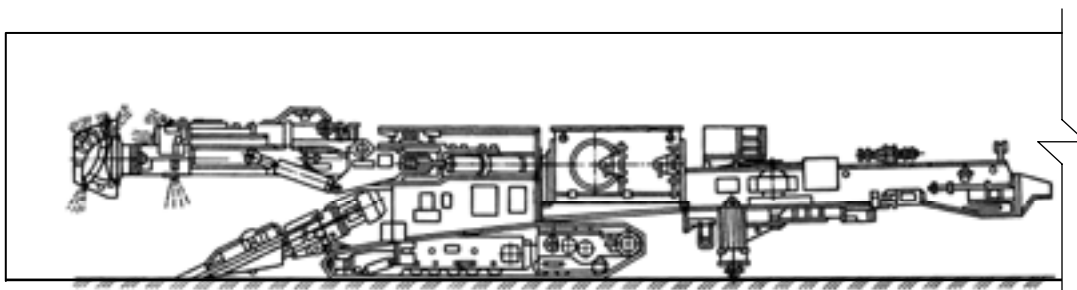


Кафедры: *“Строительство шахт и подземных сооружений”*

“Аэрология и вентиляция”



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
“ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК”
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 7.090301 - ГИГ)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедры: *“Горная геомеханика”*
“Строительство шахт и подземных сооружений”

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
“ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК”
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 7.090301 - ГИГ)

Рассмотрено:
на заседании кафедры
горной геомеханики ДонНТУ
Протокол № 9
от “17 “ февраля 2005г.

Рассмотрено:
на заседании кафедры
строительства шахт и
подземных сооружений ДонНТУ
Протокол № 10
от “ 16 “ февраля 2005г.

Утверждено:
на заседании
Учебно-издательского Совета
ДонНТУ
Протокол № 1
от “14 “ марта 2005г.

Донецк – 2005

Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по дисциплине “Технология и механизация строительства горных выработок” /для студентов специализации 7.090301 – ГИГ/ Сост. В. И. Каменец, С.В.Борщевский, В.Ф.Формос – Донецк: ДонНТУ, 2005 – 23 с.

Даны сведения о цели, программе проекта, организации проектирования и защиты. Приведена структура и требования к составлению пояснительной записки и выполнению графической части курсового проекта. Даны методические указания по разработке разделов основной части проекта. Приведен справочный материал.

Указаны особенности выполнения соответствующего раздела при дипломном проектировании.

Составители:

В.И. Каменец, доц., к.т.н.
С.В.Борщевский, доц., к.т.н.
В.Ф.Формос, доц., к.т.н.

Отв.за выпуск:

С.С.Гребёнкин, проф., д.т.н.,
зав.каф. горной геомеханики
Н.Р.Шевцов, проф., д.т.н.,
зав.каф. СШиПС

Рецензент

Ярембаш И.Ф., проф., д.т.н.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, закрепляющей знания, полученные при изучении курса «Технология и механизация строительства горных выработок», а также использующей сведения, полученные при изучении курсов "Основы специальности«, «Разрушение горных пород взрывом», «Физика горных пород и процессов», «Основы крепления горных пород», «Горные машины».

Цель курсового проекта – привить навыки выбора механизации, расчёта параметров технологии и технико – экономических показателей строительства горных выработок.

При выполнении проекта необходимо учитывать действующие нормативные документы, материалы современной учебной, научно – технической, справочной литературы, периодических изданий соответствующей тематики, патентной документации.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, который выдаёт задание, направляет и контролирует самостоятельную работу студента.

Задание выдаётся на бланке установленной формы (как правило для реальных условий) и может быть изменено только руководителем. Тема проекта может быть предложена /согласована/ предприятием. В бланке задания указывается срок сдачи готового проекта на кафедру.

Темой курсового проекта может быть строительство горизонтальных и наклонных выработок обычным способом.

Выполненный проект сдаётся на кафедру для проверки преподавателем. После проверки /при необходимости – доработки/ проект защищается автором перед комиссией, состоящей из лектора, читавшего курс, и консультирующих преподавателей. Курсовой проект оценивается дифференцируемым зачётом.

Другие вопросы организации курсового проектирования изложены в методических указаниях [1].

Оформление пояснительной записки и графической части курсового проекта должно соответствовать требованиям нормативных документов. Применительно к студенческим проектам и работам эти требования систематизированы и изложены в методических указаниях [1].

Содержание и объём соответствующего раздела дипломного проекта в целом совпадает с курсовым проектом, но окончательно определяются руководителем дипломного проекта.

2. СТРУКТУРА И ОБЪЁМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект в законченном виде состоит из пояснительной записки объёмом до 30 страниц рукописного или 20 страниц машинописного текста /без учёта рисунков/ формата А4 и одного листа графической части на ватмане формата А1. В общем случае курсовой проект представляет собой паспорт проведения и крепления /сооружения/ выработки.

