МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт

Кафедра строительства подземных сооружений, шахт
и разработки месторождений полезных ископаемых

В. В. Першин
М. Д. Войтов
П. М. Будников

СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И НАКЛОННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов очной формы обучения

Рекомендованы учебно-методической комиссии специализации
21.05.04.05 «Шахтное и подземное строительство»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2017

Рецензенты

Копытов А. И. – профессор кафедры строительства подземных сооружений, шахт и разработки месторождений полезных ископаемых.

Дементьев А. В. – доцент кафедры строительства подземных сооружений, шахт и разработки месторождений полезных ископаемых

Першин Владимир Викторович

Строительство горизонтальных и наклонных горных выработок [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 21.05.04 «Горное дело», образовательная программа 21.05.04.05 «Шахтное и подземное строительство», очной формы обучения / В. В. Першин, М. Д. Войтов, П. М. Будников; КузГТУ. – Кемерово, 2017.

Знакомят с основными техническими параметрами проектирования выработок, обоснованием технологии строительства горных выработок, производством работ по строительству выработок, организаций работ проходческого цикла, составлением графика организации работ, определением технико-экономических показателей строительства выработки. Приведен список учебной литературы.

© КузГТУ, 2017
© В. В. Першин,
М. Д. Войтов,
П. М. Будников, 2017

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ 4
ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ 4
СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 5
Введение 5
1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ВЫРАБОТКИ 6
1.1 Выбор формы и определение размеров поперечного сечения выработки 6
1.2 Выбор типа крепи и определение ее параметров 6
2 ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ 7
2.1 Выбор и обоснование способа строительства выработки 7
2.2 Выбор и обоснование технологической схемы и проходческого оборудования 7
3 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ 8
3.1 Общая организация работ 8
3.2 Строительство выработок буровзрывным способом 8
3.2.1 Буровзрывные работы 8
3.2.2 Погрузка и транспортирование горной массы 8
3.3 Комбайновый способ 9
3.4 Проектирование проветривания горной выработки 10
3.5 Возведение временной и постоянной крепей 10
3.6 Водоотлив 10
3.7 Вспомогательные работы 11
3.8 Техника безопасности и охрана труда 11
4 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ 11
4.1 Определение объемов работ на цикл 11
4.2 Расчет трудоемкости работ и основной заработной платы 12
4.3 Определение состава звена и бригады 13
4.4 Составление графика организации работ 14
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 16
5.1 Определение скорости строительства выработки 16
5.2 Определение производительности труда проходчиков 16
5.3 Стоимость строительства горной выработки по прямым нормируемым затратам 17
5.3.1 Сметная стоимость 17
5.3.2 Плановая стоимость 17
ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ К ПРОЕКТУ 19
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 19

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой курса «Строительство горизонтальных и наклонных горных выработок» для студентов специализации 21.05.04.05 «Шахтное и подземное строительство».

Задачей курсового проектирования является разработка студентом на базе современных достижений науки и техники наиболее передовой и рациональной технологии и организации работ по строительству горной выработки.

При выполнении курсового проекта студент должен использовать материал практических занятий по дисциплине, учебники, технологические схемы, нормативные документы, учебные пособия и научно-техническую литературу по специальности, которые рекомендованы в настоящих методических указаниях. При этом для облегчения работы в указаниях часто приводятся дублирующие литературные источники. В этом случае для решения поставленной задачи достаточно использовать один из указанных источников. По вопросам, возникающим в процессе выполнения курсового проекта, студент должен консультироваться у руководителя проекта в отведенное для этого время. Расписание консультаций вывешивается на кафедре.

ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Курсовой проект оформляют в виде пояснительной записки и графической части.

В пояснительной записке излагают обоснование принятых технических и технологических решений, делают расчеты, предусмотренные методическими указаниями, описывают технологию и организацию работ, вопросы техники безопасности, приводят основные технико-экономические показатели. В состав пояснительной записки входят: титульный лист, бланк задания на проектирование, оглавление, введение, текст с разбивкой на главы и параграфы согласно требованию данных методических указаний, поясняющие чертежи (рисунки), список использованной литературы.

