**Введение**

Открытый способ разработки полезных ископаемых является наиболее перспективным в технологическом, экономическом отношениях, благодаря развитой индустриальной базе и значительным запасам полезных ископаемых, расположенных близко к дневной поверхности. Этим способом в настоящее время добывается примерно ¾ общего объёма твердого минерального сырья, потребляемого народным хозяйством страны. Прогрессивный открытый способ разработки месторождений полезных ископаемых получает развитие при значительном улучшении экономических показателей на основе совершенствования техники, технологии и организации горного производства, внедрения передового отечественного и зарубежного опыта, природоохранных и ресурсосберегающих технологий.

**1. Общие сведения об участке работ**

**1.1 Географические и климатические условия**

Проектируемый участок недр Заовражного участка Турдейского месторождения строительных известняков и доломитов расположен в Воловском районе Тульской области в 0,5км к востоку от ж/д станции Турдей Московской железной дороги. Ближайшие населенные пункты: на севере - пос. Горный и д. Письменка (2км), на юго-востоке - д. Каменка (1,5км), на западе - пос. Казачка (0,5км). На западе и севере участок ограничивается местными автодорогами, на юге - железной дорогой Москва - Донбасс. От действующего Прикарьерного участка Турдейского месторождения Заовражный участок отделен глубоким оврагом. Река Турдей протекает в 1,5км западнее участка. К северу в 60км расположен районный центр ст. Волово, к югу в 35км - районный центр г. Ефремов.

К северу и западу от месторождения находится ряд крупных механизированных карьеров, эксплуатируемых различными организациями. Все населенные пункты и карьеры связаны между собой грунтовыми дорогами, а с г.Ефремов и Волово железной и автомобильной дорогами.

В сельскохозяйственном отношении район занимается в основном хлебопашеством и свекловодством, в меньшей степени животноводством.

Почвообразующей породой является карбонатный суглинок, частично покровный суглинок. Почвенный покров - выщелоченные черноземы, а также лессовидные суглинки. В основном поверхность района представляет собой чаще всего серию крупных увалов и холмов, разделенных большой сетью лощин, оврагов и балок.

Реки входят в бассейн реки Дона. Основной водной артерией вблизи месторождения является р. Турдей, выступающая левым притоком р.Красивая Меча Ширина русла реки Турдей в пределах участка 3-5м, а абсолютная отметка - 174-175м.

Растительность района весьма бедная. Обширные пахотные участки разделены лесопосадками дуба. Небольшие островные леса имеются к северу от месторождения. Вдоль реки встречаются рощицы осины, тополя и заросли ивняка.

Климат района континентальный, выражающийся в довольно резких различиях температуры воздуха зимой и летом. Количество выпадающих осадков в течение года весьма неравномерно и в среднем составляет от 555мм до 610мм. Первые заморозки на почве появляются в августе месяце, а последние - в мае. Первый снежный покров середина сентября, а поздний -1 декабря. Устойчивый снежный покров - 4-7 ноября. Сходит снежный покров в начале апреля. Максимальное промерзание почвы - 1.8м. Преобладающее направление ветра юго-западное и северо-западное. Сила ветра очень неравномерная в течение года. Наибольшую силу имеют в период с ноября по март месяц, наименьшую в июле-августе. Максимальная скорость достигает 20-25 м/сек с порывами до 30-35м.

**1.2 Геологическая характеристика участка**

Геологоразведочными работами на участке вскрыты девонские, к каменноугольные и четвертичные отложения.

Девонские отложения

Представлены верхним отделом, данково-лебедянским надъярусом, из состава которого на месторождении присутствуют лишь образования тургеневского и кудеяровского горизонтов.

Тургеневский горизонт 

Отложения его представлены верхней своей частью на глубину 10-12 м до уровня воды в р. Турдей, при общей мощности 25м.

Вскрытые образования представлены различными разновидностями слоёв доломита, доломитизированного известняка.

Кудеяровский горизонт 

Эти образования залегают на тургеневских без видимого перерыва представлены, в основном, однообразной толщей крепких, иногда весьма крепких толстоплитчатых доломитов и доломитизированных известняков. Мощность кудеяровского горизонта весьма выдержанна и равна в среднем 7-9м.

Озерский горизонт 

Эти образования ложатся на породы Кудеяровского горизонта и представлены очень плотными глинами, среди которых отмечается наличие тонких прослоев, неравномерных по крепости доломитов, известняков и мергелей.

Мощность этих прослоев весьма неравномерна и колеблется от 20-30 см до 2-Зм. Мощность глин озерского горизонта колеблется в весьма широких пределах от 2-3м до 16-18м.

Ниже глин, непосредственно на кудеяровском горизонте, залегают доломиты и известняки. Общая мощность отложений изменяется от 1-2 м (в местах размыва) до 33 38 м (в сторону водораздела).

Четвертичные образования

Четвертичные образования представлены отложениями от средне-четвертичных до современных. Современные четвертичные образования представлены в основном почвенно-растительным слоем и, редко, маломощным прослоем светло-коричневого суглинка. Почвенный слой состоит из черного гумусированного суглинка и редким мелким щебнем известняков и доломитов и многочисленными тонкими корнями растений. Мощность этих образований, как правило, не превышает 0,5м. Ниже залегают породы по возрасту от среднечетвертичных до верхнечетвертичных гляциально-делювиального происхождения. Они представлены суглинком, глинами и редко глинистыми песками с редким гравием. Мощность четвертичных образований весьма неравномерна и колеблется в пределах от 2 до 5-6м.

карьер добычная вскрышная отвалообразование рекультивация

**1.3 Условия залегания полезного ископаемого**

На Турдейском месторождении известняков и доломитов полезным ископаемым являются породы кудеяровского и тургеневского горизонтов, а к вскрышным относятся известняки и глина озерского горизонта и четвертичные образования.

Породы вскрыши имеют непостоянную мощность от 3,5м до 37,5м (средняя мощность 19,9м) и представлены образованиями четвертичного возраста и озерским горизонтом нижнего карбона.

Покрывает четвертичные отложения почвенно-раститильный слой, представленный черным и темно-серым гумусированным суглинком с редкой щебенкой известняка мощность от 0,2м до 0,8м (средняя мощность 0,43м).

Мощность полезной толщи колеблется от 10,3 до 28,2м (средняя мощность 18,2м).

**1.4 Гидрогеологическая характеристика участка**

Месторождение не обводнено, имеет благоприятные гидрогеологические условия для разработки.

**1.5 Физико-механические свойства пород вскрыши и полезного ископаемого**

Разведанная толща на Турдейском месторождении приурочена к отложениям нижнего карбона и верхнего девона. В разрезе полезной мощности выделяются стратиграфических толщи:

-Кудеяровская

-Тургеневская

По химическому составу карбонатные породы верхнего девона и нижнего карбона представлены в различной степени доломитизированными известняками и доломитами, с преобладанием последних.

Качество карбонатных пород характеризуется следующими показателями:

1. Объемный вес известняков по всему месторождение колеблется от 2.0 до 2.7т/м3, причем 70% опробованных известняков имеют объемный вес выше 2.2 т/м3. И общей массе рассматриваемых известняков преобладает объемный вес 2.4-2.6т/м3.

2. Водопоглощение

Известняки Кудеяровской и Тургеневской толщ характеризуются довольно низкий водопоглощением (4%). Водопоглощение известняков Заволжского горизонта колеблется в более широких пределах с преобладающими значениями от 3% до 6%.

3. Удельный вес и пористость

удельный вес известняков довольно постоянен и колеблется в небольших пределах от 2.75 до 2.83 т/м3, преобладающие значения 2.78-2.80т/м3.

4. Сопротивление сжатию в сухом состоянии

-прочность известняков при сжатии в сухом состоянии довольно высокая и преобладает в пределах 600-1000 кг/см2

-прочность известняков при сжатии р водонасыщенном состоянии также довольно высокая и преобладает в пределах 500-800 кг/см2

5. Сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии колеблется от 100 до 1300 кг/см2, выше 500 кг/ см2 прочность имеют 83,7% испытанных известняков.

6. Сопротивление сжатию после 25 кратного замораживания, лежит в пределах от 300 до 900 кг/ см2, выше 500 кг/ см2 показали 84,5% образцов.

Состав известняков характеризуется следующим содержанием компонентов:

а) карбонат кальция (СаСО3)- 94%;

б) карбонат магния (МдСО3) - 43.06%; б) (СаС03+МдСОз) - 96.72%

Результаты проведённых лабораторных испытаний показывают, что щебень из известняков Турдейского месторождения согласно требованиям ГОСТ 23845-86 и ГОСТ 8267-93 пригоден для строительных работ, в т.ч. и в дорожном строительстве.

**1.6 Подсчёт запасов**

Подсчет запасов полезного ископаемого и объемов вскрышных пород выполнен методом геологических блоков, вычисления средних мощностей вскрыши и полезной толщи - среднеарифметическим способом.

Данные о количестве и параметрах балансовых запасах строительных известняков и доломитов Заовражного участка Турдейского приведены в таблице 1.

Запасы полезного ископаемого определяем по блокам - для каждой категории:

, м3, (1)

где Sб – площадь блока, м2;

Нпи – средняя мощность полезного ископаемого, м.

