

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.06.2021 18:31:12
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf27819631e730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра экспертизы и управления недвижимостью, горного дела

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
«*14*» *Июня* 2017г.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Методические указания по выполнению курсовых проектов для
студентов специальности «Открытые горные работы»

Курск 2017

УДК 622

Составители: Р.А. Попков

Рецензент

Кандидат педагогических наук, доцент Л.А. Семенова

Проектирование карьеров: Методические указания по выполнению курсовых проектов для студентов специальности «Открытые горные работы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.А. Семенова.- Курск, 2017.- 18с.: рис. 3.- Библиогр.: с. 18.

Содержит основные сведения о правилах выполнения и оформления курсовых проектов по дисциплине «Проектирование карьеров». В работе даны рекомендации по расчету комплекса машин и механизмов, обеспечивающих экономически рациональное их применение в конкретных горно-геологических условиях.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной на заседании кафедры Э и УН, ГД протокол № 6 от «27» 12 2016 года.

Предназначены для студентов направления подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело для специализации «Открытые горные работы».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист

Уч.-изд.л. Тираж 100экз. Заказ

Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

1	Общая часть	4
2	Выбор и обоснование метода проектирования	4
3	Выбор и обоснование структуры машин и механизмов для выполнения объемов в конкретных горно-геологических условиях	6
4	Расчет технических показателей по вариантам	6
	Список литературы	18

1. Общая часть

Расширению масштабов горных предприятий и увеличение глубины карьеров приводит к тому, что применение только одного вида транспорта оказывается мало эффективным. Это объясняется увеличением расстояния транспортирования, усложнением транспортных коммуникаций и организацией работ. Поэтому возникает необходимость в применении комбинированного транспорта, состоящего из 2-3 видов карьерного транспорта.

Комбинированный транспорт отличается от обычных видов транспорта последовательным применением нескольких видов транспорта и прерывистостью процесса транспортирования, наличием перегрузочных устройств как в карьере, так и на поверхности, жесткой взаимосвязью между отдельными составляющими комбинированного транспорта. Использование комбинированных видов транспорта в глубоких карьерах предусматривает применение концентрационных горизонтов, на которых устанавливаются перегрузочные пункты для перегрузки материала с одного вида транспорта на другой. После отработки группы уступов перегрузочные пункты переносятся и оборудуются на нижележащем концентрационном горизонте. Важность комбинированного транспорта особенно при производстве работ в глубоких карьерах очевидна. Поэтому в проекте предлагается наиболее высокопроизводительный, экономически выгодный и безопасный вид комбинированного транспорта.

Целью настоящего проекта является:

- выбор метода проектирования;
- путем расчетов установить комплекс машин и механизмов, обеспечивающие экономически рациональное их применение в конкретных горно-геологических условиях.

Задачи, решаемые при выполнении проекта.

Перечислить (указать) основные задачи, которые, по Вашему мнению, были основным при исполнении курсового проекта.

2. Выбор и обоснование метода проектирования

Пример: Большое разнообразие задач, встречающихся при проектировании отдельных операций в карьерах, а также различие характера и степени зависимости между отдельными параметрами, приводит к необходимости использования различных методов в расчетных обоснованиях проекта. Все они являются разновидностями метода технико-экономического анализа и отличаются друг от друга различием методических приемов при решении отдельных задач, встречающихся в практике проектирования.

При проектировании карьеров с некоторой долей условности можно выделить следующие основные методы: статистический, аналитический, графо-аналитический, графический и метод вариантов.

Метод вариантов является наиболее распространенным и практически универсальным в практике проектирование.

Сущность его заключается в том, что по отдельным задачам (например, системы вскрытия, системы разработки и др.) намечается и выбирается ряд наиболее вероятных вариантов решения, а выбор одного из них осуществляется на основании сравнения технико-экономических показателей.

Метод вариантов позволяет довольно полно и тщательно обосновать и выбрать стоимостные показатели, нормативы и единичные расценки для конкретных условий каждого сравниваемого варианта.

3. Выбор и обоснование структуры машин и механизмов для выполнения объемов в конкретных горно-геологических условиях

Данный раздел подробно изложен в дисциплине «Технология и комплексная механизация открытых горных работ».

