

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Двоеглазов Семен Иванович
Должность: Директор
Дата подписания: 01.07.2025 13:44:57
Уникальный программный ключ:
2cc3f5fd1c09cc1a69668dd98bc3717111a1a535



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Старооскольский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»**
(СОФ МГРИ)

Кафедра горного дела, экономики и природопользования

ОСНОВЫ ГОРНОГО ДЕЛА

(ПОДЗЕМНАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ)

**Методические указания по выполнению курсового проекта
для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело»**

Рекомендовано Ученым советом СОФ МГРИ

Старый Оскол, 2022 г.

УДК 622.222(07)

Составитель : канд. техн. наук Абсатаров С.Х.

Рецензент: канд. техн. наук Королев Н.Д.

Основы горного дела (подземная геотехнология)

Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов по специальности 21. 05.04 «Горное дело» / Сост.: С.Х. Абсатаров. - Старый Оскол: СОФ МГРИ, 2022. – 36 с.

Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» содержат 10 вариантов задания с исходными данными и порядок расчетов технико-экономических показателей проведения горной выработки.

Утверждено и рекомендовано к изданию Ученым советом СОФ МГРИ (протокол № 10 от 29 августа 2022 г.).

© С.Х. Абсатаров, 2022 г.

© СОФ МГРИ, 2022 г.

Варианты заданий
на курсовой проект по дисциплине « Подземная геотехнология»
Тема проекта: «Проведение подземной горизонтальной горной
выработки»
для студентов очной и заочной формы обучения
направления подготовки 21.05.04 «Горное дело»

№ п/п	Наименование показателей	ед.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Срок службы	лет	3.4	2.4	2.5	3	3.9	4.5	3.2	4.0	5.8	6.0
2	Длина выработки	м	700	1200	900	1000	600	1010	800	1500	1300	1400
3	Коэф. крепости	f	15	14	16	18	19	17	20	18	19	17
4	Коэф. разрыхления	K _p	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
5	Объемный вес	γ /м ³	2.3	2.2	2.7	2.7	2.8	2.7	2.8	2.6	2.7	2.7
6	Обводненность	м ³ /ч	55	45	60	70	65	35	50	40	62	58

Курсовой проект состоит из графической части и пояснительной записки.

Графическая часть состоит из 1 листа формата А.1. (ГОСТ 2.301). На чертежных листах наносится внутренняя рамка сплошной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от остальных сторон. В нижнем правом углу чертежа размещают штамп в соответствии с ГОСТ 2.104. Все надписи на чертежах выполняются чертежным шрифтом установленным ГОСТ 2.304.

Чертежи должны выполняться в карандаше или на плоттере

Графическая часть должна состоять из:

1. Паспорта БВР
2. Технологических схем
3. Технико- экономических показателей



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Старооскольский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Российский государственный геологоразведочный университет имени
Серго Орджоникидзе»
(СОФ МГРИ)

Кафедра горного дела, экономики и природопользования

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта

по дисциплине «Основы горного дела» (подземная геотехнология)

ФИО студента _____

Группа _____

Тема « »

Исходные данные

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходные данные
1	Срок службы выработки	лет	
2	Длина выработки	м	
3	Коэффициент крепости	f	
4	Коэффициент разрыхления	K_p	
5	Объемный вес	т/м ³	
6	Обводненность	м ³ /час	

Введение

Основными направлениями экономического развития Российской Федерации предусматривается повышение эффективности и качества подготовки к освоению разведанных запасов полезных ископаемых и расширение сырьевой базы действующих горнодобывающих предприятий. Для сокращения сроков разведки месторождений необходимо дальнейшее планомерное техническое оснащение геологоразведочной службы и комплексная механизация горнопроходческих работ, а также повышение концентрации объемов горноразведочных работ и применение высокоэффективных технологий проведения горноразведочных выработок.

1. Цель проведения горноразведочной выработки

Одним из эффективных средств получения высоконадежной и достоверной информации о разведке запасов полезных ископаемых является проведение горноразведочных выработок.

Данным проектом предусматривается проведение горизонтальной горной выработки _____ формы поперечного сечения .

2. Горно-геологические условия проведения выработки

Данные горно-геологических условий проведения выработки и характеристика окружающих пород представлены в таблице задания.

3. Выбор формы поперечного сечения и типа крепи выработки

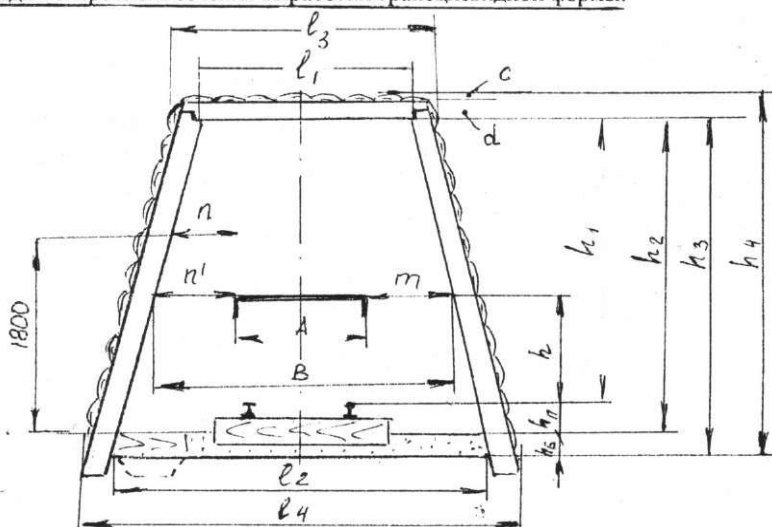
Проведение горных выработок нарушает устойчивое напряженное состояние горных пород. Вокруг контура выработки образуются зоны повышенных и пониженных напряжений. Чтобы предотвратить обрушение пород выработку крепят. Форма сечения горноразведочной выработки зависит от величины горного давления и от вида горной крепи.

3.1 Горизонтальной горноразведочной выработке, имеющей срок службы до 3 лет и при наличии небольшого давления целесообразно придать

3.2 Горизонтальной горноразведочной выработке, проводимой в прочных устойчивых породах целесообразно придать прямоугольно-сводчатую форму с креплением металлической арочной податливой крепью с затяжкой боков и кровли досками, а при длительном сроке службы выработки – бетоном. При очень крепких породах выработку проходят без крепления.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ВЫРАБОТКИ.