Структура пояснительной записки следующая:

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

ЗАДАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

РЕФЕРАТ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

1.1 Горно – геологические условия строительства выработки.

1.2 Горно - технические условия строительства выработки.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫРАБОТКИ

2.1 Определение размеров поперечного сечения выработки.

2.2 Выбор способа разрушения пород, технологической системы и оборудования для проходки.

2.3 Буровзрывные работы.

2.3.1 Расчёт параметров буровзрывных работ.

2.3.2 Составление паспорта БВР.

2.3.3 Производство буровзрывных работ и меры безопасности.

2.4 Определение параметров комбайнового проведения.

2.5 Проветривание.

2.6 Погрузка горной массы и призабойный транспорт.

2.7 Возведение крепи.

2.8 Вспомогательные работы и инженерное обеспечение проходки.

2.9 Сооружение технологического отхода и сопряжения.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

3.1 Определение режима работы и состава проходческой бригады.

3.2 Расчёт технических показателей и составление графика организации работ.

3.2.1 Буровзрывная технология.

3.2.2 Комбайновая технология.

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫРАБОТКИ

4.1 Определение сметной стоимости.

4.2 Расчёт экономических показателей.

ВЫВОДЫ

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

Графическая часть курсового проекта должна включать: породную колонку или продольный геологический разрез /для квершлагов/, поперечные сечения выработки в проходке и эксплуатации с деталями крепления, продольный разрез и план призабойной части с размещением проходческого оборудования, схему транспорта и проветривания с учётом примыкающих выработок, график организации работ, таблицу расхода материалов, перечень проходческого оборудования, таблицу технико – экономических показателей по вариантам.

Кроме этого, при буровзрывной технологии проходки приводится паспорт БВР со схемой расположения шпуров и таблицами данных о них. При комбайновой технологии дополнительно приводится схема обработки комбайном забоя.

Содержание пояснительной записки и графической части может быть изменено руководителем /без увеличения общего объёма/ для более полного раскрытия темы проекта.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ВВЕДЕНИЕ. Кратко излагается оценка современного уровня строительства горных выработок в Украине и других странах, отмечаются достигнутые результаты, тенденции развития, существующие проблемы. Указывается место и роль горнопроходческих работ в подземном и шахтном строительстве, разработке месторождений полезных ископаемых. Обосновывается актуальность данного курсового проекта, его цель и область применения результатов проектирования.

РАЗДЕЛ 1. Выполняется на базе данных, собранных студентом при прохождении производственной практики. Если задание выдано не для условий конкретного предприятия, то следует использовать материалы научно – технической литературы и периодических изданий по рассматриваемому вопросу.

В подразделе 1.1 необходимо описать физико – механические свойства пересекаемых пород, их гидрогеологическую характеристику, наличие геологических нарушений на участке и другие особенности, оказывающие существенное влияние на ведение горнопроходческих работ.

В подразделе 1.2 указывается назначение и срок службы сооружаемой выработки, кратко описывается система разработки полезного ископаемого или система выработок, в которую входит данная выработка, приводятся общие требования по проектированию её (срок строительства, скорость сооружения, особенности технологии и др. на основе анализа данных задания). Оценивается технический уровень шахтного варианта технологии строительства выработки.

В РАЗДЕЛЕ 2 выбираются и обосновываются технология и механизация строительства выработки, рассчитываются и проектируются основные и вспомогательные процессы проходки.

В подразделе 2.1 определяются размеры поперечного сечения выработки, производится проверка сечения по граничным скоростям воздушной струи, описывается материал постоянной крепи и её параметры. Размеры поперечного сечения выработки зависят от её назначения, размеров оборудования, способа передвижения людей, количества проходящего по выработке воздуха, формы поперечного сечения.

Минимальную высоту измеряют от уровня головки рельсов до внутренней поверхности крепи и она должна быть по правилам безопасности равна 1,9 м в главных откаточных и вентиляционных выработках; 1,8 м – в участковых подготовительных выработках. Минимальная ширина выработки складывается из размеров размещаемого оборудования или передвижного состава с учётом прохода людей, и зазоров, предусмотренных ПБ [3]. Минимальная ширина определяется на уровне верхней кромки подвижного состава или оборудования.

Графически определяется минимальная ширина выработки в свету, а затем аналитически все другие её размеры и площадь поперечного сечения [15].

Если сечение выработки должно быть типовым, то нет необходимости пользоваться графическим способом, а сечение подбирается по ширине выработки (типо-

вое с шириной равной или большей расчётной), отвечающее также другим требованиям, и с учётом осадки пород.

Типовое сечение выработки принимают по альбомам типовых сечений горных выработок, например [6].