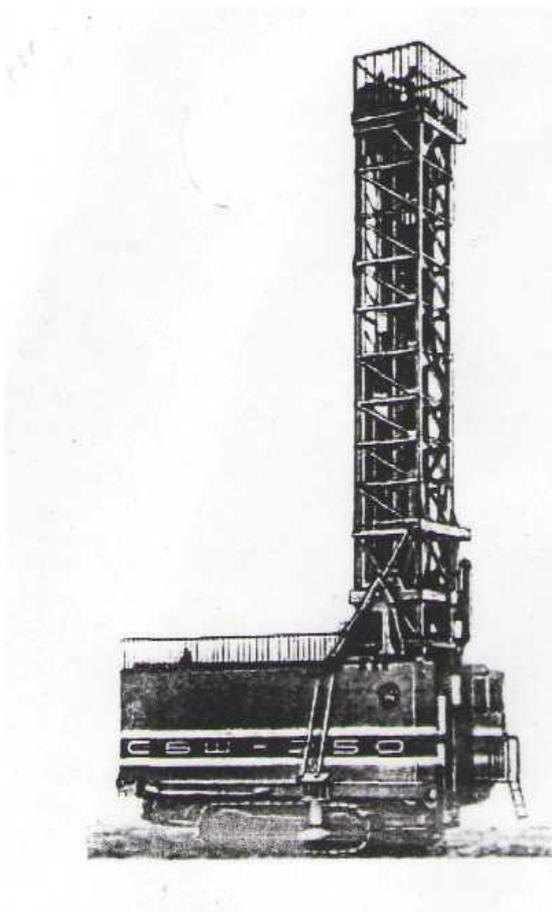
4. Расчет технических показателей по вариантам

Студент рассчитывает технические показатели в следующей последовательности по вариантам:

- приводит технические показатели применяемого основного оборудования;
- производит технический расчет процессов, осуществляемых оборудованием с целью выполнения объемов производства, предложенных заданием.

В качестве примера приведена тема «Совершенствование буровых работ путем выбора необходимого диаметра взрывных скважин для взрывного разрушения».

Расчет показателей первого варианта
В первом варианте применяем буровой станок СБШ-250 МНА



Показатели	СБШ-250 МН
Диаметр скважины, мм	243,269
Глубина бурения, м, не более	32
Угол наклона скважины к горизонту, градус	60,75,90
Подача снаряда на забой	Канатно-гидравлическая
Усилие подачи, кН, не более	300
Ход подачи, м	8
Способ удаления буровой мелочи	Воздушно-водяное пылеподавление
Установленная мощность, кВт	386
Ширина	4960
Длина	8625
Высота	15310
Масса станка, т	65

Расчет взрывных работ

Глубина скважин:

$$L_{\text{скв.}} = kl * H = 1,2 * 15 = 18M ,$$

где H-высота уступа,

kl- коэффициент учитывающий переруб скважин.

(kl=1.1-1.3).

Удельный расход ВВ:

$$Q_{\text{ВВ}} = (0,75 * F * \text{КТ} - 0,3 * D * \sqrt{F}) * \frac{360}{E} = (0,75 * 18 * 1,3 - 0,3 * \sqrt{18}) * \frac{360}{280} = 1,8$$

кг/м³

где F- коэффициент крепости по Протодяконову;

КТ- коэффициент учитывающий трещиноватость пород.

(1,3 для крупноблочных, 0,8 для трещиноватых.);

D – диаметр долота(0,25м);

E – работоспособность выбранного ВВ (гранэмит И-50).

Вместимость скважины:

$$P=0,785 \times D^2 \times G \times 0,785 \times 0,25^2 \times 1400 = 68,7 \text{ кг/м.},$$

Где G – плотность ВВ в заряде (для гранэмит И-50-1400кг/м³.)

Сопротивление по подошве уступа для первого ряда зарядов.