1. Расчет площади поперечного сечения выработки трапециевидной формы.



- Ширина однопутевой выработки на уровне кромки подвижного состава:

где $m = 0.2 - 0.25$ м - зазор на уровне кромки подвижного состава;

$A = 1.0 - 1.32$ м - ширина

электровоза;

n^1 - размер прохода для людей на

уровне кромки подвижного

состава;

$$n^1 = n + [1.8 - (h + h_{\Pi})] \operatorname{ctg} L, \text{ м}$$

где $n = 0.7$ м - размер прохода для людей на
высоте 1.8 м;

$h = 1.3 - 1.54$ м - высота электровоза;

$h_{\Pi} = 0.16$ м - высота строения пути от
балласта

83^0 угол наклона стоек по ГОСТу, $\operatorname{ctg} 83^0 = 0,123$

- Высота выработки от головки рельса до верхняка h , не должна быть
меньше высоты погрузочной машины при поднятом ковше = 2.25 м.

Принимаем $h_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ м

Высота выработки от балласта до

верхняка:

$$h_2 = h_1 + h_{\Pi}, \text{ м}$$

где $h_{\Pi} = 0.16$ м - высота строения
пути от балласта;

- Высота выработки от почвы до
верхняка:

$$h_3 = h_2 + h_{\text{Б}}, \text{ м}$$

где $h_{\text{Б}} = 0.18$ м - высота балласта

- Ширина выработки по кровле:

$$l_1 = B - 2 (h_1 - h) \operatorname{ctg} 83^0, \text{ м}$$

где $h = 1.0 - 1.54$ м – высота электровоза;

- Ширина выработки по балластному слою

$$l_2 = B + 2 (h + h_{\Pi}) \operatorname{ctg} 83^{\circ}, \text{ м}$$

- Площадь поперечного сечения выработки в свету

$$S_{\text{св}} = 0,5 (l_1 + l_2) h_2, \text{ м}^2$$

Исходя из расчетов, выбираем по ГОСТу стандартное сечение выработки в свету и его параметры

Тип крепи и площадь сечения, м ²	Размеры, м		
	Ширина у кровли l_1	Ширина у почвы l_2	Высота h_2
4.8	1.70	2.3	2.36
5.3	1.75	2.35	2.58
6.1	1.9	2.56	2.72
7.0	2.18	2.8	2.82
7.5	2.24	2.9	2.91
8.4	3.28	3.87	2.36
9.2	3.46	4.12	2.43

Определение размеров сечения выработки вчерне

- Ширина выработки вчерне:

- по кровле

$$l_3 = l_1 + 2d + 2c, \text{ м}$$

где $d = 0.2 \text{ м}$ - диаметр крепежного леса

$c = 0.5 \text{ м}$ - толщина затяжки.

$$l_4 = l_2 + 2d + 2c, \text{ м}$$

- Высота выработки вчерне

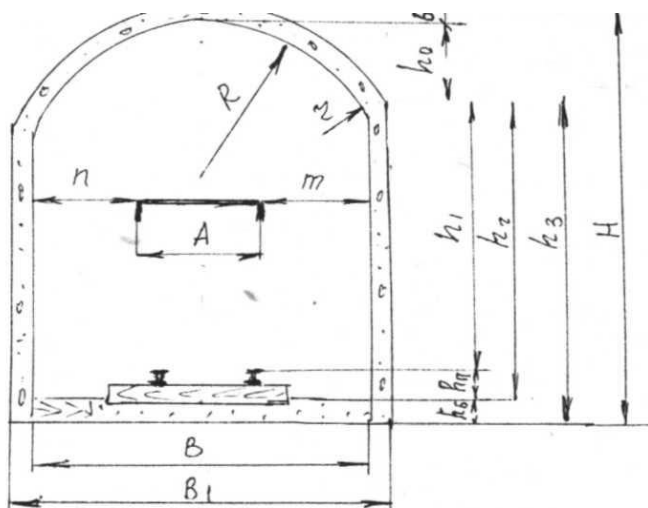
$$h_4 = h_3 + d + c, \text{ м}$$

- Площадь сечения выработки вчерне

$$S_{\text{ч}} = 0.5 \cdot (l_3 + l_4) \cdot h_4, \text{ м}^2$$

4.1 Определение размеров поперечного сечения горизонтальной

выработки прямоугольно- сводчатого сечения



Определение размеров выработки в свету

- Ширина однопутевой выработки

$$B = m + A + n, \quad M$$

где $m = 0.2 - 0.25$ м – зазор на

уровне кромки подвижного

состава;

$A = 1.0 - 1.32$ м - ширина

электровоза;

$n = 0.7$ м – размер прохода для людей на высоте 1.8м

- Высота выработки от балласта до пяты свода принимается 1.8м

$$h_2 = 1.8 \text{ m}$$

- Высота выработки от головки рельса до пяты свода

$$h_1 = h_2 - h_{II}, \text{ M}$$

где $h_{\Pi} = 0.16$ м - высота строения пути

- Высота свода зависит от коэффициента крепости пород

при $f < 12$ $h_0 = B : 3, \text{ м}$

при $f > 12$ $h_0 = B : 4, \text{ м}$

Кривая свода образуется тремя дугами осевой - R и двумя боковыми

- 17:

при $h_0=B:3$ $R=0.692 \cdot B, \text{ м}$ $r=0.692 \cdot B, \text{ м}$

$$r=0.692 \cdot B, \text{ M}$$

Тип крепи и сечение	Ширина В	Высота до пяты свода	Высота свода h_о	Радиус большой дуги К	Радиус малой дуги -г
ПС-2,0	1110	1480	370	770	290
ПС-2,7	1550	1320	520	1070	410
ПС-3,5	1570	1800	520	1090	410
ПС-4,2	1850	1800	620	1280	490
ПС-5,4	2070	2050	690	1430	540
ПС-8,2	3400	1800	850	3080	590
ПС-8,8	3600	1800	900	3260	620

при $h_0 = B : 4$

$R = 0.905 \cdot B, \text{ м}$

$r = 0.175 \cdot B, \text{ м}$

- Площадь сечения выработки в свету:

при $h_0 = B : 3$ $S_{CB} = B \cdot (h_2 + 0.262 \cdot B), \text{ м}^2$

при $h_0 = B : 4$ $S_{CB} = B \cdot (h_2 + 0.175 \cdot B), \text{ м}^2$

Исходя из расчетов выбираем из таблицы по ГОСТу стандартное сечение выработки и его параметры.