Выбранное сечение проверяется по граничным в соответствии с ПБ скоростям воздушной струи:

$$V = \frac{A_{\text{сут}} \cdot q_{\text{уч}} \cdot K_{\text{н}}}{864 \cdot S_{\text{св}} \cdot (c - c_0)}, \text{ м/с} \quad (1)$$

где $A_{\text{сут}}$ – суточная добыча участка, т;

$q_{\text{уч}}$ – относительная газообильность выемочного участка, $\text{м}^3/\text{т}$;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности газовыделения, $K_{\text{н}}=1,28 \dots 2,43$;

C и C_0 – допустимое содержание метана соответственно в исходящей из очистного забоя и поступающей в очистной забой вентиляционной струе, ($C=1\%$, $C_0=0\%$ (максимум $0,5\%$))

Необходимо привести схему к определению ширины выработки в свету.

В подразделе 2.2 выбирается способ разрушения пород в забое, разрабатывается технологическая схема проходки и выбирается комплекс или комплект проходческого оборудования не менее чем в двух вариантах – шахтном и альтернативном.

Механический способ разрушения пород, в основном, ограничен коэффициентом крепости пересекаемых пород до 6, однако следует учитывать последние разработки, данные о которых ещё не вошли в справочную литературу (табл. 2.1). длина выработки не менее 300 м, площадь сечения ограничена технической характеристикой комбайна.

Буровзрывной способ разрушения применяется при любой крепости породы, когда применение механического способа невозможно или неэффективно. Данные по новой технике приведены в табл.2.2 и 2.3.

Для проведения выработок по смешанным породам с резко отличными прочностными свойствами может быть применён комбинированный способ разрушения пород в забое.

Исходя из принятого способа разрушения пород, площади сечения, угла наклона выработки, её протяжённости выбирается проходческое оборудование для выполнения основных и вспомогательных процессов проходческого цикла, определяются виды и средства транспорта.

Определяется вид подрывки, форма забоя, решаются другие технологические вопросы и затем устанавливается последовательность выполнения проходческих процессов и операций.

Определяется схема проветривания выработки при проходке.

Проводится схема расположения проходческого оборудования и транспорта в выработке.

В подразделе 2.3 рассчитываются параметры буровзрывных работ, составляется паспорт БВР, описывают производство работ и рассчитываются технологические процессы и меры безопасности (если принята буровзрывная технология проходки).

При расчёте параметров БВР, составлении паспорта БВР и определении мер безопасности следует руководствоваться требованиями нормативных документов /4,5,6/.

Определяется производительность бурения шпуров.

При бурении ручными электросвёрлами шпуров диаметром 36-42 мм в породах с $f=2-5$:

$$Q_3 = 10 \cdot n \cdot K_n \cdot K_0 / f, \text{ м/ч}; \quad (2)$$

при бурении перфораторами в породах с $f=5-16$:

$$Q_3 = n \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_{\pi} / (0,15 + a \cdot f), \text{ м/ч}; \quad (3)$$

где K_d – коэффициент, учитывающий диаметр шпура (при $d=32-36$ мм, $K_d=1$; при $d=45$ мм, $K_d=0,7-0,72$);

$K_0=0,8-0,9$ – коэффициент одновременности работы бурильных машин; a – коэффициент, учитывающий скорость бурения в различных породах (при $f=5-10$, $a=0,02$; при $f=10$, $a=0,03$); K_{π} – коэффициент, учитывающий тип перфоратора (для ПР – 30в и ПР – 24, $K_{\pi}=1,1$, для остальных перфораторов $K_{\pi}=1$); n – число бурильных машин; $K_n=0,8-0,9$ – коэффициент надёжности.

При бурении бурильными установками:

$$Q_6 = 60 \cdot n \cdot K_0 \cdot K_n \cdot V_m / (1 + V_m \cdot \sum t), \text{ м/ч}; \quad (4)$$

где n – число бурильных машин в установке, $K_0=0,9$ – коэффициент одновременности в работе машин;

$\sum t = 1,0 \div 1,4, \text{ мин/м}$ – продолжительность вспомогательных работ (забуривание обратный ход переход к бурению следующего шпура и др.);

V_m – машинная скорость бурения шпуров, м/мин, содержится в технической характеристике принятой установки.

В подразделе 2.4 описываются технологические процессы при комбайновом проведении выработки, обосновывается схема обработки забоя исполнительным органом комбайна, рассчитывается эксплуатационная производительность комбайна:

$$Q_3 = \frac{A \cdot Q_t}{1/K_r + (t_b + t_0) \cdot V/l}, \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (5)$$

где Q_t – техническая производительность комбайна, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$A=0,8$ – коэффициент, учитывающий регламентированные простои в работе;

$K_r=0,9$ – коэффициент готовности комбайна;

t_b – время, затраченное на вспомогательные операции в одном рабочем цикле по отработке забоя (заглубление коронки, замена резцов, обработка породных стен и почвы и т. п.);

t_0 – время простоя комбайна по организационным причинам;

V – скорость проведения выработки, м/мин;

l – шаг крепи, м.