Для категории А:

Vпи = м3



Для категории В:

Vпи = 119,7 . 28=3347 м3



Для категории С1:

Vпи = 288,4 . 20=5778 м3

Объем вскрышных пород, который будет необходимо переместить в отвалы в пределах границ контура, составит:

Vв= Sк .Hв м3, (2)

где Нв – средняя мощность вскрышных пород, м

Sk – площадь карьерного поля, м2

Vв= 586120 . 19,9=11663788 м3



Объём почвенно-растительного слоя отдельно составит:

Vпрс= Sп . Hпрс м3 (3)

где Hпрс – средняя мощность почвенно-растительного слоя, м

Vпрс = 586120 . 0,43= 252031,6 м3



По полученным данным определяем геологический коэффициент вскрыши

Кв.г.= Vв / Vпи (4)

Кв.г=



Таблица 1.Объёмы полезного ископаемого и вскрышных пород.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категории запасов | Площадь блока,  тыс м2 | Средняя подсчётная мощность, м | Запасы, тыс м3 |
| А | 177,8 | 8,7 | 1944 |
| В | 119,7 | 28,0 | 3347 |
| С1 | 288,4 | 20,0 | 5778 |
| Вскрышные породы | 586,1 | 19,9 | 11663 |
| ПРС | 586,1 | 0,43 | 252 |
| Итого вскрышных пород | 586,1 | 20,33 | 11915 |

**2. Исходные положения**

**2.1 Обоснование главных параметров карьера**

Главными параметрами карьера являются объем горной массы, конечная глубина, размеры по подошве, углы откосов бортов, запасы полезного ископаемого, объем вскрыши и полезного ископаемого, высоты уступов, размеры на уровне дневной поверхности.

Углы откосов бортов карьера на момент погашения горных работ определяются конструкцией бортов и условиями устойчивого равновесия слагающих его пород. В конструктивном отношении борта карьера могут включать откосы уступов, предохранительные и транспортные бермы, основания капитальных траншей.

Запасами полезного ископаемого определяются возможный масштаб добычи, срок существования карьера и экономические показатели разработки. Запасы полезного ископаемого, разведенные в контурах месторождения, называются геологическими. Геологические запасы полезного ископаемого по их народнохозяйственному значению разделяются на балансовые и забалансовые. Балансовыми называются запасы, удовлетворяющие требованиям кондиций. Их разработка в данное время экономически целесообразна. Забалансовыми называются запасы, разработка которых в данное время экономически нецелесообразна вследствие малого количества, малой мощности залежи, сложных условий эксплуатации и др.

Промышленные запасы - это часть балансовых запасов, подлежавшая извлечению из недр за время существования карьера. Промышленные запасы карьера определяются путем исключения проектных потерь из балансовых запасов. Проектные потери - это часть балансовых запасов, проектируемая к безвозвратному оставлению в недрах. Часть промышленных запасов, извлеченная из недр в период строительства карьера, называется попутной добычей, а разность между промышленными запасами и попутной добычей - эксплуатационными запасами.

Измерение площади контура подсчёта запасов производилось в программе «САПР» AutoCAD. Измерение площади производилось на топографическом плане масштаба 1:2000.

Запасы полезного ископаемого в установленных контурах при заданной мощности и размерах контура подсчёта запасов составляют:

Vпи = Sп \* Hпи , м3, (5)

где Sп – площадь контура, м2;

Нпи – средняя мощность полезного ископаемого, м.

Vпи = 665902,78 \* 18,2 = 12119430,7 м3.

Объем вскрышных пород (в целом), который будет необходимо переместить в отвалы в пределах границ контура, составит[23]:

Vвп= Sп \* Hв м3, (6)

где Нв – средняя мощность вскрышных пород, м

Vвп=665902,78 \* 20,33 = 13537803,52 м3.

По полученным данным определяем геологический коэффициент вскрыши[23]:

Кв.г.= Vвп / Vпи ,(7)

Кв.г = 13537803,52/12119430,7 = 1,12 м3/м3.

Объём почвенно-растительного слоя отдельно составит[23]:

Vпрс= Sп \* Hпрс м3 , (8)

где Hпрс – средняя мощность почвенно-растительного слоя, м

Vпрс = 665902,78\* 0,43 = 286338,19 м3

Результаты расчетов основных параметров карьера представлены в таблице 2.

Таблица 2. Главные параметры карьера

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значение |
| Объем горной массы, м | 25657234,22 |
| Глубина карьера (средняя), м | 38,5 |
| Угол откоса вскрышного уступа, град. | 55 |
| Угол откоса добычного уступа, град. | 80 |
| Средняя мощность вскрышных пород, м | 20,4 |
| Средняя мощность полезного ископаемого, м | 18,2 |
| Объем вскрышных пород, м | 13537803,52 |
| Объем полезного ископаемого, м | 12119430,7 |
| Промышленный коэффициент вскрыши, м3/м3 | 1,12 |

**2.2 Производственная мощность, срок службы, режим работы карьера**

Режим работы карьера принимается следующий:

* на снятии почвенно-растительного слоя

число рабочих дней в году – по расчету;

число рабочих дней в неделю – 5;

количество смен в сутки – 1;

продолжительность смены –8;

* вскрышные работы

число рабочих дней в году – 260;

число рабочих дней в неделю – 5;

количество смен в сутки – 1;

продолжительность смены –8 час;

* на добычных работах

число рабочих дней в году – 260;

число рабочих дней в неделю – 5;

количество смен в сутки – 1;

продолжительность смены –8 час.

К разработке принимается весь разведанный участок в пределах контуров подсчёта запасов. Нижняя граница карьера совпадает контуром подсчёта запасов, что позволяет сократить потери в бортах до нуля.

Производительность карьера по полезному ископаемому составляет 800000 м3 в год в плотном теле. Средняя производительность карьера по вскрыше 907 000 м3/год. Срок эксплуатации карьера 16 лет.

**2.3 Горно-геометрический анализ карьерного поля**

Горно – геометрический анализ карьерных полей – это совокупность методов изучения месторождения полезных ископаемых или его участка, предназначенного для разработки открытым способом, с помощью которых устанавливают закономерности изменения горно – геометрических показателей разработки по мере развития горных работ.

В процессе горно – геометрического анализа прежде всего исследуют зависимость поэтапно извлекаемых объемов вскрышных пород и полезных ископаемых от положения горных работ в карьере на отдельных этапах.

Для каждого выбранного варианта развития работ строят график зависимости извлекаемых объемов от положения горных работ. На этом графике по одной оси откладывают положение горных работ, а по другой – соответствующие ему объемы горной массы, полезного ископаемого и вскрышных пород.

Для выбора направления ведения горных работ принимаем два расчётных направления «с юга на север» и «с северо-запада на юго-восток».

Вариант№1 (с юга на север)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № сечения | Объем вскрыши | Объем полезного ископаемого | Коэффициент вскрыши К | Длина фронта работ Lф , м |
| 1 | - | - | - | - |
| 2 | 7282,8 | 10577,4 | 0,69 | 578 |
| 3 | 10057 | 21182 | 0,47 | 890 |
| 4 | 12437,9 | 22352,2 | 0,55 | 901,3 |
| 5 | 21736,4 | 25625,3 | 0,85 | 1025,3 |
| 6 | 17960,1 | 16246,4 | 1,1 | 685,5 |
| 7 | 11762,8 | 7855,2 | 1,5 | 398,74 |
| 8 | 4806,2 | 2264 | 2,1 | 154,54 |

Вариант№2 (с северо-запада на юго-восток)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № сечения | Объем вскрыши | Объем полезного ископаемого | Коэффициент вскрыши К | Длина фронта работ Lф , м |
| 1 | 1339,2 | 4312,9 | 0,31 | 196,94 |
| 2 | 8004,3 | 12217,1 | 0,65 | 526,6 |
| 3 | 17044,8 | 18985,5 | 0,9 | 843,8 |
| 4 | 16309,5 | 18085,8 | 0,9 | 807,4 |
| 5 | 16107 | 17794,4 | 0,9 | 767 |
| 6 | 14492 | 17390,4 | 0,83 | 724,6 |
| 7 | 13036 | 15838,7 | 0,82 | 651,8 |
| 8 | 12334,3 | 11990,6 | 1,01 | 572,8 |
| 9 | 1036 | 754,8 | 1,4 | 37 |

Вывод: проанализировав все графики, приходим к выводу, что наиболее рациональным направлением развития фронта горных работ будет с северо-запада на юго-восток, так как на этом направлении колебания коэффициента вскрыши меньше не только по всему участку, но и имеет наименьшие значение в начале работ. По сравнению с другими направлениями небольшой и плавный рост коэффициента вскрыши благоприятно сказывается на работе выемочно-погрузочного оборудования (работа без резких нагрузок между этапами, реже выход из строя) и карьера в целом (себестоимость продукции сравнительно постоянна). Малое колебание коэффициента вскрыши между этапами позволяет повысить срок службы выемочно-погрузочного оборудования.

**2.4 Календарный план ведения вскрышных и добычных работ**

Календарный график горных работ строят следующим образом:

1. На оси абсцисс в удобном масштабе откладываются равные отрезки (соответствующие годам работы карьера), а на другой оси (параллельной оси абсцисс) - сроки отработки запасов полезного ископаемого в границах каждого этапа (t1,t2,…ti),

, (9)

где: Зэ - запасы полезного ископаемого в границах этапа (определяются по графику горно-геометрического анализа), м3;

Qк.г. -годовая производительность карьера по полезному ископаемому (устанавливается проектом), м3;

2. Через точки соответствующие годам работы карьера, проводятся линии (параллельные оси ординат) и на них откладываются в принятом масштабе отрезки, равные годовой производительности карьера по полезному ископаемому в соответствующем году. Соединив концы отрезка линией, получим календарный график добычи полезного ископаемого. Если производительность карьера по полезному ископаемому остается постоянной за весь период работы карьера, то календарный график добычных работ будет параллельным оси абсцисс. При изменяющейся производительности график приобретает ступенчатую форму.

Для установления момента начала добычных работ и календарного распределения вскрышных работ должны быть учтены периоды строительства, эксплуатации и свертывания работ:

Продолжительность периода строительства определяется объемомгорно-строительных работ и производительностью комплексов оборудования,используемого для их выполнения, технологией и организацией работ. Объемгорно-строительных работ складывается из объема вскрывающих выработок,обеспечивающих грузотранспортную связь рабочих уступов с поверхностью иформирующих первоначальный фронт горных работ, и объема вскрышныхработ по созданию установленного количества вскрытых запасов. Эти объемыопределяют по графикам горно-геометрического анализа карьерного поля ирассчитывают по топографическим планам. По названным условиям находятпродолжительность периода строительства до сдачи карьера в эксплуатацию иосвоения проектной мощности, а также объемы попутно добываемогополезного ископаемого и вскрыши. Все найденные величины откладывают отначала координат по соответствующим осям на календарном графике.