Определение размеров выработки вчерне

- Высота выработки от почвы до пяты свода

$$h_3 = h_2 + h_b, \text{ м}$$

где $h_b = 0.18 \text{ м}$ – высота балласта

- Высота выработки вчерне

$$H = h_3 + h_0 + b, \text{ м}$$

где $b = 0.05 \text{ м}$ – толщина деревянной затяжки

- Ширина выработки вчерне

$$B_1 = B + 2 \cdot b, \text{ м}$$

- Площадь сечения выработки вчерне

$$\text{при } h_0 = B : 3 \quad S_{\text{ч}} = B_1(h_3 + 0.262 \cdot B_1), \text{ м}^2$$

$$\text{при } h_0 = B : 4 \quad S_{\text{ч}} = B_1 \cdot (h_3 + 0.175 \cdot B_1), \text{ м}^2$$

5.ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПРОХОДКИ.

Выбор способа проходки зависит от устойчивости горных пород и их обводненности. Существуют обычные и специальные способы проведения горных выработок.

В данных горно-геологических условиях проведение выработки осуществляется в устойчивых породах, допускающих обнажения забоя боков и кровли выработки при небольших притоках воды, поэтому применяется обычный способ проходки.

Обычные способы проведения выработок различают по способу отбойки породы от массива. Способ отбойки породы выбирается в зависимости от крепости пород. В крепких и средней крепости породах применяется буровзрывной способ.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ГОРНОПРОХОДЧЕСКОГО ЦИКЛА

Комплекс работ по проведению выработки включает основные и вспомогательные производственные процессы. При буровзрывном способе проведения выработок выделяются основные процессы: бурение шпуров, зарядание шпуров и взрывание зарядов, проветривание выработок после взрыва, уборка породы и возведение постоянной крепи. К вспомогательным процессам относят: навеску вентиляционных труб, устройство водоотлива, прокладку труб сжатого воздуха и воды, электрических кабелей, сигнализации и наладку освещения и для горизонтальных выработок - настилку пути.

7. БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

На проведение выработки разрабатывается паспорт буровзрывных работ, который утверждается главным инженером ГРП. С паспортом БВР должны быть ознакомлены ИТР и весь персонал участка под расписку.

7.1 ВЫБОР СРЕДСТВ БУРЕНИЯ.

На выбор средств бурения шпуров оказывает влияние крепость пород, величина площади поперечного сечения выработки и направление бурения

шпуров – горизонтально. Для бурения шпуров выбираем по СНиП тип бурильной машины.

Тип выработк и	К оэф кр епости	Наименование бурильной машины	Тип бур. машины	№ таблицы
Бурильные машины вращательного действия				
Горизонт альные, вертикаль ные	<4	Ручные электросверла	ЭР-14Д-2М, ЭРП-19Д-2М, СЭР-19М, ЭР-18Д-2 М	Стр 28 Таб 8
Горизонт альные	4-8	Колонковые электросверла	ЭБГП-1	Стр 28
Бурильные машины ударно - поворотного действия				
Горизонт альные, вертикаль ные	>4	Ручные перфораторы	ПП-63В, ПП-50В, ПП-63П ПП-63СВП, ПП-63С	Стр .23 Таб .6
Горизонт альные	>4	Колонковые перфораторы	ПК-50, ПК-60, ПК-75, ПК-120, ПК-150, ПК-175	Стр2 6 Таб. 7
Бурильные установки				
Горизонт альные	>4	Бур. установки	БУЭ-1. БУЭ-2, БУЭ-3 БУМЕР, САНДВИК	Стр . 34 Таб . 13

Техническая характеристика

Техническая характеристика перфоратора СОР 1838МЕ-05 буровой установки БУМЕР.

Типоразмер хвостовика	R32.R38 или T38
Энергия удара	20 кВт
Частота ударов	60 Гц
Гидравлическое давление, макс	230 бар

Система вращения	независимая
Частота вращения	0 – 300 об / мин
Крутящий момент, макс.	540Нм
Расход воздуха на смазку (при 3 бар)	5 л/сек
Расход воды на промывку	1,1 л/сек
Масса	171 кг
Уровень шума	<106 дБ(А)

Тип коронки

Диаметр 51-64 мм

Буровая сталь R 32 MF

- Число одновременно работающих бурильных машин равно:

$$n_M = S : k, \text{ шт}$$

где k при бурении:

Горизонтальных выработок			
с колонки	с пневмоподдержки	с манипулятора	с бур. тележки
2,5 -3	1,5 -2	2,5 -3	1,5-2

Бурение буровой установкой Бумер принимаем $n_M = 1 \text{ шт}$

Инструментом для бурения является бур, представляющий собой стальной стержень круглого профиля, называемый буровой штангой и имеющий на одном конце конусную выточку или резьбу для присоединения коронки. Другой конец буровой штанги заканчивается хвостовиком.

Основные размеры и тип буровых штанг выбираем из таб. 18 «Справочник горного инженера ГРП» Багдасаров.

Каталожный номер _____

Длина _____

Масса _____

- Инструменты, разрушающие породу при бурении:

1.Резцы при вращательном бурении. Техническая характеристика выбирается в таб. 26 стр. 53

2.Коронки при ударно - поворотном бурении. Тип и техническую характеристику коронок выбираем по таб.24 стр.48 «Справочника горного инженера ГРП», Багдасаров.

Техническая характеристика

Диаметр_____

Марка твердого сплава_____

Масса_____

При работе пневматическими бурильными машинами используется сжатый воздух. Исходя из расхода сжатого воздуха для работы необходимого количества бурильных машин выбираем тип и техническую характеристику передвижной компрессорной станции из таб.28 «Справочник горного инженера ГРП», Багдасаров, 1986 г.

Техническая характеристика

Тип компрессора _____

Подача, м³/ мин _____

Давление, МПа _____

Мощность,кВт _____

7.2 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Паспорт БВР включает расчеты параметров буровзрывных работ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШПУРОВ В ЗАБОЕ.