Можно принимать следующие значения входящих в формулу 5 параметров для различных типов комбайнов:

КГ:4ПП2м, 1ПКЗр, 4ПУ, 4ППБ – 0,88;
 1ГПКС – 0,91;
 П110, П220, КСП – 21, КСП – 32 – 0,94;
 t_b , мин: 1ПКЗр, 4ПУ – 12;
 4ПП2м, 4ПП5 – 16;
 П110, П220, КСП32 – 13;
 1ГПКС – 11;
 КСП – 21 – 10;
 t_0 , мин: - 35 – 50;
 V , м/мин. породный забой – 0,02;
 смешанный забой – 0,03;
 угольный забой – 0,04.

Таблица 2.1

Техническая характеристика комбайнов

Тип комбайна	КСП-21	КСП-32	П-110	П-220
Площадь сечения выработки в проходке, м ²	6 – 17	10 – 29	7 – 25	9 – 30
Максимальное значение прочности разрушаемых пород на сжатии, МПа	70(не более 50% площади забоя)	100	100 (до 15% присечки при суммарной 75%)	120 (до 15% присечки при суммарной 75%)
Коэффициент присечки вмещающих пород, ед	0,75	До 1	До 1	До 1
Абразивность разрушаемых пород, мг	15	15	15	18
Угол наклона выработки, град	±12	±12	±12	±12
Техническая производительность, м ³ /мин	0,23 – 1,42	0,3 – 1,8	0,3 – 1,75	0,3 – 30
Тип исполнительного органа	Продольно – режущий	Продольно – режущий	Поперечно – режущий	Поперечно – режущий
Мощность двигателей, кВт суммарная исполнительного органа	110 75	190 130	190 110	312 2×110
Масса комбайна, т	26	45	36+3	48
Основные размеры, м				
Ширина	1,7	2,51	2,3	2,55
Высота	1,7	1,9	1,5	1,85
Длина	10,5	10,0	12,8	13,0
Изготовитель	Ясиноватский машзавод	Ясиноватский машзавод	НКМЗ	НКМЗ

Таблица 2.2

Техническая характеристика породопогрузочных машин

Тип машины	МП – 2	МПК – 3у	МПК – 2у	МПП – 3	НК – 1
Минимальная площадь сечения выработки в проходке, м ²	7,0	6,4	6,0	6,0	7,5
Размеры выработки, м: Ширина Высота				2,15 2,35	2,5 2,9
Фронт погрузки, м	неограничен	неограничен	неограничен	2,3	3,3
Коэффициент крепости пород f	До 12	любой	любой	любой	любой
Угол наклона выработки, град	± 12	± 12	± 12	± 3	± 3
Техническая производительность, м ³ /мин	4,2	1,0	0,7	1,0	1,9
Энерговооружённость, кВт	78	55	40	20 пневмопривод	45 пневмопривод
Механизм передвижения	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Колесно – рельсовый	Колесно – рельсовый
Вместимость ковша, м ³	-----	1,0	0,7	0,5	0,25
Максимальный размер погружаемой породы, мм	500	800	600	350	400
Основные размеры, м Ширина Высота	2,21 1,5	1,9 2,2		1,25 2,25	1,35 2,80
Изготовитель	НКМЗ	Новогорловский машзавод	Новогорловский машзавод	Криворожский гормашзавод	Криворожский гормашзавод

В подразделе 2.5 обосновывается и изображается схема проветривания выработки при проведении с учётом примыкающих выработок. Выбирается оборудование для проветривания (вентиляторы, трубопроводы, вентиляционные сооружения). Указываются меры безопасности, касающиеся проветривания сооружаемой выработки.

Таблица 2.3

Техническая характеристика бурильных и буропогрузочных машин

Тип машины	УБШ-313А	УБШ-253	УБШ-255	УБШ-354	УБШ-227	УБШ-252	МБП-2
1	2	3	4	5	6	7	8
Площадь сечения выработки вчерне, м ²	12-20	6-12	8-18	12-20	5-14	6-12	>8
Размер забоя, обуваемого с одной позиции, м: Высота Ширина	3,8 4,7	3,4 3,7	4,2 4,4	4,2 5,2	3,5 4,5	3,4 3,7	3,4 4,4
Максимальное значение коэффициента крепости f	8 и 11	8 и 11	20	20	25	14	12
Угол наклона выработки, град	±10	±10	±12	±12	0	0	±12
Способ бурения шпуров	Вращ. и вращ-уд.	Вращ. и вращ-уд.	вращ-уд.	вращ-уд.	вращ-уд.	Вращ. и вращ-уд.	Вращ. и вращ-уд.
Вид энергии	Электрич.	Электрич.	Электрич.	Электрич.	Пневм.	Электрич.	Электрич.
Привод бурильной головки	Электрич.	Электрич.	Гидравл.	Гидравл.	Гидравл.	Электрич.	Электрич.
Энерговооружённость, кВт	55	110	55	110	40	55	78+11
Число бурильных машин	2	1	1	2	1	1	1
Механизм передвижен.	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Гусеничный	Колёсно-рельс.	Колёсно-рельс.	Гусеничный
Осн. размеры машины, м: Ширина Высота Длина	1,4 1,65 10,5	1,4 1,7 10,5	1,2 1,8 9,8	1,67 1,95 10,4	1,3 1,9 8,5	1,15 1,325 10,0	2,21 1,8 10,32
Масса, т	11,0	9,0	8,0	14,5	8,0	6,0	22,0
Изготовитель	Новогорловский машзавод	Новогорловский машзавод	Буран	Буран	Криворожский гор-машзавод	Новогорловский машзавод	НКМЗ
Производительность бурения, м/ч	32-90	20-54	40	77	40	20-54	20-50