Для периода эксплуатации годовые объемы вскрышных работопределяют делением этапных объемов вскрыши на срок отработки этапа %.Эти годовые объемы откладывают на календарном графике в виде ординат всередине периода отработки данного этапа. Ординаты производительностикарьера по вскрыше могут быть найдены умножением ординатпроизводительности карьера по полезному ископаемому на величину текущегокоэффициента вскрыши для каждого периода.

Производительность карьера по вскрыше в границах этапа для каждого срока отработки запасов полезного ископаемого этапа определяется по формуле[18]:

, (10)

где: Vв.э. - объем вскрыши в границах этапа, (м3);

ti - срок отработки запасов полезного ископаемого данного этапа, годы.

В последние года работы карьера его производительность постепенно уменьшается до нуля.

t 1=517548800000=0.65



t 2=1466052800000=1,8



t 3=2278260800000=2.6



t 4=2170296800000=2.5



t 5=2135328800000=2.45



t 6=2086848800000=2.4



t 7=1900644800000=2.1



t 8=1438872800000=1.8



t 9=90588800000=0.11



VB1 = 405757 м3

VB2= 520344 м3

VB3= 590214 м3

VB4= 635984 м3

VB5= 690152 м3

VB6= 749678 м3

VB7= 772416 м3

VB8= 830547 м3

VB9= 894632 м3

По полученным значениям строится график (см. чертёж №2).

**3. Вскрытие месторождения**

Вскрытие месторождения произведено исходя из достижения наименьших объемов горно-капитальных работ.

Вскрытие Турдейского месторождения доломитизированных известняков предусматривается с помощью капитальной траншеи внешнего заложения. Траншея расположена на западной границе месторождения.

Фронт работ на добычных горизонтах образуется путем проходки разрезных траншей между северным и южным бортами карьера.

Горно-капитальные работы выполняются в соответствии с принятой схемой вскрытия в объеме, обеспечивающем создание готовых к выемке нормативных запасов сырья.

В состав горно-капитальных работ включены:

* проходка капитальной траншеи на глубину вскрышных пород;
* проходка разрезной траншеи на глубину вскрышных пород;
* проходка капитальной траншеи на глубину первого уступа полезного ископаемого;
* проходка разрезной траншеи на глубину первого уступа полезного ископаемого;
* проходка капитальной траншеи на глубину второго уступа полезного ископаемого;
* проходка разрезной траншеи на глубину второго уступа полезного ископаемого.

Породы вскрыши, представленные на месторождении суглинками, с прослоями глин и песков.

Капитальная траншея предназначена для вскрытия рабочих горизонтов.

Параметры капитальной траншеи.

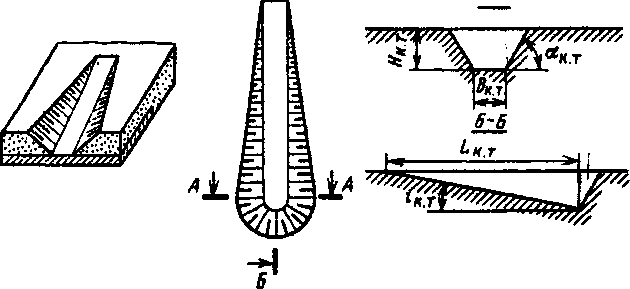


Рисунок 1 - Капитальная траншея: а – общий вид, б – план.

Основными элементами капитальной траншеи являются:

- ширина – Вк т ее основания, м;

- глубина – Нк т, м;

- продольный уклон – iк т, ‰;

- α к.т - угол откоса,º;

- Lк т - длина, м:

- Vк т - объем, м3:

- Sк т - площадь поперечного сечения.

Определим параметры капитальной траншеи на вскрышной горизонт:

Нк т= 3,4 м.

iк т= 80 ‰, из условия применения автотранспорта;

α к.т = 55º - вскрышные породы;

Ширина траншеи определяется из условия нормальной работы горно-транспортного оборудования.

Принимаем тупиковую схему подачи автотранспорта под погрузку.

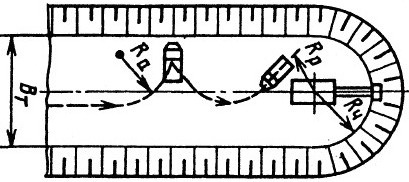


Рисунок 2 Схема подачи автосамосвалов под погрузку при проведении траншей (тупиковый разворот)

Ширина траншеи при тупиковом развороте автотранспорта.

Вр т =R + 0.5d+0.5L+2m (11)

где R – минимальный радиус поворота автотранспорта, м;

d - ширина кузова, м;

L – длина автосамосвала, м;

m – минимальное расстояние между автотранспортом и нижней бровкой траншеи, м.

При проходке траншеи будем использовать следующее оборудование: гидравлический экскаватор ЭГ-5,5(прямая лопата), автосамосвалы КамАЗ 65201.

Bт = 8 + 0,5 (2,5 + 9,25) + 2∙2=17,87 м;

Принимаем Bт =18 м.

Проведение траншеи будет производиться тупиковым разворотом автотранспорта с шириной траншеи равной 18 м, т.к. она позволит сократить объем работ.

Lкт = 1000 Hкт/ iкт (12)

Lк.т. = 1000 · 3,4 / 80 = 42,5 м. Принимаем 43м.

Объем капитальной траншеи на глубину вскрышных пород будет равен:

 (13)

где Н - конечная глубина карьера, Н = 3,4 м,

B - ширина траншеи, В = 18 м,

 - угол откоса борта траншеи,  = 55°,

i - руководящий уклон, i = 80 ‰.

Vкт==1498,1 м3

Параметры проведения капитальной траншеи на первый добычной уступ.

Нк.т.= 12,5 м (3,4 м - мощность вскрыши; 9,1 м - полезного ископаемого).

iк т= 80 ‰, из условия автотранспорта;

α к.т = 80º - полезное ископаемое;

Вк т= 18 м – как и на вскрышном уступе (так как при проходке будет применяться тоже оборудование);

Lк.т. = 1000 · 12,5 / 80 =156,25м. Принимаем 157м.

Объем капитальной траншеи на глубину п.и. будет равен:

Vкт==10013,45м3.

Параметры проведения капитальной траншеи на второй добычной уступ.

Нк.т.= 21,6 м.

iк т= 80 ‰, из условия автотранспорта;

α к.т = 80º - полезное ископаемое;

Вк т= 18 м – как и на вскрышном уступе (так как при проходке будет применяться тоже оборудование);

Lк.т. = 1000 · 21,6 / 80 = 270м. Принимаем 270м.

Объем капитальной траншеи на глубину п.и. будет равен:

Vкт==60640,3м3.

Разрезная траншея – горизонтальная горная выработка, предназначенная для создания фронта горных работ. Разработка уступа начинается с разноса рабочего борта.

Параметры разрезной траншеи.

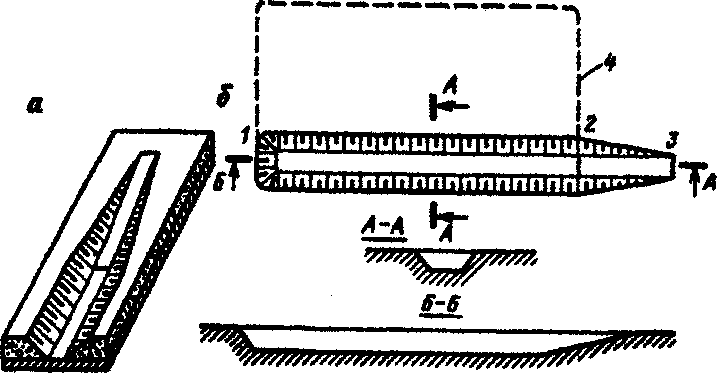


Рисунок 3 - Капитальная и разрезная траншея: а – общий вид, б – план.

Основными элементами разрезной траншеи являются:

- глубина Нр т её основания, м;

- ширина Вр т ее основания, м;

- α р.т р угол откоса рабочего борта,º;

- α р.т н угол откоса нерабочего борта,º;

- Lр т длина, м;

- Sр т площадь поперечного сечения, м.;

- Vр т объем, м3.

Проведение разрезной траншеи по вскрыше:

Нср=3,4 м.;

α р.т р= 550- угол рабочего борта вскрыши;

α р.т н= 500 – угол не рабочего борта вскрыши;

Lр т = 300 м – длина фронта;

Ширина траншеи определяется из условия нормальной работы горно-транспортного оборудования. Принимаем тупиковую схему подачи автотранспорта под погрузку.

Проведение траншеи будет производиться тупиковым разворотом автотранспорта с шириной траншеи равной 18 м, т.к. она позволит сократить объем работ.

 (14)

Vрт=(18+3,4ctg55)3,4.300=20788,32 м3

Проведение разрезной траншеи по полезному ископаемому (1 уступ).

Нср=9,1 м;

α р.т р=80º -угол рабочего борта полезного ископаемого;

α р.т н=75º - угол не рабочего борта полезного ископаемого;

Lр т = 300 – длина фронта;

Вр т =18 м. Vрт=(18+9,1ctg80)9,1.300=51736,5 м3

Проведение разрезной траншеи по полезному ископаемому (2 уступ).

Нср=21,6 м;

α р.т р=80º -угол рабочего борта полезного ископаемого;

α р.т н=75º - угол не рабочего борта полезного ископаемого;

Lр т = 300 – длина фронта;

Вр т =18 м. Vрт=(18+21,6ctg80)21,6.300=141320 м3

**4. Система разработки и структура комплексной механизации**

**4.1 Обоснование системы разработки**

Системой открытой разработки месторождения называют определенный порядок выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ. В условию данного карьера система разработки должна обеспечивать безопасную и наиболее полную выемку кондиционных запасов полезного ископаемого при соблюдение мер по охране окружающей среды.