Количество шпуров на весь забой

$$N = S_{\text{ч}} (2 + 0,24 \cdot f), \text{ шт}$$

где $S_{\text{ч}}$ - площадь поперечного сечения выработки в черне, м²

f - крепость пород

Определение глубины шпуров

1. Для трапецевидной формы: глубина шпуров определяется по формуле;

$$l_{\text{ш}} = (0,5 - 0,9) \cdot b, \text{ м}$$

где b - средняя ширина выработки в черне, м.

$$b = (b_3 + b_4) : 2, \text{ м}$$

2. Для ПРЯМОУГОЛЬНО- СВОДЧАТОЙ ФОРМЫ:

$$l_{\text{ш}} = (0,5 - 0,9) \cdot B_1, \text{ м}$$

ГДЕ B_1 - ШИРИНА ВЫРАБОТКИ В ЧЕРНЕ

Выбор схемы расположения шпуров в забое

Эффект взрыва зарядов зависит от правильного выбора схемы расположения комплекта шпуров в забое. В зависимости от горно-геологических условий залегания и крепости пород и поперечного сечения проектируемой выработки выбираем вруб и схему расположения шпуров в забое .

Определение количества врубовых, вспомогательных и оконтуривающих шпуров.

По назначению шпуры в комплекте подразделяются на врубовые, вспомогательные и оконтуривающие. Принято, что соотношение между количеством врубовых шпуров $N_{\text{вр}}$, количеством вспомогательных шпуров $N_{\text{всп}}$ и количеством оконтуривающих $N_{\text{ок}}$

- при пирамидальном и вертикальном клиновом врубе составляет 1:0,5:2

$$N_{\text{вр}} = (N \cdot 1) : (1 + 0.5 + 2), \text{ шт}$$

$$N_{\text{всп}} = (N \cdot 0.5) : (1 + 0.5 + 2), \text{ шт}$$

$$N_{\text{ок}} = (N \cdot 2) : (1 + 0.5 + 2), \text{ шт}$$

- при горизонтальном клиновом врубе 1: 0.5 : 1.5

$$N_{\text{вр}} = (N \cdot 1) : (1 + 0.5 + 1.5), \text{ шт}$$

$$N_{\text{всп}} = (N \cdot 0.5) : (1 + 0.5 + 1.5), \text{ шт}$$

$$N_{\text{ок}} = (N \cdot 1.5) : (1 + 0.5 + 1.5), \text{ шт}$$

Количество шпуров в комплекте равно:

$$N = N_{вр.} + N_{всп.} + N_{ок.}, \text{ шт}$$

Определение длины врубовых, вспомогательных и оконтуривающих шпуров.

Врубовые шпуры располагают под углом к плоскости забоя $65^\circ - 75^\circ$.
При большей крепости пород f угол уменьшается.

-Длина врубового шпура равна:

$$L_{вр} = 1,2 \cdot (l_{ш} : \sin 65^\circ), \text{ м}$$

где 1,2 — коэффициент, учитывающий увеличение длины врубового шпура на 20%

$$l_{ш} - \text{глубина шпура, м } \sin 65^\circ = 0,906$$

- Длина вспомогательного шпура при угле наклона $= 90^\circ \sin 90^\circ = 1$
равна:

$$L_{всп} = l_{ш}, \text{ м}$$

где $l_{ш}$ - глубина шпура, м.

-Длина оконтуривающего шпура:

$$L_{ок} = l_{ш} : \sin 85^\circ$$

Оконтуривающие шпуры располагают под углом 85° , $\sin 85^\circ = 0,996$

где $l_{ш}$ - глубина шпура, м

Общая длина шпурометров:

$$L = (L_{вр} \cdot N_{вр}) + (L_{всп} \cdot N_{всп}) + (L_{ок} \cdot N_{ок}), \text{ м}$$

Расстояние между рядами шпуров принимается 0,3 - 0,4 м, а
расстояние между шпурами 0,35 - 0,5 м.

Выбор ВВ и расчет его расхода

на выбор взрывчатого вещества влияет крепость и ОБВОДНЕННОСТЬ взрывае^мых пород, а также категория по газу и пыли, исходя из условий применения выбираем тип вв и его характеристик по табл.

Тип ВВ	Работоспособность, см ³	Бризантность, мм	Плотность в патронах,	Условия применения
Аммонит 6ЖВ	360-380	14-16	1,0-1,2	В породах различной крепости
Аммонит скальный	450-480	18-20	1,4-1,5	В крепких и средн. креп. породах
Детонит М	450-500	18-22	1.1-1.3	„
ГранулитА-6	410-430	70-100	0.87-0.9	„

В зависимости от коэффициента крепости пород по таблице определяем удельный расход ВВ

- Определяем величину заряжаемой части шпура

$$l_{\text{зар}} = l_{\text{ш}} \cdot K_3, \text{ м}$$

Значение коэффициента заряжания шпура K_3 определяем по таблице.

Диаметр патрона				
K_3	Коэф. креп.	24-28	32-36	40 >
	f=1-9	0.35-07	0.3- 0.6	03-0.5
	f=10- 20	0.75-0.85	0.6- 0.85	0.5-0.75

где $l_{\text{ш}}$ - глубина шпура, м

K_3 - коэффициент заряжания шпура.

- Общий расход ВВ на цикл:

$$Q_{\text{общ}} = q \cdot S_{\text{ч}} \cdot l_{\text{ш}}, \text{ кг}$$

где q - удельный расход ВВ, кг/м³ - выбираем по таблице

$S_{\text{ч}}$ - площадь
поперечного
сечения в черне, м^2

$l_{\text{ш}}$ - глубина шпура, м

f	20-18	17-16	15-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2	1
q	3.0	2.6	2.4	2.2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0

- Средняя величина заряда на шпур:

$$Q_1 = Q_{\text{общ}} : N, \text{ кг}$$

Для лучшего эффекта взрывания величина заряда:

- врубовых шпуров больше на 20% среднего веса заряда
- вспомогательных шпуров меньше на 15%.

$$Q_{1 \text{ вр}} = 1,2 Q_1, \text{ кг}$$

$$Q_{1 \text{ всп}} = 0,85 Q_1, \text{ кг}$$

$$Q_{1 \text{ ок}} = Q_1 \text{ кг}$$

- Определяем количество патронов, округлив расчетные значения до целого числа. Количество патронов в шпуре должно быть только целое. Ломать патроны запрещено.

$$n_{\text{вр}} = Q_{1 \text{ вр}} : q_{\text{п}}, \text{ шт}$$

$$n_{\text{всп}} = Q_{1 \text{ всп}} : q_{\text{п}}, \text{ шт}$$

$$n_{\text{ок}} = Q_{1 \text{ ок}} : q_{\text{п}}, \text{ шт}$$

где $q_{\text{п}} = 0,2$ - вес патрона ВВ, кг

- ФАКТИЧЕСКИЙ РАСХОД ВВ НА ЦИКЛ:

$$Q_{\text{ф}} = q_{\text{п}} \cdot (n_{\text{вр}} \cdot N_{\text{вр}} + n_{\text{всп}} \cdot N_{\text{всп}} + n_{\text{ок}} \cdot N_{\text{ок}}), \text{ кг}$$

где $q_{п}=0,2$ - вес патрона
 n - количество патронов
 N - количество шпуров.