В подразделе 2.6 описываются работы по погрузке горной массы при буровзрывной или комбайновой технологии. Обосновываются средства призабойного транспорта, схема обмена вагонеток, обменные устройства. Приводится схема расстановки рабочих, их обязанности при погрузке горной массы.

Приводятся меры безопасности при погрузке и снижении пылеобразования.

Рассчитывается производительность погрузки горной массы погрузочными машинами:

При погрузке в одиночные вагонетки

$$Q_{\text{с}} = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha [1/Q_T + t_3 \cdot (V_{\text{с}} \cdot k_3)] + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \phi / (n_p \cdot p_n)} \quad (6)$$

при погружении перегружателей

$$Q_{\text{с}} = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha [1/Q_T + t_c \cdot (N_{\text{с}} \cdot k_3 \cdot n_c)] + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \phi / (n_p \cdot p_n)} \quad (7)$$

при применении конвейера

$$Q_{\text{с}} = \frac{1}{\varphi \cdot \alpha / Q_T + (1 - \alpha) \cdot \beta \cdot \phi / (n_p \cdot p_n)} \quad (8)$$

где $\varphi=1,15 - 1,2$ – коэффициент, учитывающий проведение подготовительных и заключительных работ,

возведение временной крепи, ремонт и смазку машины и другие простои; α – доля объёма 1-й фазы

($\alpha=0,85 - 0,90$); Q_T – техническая производительность погрузочной машины или скреперной установки, $\text{м}^3/\text{ч}$; $V_{\text{с}}$ – объём вагонетки; $k_3=0,9$ – коэффициент заполнения вагонетки; t_3 – время замены гружёной вагонетки на порожнюю, ч; t_c – время замены гружёной партии вагонеток на порожнюю, ($t_3=0,01 - 0,02$ ч, $t_c=0,02 - 0,03$ ч); n_c – число вагонеток под перегружателем;

$n_p=2 - 4$ – число рабочих на подкидке породы (при $f>3$ $p_n=0,8 - 1$ $\text{м}^3/\text{ч}$); $\beta=0,6 - 1$ – коэффициент, учитывающий совмещение подкидки с работой машины.

В подразделе 2.7 описывается конструкция и приводятся размеры постоянной и временной крепи.

Указывается порядок возведения крепи, средства механизации возведения крепи, расстановка проходчиков.

Обосновывается влияние процесса крепления и его качества на механические процессы вокруг выработки и её устойчивость. Указываются меры безопасности при креплении.

В подразделе 2.8 описываются вспомогательные работы: настилка рельсового пути (постоянного и временного)

с указанием параметров; наращивание конвейера; разделка и крепление водосточной канавки; доставка материалов к забою, прокладка трубопроводов, кабелей и других коммуникаций.

Описывается организация связи и освещения забоя, применяемое оборудование.

Дается характеристика маркшейдерского контроля при проходке выработки (задание направления, соблюдение профиля пути, замер качества и объема работ).

Описывается схема, оборудование и организация водоотлива при проходке.

В подразделе 2.9 описывается схема, оборудование и организация проходки технологического отхода и сопряжения [12].

В разделе 3 обосновывается организация работ проходческой бригады.

В подразделе 3.1 принимается схема организации работ по проходке. Принимается режим работы бригады, обычно это 3 шестичасовые смены по проходке и одна ремонтная. Однако, с учетом обстоятельств при скоростной проходке может приниматься режим работы с четырьмя сменами по проходке, а если необходимости в высоких скоростях нет, проведение может вестись и одну, две смены в сутки.

Продолжительность цикла при буровзрывной технологии должна быть, как правило, краткой продолжительности смены, при комбайновой технологии объем работ планируется на смену.

Для проходки выработок формируется суточная комплексная бригада, состоящая из сменных звеньев, бригаду возглавляет бригадир, а сменные звенья – звеньевые. Бригада формируется в основном из проходчиков пятого разряда.

Списочный состав проходческой бригады определяется умножением явочного состава на коэффициент списочного. При непрерывной рабочей неделе $K_{сп}=1,9$, при общем выходном в воскресенье $K_{п}=1,5 - 1,6$.

Количество проходчиков в явочном составе суточной бригады зависит от их количества в сменном звене и количестве смен по проходке в сутки.