Пояснительную записку набирают на персональном компьютере (ПК) в текстовом редакторе Microsoft Word 6.0 или последую-

щих версий с распечаткой на стандартных листах формата А4 (210×297 мм). Набор записки в среде Microsoft Word производят со следующими установками.

1. Поля страницы: верхнее – 20 мм; нижнее – 20 мм; левое – 30 мм; правое – 20 мм; колонтитулы от края – 1,25 мм; ориентация – книжная (допустима альбомная ориентация для отдельных страниц с таблицами).

2. Шрифт – Times New Roman Cyr, размер шрифта 14, межстрочный интервал – одинарный, перенос слов в документе – автоматический.

3. При вставке формул следует использовать Microsoft Equation при следующих установках: все элементы формулы, кроме символов, выполняют курсивом; для текста назначают шрифт Times New Roman или Times New Roman Cyr (при использовании в формулах букв русского алфавита), для греческих букв и символов – шрифт Symbol, для остальных элементов – Times New Roman. Размер базовых символов формулы (суммы, интегралы и проч.) – 14, строчных – 11 и всех остальных – 9 пт.

Рисунки по тексту следует изображать с использованием компьютерной графики.

Графическая часть – лист формата А1 размером 594×841 мм, на котором приводят материалы, поясняющие технологическую и технико-экономическую части проекта. Графическую часть выполняют с использованием компьютерной графики. Пояснительную записку и графическую часть следует оформлять в соответствии с требованиями [1].

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

В данном разделе кратко излагают состояние вопроса о строительстве аналогичных выработок. Приводят объемы работ в км (по Кузбассу, России), средние и максимальные достигнутые темпы в России и за рубежом, существующие способы строительства таких выработок и пути интенсификации горнопроходческих работ [2–4].

1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ВЫРАБОТКИ

1.1 Выбор формы и определение размеров поперечного сечения выработки

Форму поперечного сечения выработки определяют в зависимости от срока службы и назначения выработки, устойчивости окружающих пород (пласта угля) и предполагаемого типа крепи [5, 6].

Исходными размерами для определения площади поперечного сечения является минимальные ширина и высота выработки в свету на прямолинейном участке, которые определяют как сумму ширины и высоты транспортных средств или оборудования, размещенного в выработке, а также регламентированных правилами безопасности зазоров и проходов для людей [7].

По определенным минимальной ширине и высоте выработки с учетом допустимой правилами безопасности скорости движения воздушной струи [7] подбирают типовое сечение горной выработки для предполагаемого типа крепи [8–11].

Если в альбомах типовых сечений отсутствует необходимое типовое сечение, то основные размеры выработки и ее площадь поперечного сечения принимаются как ближайшее большее.

В качестве иллюстрации в пояснительной записке приводят схему графического определения размеров поперечного сечения выработки.

1.2 Выбор типа крепи и определение ее параметров

Выбор типа крепи следует производить согласно рекомендациям [6, 12]. При этом вначале рассчитывают смещение пород на контуре поперечного сечения выработки за весь срок ее службы без крепи. По значению максимального смещения пород определяют категорию их устойчивости и в соответствии с ней и сроком службы выработки выбирают тип крепи и по альбому типовых сечений для выбранного типа крепи уточняют площадь поперечного сечения выработки.

Для определения прочих размеров крепи определяют нагрузку на крепь, выбирают расчетную схему взаимодействия массива по-

род с крепью выработки, рассчитывают крепь и ее конструктивные элементы [12].

2 ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

2.1 Выбор и обоснование способа строительства выработки

Строительство выработки возможно буровзрывным и комбайновым способами, с помощью гидромеханизации, отбойными молотками, комбинированным способом. Выбор способа строительства выработки зависит от крепости пород, размеров выработки, угла ее наклона и других горнотехнических факторов. С учетом этих факторов дается обоснование выбранного способа строительства выработки.

2.2 Выбор и обоснование технологической схемы и проходческого оборудования

Под технологической схемой строительства горной выработки понимается определенный порядок выполнения основных и вспомогательных процессов и операций проходческого цикла и соответствующее этому порядку расположение оборудования. В зависимости от способа строительства, размеров и угла наклона выработки выбирают технологическую схему и соответствующее ей проходческое оборудование [13–17]. Количество проходческих машин следует определять на основе рекомендаций [5]. После выбора проходческого оборудования производят расчет его эксплуатационной производительности [18]. В пояснительной записке приводят технические характеристики принятого оборудования.