Выбор способа и средств взрывания.

Для данных условий выбираем электрический способ взрывания. Он является универсальным способом взрывания. Основное средство взрывания – элсктродстонатор. Элсктродетонаторы отличаются по времени срабатывания. Применяемые элсктродстонаторы короткозамедленного действия предназначены для инициирования зарядов ВВ и выпускаются со ступенями замедления в м сек: 25, 50, 75, 100, 150. СХЕМУ взрывной сети принимаем последовательную. Достоинством последовательной схемы являются простота монтажа, несложность расчета и возможность применения маломощного источника тока.

Провода электровзрывной сети подразделяются на детонаторные, соединительные и участковые и магистральные. Площадь сечения соединительных проводов должна быть не менее 0,5 мм², а магистральных не менее 0,75 мм². Для монтажа электровзрывных сетей применяются провода, предназначенные для взрывных работ.

Техническая характеристика проводов для взрывных работ

Марка проводов	ВМВ	ВМВЖ
Площадь сечения жилы, мм ²	0,5	1,13
Сопротивление 1 км провода. Ом	40	140
Наружный диаметр, мм	2,3	2,7

7.3 Расчёт технико-экономических показателей

БВР

- Подвигание забоя за цикл:

$$l_{ц} = l_{ш} \cdot \eta, \text{ м}$$

где $l_{ш}$ — глубина шпура, м

$\eta = 0,8 - 0,9$ — коэффициент использования шпура - КИШ

- Объём горной массы, оторванной за цикл:

$$V_{ц} = S_{ч} \cdot l_{ц} \cdot K_p, \text{ м}^3$$

где K_p - коэффициент разрыхления (в задании)

$l_{ц}$ - подвигание забоя за цикл

$S_{ч}$ - площадь поперечного сечения вчерне, м^2

- Расход ВВ на 1 метр проходки:

$$Q_{на 1м} = Q_{ф} : l_{ц}, \text{ кг/м}$$

где $Q_{ф}$ - фактический расход ВВ на цикл, кг

$l_{ц}$ - подвигание забоя за цикл, м

- Расход ВВ на 1 м^3 взорванной горной массы :

$$Q_{на 1м^3} = Q_{ф} : V_{ц}, \text{ кг/м}^3$$

где $V_{ц}$ - объём горной массы, м^3

- Расход СВ на 1 м проходки

$$n_{на 1м} = N : l_{ц}, \text{ шт}$$

где N - количество шпуров

$l_{ц}$ - подвигание забоя за цикл, м

На основании выполненных расчетов составляем паспорт БВР, который отображается в графической части проекта.

8. ПРОВЕТРИВАНИЕ ВЫРАБОТКИ

Способ проветривания выработки выбирается в соответствии с требованиями ПБ. Все горноразведочные выработки проводятся тупиковыми и проветриваются нагнетательным или всасывающим способом.

Схема проветривания

Количество воздуха, необходимое для проветривания выработок:

1. Расчёт по наибольшему числу людей, занятых на проведении выработки:

$$Q_1 = 6 \cdot n, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где $6 \text{ м}^3/\text{мин}$ - норма воздуха на одного работающего

$n = 4 \div 10$ чел. - количество одновременно работающих людей в забое.

2. Расчет по разбавлению продуктов взрыва до безопасной концентрации при нагнетательном способе:

$$Q_2 = 0.71 \sqrt{(Q_{ф} \cdot S_{ч} \cdot L_{в})}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где 0,71 - коэффициент, учитывающий время проветривания

$Q_{ф}$ - фактический расход ВВ на цикл

$S_{ч}$ - сечение выработки в черне, м^2

$L_{в}$ - длина проветриваемой

выработки, м

3. Расчет количества воздуха по скорости движения:

$$Q_3 = 9 \cdot S_{ч}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

Где 9 м/мин - скорость движения воздуха по выработке по ПБ.

$S_{\text{ч}}$ - площадь сечения выработки вчерне, м

Из трех рассчитанных вариантов
принимается вариант с максимальным
значением

Q_{max} _____ м³/мин

Определяем диаметр вентиляционных труб:

$$d_{\text{тр}} = 0,15 \sqrt[3]{S_{\text{ч}}} \text{ м}$$

$\sqrt[3]{}$ -корень квадратный

где $S_{\text{ч}}$ - сечение выработки вчерне, м²

В горизонтальных выработках монтируются гибкие вентиляционные трубы,
выпускаемые диаметром $d_{\text{тр}}$: 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; и длиной звснa:
5м, 10м, 20м.

ПРИНИМАЕМ ТИПОВЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ ТРУБЫ _____

- Определяем производительность вентилятора:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{max}} \cdot K_{\text{у}}, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где Q_{max} — максимальное значение необходимого количество воздуха,
м³/мин

$K_{\text{у}}$ - КОЭФФИЦИЕНТ УТЕЧЕК ТРУБОПРОВОДА ОПРЕДЕЛЯЕМ ИЗ ТАБЛИЦЫ

Длина трубопро вода	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
$K_{\text{у}}$ при d < 0,6м	1,04	1,07	1,11	1,14	1,22	1,25	1,30	1,35	1,39	1,43	1,50	1,54
$K_{\text{у}}$ при d ~> 0,7м	1,04	1,07	1,11	1,13	1,22	1,32	1,41	1,54	1,72	1,94	2,27	2,63

- Определяем аэродинамическое сопротивление трубопровода:

$$R = (6.5 \cdot \alpha \cdot L_B) : d^5$$

где α - коэффициент аэродинамического сопротивления: при $d < 0,6\text{м} = 0,00035$

при $d > 0.7\text{м} = 0.003$

L_B - длина выработки, м

d -диаметр трубопровода, м

- Определяем депрессию вентиляционного трубопровода:

$$h = R \cdot (Q_B : 60)^2, \text{ Па}$$

где: Q_B - производительность вентилятора $\text{м}^3 / \text{мин}$

R - аэродинамическое сопротивление.