Предложены различные классификации системы разработки. Наибольшее развитие получили два типа классификаций, в основу которых взято:

- направление подвигания фронта горных работ (В.В.Ржевский)

* способ производства вскрышных работ и механизация выемки и доставки пород (Е.Ф. Шешко, Н.В. Мельников).

Наибольшее распространение получили классификации Ржевского и Мельникова.

Классификация Ржевского включает следующие системы разработки: сплошная (продольная, поперечная, веерная, кольцевая), углубочная (продольная, поперечная веерная, кольцевая) и смешанная (углубочно-сплошная).

В основу классификации, предложенной Н.В. Мельниковым, положен способ производства вскрышных работ. Классификация включает следующие системы разработки: бестранспортную, экскаватор-карьер, транспортно-отвальную, специальную транспортную и комбинированную.

Принятая система открытой разработки предопределяет тип горнотранспортного оборудования, размеры карьера и его основные элементы, а также и технико-экономические показатели. Следовательно, от правильного выбора системы зависит эффективность разработки месторождения в целом.

Принимаем систему разработки сплошную продольную однобортовую.

Система разработки называется сплошной, если при разработке горизонтальных и пологих месторождений горно-подготовительные работы в период эксплуатации карьера отсутствуют.

По производству вскрышных работ система разработки – транспортная (по Н.В. Мельникову), при которой порода перемещается сначала на внешний отвал, по мере развития горных работ вскрышную породу будем складировать во внутренний отвал.

**4.2 Элементы системы разработки**

Основные элементы системы разработки Турдейского месторождения приняты в зависимости от геологического строения и физико-механических свойств слагающих месторождение пород, а также способа, системы и технологии разработки, типа применяемого оборудования.

Параметры системы разработки определены в соответствии с действующими Едиными правилами безопасности и нормами технической эксплуатации на открытых горных работах.

Предусмотрена селективная разработка плодородного слоя, вскрышных пород и полезного ископаемого. Почвенно-растительный слой в весенне-летний период разрабатывается бульдозером Б-170 и перемещается на расстояние до 30 м, где складируется в бурты. Затем плодородный грунт отгружается экскаватором ЭО-4125 с емкостью ковша 1м3 в автосамосвалы КамАЗ 65201 и вывозится на внешний отвал (промежуточный склад), откуда в последующем транспортируется и отсыпается на подготовленную рекультивируемую поверхность.

Для ведения вскрышных работ предлагается использовать экскаваторы ЭГ-5,5(прямая лопата) для выемки, транспортирование породы осуществляется автосамосвалами КамАЗ 65201 грузоподъемностью 25,5т в отвал, затем на рекультивируемую площадь.

Для ведения добычных работ предлагается использовать экскаваторы ЭГ-350(прямая лопата) с емкостью ковша 5 м3 для выемки, транспортирование породы осуществляется автосамосвалами КамАЗ 65201 грузоподъемностью 25,5т в отвал, затем на рекультивируемую площадь.

На зачистке кровли известняков, зачистке забоев, на отвалах, для устройства съездов, снятия плодородного слоя, рекультивационных работах, при строительстве и планировке автодорог предлагается использовать бульдозер Б-170.

Породы вскрыши в первые годы разработки размещаются во внешних отвалах. После образования выработанного пространства в карьере будет осуществляться внутреннее отвалообразование.

Вскрыша отрабатывается двумя уступами мощностью 10,2 и 10,2 м, в соответствии с разработанными мероприятиями по безопасной работе вскрышного экскаватора (в месте, где мощность пород вскрыши превышает 26м снятие пород вскрыши будет вестись тремя уступами).

Разработка известняков ведется двумя уступами: 9,1 м и 9,1 м, отработка уступов ведется экскаватором ЭГ-350 с погрузкой в автосамосвалы КамАЗ 65201.

Угол откоса рабочего борта добычного уступа - 80°, угол откоса нерабочего борта уступа 75°.

Высота разрабатываемого уступа в мягких породах по условию обеспечения безопасности не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора, т.е. hу . В скальных породах высота разрабатываемого уступа не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора более чем в 1,5 раза.

Для ЭГ-5,5(прямая лопата), следовательно, условие hу  выполняется.

Ширина рабочей площадки определяется из условия свободногоразмещения оборудования и прохода машин, руководствуясь "Нормамитехнологического проектирования предприятий промышленностинерудных строительных материалов".

Для первого вскрышного уступа ширину рабочей площадки определяем по формуле:

Шр.п.=А+П0+Пп+П0/+Пб, (15)

где А - ширина экскаваторной заходки по целику, м;

Для ЭГ – 5,5 принимаем:

м;

 - ширина проезжей части, м.

Принимаем Пп=8 м для двухстороннего движения автосамосвалов.

м – ширина обочины с нагорной стороны вышележащего уступа,м;

П0/ = 6,5м – ширина обочины с низовой стороны;

Пб- ширина полосы безопасности (призмы обрушения):



Принимаем Пб = 1м.

м.

Для второго вскрышного уступа ширину рабочей площадки определяем по формуле (15)

где А - ширина экскаваторной заходки по целику, м;

Для ЭГ – 5,5 принимаем:

м;

 - ширина проезжей части, м.

Принимаем Пп=8 м для двухстороннего движения автосамосвалов.

м – ширина обочины с нагорной стороны вышележащего уступа,м;

П0/ = 6,5м – ширина обочины с низовой стороны;

Пб- ширина полосы безопасности (призмы обрушения):



Принимаем Пб = 1м.

 м.

Для первого добычного уступа при использовании ЭГ-350 ширину рабочей площадки определяем по формуле:

*Шр.п. = В + Шп.б. + Шп.ч. +Шоб* (16)

где В=20- полная ширина развала разрыхленной взрывом породы, м;

Шп.ч.- ширина проезжей части, м.

Шп.б.- ширина полосы безопасности – призма обрушения, м

, м

Шоб. –ширина обочины с нагорной стороны, м;

Определяем ширину рабочей площадки первого добычного уступа:

Н=9,2 м.



Принимаем Пб = 1 м.

Шр.п. = 20+1+8+3+6,5=38,5 м.

Для второго добычного уступа ширину рабочей площадки определяем по формуле (16)

где В=20 м – полная ширина развала разрыхленной взрывом породы;

Шр.п. = 20+6,5+8+3=37,5 м.

Параметры системы разработки месторождения представлены в таблице3.

Таблица 3. Параметры системы разработки Турдейского месторождения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Уступы | | | |
| Вскрыш.1 | Вскрыш.2 | Добычной1 | Добычной2 |
| Высота уступа ,м | 10,2 | 10,2 | 9,1 | 9,1 |
| Ширина рабочей площадки, м  -ширина эксковаторной заходки по целику,м  -ширина проезжей части, м  -ширина развала породы, м  -ширина обочины с нагорной стороны, м  -ширина обочины с низовой стороны, м;  -ширина бермы безопасности, м | 34,25  17,25  8  -  1,5  6,5  1 | 34,25  17,25  8  -  1,5  6,5  1 | 38,5  -  -  8  20  3  6,5  1 | 37,5  -  -  8  20  3  6,5  - |
| Угол откоса уступа, градус:  -рабочего  -нерабочего | 55  50 | 55  50 | 80  75 | 80  75 |

*Рассмотрим второй вариант с использованием другой техники.*

Вскрыша будет отрабатываться тремя уступами по 6.8 м, в соответствии с разработанными мероприятиями по безопасной работе экскаватора ЭГ -3Н.

Разработка известняка ведется одним уступом высотой 18.2 м, отработка ведется экскаватором ЭКГ – 8У, с погрузкой в автосамосвал КамАЗ 65201.

Ширина рабочей площадки определяется из условия свободногоразмещения оборудования и прохода машин, руководствуясь "Нормамитехнологического проектирования предприятий промышленностинерудных строительных материалов".

ширина рабочей площадки

Для ЭГ– 3Н принимаем:

м;

 - ширина проезжей части, м.

Принимаем Пп=8 для двухстороннего движения автосамосвалов.

м – ширина обочины с нагорной стороны вышележащего уступа,м;

П0/ = 6,5м – ширина обочины с низовой стороны;

Пб- ширина полосы безопасности (призмы обрушения):



Принимаем Пб = 2м.

м.

Для добычного уступа при использовании ЭКГ-8У ширину рабочей площадки определяем по формуле (16)

где В=25- полная ширина развала разрыхленной взрывом породы, м;

Шп.ч.- ширина проезжей части, м.

Шп.б.- ширина полосы безопасности – призма обрушения, м

, м

Шоб. –ширина обочины с нагорной стороны, м;

Определяем ширину рабочей площадки добычного уступа:

Н=18,2 м.



Принимаем Пб = 2 м.

Шр.п. = 25+2+8+3+6,5=44,5 м.

Параметры системы разработки месторождения представлены в таблице4.

Таблица 4.Параметры системы разработки Турдейского месторождения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Уступы | | | |
| Вскр.1 | Вскр.2 | Вскр.3 | Добычной1 |
| Высота уступа, м | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 18,2 |
| Ширина рабочей площадки, м  -ширина экскаваторной заходки по целику, м  -ширина проезжей части, м  -ширина развала породы, м  -ширина обочины с нагорной стороны, м  -ширина обочины с низовой стороны, м;  -ширина бермы безопасности, м | 31,5  13,5  8  -  1,5  6,5  2 | 31,5  13,5  8  -  1,5  6,5  2 | 31,5  13,5  8  -  1,5  6,5  2 | 44,5  -  -  8  25  3  6,5  2 |
| Угол откоса уступа, градус:  -рабочего  -нерабочего | 55  50 | 55  50 | 55  50 | 80  75 |

**4.3 Подготовка горных пород к выемке**

Подготовка горных пород к выемке будет вестись буровзрывным способом. Сущность данного метода подготовки – в массовой взрывной отбойке горных пород, приводящей к разделению массива на отдельности и дроблению пород до заданной крупности. От качества дробления пород в значительной степени зависят производительность погрузочного и транспортного оборудования и затраты на разработку.