3 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

3.1 Общая организация работ

Принимают продолжительность смены, количество рабочих смен в сутки, устанавливают число рабочих дней в неделю и месяц [18].

3.2 Строительство выработок буровзрывным способом

3.2.1 Буровзрывные работы

Выбирают и обосновывают тип взрывчатого вещества (ВВ) и средств взрывания (СВ). Определяют удельный заряд ВВ и количество шпуров. Принимают ориентировочную продолжительность проходческого цикла и рассчитывают глубину шпуров. Полученное значение глубины шпуров корректируют с учетом обеспечения требуемой скорости строительства выработки и технической возможности бурильной установки, а также шага установки рамной крепи (при металлической рамной крепи), ширины секций опалубки (при монолитной бетонной или железобетонной крепей), расстояния между анкерами. Производят выбор и обосновывают диаметр шпуров и патронов ВВ, конструкцию заряда ВВ и забойки шпуров. Определяют расход ВВ на цикл. Выбирают тип вруба и схему расположения шпуров в забое, устанавливают очередность их взрывания. Составляют паспорт буровзрывных работ [13, 14, 17].

Приводят описание работ по бурению, заряжанию шпуров и взрыванию зарядов с расстановкой рабочих по процессам. Все работы проектируют в строгом соответствии с требованиями [19].

3.2.2 Погрузка и транспортирование горной массы

Транспортирование горной массы по выработке следует осуществлять вагонетками, скипами, конвейером или саморазгружающимися вагонетками.

Погрузочные машины при транспортировании породы в вагонетках надлежит применять в комплексе с перегружателями, обес-

печивающими загрузку состава из расчетного количества вагонеток без расцепки. При погрузке породы в отдельную вагонетку с последующей ее заменой на порожнюю обмен вагонеток должен быть механизирован.

При транспортировании породы скребковыми конвейерами погрузочную машину целесообразно применять также с ленточным перегружателем, что позволяет производить наращивание конвейера в ремонтную смену.

Устанавливают схему призабойного транспорта. Приводят описание процесса погрузки и маневровых операций.

3.3 Комбайновый способ

При строительстве выработок комбайнами на основании технической производительности определяют эксплуатационную [15, 16]

$$V_э = V_т K_и \ ,$$

где $V_т$ – техническая производительность комбайна, м^3/мин (при строительстве выработки по смешанному забою $V_т$ принимают как арифметическое средневзвешенное из $V_т$ по углю и $V_т$ по породе); $K_и$ – коэффициент использования комбайна (при совмещенной схеме $K_и$ = 0,1–0,15, при параллельной – $K_и$ = 0,3–0,5).

Определяют сменную $V_{см}$, суточную $V_{сут}$, и месячную $V_{мес}$ скорости строительства выработки

$$V_{см} = \frac{60 n_ч V_э}{S_{пр}} \ ;$$

$$V_{сут} = V_{см} n_{см} ;$$

$$V_{мес} = V_{сут} n_м \ ,$$

где $S_{пр}$ – площадь поперечного сечения выработки в проходке, м^2; $n_ч$ – число часов в смене, ч; $n_{см}$ – число проходческих смен в сутки, шт.; $n_м$ – число рабочих дней в месяце, дни.

Определяют количество циклов в проходческую смену

$$n_{ц} = \frac{V_{см}}{l_{п}} ,$$

где $l_{п}$ – подвигание забоя за цикл, м;

$$l_{п} = l_{кр} n_{кр} ,$$

здесь $l_{кр}$ – шаг крепи (расстояние между рамами крепи или рядами анкеров), м; $n_{кр}$ – количество рам крепи или рядов анкеров, устанавливаемых за один цикл (обычно $n_{кр}$ = 1–2). Полученное значение $n_{ц}$ округляют до целого числа.