Полная депрессия с учётом сопротивлений равна:

$$h_B = 1,2 \cdot h, \text{ Па}$$

По расчётным параметрам подбираем по таблице тип вентилятора

Тип вентилятора	Диаметр, мм	Подача Q_B $\text{м}^3 / \text{мин}$		Давание, Па		Мощность, кВт	Масса, кг	Частота вращения колеса	Габариты, мм		
		min	max	min	max				длина	ширина	Высота
ВМП-3м	300	60	100	400	1200	2	85	2500	280	450	450
ВМП-4*	400	45	150	400	2200	5	130	2800	300	550	550
ВМП -5м	500	70	280	800	2200	9	275	3200	380	670	680
ВМП -6м	600	120	480	600	2900	24	320	3000	700	805	855
ВМП - 8м	800	600	780	800	4200	50	795	2950	900	800	950
ВМП - 12м	1200	1200	1400	800	3500	110	2300	1480	1200	900	1100

9. Погрузка и транспортировка породы.

Механизмы для погрузки породы выбираются с учётом соответствия габаритов машины и площади поперечного сечения выработки, а так же крепости пород. При проведении горизонтальных выработок сечением более 4м для уборки породы применяются породопогрузочные машины.

1.Породопогрузочные машины периодического действия с ковшовыми погрузочными органами просты по конструкции и надёжны в работе. Машины типа ППН -__ эффективно работают на погрузке пород любой крепости.

Техническая характеристика погрузочных машин выбирается из таб. 59, стр. 137 Справочник горного инженера ГРГ^ Багдасаров, 1986г

2.Породопогрузочные машины непрерывного действия с нагребными лапами применяются при погрузке пород $f < 6$ и кусковатостью до 400мм. Эти машины типа 1ПНБ-2 используются при проходки горных выработок скоростными методами.

Техническая характеристика машины представлена в таб. 59, стр. 137 Справочник горного инженера ГРГИ; Багдасарова, 1986г.

По способу погрузки груза на транспортное средство различают машины прямой и ступенчатой погрузки.

У машин с прямой погрузкой ковш разгружается непосредственно в вагонетку. У машин ступенчатой погрузки порода поступает на перегрузочный конвейер, установленный на машине, а с него в вагонетку.

В настоящее время широко применяются самоходные погрузочно-доставочные машины (ПДМ)- EST-2D (электрический двигатель) и ST-D (дизельный двигатель).

Технические характеристики погрузочно-доставочных машин

Тех. характеристики	Электрический EST2D	Дизельный ST2D
Грузоподъемность	3 629 кг	3600 кг
Стандартный ковш	1,9 м3	1,9 м3
Усилие механического отрыва	6000 кг	5936 кг
Усилие гидравлического отрыва	9316 кг	9060 кг
Вес машины	13 000 кг	12 320 кг
Длина	6880 мм	6645 мм
Высота, по козырьку	2086 мм	2086 мм
Высота ковша, макс	3732 мм	3733 мм
Ширина машины по колесам	1515 мм	1555 мм

Откатка по горизонтальным выработкам выполняется в основном с помощью электровозов. Техническая характеристика электровозов представлена в таблице 70, стр. 161 Справочник инженера ГРП Багдасаров 1986г

Транспортировку грузов по рельсовым путям осуществляют в вагонетках, техническая характеристика которых представлена в таб. 69, стр. 161. «Справочник горного инженера ГРП » Багдасаров, 1986 г.

10. ВОДООТЛИВ

Водоотлив - это комплекс мер по удалению воды, поступающей в горные выработки из водоносных пород на поверхность.

Водоотлив при проведении горизонтальных выработок осуществляется с помощью водоотливных канавок. Для обеспечения движения воды по канавкам самотеком почве выработки придается уклон от 0,002 до 0,005. Площадь сечения канавки 0,05 м² обеспечивает водоотлив притока воды до 70 м³/час. Вода по канавкам поступает в водосборник, где отстаивается, а затем по коллектору поступает в приемный колодец главного водоотлива и насосами главного водоотлива перекачивается на поверхность.

11. ОСВЕЩЕНИЕ

Рациональное освещение горных выработок имеет важное значение для создания нормальных условий труда. Для освещения горных выработок применяют сетевые электрические светильники. Кроме того, некоторые типы забойных машин имеют индивидуальное освещение.

Минимальная освещенность забоев горизонтальных выработок 15 лк. Стационарные светильники выпускаются с лампами накаливания в нормальном исполнении и с люминисцентными лампами во взрывозащитном исполнении. Исходя из этого, выбираем по таблице тип светильников и техническую характеристику.

Тип светильников	С лампами накаливания						Люминисцент-ные	
	РН-60	РН-100	РН-200	РП-100	РП-150	РП-200	РВЛ-15	РВЛ-15 М
Напряжение, в	127/220	127/220	127/220	127	127	127	127	127
Мощность, Вт	60	100	200	100	150	200	15	15
Масса, кг	1,4	1,5	5,5	5,4	6,7	7	8	3,5

Каждый, кто спускается в шахту, должен иметь индивидуальный переносный светильник. Техническая характеристика индивидуальных светильников представлена в таблице.

Тип светильника	«Кузбасс»	СГУ-4	СГГ-1	СГГ-2	сгг-3	щсг
Световой лоток, лк	30/15	40/20	30/15	30/15	30/15	30/15
Емкость батареи, А	10	10	10	10	10	10
Масса, кг	1,7	1,85	2,45	2,3	2	2,36

12. ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ И КРЕПЛЕНИЕ ВЫРАБОТОК.

Проявлением горного давления может быть деформация, частичное или полное разрушение горной выработки. Для предотвращения обвала горных пород устанавливается крепь, обеспечивающая безопасность работ.

12.1 Расчет величины горного давления

Величина горного давления определяется по формуле:

$$P = 4/3 \cdot \gamma \cdot a^2 : f, \quad \text{т/м}$$

где γ - объемный вес пород, т/м³

a - половина ширины выработки поверху

f-коэффициент крепости по Поотодьяконову.

12.2 РАСЧЕТ КРЕПИ

Горизонтальные трапецевидные выработки крепятся деревянными рамами с затяжкой боков и кровли досками. Диаметр стойки и расстояние между крепежными рамами выбирается из таблицы в зависимости от ширины выработки поверху в свету и крепости пород .