Количество проходчиков в сменном составе определяется трудоёмкостью работ горно – проходческого цикла, продолжительностью цикла, принятым коэффициентом выполнения норм выработки.

Для определения трудоёмкости работ вначале определяют работы, выполняемые в проходческом цикле при принятой технологии (комбайновой или буровзрывной).

Норма выработки по ЕНиР /13/ определяется делением времени продолжительности смены на время выполнения единицы работы в зависимости от коэффициента крепости породы и других горно – геологических условий. Если в проекте принята более совершенная техника и технология, чем те, по которым приняты нормы выработки по ЕНиР, то принимаются поправочные коэффициенты на новую технику $K_1=1,05 - 1,2$ и новую технологию $K_2=1,05 - 1,3$. Для наклонных выработок в ЕНиР приводятся поправочные коэффициенты на крепёж, приток воды, угол наклона выработки, длину откатки.

Расчёт трудоёмкости сводится в таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Расчёт трудоёмкости работ проходческого цикла

Работы цикла	Объём работ на цикл (смену)	Расчёт нормы выработки				Количество человеко-смен
		По ЕНиР	K ₁	K ₂	принятая	
1	2	3	4	5	6	7
1. Бурение шпуров по углу, м	Буровзрывная технология $V_{\text{бу}} = \frac{N_y \cdot l_{\text{зах}}}{\eta_y \cdot \cos 95^\circ \dots} = \frac{6}{H_{\text{вр}}} = \dots \text{Н} \quad n' = \frac{V}{H}$					
2. Бурение шпуром по породе, м						
3. Погрузка угля, м ²						
4. Погрузка породы, м ²						
5. Крепление, рам						
6. Настилка рельсового пути, м						
7. Крепление канавки, м						
8.....						
Комбайновая технология						
1. Выемка горной массы комбайном, м						
2. Крепление, рам						
3. Настилка пути, м						
4. Крепление канавки, м						

Итого: трудоёмкость работ цикла (сменного объёма) $n'' = \sum n'$

Количество проходчиков в сменном звене n определяется по формуле

$$n = \frac{n''}{T_{\text{ц}} \cdot K_{\text{п}}}, \quad (9)$$

где $T_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла (смены) ч;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент выполнения норм выработки, $K_{\text{п}}=1,0-1,25$

$K_{\text{п}}$ принимается таким, чтобы n (число проходчиков) было целым числом. $T_{\text{ц}}$ может составлять 0,5; 1; 1,5; смены или принимать другое значение.

Исходя из площади поперечного сечения, принятого оборудования принимается количество рабочих в сменном звене.

Явочный состав проходчиков суточной бригады составит с учётом числа смен в проходке (n_{cp}):

$$n_{яс} = n \cdot n_{cp} \quad (10)$$

Списочный состав бригады:

$$n_{сс} = n_{яс} \cdot K_{сп} \quad (11)$$

Комплексная норма выработки:

$$K_{нв} = \frac{l_3}{n_{ц}} \quad (12)$$

Производительность проходчика на выход

$$\Pi = K_{нв} \cdot K_{п}, \text{ м / выход} \quad (13)$$

$$\Pi = \Pi \cdot S_{св} \quad (14)$$

Месячная скорость проходки выработки

$$V_{мес} = \frac{T_{см} \cdot n_{cp}}{T_{ц}} \cdot 13 \cdot n_{п}, \quad (15)$$

где $n_{п}$ – количество дней проходки в месяц.

В подразделе 3.2 рассчитываются технические показатели и составляется график организации работ

а) Буровзрывная технология

Определяется коэффициент α , учитывающий ненормируемые работы:

$$\alpha = \frac{T_{ц} - t_{пс} - t_{зу} - t'_{пу} - t_{зп} - t'_{шп} - t_p}{T_{ц}} \quad (16)$$

где $t_{пс}$ – время приёма-сдачи смены $t_{пс}=10-12$ мин

$t_{зу}$ – время зарядки шпуров по углю,

$$t_{зу} = \frac{N_{ц} \cdot t_{шу}}{n_3}, \quad (17)$$

$t_{шу}$ – время зарядки 1 шпура, $t_{шу}=3-5$ мин.

n_3 – количество заряжающих;

$t_{пу}$ – время проветривания угольного забоя (если взрывание по углю и породе в два приёма) $t_{пу}=30$ мин;

$t_{зп}$ – время зарядки породных шпуров

$$t_{зп} = \frac{N_{п} \cdot t_{шп}}{n_3}, \quad (18)$$

$t_{шп} = t_{шу}$

$t_{шп} \cdot t_{пу}$

t_p – резервное время, $t_p \leq 30$ мин.

Время выполнения основных процессов определяется по формуле

$$t = \frac{n' \cdot T_{см} \cdot \alpha}{n \cdot K_{п}} \quad (19)$$

где n' – трудоёмкость процесса, чел-см;

n – число проходчиков, занятых на выполнении процесса.