Определяем линию сопротивления по подошве:

$$W = \frac{0,6 * D \sqrt{0,3 * D^2 * G^2 + 2,7 * H * L1 * Q * G - 0,3 * D^2 * G}}{H * Q}$$
$$= \frac{0,6 * 0,25 \sqrt{0,3 * 0,25^2 * 1400^2 + 2,7 * 15 * 18 * 1,8 * 1400 - 0,3 * 0,25^2 * 1400}}{15 * 1,8} \approx 8 \text{ м.}$$

Определим линию сопротивления по подошве, согласно условий безопасности:

$$W^0 = H * \operatorname{ctg} \alpha + C = 15 * 0,268 + 2 = 6 \text{ м.},$$

где H=15-высота уступа;

$\alpha = 75^0$ -угол откоса уступа;

C=2м- минимально допустимое расстояние от оси скважины до верхней бровки уступа.

$W^0 \leq W$ - условие безопасности соблюдается.

Расстояние между скважинами в ряду:

$$\alpha = m_1 * W = 0,8 * 8 \approx 6 \text{ м.},$$

где m_1 - коэффициент сближения скважин;

Расстояние между рядами:

$$b = m_1 * \alpha = 0,8 * 6 \approx 5 \text{ м.}$$

Количество скважин в ряду:

$$N_{\text{скв.}} = \frac{L_{\text{бл}}}{a} = \frac{300}{6} = 50 \text{ шт.},$$

где $L_{\text{бл}}$ - длина блока, м.

Количество скважин на блоке:

$$N_{\frac{\text{бл}}{\text{скв}}} = N_{\text{скв.}} \times n_p = 50 \times 4 = 200 \text{ скв}$$

Где n_p - количество рядов.

Объем взрываемого блока:

$$V_{\text{бл}} = L_{\text{бл}} * A_{\text{бл}} * H_y = 300 \times 23 \times 15 = 103500 \text{ м}^3$$

где $A_{\text{бл}}$ - ширина буровой заходки

$$A_{\text{бл}} = W + (n_p - 1) \times b = 8 + (4 - 1) \times 5 = 23 \text{ м.}$$

Количество блоков, взрывааемых в год:

$$N_{\text{бл}}^{\text{год}} = \frac{15000000}{103500} = 145$$

где $A_{\text{зм}}$ - годовая производительность карьера по горной массе, м^3 ,

Расход ВВ на блок:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}} = Q_{\text{ВВ}} * V_{\text{бл}} = 1,8 * 103500 = 186300 \text{ кг.}$$

Расход ВВ в ГОД:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{год}} = N_{\text{бл}}^{\text{год}} * Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}} = 145 * 186300 = 27013,5 \text{ т}$$

Величина заряда в скважине:

$$Q_{\text{скв}}^{\text{скв}} = \frac{Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}}}{N_{\text{скв}}^{\text{бл}}} = \frac{186300}{200} = 931,5 \text{ кг.}$$

Длина заряда в скважине:

$$L_{\text{зар}} = \frac{Q_{\text{ВВ}}^{\text{скв}}}{P} = \frac{931,5}{68,7} = 13,6 \text{ м.}$$

Принимаем 14 м.

Длина забойки скважины:

$$L_{\text{заб.}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{зар}} = 18 - 14 = 4 \text{ м.}$$

Объём забоечного материала на блок:

$$V_{\text{заб}} = 0,785 * D^2 * L_{\text{заб}} * N_{\text{скв}}^{\text{бл}} = 0,785 * 0,25^2 * 4 * 200 = 39,3 \text{ м}^3$$

Количество промежуточных детонаторов:

$$PD = N_{\text{скв}}^{\text{бл}} * 2 = 200 * 2 = 400 \text{ шт.}$$

Годовой расход промежуточных детонаторов:

$$PD^{\text{год}} = PD * N_{\text{бл}}^{\text{год}} = 400 * 145 = 58000 \text{ шт.}$$

Удельный расход промежуточных детонаторов:

$$PD_{\text{уд}} = \frac{PD^{\text{год}}}{A_{\text{зм}}} = \frac{58000}{15000000} = 0,0039 \text{ шт./м}^3 \text{ или } 0,001 \text{ шт./т}$$