Ширина выработки кровли в свету, мм	Диаметр стоек верхняка, м	Расстояние между рамами, м		
		f < 3	f = 4 6	f > 7
до 1800	0,16	1,0	1,0	1,0
2200	0,18	0,7	1,0	1,0
2400	0,18	0,5	0,7	1,0
2800	0,20	0,5	0,5	1,0
3000	0,20	0,4	0,5	1,0
3200	0,20	0,3	0,4	0,7
3400	0,20	0,3	0,3	0,7
3600	0,22	0,25	0,3	0,7
3900	0,22	0,25	0,3	0,5
4100	0,22	0,25	0,3	0,5
4500	0,22	0,25	0,25	0,3

- Длина верхняка равна:

$$l_B = l_3 - 2c, \text{ м}$$

где l_3 - расчетная ширина выработки в черне по кровле, м

$c = 0,05$ м – толщина деревянной

затяжки.

Диаметр боковых стоек

принимается равным диаметру

верхняка;

$$d_{ст} = d_{в} , м$$

Расчетная длина боковой стойки увеличивается на 0,2м с учетом установки ее в лунку:

$$l_{ст} = [(h_3 + 0.5 \cdot d_{ст}) : \sin 83^\circ] + 0.2, м$$

где: $h_3 = h_2 + h_6$ - расчетная высота выработки от почвы до верхняка, м

$d_{ст}$ - диаметр стойки

$\sin 83^\circ = 0,993$ - угол наклона стоек по ГОСТу.

- Количество лесоматериалов в $м^3$ на 1 метр выработки:

$$V_{л} = (3.14 : 4 \cdot m) \cdot (2 \cdot d_{ст}^2 \cdot l_{ст} + d_{в}^2 \cdot l_{в}) + (2 \cdot l_{ст} + l_{в}) \cdot c \cdot k, м^3$$

где m – расстояние между рамами, м

$d_{ст}$, $d_{в}$ – диаметр стойки, верхняка,

k – коэффициент расположения затяжки: $k = 1$ - при сплошной затяжке;

$k = 0,5$ - при затяжке вразбежку.

13. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

В зависимости от горно-геологических условий и технической оснащенности проведения выработки, принимаем организацию работ при параллельной схеме выполнения основных и вспомогательных производственных процессов с совмещением их во времени.

Особенностью горно-проходческих работ является повторяемость проходческих процессов, что и определяет их цикличность. При составлении графика цикличности для всех остальных процессов определяем следующие параметры:

1. Объемы работ:

а) бурение шпуров

$$V_{бур} = L, м$$

где: L - общая длина шпурометров, м

б) уборка породы:

$$V_{y6} = V_{ц}, м$$

где: $V_{ц}$ - объем породы, оторванной за цикл, $м^3$

в) крепление:

$$V_{кр} = I_{ц}$$

где $I_{ц}$ - подвигание забоя за цикл . Смотри раздел 7.3.

Разрабатывая график цикличности необходимо стремиться к кратности рабочих смен и циклов, т.е. выполнение I цикла в смену, в две смены, в три смены, в сутки.

2. ВРЕМЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

- время бурения шпуров (в минутах) определяется по формуле:

$$T_{бур} = (N : K_0 \cdot n_m) \cdot (I_{ш} : v_{ср} + t_{во}), \text{ мин (перевести в часы)}$$

где N - количество шпуров

$K_0 = 0,85$ - коэффициент одновременности работы буровых машин

$T_{бур}$

n_m - количество бурильных машин;

$I_{ш}$ - глубина шпура, м ;

$v_{ср}$ средне-техническая скорость бурения, м/мин. Выбирается из таблицы:

	Коэф . крепости	Ручные сверла	Колонковые сверла	Ручные перфораторы	Колонковые сверла	Бурильные машины
$v_{ср}$	< 4	1.1				
	4-8		0.85 – 0.95			
	> 4			0.75 – 0.85		
	> 4				0.65 – 0.75	
	8-20					

$t_{во}$ продолжительность вспомогательных операций при бурении 1 шпура, мин

Выбирается из таблицы

Глубина шпура. м		1	2	3	4
t _{во}	сверла, перфораторы	3	5	5	7
	бурильные установ.	3	3	3	4

Полная продолжительность буро-взрывных работ (в часах) определяется по формуле

$$T_{\text{Бвр}} = T_{\text{бур}} + T_{\text{з,в,п}}, \text{ час}$$

где $T_{\text{бур}}$ время бурения шпуров, переведенное в часы;

$T_{\text{з, в, п}} = 1$ час - время на заряджание, взрывание и проветривание.

б) время на уборку породы (в часах):

$$T_{\text{уб}} = (V_{\text{уб}} \cdot 6) : (N_{\text{выр}} \cdot n_{\text{л}}), \text{ час}$$

Где $V_{\text{уб}}$ - объем породы, м³

6 часов- продолжительность смены

$N_{\text{выр.}} = 18,4 \text{ м}^3$ - норма выработки на погрузку машиной по ЕНВ

$n_{\text{л}} = 3 - 4$ чел. - количество человек, занятых на погрузке

в) время на крепление (в часах)

$$T_{\text{кр}} = (V_{\text{кр}} \cdot 6) : (N_{\text{выр}} \cdot n_{\text{л}}), \text{ час}$$

где $V_{\text{кр}}$ - объем крепления, м

6 часов продолжительность смены

$N_{\text{выр.}} = 2,3 \text{ м}$ - норма выработки на крепление по ЕНВ

$n_{\text{л}} = 3 - 4$ чел. - количество человек, занятых на креплении.

- Время цикла :

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{Бвр}} + T_{\text{уб}} + T_{\text{кр}} + T_{\text{о}}, \text{ час}$$

где $T_0 = 0.2$ ч – время отдыха

14. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Работы по проведению горизонтальной выработки проводятся в соответствии с технологическим проектом, включающим комплекс мероприятий, обеспечивающих безопасное ведение работ. При проведении выработки буровзрывным способом необходимо следить за буровым оборудованием.

Запрещается: производить бурение без промывки или пылеотсоса, с также бурить изогнутыми или треснутыми штангами. Перед началом взрывных работ, на установленных границах опасных зон, выставляются посты охраны. Подаются предупредительные сигналы.