Настилка пути и крепление канавки могут выполняться параллельно с бурением шпуров. Крепление частично может совмещаться с бурением шпуров.

Соответственно с принятым совмещением процессов и распределением проходчиков на выполнении работ корректируется время выполнения процессов.

б) Комбайновая технология

Определяется коэффициент α , учитывающий время приёма-сдачи смены и резерва

$$\alpha = \frac{T_{\text{см}} - t_{\text{пс}} - t_{\text{р}}}{T_{\text{см}}} \quad (20)$$

Затем рассчитывается время выполнения основных процессов (19).

Время на крепление выработки корректируется с учётом его частичного совмещения с настилкой пути и креплением канавки.

После выполнения расчётов строится график организации работ (табл. 3.2) по двум вариантам.

Таблица 3.2

График организации работ

№	Операция, процесс	Кол-во чело-век	Время		1 см						2 см					
			час	мин	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

В разделе 4 определяются экономические показатели строительства выработки по двум вариантам и выполняется сравнение.

В подразделе 4.1 определяется сметная стоимость строительства выработки.

Сметная стоимость сооружения выработки определяется либо по элементам затрат либо по отдельным видам работ или конструктивным элементам, принятым в номенклатуре сметных норм, на основании единых районных единичных расценок ЕРЕР [14] с учётом коэффициентов перехода к ныне действующим стоимостным показателям.

Порядок определения сметной стоимости по элементам затрат следующий. Определяется стоимость 1 м выработки по прямым нормируемым расходам:

$$C_{\text{пн}} = C_3 + C_{\text{м}} + C_{\text{мс}}, \quad (21)$$

Где C_3 – стоимость 1 м выработки по прямой заработной плате проходчиков, грн/м;

$C_{\text{м}}$ – то же, по материалам, грн/м;

$C_{\text{мс}}$ – то же, по эксплуатации забойных машин и механизмов, грн/м.

C_3 рассчитывается по формуле:

$$C_3 = \frac{T_5 \cdot n''}{l_3}, \quad (22)$$

где T_5 – тарифная ставка проходчика 5-го разряда, $T_5 = 10,91$ грн. (Приказ МУП Украины №72 от 4.08.96 г.);

$n_{ц}$ – количество человеко-смен на цикл; l_3 – длина закладки, м.

Расчёт стоимости выработки по материалам на длину заходки производится в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Расчёт стоимости выработки по материалам

Материалы	Расход на цикл	Цена единицы материала, грн	Суммарная стоимость, грн

Итого: $\sum C_{им}$

Стоимость 1 м выработки по материалам

$$C_M = 1,05 \frac{\sum C_{им}}{l_3}. \quad (23)$$

Стоимость выработки по эксплуатации машин и механизмов на длину заходки рассчитывают по табл. 3.4.

Таблица 3.4

Расчёт стоимости выработки по эксплуатации машин и механизмов.

Машины и механизмы	Количество машин и механизмов	Время работы по графику	Расход машин на цикл	Цена машино-смены, грн.	Суммарная стоимость, грн

Затем определяется стоимость 1 м выработки по эксплуатации забойных машин и механизмов:

$$C_{мс} = 1,05 \frac{\sum C_{имс}}{l_3} \quad (24)$$

После этого определяется стоимость 1 м выработки по общешахтным расходам:

$$C_{об} = K_o \cdot C_{пн}, \quad (25)$$

где K_o – коэффициент общешахтных расходов, принимается 0,8-1,2.

Затем вычисляется стоимость 1 м выработки по накладным расходам

$$C_n = 0,271(C_{пн} + C_{об}), \quad (26)$$

Полная стоимость 1 м выработки с учётом плановых накоплений (прибыли подрядной организации) составляет:

$$C_{полн} = K_n(C_{пн} + C_{об} + C_n), \quad (27)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий плановые накопления (прибыль) $K_n = 1,15-1,30$.

При определении сметной стоимости строительства выработки по единым районным единичным расценкам пользуются сборниками [14]. вначале определяют по сборнику территориальный район и соответствующий ему процент общешахтных расходов, затем рассчитывают объёмы работ отдельно по проведению выработки и

по возведению крепи, далее находят соответствующие расценки на эти работы, расчёты сводят в табл. 3.5.

Таблица 3.5.

Расчёт сметной стоимости строительства выработки по единичным расценкам.

Обоснование принятия расцен.	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Сметная стоимость, грн		Коэффициент перехода к действующим ценам	Стоимость в действующих ценах
				единицы	общая		

Итого прямых затрат

.....

С общешахтными расходами $K_{об} = \dots$

.....

С накладными расходами $K_n = \dots$

.....

С плановыми накоплениями

(с прибылью) $K_p = \dots$

.....

В подразделе 4.2. рассчитываются основные экономические показатели. Они приводятся в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Сводные технико-экономические показатели.