Количество ДШ на блок:

$$DS = ((n_{p-1}) \sqrt{b^2 + a^2} * N_{\text{скв}} + 2 * (N_{\text{скв}} - 1) * a + 2 * b(n_p - 1) + 2,1 * H_y * N_{\text{скв}}^{\text{бл}}) * 1,1 =$$
$$= ((4 - 1) * \sqrt{5^2 + 6^2} * 50 + 2 * (50 - 1) * 6 + 2 * 5(4 - 1) + 2,1 * 15 * 200) * 1,1 = 8898 \text{ м}$$

Годовой расход ДШ:

$$DS^{\text{год}} = DS * N_{\text{бл}}^{\text{год}} = 8898 * 145 = 129012 \text{ м.}$$

Удельный расход ДШ:

$$DS_{\text{уд}} = \frac{DS^{\text{год}}}{A_{\text{зм}}} = \frac{129012}{15000000} = 0,0086 \text{ м./м}^3 \text{ или } 0,023 \text{ м./т.}$$

Расчет эксплуатационных параметров взрывного блока.

Ширина развала при многорядном взрывании:

$$B_{\text{м}} = 2 * \sqrt{Q_{\text{ВВ}}} * H_y + (M - 1) * b = 2 * \sqrt{1,8} * 15 + (4 - 1) * 5 = 55 \text{ м.}$$

Высота развала:

$$H_p = 1,1 \times H_v = 1,1 \times 15 = 16,5 \text{ м.}$$

Расчет буровых работ

Выход горной массы с одного метра скважины:

$$\varphi = \frac{V_{\text{бл.}}}{N_{\text{скв.}}^{\text{бл.}} \times L_{\text{скв.}}} = \frac{103500}{200 \times 18} = 28 \text{ м}^3 / \text{н.м.}$$

Годовой объем бурения:

$$B = \frac{A_{\text{см}}}{\varphi} = \frac{15000000}{28} = 535714 \text{ м/год}$$

Определяем показатель трудности бурения:

$$P_{\text{м.б.}} = 0,07(\sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{сдв}}) + 0,7\gamma;$$

$$P_{\text{м.б.}} = 0,07(180 + 80) + 0,7 \times 3,7 = 20,8;$$

Данные породы относятся к 5 классу- исключительно труднобуримые.

Определим скорость бурения СБШ-250

$$g_{\sigma} = \frac{2,5 \times 10^{-2} \times P_0 \times n_G}{P_{\text{мб}} \times d^2} = \frac{2,5 \times 10^{-2} \times 300 \times 1,5}{20,8 \times 0,25^2} = 8,7 \text{ м/ч},$$

где $P_0 = 300 \text{ кН}$ – осевое усилие;

$d = 0,25 \text{ м}$ - диаметр скважины;

Найдем теоретическое время бурения одной скважины:

$$T_{\text{скв}}^{\text{т}} = \frac{L_{\text{скв}}}{g_{\sigma}} = \frac{18}{8,7} = 2,1 \text{ ч}$$

Производительность бурового станка в смену:

$$P_{\text{б.ст}}^{\text{см}} = \frac{T1 - T5 - T4}{T2 + T3} = \frac{720 - 25 - 10}{7 + 2} = 76 \text{ м/смену},$$

где $T1$ – продолжительность смены, мин.

$T2$ - основное время бурения 1м. скважины мин.;

$$T2 = \frac{T_{\text{скв}}^{\text{т}} \times 60}{L_{\text{скв.}}} = \frac{2,1 \times 60}{18} = 7 \text{ мин.}$$

$T3$ - вспомогательное время на бурение 1м. скважины мин.;

$T4$ - продолжительность регламентированных перерывов, мин.;

$T5$ - продолжительность подготовительно-заключительных операций мин.

Годовая производительность одного станка:

$$P_{\text{ст.}}^{\text{год}} = n_{\text{смены}} \times n_{\text{р.дн.}} \times P_{\text{б.ст}}^{\text{см}} = 2 \times 335 \times 76 = 50920 \text{ м./год},$$

где $n_{\text{смен}}$ - количество смен;

$n_{\text{р.дн.}}$ - количество рабочих дней в год (30 дней проведения ТО и внеплановые ремонты).