Пределы прочности известняка:

- на сжатие σсж=85 МПа;

- на сдвиг σсд=25 МПа;

- на растяжение σраст=20 МПа;

Плотность известняка γ = 2500 кг/м3.

Определим коэффициент крепости известняка:

, (17)

где σсж - предел прочности породы на сжатие, кг/см;

f = 0,01 ∙85 = 8,5.

Определим общий показатель трудности разрушения породы

, (18)

где Ктр – коэффициент, учитывающий трещиноватость пород,

; ,

 - пределы прочности пород на сжатие сдвиг и растяжение, МПа;

 - плотность породы;

 - ускорение свободного падения, м/с2;

Пр = 0,05 (1,16 ∙ (85+25+20)+0,001 ∙ 2500 ∙ 9,8)=8,7

Принимаем Пр =9.

В соответствии с классификацией горных пород по крепости (по шкале проф. М.М. Протодьяконова) разрабатываемый известняк относится к III к категории пород - крепкие.

На основании этого принимаем решение о необходимости подготовки известняка к выемке при разработке его современными выемочно-погрузочными машинами.

Для данных условий принимаю буровзрывной способ подготовки методом скважинных зарядов.

Диаметр скважин оказывает существенное влияние на качество дробления (кусковатость) и, следовательно, производительность выемочно-погрузочного, транспортного, дробильного и отвального оборудования.

На выбор диаметра скважин существенное влияние оказывает трещиноватость и буримость горных пород.

Разделение массива горных пород трещиноватостью на блоки небольших размеров позволяет добиться необходимой кусковатости размещением больших зарядов на значительном расстоянии друг от друга, что предопределяет применение скважин большого диаметра.

Разделение массива горных пород трещиноватостыо на блоки больших размеров или отсутствие трещин требует размещения небольших зарядов на незначительном расстоянии друг от друга, что предопределяет необходимость применения скважин малого диаметра.

Определим относительный показатель трудности бурения известняка по методике академика ВВ Ржевского:

, (19)

где =0,07 и =0,00007 – эмпирические коэффициенты.

Пб = 0,07 ∙(85+25)+0,00007 ∙2500 ∙9,8=9,4

В соответствии с классификацией горных пород по буримости данный известняк относится к Ш категории - труднобуримые. Для обеспечения достаточной производительности целесообразно применение скважин среднего диаметра =150-250 мм.

Таким образом, по фактору трещиноватости и буримости в данных условиях целесообразно применять скважины =200 мм.

В настоящее время при взрывании скважинных зарядов наибольшее распространение получил способ взрывания с помощью ДШ, а при разделке негабарита – электрический способ взрывания.

При анализе буровых станков рассматриваем станки типа СБР вращательного бурения коронками режущего типа, СБУ ударно-вращательного бурения (с погружными пневмоударниками), СБШ вращательного бурения шарошечными долотами и СБТ с термическим воздействием на забой скважины.

Станки термического (огневого) бурения горных пород в данном случае не подходят, поскольку известняк не обладает склонностью к хрупкому термическому разрушению, зависящей от структуры, текстуры и физико-механических свойств.

Станки вращательного бурения с коронками режущего типа не обеспечивают достаточной производительности, в связи с быстрым затуплением коронок и необходимостью их замены, из-за значительной абразивности известняка.

Станки типа СБУ ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками не считаем возможным применять, поскольку для их работы необходима пневматическая энергия сжатого воздуха, стоимость которой в несколько раз больше электрической..

Согласно принятых горно-геологических условий для бурения скважин принимаем станок шарошечного бурения СБШ - 200.

Ширина развала избираемого за 1 проход экскаватора не должна превышать ширины экскаваторной заходки, максимальная величина которой составляет 1,7Rч.у. , где Rч.у. – максимальный радиус черпания экскаватора на горизонте установки.

Для ЭГ – 350 Rч.у.= 1,7·13=22,1 м.

По правилам безопасности высота развала при одно- и двухрядном взрывании не должна превышать высоты черпания экскаватора.

hр<hч.мах

Для ЭГ – 350 Нч.мах= 13 м.

Принимаем трехрядное расположение зарядов.

Расчетный удельный расход ВВ:

q=0,5 – 0,7 кг/м3

Принимаем q=0,5 кг/м3.

Для условий данного карьера в качестве ВВ применяем на массовый взрыв игданит, а для изготовления патронов – боевиков и взрывания негабартов

– аммонит №6 ЖВ, коэффициент относительной работоспособности е=1.

Определение сопротивления по подошве уступа (ЛСПП)

Для расчёта величины W рекомендуется пользоваться следующими формулами

 или  , (20)

где d – диаметр скважины, м.;

- плотность заряжания ВВ 0,9 кг/м3

q - удельный расход;

γ – плотность взрываемой породы, кг/м3

5,8 ;

Принимаем W=5,8 м.

Расчетную W нужно сопоставить с безопасным ее значением, который вычисляется по формуле

WбН · сtg α + с = 9,1 · ctg 80º +3 = 5,8м, (21)

Н – высота уступа;

α – угол откоса;

с – берма безопасности, с 3 м.

Принимаем Wб= 5,8 м.

Коэффициент сближения зарядов или относительное расстояние между зарядами m=0,8÷1,2.

Для данных условий принимаем m=1.

Расстояние между зарядами в ряду (а) определяется по формуле:

а=m·W (22)

а=1·5,8=5,8 м.

Расстояние между зарядами рядов (в):

в = а = 5,8 м.

Масса заряда в скважине Q:

 , (23)

где q – удельный расход ВВ;

H – высота уступа;

a – расстояние между зарядами в ряду;

W – линия сопротивления по подошве уступа.

****

Объём породы от взрыва 1-ой скважины определяется по формуле:

V1=H·a·W (24)

V1=9,1 · 5,8 · 5,8 =306 м3.

Расчёт воздушного промежутка:

а) величина перебура скважины

lпер= (10÷15)·d = 10·0,2 = 2м.

б) глубина скважины

lскв=H + lпер = 9,1+2 = 11,1м.

в) величина забойки

lзаб = (20÷25)·d,

lзаб = 20 · 0,2 = 4м.

г)длина заряда:

lзар =Lс - lзаб = 11,1-4=7,1м.

Ввиду отсутствия воздушного промежутка принимаем сплошную колонковую конструкцию скважинного заряда.

Определим ширину развала взорванных горных пород.

При однорядном мгновенном взрывании

, (25)

где кв -коэффициент, характеризующий взрываемость пород;

 - коэффициент, учитывающий угол наклона скважин к горизонту;



При вертикальном расположении скважины =1,

qп - проектный удельный расход ВВ,

Н=9,1 м - высота первого добычного уступа:

В1 = 4 ∙ 1 ∙ = 9,3 м;

Н=9,2 м - высота второго добычного уступа:

В1 = 4 ∙ 1 ∙ = 9,3 м;

При многорядном короткозамедленном взрывании без подпорной стенки ширина развала

, (26)

где кдо - коэффициент дальности отброса взорванной породы, учитывающий величину интервала замедления;

n – число одновременно взрываемых рядов скважин;

b – расстояние между рядами скважин.

При трехрядном взрывании первого уступа:

Вп = 0,9 ∙ 9,3+(3-1) ∙ 5,8=19,97 м.

Для второго уступа:

Вп = 0,9 ∙ 9,3+(3-1) ∙ 5,8= 19,97 м.

Определим высоту развала. При однорядном взрывании вертикальных скважинных зарядов:

 (27)

где кр - коэффициент разрыхления взорванной породы, кр = 1,3;

Для первого уступа:

м

Для второго уступа:

м

*Рассчитаем параметры буровзрывных работ для одного уступа.*

Ширина развала избираемого за 1 проход экскаватора не должна превышать ширины экскаваторной заходки, максимальная величина которой составляет 1,7Rч.у. , где Rч.у. – максимальный радиус черпания экскаватора на горизонте установки.

Для ЭКГ – 8У Rч.у.= 1,7·23,7=40,3 м.

По правилам безопасности высота развала при одно- и двухрядном взрывании не должна превышать высоты черпания экскаватора.

hр<hч.мах

Для ЭКГ – 8У Нч.мах= 23,7 м.

Принимаем трехрядное расположение зарядов.

Расчетный удельный расход ВВ:

q=0,45 – 0,7 кг/м3

Принимаем q=0,6 кг/м3.

Для условий данного карьера в качестве ВВ применяем на массовый взрыв игданит, а для изготовления патронов – боевиков и взрывания негабаритов – аммонит №6 ЖВ, коэффициент относительной работоспособности е = 1.

Определение сопротивления по подошве уступа (ЛСПП)

Для расчёта величины W рекомендуется пользоваться следующими формулами

 или  ,

где d – диаметр скважины, м.;

- плотность заряжания ВВ 0,9 кг/м3

q - удельный расход;

γ – плотность взрываемой породы, кг/м3

м;

Принимаем W=5,8 м.

Расчетную W нужно сопоставить с безопасным ее значением, который вычисляется по формуле

WбН · сtg α + с = 18,2 · ctg 80º +3 = 6,3м.

Н – высота уступа;

α – угол откоса;

с – берма безопасности, с 3 м.

Принимаем Wб= 6,3 м.

Коэффициент сближения зарядов или относительное расстояние между зарядами m=0,8÷1,2.

Для данных условий принимаем m=1.

Расстояние между зарядами в ряду (а) определяется по формуле:

а=m·W

а=1·6,3=6,3 м.