Определяют продолжительность работы комбайна в цикле

$$t_{рц} = \frac{360 K_{ц}}{n_{ц}} .$$

3.4 Проектирование проветривания горной выработки

Выбирают способ и схему проветривания. Рассчитывают необходимое и достаточное количество воздуха для проветривания выработки и проверяют по минимально допустимой скорости его движения. Принимают материал и диаметр трубопровода и определяют его аэродинамическое сопротивление. Рассчитывают производительность и напор вентилятора. Выбирают тип вентилятора и их количество [20].

3.5 Возведение временной и постоянной крепей

Выбирают тип и конструкцию временной крепи, приводят описание работ по ее возведению. Производят выбор средств механизации для возведения постоянной крепи и описывают работы по креплению горной выработки.

3.6 Водоотлив

Горизонтальные выработки проектируют в продольном направлении с уклоном к стволу шахты или промежуточного водо-

отлива 0,003–0,005, а в поперечном направлении с уклоном в сторону водоотливной канавки 0,01–0,02 [7].

Водоотливные канавки проектируют в зависимости от притока воды и вида крепи согласно требованиям [8–11]. Приводят описание процесса устройства водоотливной канавки.

При проектировании наклонных выработок, проводимых сверху вниз, производят выбор и обоснование схемы водоотлива, расчет производительности водоотливной установки, выбор типа насоса и диаметра водоотливных труб. Приводят описание работ по водоотливу.

3.7 Вспомогательные работы

Приводят описание процессов устройства освещения, временных и постоянных рельсовых путей, наращивания конвейеров и труб, прокладки кабелей, транспортирования крепежных и других материалов в забой выработки.

3.8 Техника безопасности и охрана труда

Указывают основные мероприятия по технике безопасности и охране труда по основным производственным процессам для условий проектируемой выработки [7, 20].

4 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

4.1 Определение объемов работ на цикл

Объем работ по бурению шпуров принимают на основе паспорта БВР.

Объем работ по погрузке, а при комбайновом способе проведения – и по отделению горных пород от массива, определяют исходя из площади поперечного сечения выработки и величины подвигания забоя за цикл.

При рамных крепях объем работ по креплению зависит от подвигания забоя за цикл и расстояния между рамами крепи. При монолитной бетонной крепи объем работ определяют как

$$V_б = \frac{\left(S_{пр} - S_{св}\right)}{l_п},$$

где $V_б$ – объем работ по креплению (количество бетона, укладываемого за опалубку), м^3; $S_{пр}$ – площадь поперечного сечения выработки в проходке, м^2; $S_{св}$ – площадь поперечного сечения выработки в свету, м^2; $l_п$ – величина подвигания забоя за цикл, м.

При тюбинговой крепи объем работ равен произведению количества тюбингов в кольце на число устанавливаемых колец за цикл. Объем работ при анкерной крепи определяется количеством штанг, устанавливаемых для крепления выработки на $l_п$.

Объем работ по наращиванию транспортных коммуникаций, вентиляционного става, трубопроводов сжатого воздуха и воды равен величине подвигания забоя за цикл.

4.2 Расчет трудоемкости работ и основной заработной платы

Исходя из объемов работ и норм времени, определяют трудоемкость работ по каждому процессу проходческого цикла и основную заработную плату.

Результаты расчета представляют в виде табл. 1.

Таблица 1 – Определение трудоемкости и основной заработной платы по каждому процессу проходческого цикла

Наименование работ	Объем работ		Обоснование	По ЕНиР [22]		Поправочный коэффициент	Принятая норма времени, чел-ч (5×7)	Трудоемкость, чел.-ч (3×6)	Принятая расценка, руб. (6×7)	Основная заработная плата, руб. (3×10)
	ед. изм.	количество		норма, чел.-ч	расценка, руб.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Итого на цикл:										
На 1 м выработки:										

При креплении горных выработок набрызгбетоном нормы времени и расценки на 1 м^2 закрепляемой поверхности следует принимать из табл. 2.