Количество буровых станков:

$$N_{\text{ст.}} = \frac{B}{P_{\text{ст.}}^{\text{год}}} \times f = \frac{535714}{50920} \times 1,2 = 12,6 \text{ принимаем } 13 \text{ шт.}$$

где f - резерв станочного парка.

Основные экономические показатели

Расчет технико-экономических показателей произведен при производственной мощности карьера 15 млн. м³ или 55,5 млн. т в год.

Режим работы карьера в данном проекте в т.ч. на буровых работах принимаем смены 12 час.

Общее число дней в году по участкам предприятия.

Календарное время работы карьера:

$$T_{\text{рп}}=365 \text{ дней}$$

Число рабочих дней для буровых бригад:

$$T_{\text{вр}}=365-T_{\text{в}}-T_{\text{пр}}-T_{\text{отп}}=365-158-0-49=158 \text{ дней}$$

где $T_{\text{в}}$ – число выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ - число праздничных дней в году (в расчетах не учитывается, т.к. как правило, рабочим в эти дни выплачивается зарплата в двойном размере, без предоставления отгула).

Явочная численность рабочих ($N_{\text{яв}}$) определяется в соответствии с количеством действующего оборудования и нормами его обслуживания.

Коэффициент списочного состава

Для буровых бригад $K_{\text{сс}}$ равен:

$$K_{\text{сс}} = \frac{T_{\text{к}} - T_{\text{ппр}}}{T_{\text{вр}} \times K_{\text{н}}} = \frac{365 - 15}{158 \times 0,96} = 2,31$$

где $T_{\text{к}}$ - календарное количество дней в году;

$T_{\text{ппр}}$ - количество дней

$T_{\text{отп}}$ - число дней отпуска работника в году.

Явочная численность рабочих ($N_{\text{яв}}$) определяется в соответствии с количеством действующего оборудования и нормами его обслуживания.

Списочная численность рабочих:

$$N_{\text{сп}}=N_{\text{яв}} \times K_{\text{сс}}$$

где $N_{\text{яв}}$ - явочная численность.

Результаты расчетов численности рабочих представлены в таблице:

Таблица 1- численность рабочих

Наименование профессий	Кол-во ед. оборудования в работе, шт.	Кол-во смен в сутки	Численность рабочих в смену, чел.	Явочная Численность чел.	Коэффициент списочного состава, $K_{\text{сс}}$	Списочная численность рабочих, чел.

Машинист СБШ-250	13	2	13	26	2,31	60
Помощник	13	2	13	26	2,31	60
Итого:						126

Средства на оплату труда

Расчет средств на оплату труда рабочих определяется в соответствии с их численностью, тарифными ставками, фондом рабочего времени, действующими положениями о премировании и других доплатах, с учетом дополнительной заработной платы.

Расчет средств на оплату труда рабочих представлен в таблице:

Таблица 2 - Расчет месячного фонда оплаты труда

Профессия рабочего	Списочная численность, чел.	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб	Месячный фонд рабочего времени,	Общее кол-во отработанных	Фонд платы, тыс.руб.					Дополнительная зарплата 15% от	Месячный фонд
						По тарифу	Премия 40%	Ночные 20%	Прочие доплаты	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Машинист бурового станка	60	6	55	168	1008 0	554, 4	221, 8	110, 9	55,4	942, 5	141,4	10 83, 9
Помощник машиниста	60	6	50	168	1008 0	504, 0	201, 6	100, 8	50,4	856, 8	128,5	98 5,3
Всего:												20 69, 2

Отчисления в единый социальный налог составляет 26,5% от фонда на оплату труда, что равно: 548,3 тыс.

Амортизационные отчисления

Месячная сумма амортизационных отчислений определяется в соответствии со стоимостью списочного количества оборудования и действующими нормами его амортизации. Результаты расчетов, приведенные в таблице:

Таблица 3 - Амортизационные отчисления

Наименование оборудования	Списочное количество, оборудование, единиц	Стоимость оборудования с учетом. Доставки и монтажа, тыс. руб.		Действующие нормы амортизации, %	Месячная сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
		Одной ед.	Всего		
СБШ-250	13	27000,0	351000,0	20,0/12	5850,0
Неучтенное оборудование					877,5
Всего:					6727,5

Затраты на электроэнергию

Затраты на электроэнергию определяются расходом ее определенным количеством оборудования и действующими тарифами.