Расстояние между зарядами рядов (в):

в = а = 6,3 м.

Масса заряда в скважине Q:

 ,

где q – удельный расход ВВ;

H – высота уступа;

a – расстояние между зарядами в ряду;

W – линия сопротивления по подошве уступа.



Объём породы от взрыва 1-ой скважины определяется по формуле:

V1=H·a·W

V1=18,2 · 6,3 · 6,3 =722,4 м3.

Расчёт воздушного промежутка:

а) величина перебура скважины

lпер= (10÷15)·d = 10·0,2 = 2м.

б) глубина скважины

lскв=H + lпер = 18,2+2 = 20,2м.

в) величина забойки

lзаб = (20÷25)·d,

lзаб = 20 · 0,2 = 4м.

г)длина заряда:

lзар =Lс - lзаб = 20,2-4=16,2м.

Ввиду отсутствия воздушного промежутка принимаем сплошную колонковую конструкцию скважинного заряда.

Определим ширину развала взорванных горных пород.

При однорядном мгновенном взрывании

,

где кв -коэффициент, характеризующий взрываемость пород;

 - коэффициент, учитывающий угол наклона скважин к горизонту



При вертикальном расположении скважины =1,

qп - проектный удельный расход ВВ,

Н=18,2 м - высота добычного уступа:

В1 = 4 ∙ 1 ∙  = 13,2м;

При многорядном короткозамедленном взрывании без подпорной стенки ширина развала

,

где кдо - коэффициент дальности отброса взорванной породы, учитывающий величину интервала замедления;

n – число одновременно взрываемых рядов скважин;

b – расстояние между рядами скважин.

При трехрядном взрывании уступа:

Вп = 0,9 ∙ 13,2+(3-1) ∙ 6,3= 24,48 м.

Определим высоту развала. При однорядном взрывании вертикальных скважинных зарядов:



где кр - коэффициент разрыхления взорванной породы, кр = 1,3;

м

Принимаем следующую организацию работ по разделке негабарита: сразу после взрыва серии скважинных зарядов по поверхности развала взорванной массы видимые негабаритные куски дробятся наружными зарядами. Как показывает практика, таким способом разделывается 20% объёма негабарита. В процессе погрузки породы оставшиеся негабаритные куски складируются на свободной поверхности (площадке) и затем дробятся методом шпуровых зарядов. Таким методом разделывается 80% объёма негабарита.

**4.4 Выемочно-погрузочные работы**

**4.4.1 Вскрышные работы**

Выемочно-погрузочные работы заключаются в выемке горной массы из забоя и погрузке ее в средства транспорта или перемещении на склад.

Высоты разрабатываемых уступов, физико-механические свойства пород и структура механизации смежных процессов позволяют применять для вскрышных работ гидравлический экскаватор ЭГ-5,5 для выемки.

Выемка горной массы осуществляется торцовым забоем, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора из-за небольшого среднего угла поворота к разгрузке, удобной подачей автотранспорта под погрузку и минимальных простоев.

Рассчитаем производительность экскаватора ЭГ – 5,5.

Теоретическая производительность в разрыхленной массе:

 =3600\*6/24=900 м3/ч; (28)

где Е - вместимость ковша, м3;

Тц – теоретическая продолжительность цикла, с;

Техническая производительность максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях:

=3600\*6\*0,85\*0,8/24=612 м3/ч

где Кз, Кэ – расчетные коэффициенты: Кз=0,85; Кэ= 0,8.

Эксплуатационная сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

Пэ = Птех · Тсм · Ки.с. (29)

Тсм – продолжительность смены, Тсм= 8 ч.

Ки.с. – коэффициент использования экскаватора во времени, Ки.с. = 0,8

Пэ.см.=612 · 8 · 0,8 =3916,8 м3/ смену

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора:

Пэ.г.=Пэ.см. · Nд · nсм.

Nд – число рабочих дней в году, Nд = 260;

nсм – число смен в сутки, nсм = 1;

Пэ.г. = 3916,8 · 260 · 1 = 1018368 м3/год

Рассчитаем количество экскаваторов:

Nэкс=Пг.кар./Пг.экс

Nэкс=907000/1018368=0,89

Принимаем 1экскаватор ЭГ-5,5 для вскрышных работ.

*Рассмотрим вариант разработки 3 уступов экскаватором ЭГ-3Н.*

Теоретическая производительность в разрыхленной массе:

 =3600\*3/20=540 м3/ч;

где Е - вместимость ковша, м3;

Тц – теоретическая продолжительность цикла, с;

Техническая производительность максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях:

=3600\*3\*0,85\*0,8/20=367,2 м3/ч

где Кз, Кэ – расчетные коэффициенты: Кз=0,85; Кэ= 0,8.

Эксплуатационная сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

Пэ = Птех · Тсм · Ки.с.

Тсм – продолжительность смены, Тсм= 8 ч.

Ки.с. – коэффициент использования экскаватора во времени, Ки.с. = 0,8

Пэ.см.=367,2 · 8 · 0,8 =2350,1 м3/ смену

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора:

Пэ.г.=Пэ.см. · Nд · nсм.

Nд – число рабочих дней в году, Nд = 260;

nсм – число смен в сутки, nсм = 1;

Пэ.г. = 2350,1 · 260 · 1 = 611020,8 м3/год

Рассчитаем количество экскаваторов:

Nэкс=Пг.кар./Пг.экс

Nэкс=907000/611020,8=1,48

Принимаем 2 экскаватор ЭГ-3Н для вскрышных работ.

**4.4.2 Добычные работы**

В практике открытых горных работ используются самые различные виды выемочно-погрузочного оборудования с широким диапазоном технических и эксплуатационных качеств.

Рассчитываем производительность экскаватора ЭГ – 350.

Теоретическая производительность в разрыхленной массе:

 =3600\*6/25=864 м3/ч;

где Е - вместимость ковша, м3;

Тц – теоретическая продолжительность цикла, с;

Техническая производительность максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях:

=3600\*6\*0,85\*0,8/25=587,5 м3/ч

где Кз, Кэ – расчетные коэффициенты: Кз=0,85; Кэ= 0,85.

Эксплуатационная сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

Пэ = Птех · Тсм · Ки.с.

Тсм – продолжительность смены, Тсм= 8 ч.

Ки.с. – коэффициент использования экскаватора во времени, Ки.с. = 0,8

Пэ.см.=587,5 · 8 · 0,85 =3995 м3/ смену

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора:

Пэ.г.=Пэ.см. · Nд · nсм.

Nд – число рабочих дней в году, Nд = 260;

nсм – число смен в сутки, nсм = 1;

Пэ.г. = 3995 · 260 · 1 = 1038700 м3/год

Рассчитаем количество экскаваторов:

Nэкс=Пг.кар./Пг.экс

Nэкс=800000/1038700=0,77

Для добычных работ применяем один экскаватор.

Рассмотрим разработку полезного ископаемого одним уступом, с использованием экскаватора ЭКГ-8У.

Теоретическая производительность в разрыхленной массе:

 =3600\*8/28=1028,6 м3/ч;

где Е - вместимость ковша, м3;

Тц – теоретическая продолжительность цикла, с;

Техническая производительность максимальная часовая производительность экскаватора при непрерывной его работе в конкретных горнотехнических условиях:

=3600\*8\*0,85\*0,8/28=699,4 м3/ч

где Кз, Кэ – расчетные коэффициенты: Кз=0,85; Кэ= 0,85.

Эксплуатационная сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

Пэ = Птех · Тсм · Ки.с.

Тсм – продолжительность смены, Тсм= 8 ч.

Ки.с. – коэффициент использования экскаватора во времени, Ки.с. = 0,8

Пэ.см.=699,4 · 8 · 0,8 =4476,3 м3/ смену

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора:

Пэ.г.=Пэ.см. · Nд · nсм.

Nд – число рабочих дней в году, Nд = 260;

nсм – число смен в сутки, nсм = 1;

Пэ.г. = 4476,3 · 260 · 1 = 1163849,1 м3/год

Рассчитаем количество экскаваторов:

Nэкс=Пг.кар./Пг.экс

Nэкс=800000/1163849,1=0,69. Принимаем 1 экскаватор.

**4.5 Перемещение карьерных грузов**

Карьерный транспорт предназначен для перемещения горной массы (вскрыши) от забоев до пунктов разгрузки. Он является связующим звеном в технологическом процессе. От четкой работы карьерного транспорта зависит эффективность разработки месторождения. Перемещение карьерных грузов является ведущим и трудоемким процессом, от четкости организации которого зависит экономичность всех других процессов открытых разработок, Затраты на собственно транспорт составляют не менее 50 % от общих затрат на добычу полезного ископаемого. Карьерным транспортом, как правило, перемещаются значительные объемы горной массы (вскрышных пород и полезного ископаемого).

В зависимости от принципа действия различают транспорт цикличного (прерывного) и непрерывного действия.

При цикличном транспорте (железнодорожный, автомобильный) погрузка, движение с грузом, разгрузка и движение без груза осуществляются последовательно. При транспорте непрерывного действия (конвейерный, гидравлический) эти операции совмещаются.

На карьерах строительных горных пород используются в той или иной мере почти все известные виды и технические средства перемещения грузов. Это объясняется главным образом многообразием горнотехнических условий. На выбор транспорта оказывают влияние физико-механические свойства разрабатываемых пород, горногеологические условия залегания месторождений (мощность вскрышных пород и полезного ископаемого, форма залежи, обводненность и др.), размеры грузооборота, система разработки, типы и параметры выемочно-погрузочного оборудования, дальность транспортирования, разность отметок между конечными пунктами, климат района и др. В зависимости от совокупности этих условий в каждом конкретном случае оказывается наиболее эффективным применение определенного вида транспорта.