Таблица 2 – Нормы времени и расценки на 1 м^2 закрепляемой поверхности набрызгбетоном

Количество и квалификация рабочих	Толщина слоя набрызгбетона	Норма времени / расценка, чел.-ч/руб.
Крепильщик 5 разр. – 1 чел.	Первые 50 мм	0,55/0,559
Нагнетальщик: 4 разр. – 1 2 разр. – 1	Каждые последующие 10 мм	0,18/0,183

4.3 Определение состава звена и бригады

Определяют ориентировочное число проходчиков в звене на «выход»

$$n_{зв} = \frac{\sum q}{KT_ц},$$

где Σq – трудоемкость работ проходческого цикла, чел-ч; K – коэффициент перевыполнения норм выработки, K = 1,1–1,2; $T_ц$ – продолжительность проходческого цикла, ч.

Число проходчиков в бригаде

$$n_{бр} = n_{зв}\left(\frac{24}{T_{см}}\right),$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

4.4 Составление графика организации работ

Для составления графика организации работ определяют продолжительность выполнения каждого процесса проходческого цикла.

При буровзрывном способе вначале устанавливают продолжительность выполнения ненормируемых процессов (заряжание шпуров, взрывание шпуровых зарядов, проветривание забоя, приведение его в безопасное состояние т. п.).

Время заряжания шпуров $t_з$

$$t_з = \frac{N t_{зо}}{n_з},$$

где N – количество шпуров, шт.; $t_{зо}$ – время заряжания одного шпура, $t_{зо}$ = (0,04–0,09) ч; $n_з$ – количество проходчиков, участвующих в заряжании шпуров, чел.

Время взрывания зарядов, проветривания забоя и приведения его в безопасное состояние принимают, как правило, в пределах 30 мин.

Время выполнения механизированных процессов следует определять, исходя из объемов работ, эксплуатационной производительности проходческих машин и их количества (см. раздел 2.2).

Время бурения шпуров

$$t_б = \frac{Nl}{n_б P_б},$$

где N – количество шпуров, шт.; l – глубина шпуров, м; $n_б$ – количество бурильных машин, шт.; $P_б$ – эксплуатационная производительность бурения шпуров бурильной машины (перфоратора, пневмо-электросверла), м/ч.

Время погрузки породы

$$t_п = \frac{S_{пр} \eta \mu l K_р}{n_п P_п},$$

где η – коэффициент использования шпуров (КИШ), принимается равным 0,8–0,95; μ – коэффициент излишка сечения (при обычном взрывании μ = 1,10–1,15 [5]; при контурном взрывании μ = 1,02–1,05); $K_р$ – коэффициент разрыхления горной породы, [22]; $n_п$ – количество погрузочных машин, шт.; $P_п$ – эксплуатационная производительность погрузочной машины, м^3/ч.

При комбайновом способе время работы комбайна в цикле принимают из раздела 3.3.

Определяют коэффициент α, учитывающий долю основных нормируемых процессов в общей продолжительности цикла

$$\alpha = \frac{\left(T_ц - \sum t_н\right)}{T_ц},$$

где $\Sigma t_н$ – суммарная продолжительность ненормируемых процессов, ч. При комбайновом способе, α = 1.

Время выполнения других механизированных процессов проходческого цикла определяют исходя из трудоемкости работ данного процесса

$$t_i = \frac{q_i \alpha}{m_i K},$$

где q_i – трудоемкость i-го механизированного процесса, чел-ч (определена в разделе 5.2); m_i – количество проходчиков, занятых в механизированном процессе (принимают равным составу звена, обслуживающего i-й процесс), чел.; K – коэффициент перевыполнения норм выработки, K = 1,1–1,2.

Время выполнения процессов проходческого цикла, выполняемых вручную, определяют из выражения

$$t_i = \frac{q_i \alpha}{n_i K},$$

где n_i – количество проходчиков, участвующих в выполнении i-го ручного процесса, чел.

По полученным данным строят график организации работ (табл. 3), в котором время выполнения каждой работы округляют до 5 мин. Допустимая неувязка в графике не должна превышать

15 мин. При этом все вспомогательные процессы, по возможности, совмещают с основными и в каждый момент времени должны быть заняты все проходчики. Допускается часть вспомогательных операций выполнять в ремонтную смену.

Таблица 3 – График организации работ проходческого цикла

Наименование работ	Объем работ		Количество рабочих,	Продолжительность работ		1 смена, ч						2 смена, ч					
	ед. изм.	количество		ч	мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

5.1 Определение скорости строительства выработки

Среднемесячную скорость, м/мес, определяют из выражения

$$V = l_{п} n_{ц} m ,$$

где $l_{п}$ – подвигание забоя за цикл, м; $n_{ц}$ – число циклов в сутки, шт.; m – число рабочих дней в месяце, шт.