По данным карьера МГОКа цена на электроэнергию составляет:

$t_{эл} = 125$ руб/кВт.

Результаты расчетов затрат на электроэнергию представлены в таблице.

Таблица 4 - энергетические затраты

Наименование электропотребителей	Количество единиц оборудования	Суммарная мощность электродвигателей Квт	Число часов работы в сутки	Суточный расход электроэнергии, Квт/час	Месячный расход электроэнергии,
Буровые станции	13	5018	14	70252	1390989,6
ИТОГО:				70252	1390989,6
Неучтенные 10%				7025,2	139099,0
Всего:				77277,2	1530088,6

Месячный расход электроэнергии определяется по формуле:

$$W_{мес} = \frac{N_{yc} * t_{мес} * K_v * K_m * K_n}{\eta}$$

где N_{yc} - установленная мощность двигателя, Квт;

$t_{мес}$ - месячный фонд рабочего времени оборудования, час;

$K_v = 0,6$ - коэффициент использования оборудования по времени;

$K_m=0,6$ - коэффициент использования оборудования по мощности;
 $K_n= 1,1$ - коэффициент учитывающий потери электроэнергии в сети низкого напряжения;

$\eta=0,6$ -КПД двигателя.

Месячная сумма затрат на электроэнергию определяется по формуле:

$$S_{\text{мес}}=W_{\text{мес}}\times t_{\text{эл}},$$

где $t_{\text{эл}}$ - установленный тариф оплаты за электроэнергию

$$S_{\text{мес}}=1530088,6\times 125=1912,6 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты на вспомогательные материалы

Затраты на вспомогательные материалы определяются в соответствии с нормами их расхода на единицу выполняемой работы или продукции и действующими ценами за единицу материала. Результаты расчетов представлены в таблице.

Таблица 5 - Затраты на вспомогательные материалы

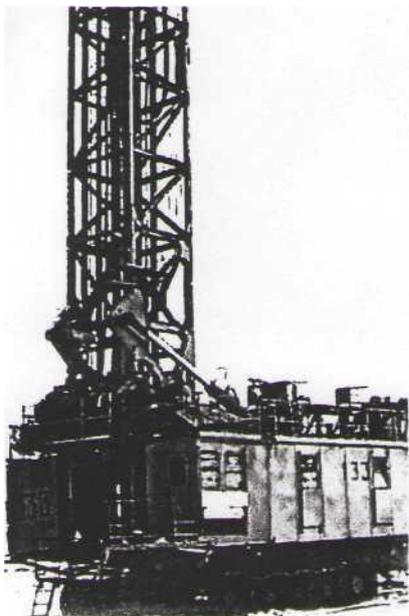
Наименование материалов	Размерность норматива	Фактор от которого принята норма	Норма расхода материала	Месячная величина на фактора	Общий расход мат./мес.	Цена за ед. метер., руб.	Месячные затраты на материалы, тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
ВВ	кг/т.т	Объем добычи	486,5	4625,0	2250062,5	10,96	24660,0
Детонирующие шнур	м/т.т.	Объем добычи	23	4625,0	106375,0	5,43	557,5
Промежуточные детонаторы	шт./т.т.	Объем добычи	1	4625,0	4625,0	45,0	208,125
Шарошечные долота	шт./м. скв.	Объем бурения	1/200	44643,0	223,2	18000,0	4017,870
Штанги	шт./м. скв.	Объем бурения	0,41/1000м	44643,0	18,3	71100	1301,13
ИТОГО:							28200,63

Таблица 6 - Калькуляция зарплат БВР

№ п/п	Наименование статей	Месячная сумма затрат на весь объем, тыс. руб	Затрат на БВР в расчете на 1т. руды, руб.
1	Энергетические затраты	1912,6	0,413
2	Средства на оплату труда	2069,2	0,447
3	Отчисления в ЕСН	548,3	0,119
4	ВВ	24660,0	5,331
5	Детонирующий шнур	557,6	0,121
6	Промежуточные детонаторы	208,13	0,045
7	Шарошечные долота	4017,87	0,869
8	Штанги	1301,13	0,281
9	Амортизация основных средств	6727,5	1,454
Всего:		41837,65	9,08