Вскрышные породы транспортируем автосамосвалами КамАЗ 65201, грузоподъемностью 25,5т. Среднее расстояние транспортирования пород вскрыши – 0,8 км. Для добычных работ используем КамАЗ 65201, с грузоподъемностью 25,5 т. Среднее расстояние транспортирования полезного ископаемого 2 км.

**4.5.1 Количество автотранспорта задействованного на вскрышных рабтах**

1.Производительность. Сменная техническая производительность, т/смену:

Qсм = q.К.Тсм / Tр, (30)

где qа – грузоподъёмность автосамосвала, т; Кг – коэффициент использования грузоподъёмности, Tсм – продолжительность смены, ч,

Tр – продолжительность рейса (без учёта времени ожидания),ч.

Продолжительность рейса:

Tр = lгр + lпор / vт.пр + tп.р , (31)

где lгр и lпор - соответственно среднее расстояние движения автосамосвала в гружёном и порожнем направлениях, км; vт.пр – приведённая техническая скорость, км/ч; tп.р – время погрузочно-разгрузочных работ, ч.

Tр = ( 0,8 + 0,8 ) / 35 + 0,1 = 0,18ч.

Qсм = 25,5 . 0,8 . 8 / 0,18 = 906,7 т/смену.

2. Эксплуатационная производительность

Qсм.э = qa . Kг . Tсм.. vт.пр / (lгр + . vт.пр. tп.р) ка, (32)

где ка = 0,8;  - коэффициент использования пробега, =0,

Qсм.э = 25,5.0,8.8.0,5/(0,8+5.20.0,1).0,8= 1133,3 т/смену.

3. Рабочий парк автосамосвалов, необходимый для перевозки заданного объёма горной массы по карьеру

Nр = k .W / (Qсм.э . n), (33)



где k- коэффициент неравномерности работы, k = 0,8 – 0,95; W - суточный грузооборот карьера, т; n – число рабочих смен.

Nр =0,8. 3488,5/1133,3.1=2,46 принимаем 3

Для бесперебойной работы карьера необходимо 3 автосамосвала на вскрышных работах.

4. Инвентарный парк автосамосвалов.

Nинв = Nр / Кт.г. , (34)

где Кт.г – коэффициент технической готовности автопарка, Кт.г = 0,8.

Nинв = 3 / 0,8 = 3,75 (т.е. принимаем 4 автосамосвала)

5. Пропускная способность полосы дороги (машин/ч)

N = 1000 · v · kн · n / S, (35)

где v- расчётная скорость движения, v = 35 км/ч,

n - число полос движения, n = 2;

kн - коэффициент неравномерности движения, kн = 0,5÷0,8;

S - интервал следования машин, S = 80 м.

N =  машин/ч.

6. Провозная способность автодороги :

N = N · qа / kрез, т/ч, (36)

где qа – масса груза, перевозимая автосамосвалом, qа= 25,5 т;

kрез – коэффициент резерва, kрез = 1,75.

 т/ч.

**4.5.2 Расчет парка автотранспорта задействованного на добычных работах**

1.Производительность. Сменная техническая производительность, т/смену:

Qсм = q.К.Тсм / Tр,

где qа – грузоподъёмность автосамосвала, т; Кг – коэффициент использования грузоподъёмности, Tсм – продолжительность смены, ч,

Tр – продолжительность рейса (без учёта времени ожидания),ч.

Продолжительность рейса

Tр = lгр + lпор / vт.пр + tп.р ,

где lгр и lпор - соответственно среднее расстояние движения автосамосвала в гружёном и порожнем направлениях, км; vт.пр – приведённая техническая скорость, км/ч; tп.р – время погрузочно-разгрузочных работ, ч.

Tр = ( 2 + 2 ) / 35 + 0,1 = 0,11 ч.

Qсм = 25,5.0,8.8/0,11= 1483,6 т/смену.

2. Эксплуатационная производительность

Qсм.э = qa . Kг . Tсм.. vт.пр / (lгр + . vт.пр. tп.р) ка,

где ка = 0,8;  - коэффициент использования пробега, =0,5.

Qсм.э = 25,5.0,8.8.0,5.20/(2+0,5.20.0,1).= 544 т/смену.

3. Рабочий парк автосамосвалов, необходимый для перевозки заданного объёма горной массы по карьеру

Nр = k .W / (Qсм.э . n),

где k- коэффициент неравномерности работы, k = 0,8 – 0,95; W - суточный грузооборот карьера, т; n – число рабочих смен.

Np=0.8\*3077/544\*1= 2,83 примем = 3

Для бесперебойной работы карьера необходимо 3 автосамосвала на добычных работах.

4. Инвентарный парк автосамосвалов.

Nинв = Nр / Кт.г.,

где Кт.г – коэффициент технической готовности автопарка, Кт.г = 0,8.

Nинв = 3 / 0,8 = 3,75 примем = 4

5. Пропускная способность полосы дороги (машин/ч)

N = 1000 · v · kн · n / S,

где v- расчётная скорость движения, v = 35 км/ч,

n - число полос движения, n = 2;

kн - коэффициент неравномерности движения, kн = 0,5÷0,8;

S - интервал следования машин, S = 80 м.

N =  машин/ч.

6. Провозная способность автодороги

N = N · qа / kрез, т/ч,

где qа – масса груза, перевозимая автосамосвалом, qа= 25,5 т;

kрез – коэффициент резерва, kрез = 1,75.

 т/ч.

**4.6 Отвалообразование**

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых связана с необходимостью выемки и перемещения, значительных объеме вскрышных пород, покрывающих, а иногда и подстилающих (при разработке крутых месторождений) залежь. Перемещаемые объемы вскрышных пород размещаются (складируются) на специально отводимых для этой цели площадках. Насыпь, образующаяся в результате складирования вскрышных пород, называется отвалом, а совокупность производственных процессов по размещению вскрышных пород в отвал - отвальными работами. Технология, механизация и организация отвальных работ составляют сущность и содержание процесса отвалообразования. Отвалообразование является завершающим этапом в технологической цепи производства вскрышных работ. От четкого и безаварийного выполнения отвальных работ в значительной степени зависят технико-экономические показатели работы горного и транспортного оборудования и всего карьера в целом.

Высота отвального уступа зависит в основном от физико-технических свойств складируемых пород и пород, лежащих в основании отвала а также от средств механизации отвальных работ. Увеличение высот отвального уступа и отвала в целом ведет к уменьшению занимаемых площадей под отвалы, объема работ по строительству и содержаний транспортных коммуникаций и к увеличению производительности отвального оборудования. Число отвальных уступов определяется в зависимости от площади, отводимой под отвалы, и общего объема вскрышных пород.

В зависимости от места расположения отвала по отношению к конечному контуру карьера различают внутренние отвалы, располагаемые в выработанном пространстве, и внешние отвалы, располагаемые за конечным контуром карьера Использование выработанного пространства карьеров для размещения вскрышных пород позволяет сократить расстояние перемещения вскрыши. При этом отпадает необходимость в дополнительных площадях для размещения отвалов и сокращаются объемы работ по рекультивации земель, нарушенных горными работами, однако создание внутренних отвалов возможно при разработке горизонтальных и пологах залежей, вынимаемых на всю мощность.

При выборе мест расположения внешних отвалов руководствуются следующими положениями. Отвалы должны располагаться по возможности ближе к карьеру, чтобы свести к минимуму затраты на перемещение вскрыши т забоя в карьере до пункта разгрузки на отвале. Подступы к отвалам должны быть удобными и не иметь крутых подъемов и спусков. Под отвалами не должно быть запасов полезного ископаемого, пригодных к разработке открытым способом в ближайшее время. Для складирования пород в первую очередь следует занимать площади непригодные или малопригодные для использования в сельском хозяйстве (болота, овраги и др.). Положение отвалов не должно мешать развитию горных работ на карьере. Отвалы целесообразно располагать на склонах гор, холмов, чтобы обеспечить минимум затрат на их сооружение. Приемка способность отвалов должна обеспечивать размещение вскрыши, удаляемой из карьера за весь период его работы.

Высота отвального уступа зависит в основном от физико-технических свойств складируемых пород и пород, лежащих в основании отвала, а также от средств механизации отвальных работ. Увеличение высоты отвального уступа и отвала в целом ведет к уменьшению занимаемых площадей под отвалы, объема работ по строительству и содержанию транспортных коммуникаций и к увеличению производительности отвального оборудования. Число отвальных уступов определяется в зависимости от площади, отводимой под отвалы, и общего объема вскрышных пород. Ограничивающим фактором возможного числа уступов на отвале является общая рациональная высота отвала и несущая способность пород, лежащих в основании отвала.

Угол откоса отвальных уступов обычно равен углу естественного откоса пород, размещаемых в отвале. Он зависит от физико-технических свойств пород, их степени разрыхления и влажности.

Объем породы (м3), который можно разместить на данной площади отвала при его максимальном заполнении (в целике) на равнинной местности, определяется по формуле

Vо = (kн.о / kр.о) [Sо ∑hо - Pо (∑hо)2 ctgαо + 1/3 π (∑hо)3 ctg2αо], (37)

где kн.о=0,8-0,9- коэффициент, учитывающий неравномерность отсыпки породы в отвал;

kр.о = l,l-1,2 - остаточный коэффициент разрыхления породы в отвале;

Sо - площадь отвала, м ;

h0 - высота отвального уступа, м;

Ро - периметр основания отвала, м;

αо - результирующий угол откоса отвала, градусы.

Часть периметра отвала, на котором происходят прием и размещение вскрышных пород, составляет фронт отвальных работ. Разбивка фронта отвальных работ на отдельные участки (тупики) позволяет рассредоточить по фронту основные и подготовительные работы при отвалообразовании. Длина отдельного тупика изменяется в широких пределах и зависит в основном от принятого способа механизации отвальных работ, площади отвала, объема вскрышных пород, размещаемых в отвале.

Процесс отвалообразования включает возведение первоначальных отвальных насыпей, разгрузку и складирование вскрышных пород, планировку поверхности отвала и перемещение транспортных коммуникаций на отвале.