Показатель	Ед. измер.	Количество
1	2	3
1. Суточная скорость проходки строительства	м/сут	
2. Месячная скорость проходки строительства	м/мес	
3. Явочный состав бригады	чел	
4. Списочный состав бригады	чел	
5. Комплексная норма выработки	м/чел-см	
6. Производительность труда	м/чел-вых	
7. Полная стоимость строительства 1м выработки	грн/м	
8. Стоимость строительства всей выработки	грн	
9. Время проходки строительства выработки	мес	

В разделе ВЫВОДЫ подводятся краткие итоги проектирования и даются рекомендации по результатам сравнения вариантов. Для конкретного предприятия в рекомендациях следует учитывать весь комплекс факторов, влияющие на выбор технологии, механизации и организации горнопроходческих работ.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения организации проектирования.....	4
2. Структура и объем курсового проекта.....	4
3. Методические указания к выполнению разделов основной части курсового и дипломного проекта.....	6

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оформление и защита студенческих работ. Методические указания/Сост.: П. П. Голембиевский, и С. Костюк, А. С. Подтыкалов. – Донецк: ДГТУ, 1998. – 58 с.
2. СНИП II-94-80. Подземные горные выработки. – М.: Стройиздат, 1982. – 32 с.
3. Правила безопасности в угольных шахтах. – К.: Основа, 1996, - 424 с.
4. Единые правила безопасности при взрывных работах. – К.: Норматив, 1992. – 172 с.
5. Методические указания по составлению режимов ведения взрывных работ в угольных шахтах, опасных по газу или разрабатывающих пласты, опасные по взрывам пыли. К § 221 ЕПБ. – Макеевка: Донбасс, МакНИИ, 1994. – 10 с.
6. Унифицированные типовые сечения горных выработок. В 3-х томах. – К.: Будівельник, 1972. – Т. 1-3.
7. Технологические схемы очистных и подготовительных работ на угольных шахтах: в 2 ч. – М.: Недра, 1972.
8. Технологические схемы проведения горизонтальных и наклонных горных выработок при строительстве и реконструкции шахт. – Харьков: ВНИИОМШС, 1974. – 202 с.
9. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник/Под ред. В. Н. Хорина – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. 424 с.
10. Справочник взрывника/Б.Н. Кутузов, В. М. Скоробогатов, И.Е. Скоробогатов, И.Е. Ерофеев и др.; Под общ. Ред. Б. Н. Кутузова. – М.: Недра, 1988. – 511 с.
11. Мухопад М.Д. транспортные машины. – Х.: Вид-во “Основа” при Харк. ун-те, 1993. – 192 с.
12. Поддержание сопряжений горных выработок/К. В. Кошелев, Н.В. Игнатович, В.И. полтавец. – К.: Техника, 1991. – 176 с.
13. ЕниР. Сборник Е36. Горнопроходческие работы. Вып. I. Строительство угольных шахт и карьеров/Госстрой СССР. – М.: Строй-издат, 1988. – 208 с.
14. СНИП IУ-5-82. Приложение. Сборники единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы. Сб. 35. Горнопроходческие работы. В 2-х кн./Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1984. – 594 с.
15. Вяльцев М.М. Технология строительства горных предприятий в примерах и задачах: учебн. пособие для ВУЗов. – М.: Недра, 1989. – 240 с.

- 16.Машины и оборудование для очистных и проходческих работ. Отраслевой каталог/ часть II. Оборудование для проходческих работ. – М., ЦНИЭИ Уголь, 1990.
- 17.Техника и технология горноподготовительных работ в угольной промышленности/Под ред. Э.Э. Нильвы. – М: Недра. – 315 с. – 148 с.
- 18.Машины и оборудование для шахт и рудников/С.Х. Клорикьян, В.В. Старичев, М.А. Сребный и др. – М.: МГГУ, 1994. – 471 с.
- 19.Бабиюк Г.В. Процессы горнопроходческих работ/ Учебн. пособ. – Алчевск: ДГМИ, 2003 – 360с.
- 20.Соболев В.В., Скобенко О.В., Іванишин С.Я. Фізика гірських порід: Навчальний посібник для вузів. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 255с.
- 21.Шевцов М.Р., Таранов П.Я., Левіт В.В., Гудзь О.Г. Руйнування гірських порід вибухом: Підручник для вузів. – 4-е видання перероб.і доп. – Донецьк:ТОВ “Лебідь”, 2003.- 272 с.

Для заметок

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
“ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК”
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ 7.090301 - ГИГ)

Составители: Вячеслав Игоревич Каменец, к.т.н., доц.
Сергей Васильевич Борщевский, к.т.н., доц.
Валерий Федорович Формос, к.т.н., доц.

Подписано к печати 14.03.2005. Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 1,05.

Печать лазерная. Заказ № 4896. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии 000 «Норд Компьютер» на цифровых лазерных издательских комплексах Rank Xerox DocuTech 135 и DocuColor 2060. Адрес: г. Донецк, б. Пушкина, 23. Телефон: (062) 337-43-06.