Расчет показателей второго варианта

Во втором варианте принимаем буровой станок СБШ - 320



Показатели	СБШ-320
Диаметр	320
Глубина бурения м не более	40
Угол наклона скважины к горизонту	90
Подача снаряда на забой	Канатная с гидроприводом
Усилие подачи, кН не более	600
Ход подачи, м	19,5
Способ удаления буровой мелочи	Воздушно-водяное пылеподъемление
Установленная мощность, кВт	712
Ширина	5450
Длина	
Высота	25200
Масса станка, т	110

Расчет взрывных работ

Глубина скважин:

$$L_{скв} = kl * H = 1,13 * 15 = 17м,$$

где: H — высота уступа,

kl - коэффициент учитывающий перебур скважин.

$kl=1,13$ -для диаметра скважин 320мм.

Удельный расход ВВ:

$$Q_{ВВ} = (0,075 * F * КТ -$$

$$0,3 * D * \sqrt{F}) * \frac{360}{E} = (0,075 * 18 * 1,3 - 0,3 * \sqrt{18}) * \frac{360}{280} = 1,7 \text{ кг/м}^3$$

где: F - коэффициент крепости по Протодяконову;

$КТ$ - коэффициент учитывающий, трещиноватость пород;

(1,3 для крупноблочных; 0,8 для трещиноватых)

D - диаметр долота(0,32м);

E - работоспособность выбранного ВВ(гранэмит И-50).

Вместимость скважины:

$$P = 0,785 * D^2 * G = 0,785 * 0,32^2 * 1400 = 112,5 \text{ кг/м.},$$

где G - плотность ВВ в заряде (для гранэмит И-50-1400 кг/м³.)

Сопротивление по подошве уступа для первого ряда зарядов.

Определяем линию сопротивления по подошве:

$$W = \frac{0,6 * \sqrt{0,3 * D^2 + 2,7 * H * L_1 * Q * G - 0,3 * D^2 * G}}{H * Q} =$$
$$= \frac{0,6 * 0,32 * \sqrt{0,3 * 0,32^2 * 1400^2 + 2,7 * 15 * 17 * 1,7 * 1400 - 0,3 * 0,32^2 * 1400}}{15 * 1,7} \approx 8м$$

Определим линию сопротивления по подошве, согласно условиям безопасности:

$$W^0 = H * \text{сng} \alpha + C = 15 * 0,268 + 2 = 6м,$$

где $H=15$ -высота уступа

$\alpha=75^0$ -угол откоса уступа

$C=2м$ - минимальное допустимое расстояние от оси скважины до верхней бровки уступа.

$W^0 \leq W$ - условие безопасности соблюдается.

Расстояние между скважинами в ряду:

$$\alpha = m_1 * W = 0,9 * 8 = 7,2м., \text{ принимает } 7 м.,$$

где $m_1 * \alpha = 0,9 * 7 \approx 6м.$

Количество скважин в ряду:

$$N_{\text{СКВ}} = \frac{L_{\text{б}}}{\alpha} = \frac{300}{7} = 43 \text{СКВ.},$$

где $L_{\text{б}}$ - длина блока, м.

Количество скважин на блоке:

$$N_{\text{СКВ}}^{\text{бл.}} = N_{\text{СКВ}} \times n_p = 43 \times 4 = 172 \text{СКВ.}$$

где n_p - количество рядов.

Объем взрываемого блока:

$$V_{\text{бл}} = L_{\text{бл}} \times A_{\text{б}} \times H_y = 300 \times 26 \times 15 = 117000 \text{м}^2$$

где $A_{\text{б}}$ - ширина буровой заходки

$$A_{\text{б}} = W + (n_p - 1) \times b = 8(4 - 1) \times 6 = 26 \text{м.}$$

Количество блоков взрываемых в год:

$$N_{\text{бл}}^{\text{год}} = \frac{A_{\text{гм}}}{V_{\text{бл}}} = \frac{15000000}{117000} = 128$$

где $A_{\text{гм}}$ - годовая производительность карьера по горной массе, м^3 .