Выбранные средства механизации процессов проходческого цикла и принятая организация работ должны обеспечить достижения темпов не ниже нормативных [5].

5.2 Определение производительности труда проходчиков

В объемных единицах, м^3 в свету / чел.-см.

$$П = \frac{S_{св} l_{см}}{n_{зв}} .$$

В линейных единицах, м в свету / чел.-см.

$$\Pi = \frac{l_{см}}{n_{зв}},$$

где $l_{см}$ – подвигание забоя за смену, м.

5.3 Стоимость строительства горной выработки по прямым нормируемым затратам

5.3.1 Сметная стоимость

Прямые нормируемые затраты определяют на основе физических объемов работ по проведению и креплению (см. раздел 4.1), отнесенных к 1 м выработки и сметных расценок [21].

Расчет прямых нормируемых затрат и сметные расценки по проведению и креплению 1 м выработки представлен в табл. 4.

Полученная сметная стоимость рассчитана в ценах 1984 г. Для определения фактической стоимости она должна быть умножена на переводной коэффициент, действующий в данный период [23].

Таблица 4 – Прямые нормируемые затраты и сметные расценки по проведению и креплению 1 м выработки

Наименование работ и затрат	Объем работ на 1 м		Расценка, руб.	Номер расценки	Общая стоимость, руб.
	ед. изм.	количество			

5.3.2 Плановая стоимость

Расчет плановой стоимости строительства выработки производят по следующим элементам затрат (прямые нормируемые затраты).

<u>Основная заработная плата</u> ($C_{зп}$). Принимают на 1 м выработки по данным раздела 4.2 с учетом переходного коэффициента от расценок 1984 года к действующим в данный период.

<u>Материалы</u> ($C_м$). Стоимость основных материалов определяют по рыночным ценам на материалы, действующим в данный период.

Расчет стоимости основных материалов представлен в табл. 5.

Таблица 5 – Стоимость основных материалов

Материалы	Ед. изм.	Количество единиц на 1 м	Цена единицы, руб.	Общая стоимость, руб.

Неучтенные материалы принимают в размере 10–20 % от стоимости основных материалов.

Амортизация ($C_А$). Затраты на амортизацию определяют по годовым нормам амортизационных отчислений в процентах от балансовой стоимости оборудования ($C_б$), используемого при строительстве выработки

$$C_б = KC_о,$$

где $C_о$ – отпускная цена единицы оборудования, руб.; K – коэффициент, учитывающий затраты на доставку и монтаж, K = 1,12–1,15.

Энергия ($C_э$). Затраты на энергию для забойного проходческого оборудования определяют по расходу энергии и стоимости единицы энергии в данный период.

Расчет затрат на энергию для забойного проходческого оборудования представлен в табл. 6.

Таблица 6 – Затраты на энергию для забойного проходческого оборудования

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт.	Мощность электродвигателя, кВт. Расход сжатого воздуха, $м^3$/мин	Продолжительность работы оборудования, мин	Расход энергии		Стоимость энергии, руб.	
				на цикл	на 1 м	на цикл	на 1 м

Плановую стоимость 1 м выработки определяют как сумму всех затрат.

ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ К ПРОЕКТУ

Лист 1. Приводится поперечное сечение выработки в проходке и при эксплуатации с таблицей основных характеристик выработки, расчетная схема крепи, эпюры внутренних усилий в крепи, конструкции временной и постоянной крепей, схемы механизации работ по возведению крепей, таблица основных показателей по креплению, конструкция водоотливной канавки, таблица с основными технико-экономическими показателями на строительство выработки.

Лист 2. Приводится технологическая схема строительства выработки с расположением оборудования, постоянной и временной крепей, транспортных коммуникаций, труб вентиляции и т. п. (вид сбоку и сверху), графики организации работ и выходов рабочих, схемы проветривания, призабойного транспорта, водоотлива. При строительстве выработки буровзрывным способом приводятся схемы расположения шпуров, конструкции зарядов, взрывной сети, показатели паспорта БВР. При строительстве выработки комбайном приводится схема обработки забоя исполнительным органом комбайна.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 2.857–75. Горная графическая документация. Обозначения условные полезных ископаемых, горных пород и условий их залегания. – Москва : ИПК «Издательство стандартов», 2003. – 81 с.