Допуск рабочих к месту взрыва разрешается ответственным лицом после проветривания и осмотра забоя. Уборка породы должна производиться под защитой временной крепи. На начало нового цикла постоянная крепь должна быть возведена вплотную к забою. Все пустоты за крепью должны быть заложены и забучены.

Проветривание подготовительных тупиковых выработок осуществляется с помощью ВМП. Расстояние от конца вентиляционных труб до забоя - 12м. Рабочие места должны освещаться стационарными светильниками. К управлению машинами допускаются специально обученные рабочие и сдавшие экзамен по ТБ.

15. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В «Основах законодательства Российской Федерации о недрах» изложены следующие требования:

1. К геологическому изучению недр:
 - полное изучение геологического строения недр;
 - достоверное определение количества и качества запасов полезных ископаемых;

ведение работ по геологическому изучению недр методами, исключаящими потери полезных ископаемых;

2. К охране окружающей среды:

внедрение мероприятий по снижению загрязнения воздушной среды рудничным воздухом, выдаваемым на поверхность из горных выработок, а также тушение горящих терриконов; очистка шахтных вод, выдаваемых на поверхность из горных выработок путем отстаивания и нейтрализации;

рекультивация нарушенных земель по сельскохозяйственным, лесохозяйственным и водохозяйственным НАПРАВЛЕНИЯМ

научился составлять проект на ведение горнопроходческих работ и закрепил навыки по составлению паспорта БВР.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА			
Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Боровков Ю. А.	Управление состоянием массива пород при подземной геотехнологии https://e.lanbook.com/book/103066	Санкт-Петербург: Лань, 2018
Л1.2	Боровков Ю. А., Дробаденко В. П., Ребриков Д. Н.	Технология добычи полезных ископаемых подземным способом https://e.lanbook.com/book/134340	Санкт-Петербург: Лань, 2020
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	В. Ж. Арнс, О. М. Гридин, Е. В. Крейнин, В. П. Небера и др.	Физико-химическая геотехнология : учебник http://mgri-rggru.ru/fondi/libraries/index.php?ELEMENT_ID=2674	Москва : МГГУ, 2012
Л1.4	Шаровар И.И.	Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений: учеб. пособие для вузов	Москва : Изд-во Московского государственного
Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П.	Основы горного дела	Москва: Акад.Проект, 2010
Л2.2	Боровков Ю. А., Дробаденко В. П., Ребриков Д. Н.	Основы горного дела: учебник https://e.lanbook.com/book/111398	Санкт-Петербург: Лань, 2019
Л2.3	учредитель ООО научно-произ. комп. Гемос Лиметед	Горная Промышленность: Горная Промышленность: научно- техн.и произв. журнал https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=44874645	,
Л2.4	учредитель Уральский государственный горный университет	Известия высших учебных заведений. Горный журнал : научно-технический журнал https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=48017519	Екатеринбург : Уральский государственный горный университет ,
Л2.5	учредитель ФГУП Центр. научно-исслед. геологоразв. ин-т цвет. и благ. металлов (ЦНИГРИ) при участии Международной академии минеральных ресурсов, Фонда им. академика В. И. Смирнова	Руды и металлы : научно-техн. журнал https://elibrary.ru/contents.asp?id=45749280	Москва : ЦНИГРИ,
Л2.6	учредители : ООО Научно-информационный издательский центр Недра-XXI.	Рациональное освоение недр : науч.-практ. журнал	Москва : ООО Научно-информационный издательский центр Недра,
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех. Издательство КДУ».		
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»/ колл. Инженерно-технические науки (ТюмГУ)		
Э3	Информационно-правовое обеспечение «Гарант». Локальная информационно-правовая система		
Э4	Электронно-библиотечная система «eLibrary» / Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «РУНЭБ» (RU)		
Э5	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»		

Паспорт БВР

Схема расположения шпуров в забое выработки

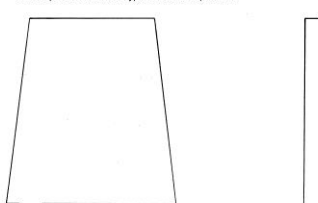


Схема расположения заряда в шпуре

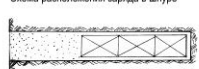
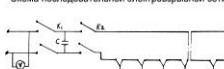


Схема последовательной электровзрывной сети



Технико-экономические показатели БВР					
Площадь сечения выработки	м²				
Коеф. крепости пород	f				
Тип буровых машин					
Тип коронки (резца)					
Диаметр коронки	мм				
Глубина шпура	м				
Количество шпуров на цикл	шт				
Киш					
Тип ВВ					
Расход ВВ на цикл	кг				
Тип средств взрывания					
Схема взрывной сети					
Тип взрывной машинки					
Подвешивание забоя за цикл	м				
Объем горной массы за цикл	м³				

Технологические схемы проведения выработок

Схема типового сечения, трапецевидной выработки

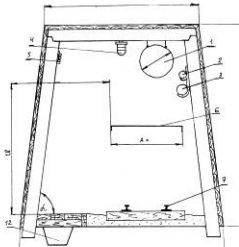


Схема вентиляции и погрузки породы

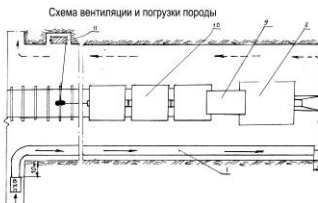


Схема водотливной канавки

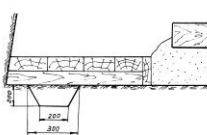
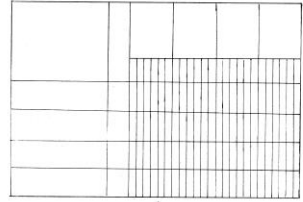
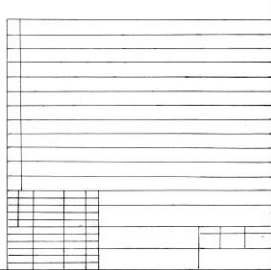


График цикличности





Учебное издание

Абсатаров Сергей Хабибулович

Методические указания

Компьютерная верстка Абсатаров С.Х.

Подписано в печать _____.____.2022

Формат 60×90 1/16

Уч.-изд.л.0,9

Рег. №

Бумага офсетная

Печать офсетная

Тираж 100 экз.

Заказ

Отпечатано с авторского оригинала в редакционно-издательском отделе СОФ МГРИ
Старый Оскол, ул. Ленина 14/13