Расход ВВ на блок:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}} = \frac{A_{\text{гм}}}{V_{\text{бл}}} = \frac{15000000}{117000} = 128$$

где $A_{\text{гм}}$ - годовая производительность карьера по горной массе, м^3 .

Расход ВВ на блок:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}} = Q_{\text{ВВ}} \times V_{\text{бл}} = 1,7 \times 117000 = 198900 \text{кг.}$$

Расход ВВ в год:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{год}} = N_{\text{бл}}^{\text{год}} \times Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}} = 128 \times 198900 = 25459,2 \text{т.}$$

Величина заряда в скважине:

$$Q_{\text{ВВ}}^{\text{СКВ}} = \frac{Q_{\text{ВВ}}^{\text{бл}}}{N_{\text{СКВ}}^{\text{бл.}}} = \frac{198900}{172} = 1156,4 \text{кг.}$$

Длина заряда в скважины:

$$L_{\text{заб}} = L_{\text{СКВ}} - L_{\text{зар.}} = 17 - 10,5 = 6,5 \text{м.}$$

Объем забоечного материала на блок:

$$V_{\text{заб}} = 0,785 \times D^2 \times L_{\text{заб}} \times N_{\text{СКВ}}^{\text{бл.}} = 0,785 \times 0,32^2 \times 6,5 \times 172 = 89,9 \text{м}^3$$

Количество промежуточных детонаторов:

$$PD^{год} = PD \times N_{\text{бл}}^{\text{год}} = 344 \times 128 = 44032 \text{шт.}$$

Таблица

Наименование показателей	Един. измерения	1-й вариант	2-ой вариант	± 2-ой вариант в сравнении с 1-ым
Годовая производительность карьера	млн.м ³	15	15	-
Количество станков	шт.	13	8	- 5
Годовой объем бурения	п.м.	535714	375000	- 160714
Выход горной массы с 1 п.м. скважины	М ³	28	40	+ 12
Удельная расход ВВ	кг/м ³	1,8	1,	- 0,1
Годовой расход ВВ	м	27012,5	25459,2	- 1553,8
Капитальные затраты на оборудование	млн., руб	351,0	364,0	+ 13,0
Эксплуатационные затраты ВСЕГО:	млн.руб. в год	502051,8	459922,7	- 42129,1
в т. ч. вспомогательные материалы	млн.руб. в год	338407,6	331599,8	- 6807,8
Электроэнергия	млн.руб. в год	22951,2	26052,4	+ 3101,2
Заработная плата с отчислениями в ЕСН	млн.руб. в год	2617,5	1614,4	- 1003,1
Амортизация	млн.руб. в год	80730,0	83724,0	+ 2994,0

Список литературы

1. Репин, Николай Яковлевич. Выемочно-погрузочные работы [Текст] : учебное пособие / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - Горная книга, 2012. - 267 с.
2. ГОСТ 7.32-2001* СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
3. Автомобильный транспорт на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет : учебное пособие по специальности "Открытые горные работы", "Горные машины и оборудование" / В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе [и др.]. - Горная книга, 2012. - 405 с.
4. Звягинцев, Геннадий Леонидович. Горно-промышленная экология: практический курс технологии производственно-экологической деятельности [Текст] : учебное пособие / Г. Л. Звягинцев. - ЮЗГУ, 2013. - 140 с.
5. Ларионов, Николай Михайлович. Промышленная экология [Текст] : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. - Юрайт, 2014. - 495 с.
6. Репин Н. Я. Практикум по дисциплине «Процессы открытых горных работ» [Электронный учебник]: учебное пособие / Н.Я. Репин. - Горная книга, 2010. - 157 с.
7. Горные машины и оборудование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 130403.65 «Открытые горные работы» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра горного дела и обогащения полезных ископаемых. - ЮЗГУ, 2012. - 12 с.(ЭУ)
8. Горные машины и оборудование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 130405.65 «Обогащение полезных ископаемых» / Юго-Западный государственный университет, Кафедра горного дела и обогащения полезных ископаемых. - ЮЗГУ, 2012. - 18 с.(ЭУ)