2. Першин, В. В. Основы горного дела. Строительная геотехнология : учеб. пособие для вузов / В. В. Першин, А. И. Копытов, В. И. Сарычев, М. Д. Войтов, А. Б. Сабанцев, П. М. Будников. – Новосибирск : Наука, 2014. – 140 с.

3. Шахтное строительство в Кузбассе / И. В. Баронский, Н. Ф. Косарев, В. В. Першин, А. И. Копытов. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2006. – 543 с.

4. Строительство наклонных горных выработок / Н. Ф. Косарев, А. И. Копытов, В. В. Першин, М. Д. Войтов. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2004. – 347 с.

5. СНиП 3.02.03–84. Подземные горные выработки. – Москва : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 15 с.

6. СП 91.13330.2012. Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП II-94–80 ; введ. в действие с 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 54 с.

7. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах». Серия 05. Выпуск 40. – Москва : ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. – 254 с.

8. Унифицированные типовые сечения горных выработок / Центрогипрошахт. – Москва, 1984. Т. 1–3.

9. Сечения горных выработок, закрепленных комбинированной анкер-металлической крепью. Типовые проектные решения 401-011–67 / Центрогипрошахт, КузНИИшахтострой. – Москва, 1985. – 89 с.

10. Унифицированные сечения горных выработок со сборной гладкостенной тюбинговой крепью. Типовые проектные решения 401-011–60 / Центрогипрошахт, КузНИИшахтострой. – Москва, 1980. – 214 с.

11. Унифицированные сечения горных выработок, закрепленных металлической арочной крепью из взаимозаменяемого профиля для условий Кузнецкого бассейна / Центрогипрошахт, КузНИИшахтострой. – Москва, 1980. – 102 с.

12. Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи. – Москва : Стройиздат, 1983. – 273 с.

13. Технологические схемы проведения наклонных (до 45°) горных выработок сверху вниз буровзрывным способом : РД. 12-13.062–87 / КузНИИшахтострой. – Кемерово, 1987. – 73 с.

14. Технологические схемы проведения горизонтальных горных выработок буровзрывным способом : РД. 12.18.071–88 / ВНИИОМШС. – Харьков, 1988. – 86 с.

15. Технологические схемы комбайнового проведения горизонтальных и наклонных выработок в условиях строящихся угольных шахт / ВНИИОМШС. – Харьков, 1982. – 95 с.

16. Технологические схемы проведения подготовительных выработок проходческими комбайнами на угольных шахтах Кузбасса / КузНИУИ. – Прокопьевск, 1990. – 98 с.

17. Типовые технологические схемы сооружения капитальных горных выработок большого (свыше 20 м^2) сечения / КузНИИшахтострой. – Кемерово, 1999. – 130 с.

18. Першин, В. В. Организация строительства горных выработок. – Москва : Недра, 1992. – 234 с.

19. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах». Серия 13. Выпуск 14. – Москва : Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2014. – 332 с.

20. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – Макеевка-Донбасс, 1989. – 238 с.

21. Территориальные элементные сметные нормы для определения стоимости строительства по Кемеровской области : ТЕР 81-02-35-2001 : Горнопроходческие работы ; книга 1 / Администрация Кемеровской области ; ГУ «Региональный центр по ценообразованию в стр-ве Кемеровской области». – Кемерово, ГУ «Региональный центр по ценообразованию в стр-ве Кемеровской области», 2004. – 209 с.

22. ЕНиР. Сборник Е 36. Горнопроходческие работы. Вып. 1. Строительство угольных шахт и карьеров / Госстрой СССР. – Москва : Стройиздат, 1988. – 208 с.

23. Государственное учреждение «Региональный центр по ценообразованию в строительстве Кемеровской области» (ГУ РЦЦС КО)
http://www.e-smeta.ru/index/696-kemerovo-indexy-smr-fevral2015.html