В зависимости от места расположения отвала по отношению к конечному контуру карьера различают внутренние отвалы, располагаемые в выработанном пространстве, и внешние отвалы, располагаемые за конечным контуром карьера. Использование выработанного пространства карьеров для размещения вскрышных пород позволяет сократить расстояние перемещения вскрыши. В начальный период разработки горизонтальных и пологих залежей, когда создается выработанное пространство карьера, вскрышные породы также вывозятся на внешние отвалы.

При выборе мест расположения внешних отвалов руководствуются следующими положениями. Отвалы должны располагаться по возможности ближе к карьеру, чтобы свести к минимуму затраты на перемещение вскрыши от забоя в карьере до пункта разгрузки на отвале. Подступы к отвалам должны быть удобными и не иметь крутых подъемов и спусков. Под отвалами не должно быть запасов полезного ископаемого, пригодных к разработке открытым способом в ближайшее время. Для складирования пород в первую очередь следует занимать площади непригодные или малопригодные для использования в сельском хозяйстве (болота, овраги и др.). Положение отвалов не должно мешать развитию горных работ на карьере. Приемная способность отвалов должна обеспечивать размещение вскрыши, удаляемой из карьера за весь период его работы.

Применяется бульдозерное отвалообразование. Поверхность бульдозерного отвала должна иметь уклон 4—5° в сторону центра отвала.

Необходимая площадь (м2) под отвал определяется по формуле:

Sо=Vвkр.о/(Hоkо), (38)

где Vв - объем вскрыши, подлежащий размещению в отвале, м ;

kр.о = l,l-1,2 - остаточный коэффициент разрыхления породы в отвале;

Но - высота отвала, м;

kо - коэффициент, учитывающий использование площади отвала (при одном уступе ko = 0,8-0,9; при двух уступах ko =0,6-0,7).

Sо=13537803,52 ∙ 1,1 / (15 ∙ 0,9) = 12530,3 м2.

Безопасность производства отвальных работ в значительной степени зависит от устойчивости откоса отвальных уступов. Поэтому высота отвального уступа, при которой обеспечивается необходимая устойчивость его откоса, должна устанавливаться индивидуально для каждого карьера и различных типов вскрышных пород и способов механизации отвальных работ. Увеличивать проектную высоту отвального уступа без достаточного обоснования не разрешается.

Существенное влияние на устойчивость отвалов оказывает порядок отсыпки пород. В основание отвала необходимо укладывать наиболее устойчивые и легкодренируемые породы (скальные). При отсутствии таких пород в основание отвалов следует укладывать перфорированные керамические или металлические трубы и обкладывать их ветками, а затем слоем скальных пород.

Во избежание скопления воды на поверхности отвалов (во впадинах) ей следует придавать форму, обеспечивающую хороший сток воды с целью предотвращения образования оползней.

Запрещается спускаться и подниматься по откосам отвальных уступов, а также находиться вблизи их основания.

Формирование отвалов веерное с помощью бульдозеров по транспортной схеме. Транспорт – автомобильный, углы устойчивых откосов принимаются 45. По всей длине отсыпаемого участка устраивается предохранительная берма не менее 5 м. Так же по всей длине фронта работ на отвалах устраивается породная отсыпка за призмой обрушения высотой не менее 1 м.

Бульдозерное отвалообразование включает в себя разгрузку автосамосвалов на верхней площадке отвального уступа, перемещение пород под откос уступа, планировку поверхности отвала, ремонт и содержание автодорог.

Каждый отвал состоит из трёх участков равной длины по фронту разгрузки. На первом участке ведётся разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок – резервный.

Применяется бульдозер Б-170. Высота отвала 15 м, отвалы одноярусные.

1. Площадь отвала определяется по формуле

*So = W***·***kp / h***·***ko*, (39)

где *W* – объём пород, подлежащий размещению в отвале за срок его существования, м3, *W* = 907000 м3;

*kp* – коэффициент разрыхления пород в отвале (*kp* = 1,05 – 1,2);

*h* – высота отвала, м, *h* = 15 м;

*ko* – поправочный коэффициент, учитывающий откосы и неравномерность заполнения площади (для одноярусных отвалов *ko* = 0,8 – 0,9).

*So* = (907000 **·**1,1) / (15**·**0,85) = 78251 м2

2. Длина отвального участка по условию планировочных работ:

*Lo.y = Qб /Wo*, (40)

где *Qб* – производительность бульдозера в смену, м3/смену;

*Wo* – удельная приёмная способность отвала, м3/м

Определим техническую производительность бульдозера:

; (41)

где V- объем призмы волочения породы, срезаемой отвалом, V=6,5 м3;

Kр- коэффициент разрыхления породы, Kр=1,2;

Kв- коэффициент использования машины во времени, Kв=0,7;

Tц- продолжительность цикла;

 (42)

где LH- расстояние набора породы, LH=5м

LП- расстояние на которое перемещается, LП=10м;

VН- средняя скорость при наборе породы,VН=0,7 м/с;

VП- средняя скорость рабочего хода бульдозера, VП=0,85 м/с;

VО- средняя скорость холостого хода бульдозера,VО=1,5 м/с;

tп- время на переключение скоростей,tп=8 сек.

Tц=5/0,7+10/0,85+15/1,5+8=37 сек.

Принимаем продолжительность цикла равную 37 секунд.

 м3/час

Производительность в смену Qсм= Qб **·** Тс = 368,9**·**8 =2951 м3/смену.

Определим число бульдозеров необходимые для работы:

*N = V / Qсм* (43)

*N* = 3488 / 2951 = 1,18

Для нормальной работы карьера необходимо 2 бульдозера Б-170.

Удельная приёмная способность отвала для автосамосвалов КамАЗ-65201, м3/м:

*Wo = Va***·***/ b*, (44)

где *Va* – вместимость кузова автосамосвала, м3, *Va* = 16 м3;

 - коэффициент кратности разгрузки по ширине кузова, =1,2;

*b* – ширина кузова автосамосвала, м 2,5 м

*Wo* = 16**·**1,2 / 2,5 = 7,68 м3/м.

*Lo.y* = 2951 / 7,68 = 384,2 м.

3. Длина отвального участка по условиям беспрепятственной разгрузки автомашин:

*Lo.y =* (*Na***·***a***·***tp.м*) / *Tp* , (39)

где *Na* – число автомашин, обслуживающих отвальный участок, *Na* = 3;

*a* – ширина полосы, занимаемая при маневрировании и разгрузки, м,

*a* = 25 м;

*tp.м* – продолжительность разгрузки и манёвра автомашины на отвале, мин., *tp.м* = 1,5 мин.;

*Tp* – продолжительность рейса автосамосвала, мин., *Tp* = 12 мин.

*Lo.y* = (3**·**25**·**1,5) / 12 = 9,37 м

Окончательно принимаем длину отвального участка 385 м.

4. Число рабочих отвальных участков:

*No = Wc /* (*nб***·***Qб*), (40)

где *Wc* – объём вскрышных пород, складируемых на отвале, м3/смену, *Wc* = 3488 м3/смену;

*nб* – число бульдозеров на отвале, *nб* = 2;

*Qб* – производительность бульдозера, м3/смену, *Qб* = 2951 м3/смену

*No* = 3488 / (2**·** 2951) = 0,59

Для данного карьера достаточно иметь один рабочий отвальный участок.

Длина фронта разгрузки:

, м, (41)

где: *l*п =18÷20 – ширина полосы по фронту, занимаемая автосамосвалом, м;

NА – число одновременно разгружающихся автосамосвалов;

; (42)

Nч – число автосамосвалов, разгружающихся в отвале в течение часа;

tр.м = 1,5÷2 – продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвала, мин;

; (43)

Пк.ч – часовая производительность карьера по вскрыше, м3;

kнер = 1,25÷1,5 – коэффициент неравномерности работы карьера;

VА – объём вскрыши, перевозимый автосамосвалом за рейс, м3.

;

Принимаем .

.

Принимаем Nа=1.

 м,

Длина отвального фронта:

, м.

.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения, специальных мер безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных инструкциями по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замером скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Возможность отсыпки отвалов на заболоченных и несдренированных территориях определяется специальным проектом, предусматривающим необходимые меры безопасности отвальных работ.

Запрещается производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод в отвалы. Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов.

На отвалах должны устанавливаться предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Автомобили должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

На отвалах должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зона разгрузки должна быть обозначена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и необходимый фронт для маневровых операций автомобилей, автопоездов, бульдозеров и др.

Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон знаками. По всему фронту в зоне разгрузки должна быть сформирована в соответствии с паспортом породная отсыпка (предохранительный вал) высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, применяемого в данных условиях. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя.

Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке. При отсутствии такого вала и его высоте менее требуемой запрещается подъезжать к бровке отвала ближе, чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в паспорте. Все работающие на отвале и перегрузочном пункте должны быть ознакомлены с данным паспортом под роспись.

Подача автосамосвала на разгрузку должна осуществляться задним ходом, а работа бульдозера — производиться перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с паспортом перегрузочного пункта.

Работа в секторе должна производиться в соответствии с паспортом ведения работ и регулироваться специальными знаками и аншлагами.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 м.

На территории складирования горной массы (пород), на разгрузочных площадках, перегрузочных пунктах (складах) запрещается нахождение посторонних лиц, автотранспорта и другой техники, не связанных с технологией ведения разгрузочно-погрузочных работ. Во всех случаях люди должны находиться от механизма на расстоянии не менее чем 5 м.

Геолого-маркшейдерской службой организации должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале. Частота наблюдений, число профильных линий и их длина расположение, тип грунтовых реперов и расстояние между ними на профильных линиях определяются проектом наблюдательной станции.

**5. Вспомогательные работы**

Основные технологические процессы открытых горных работ тесно взаимосвязаны со вспомогательными работами, к которым относятся: зачистка кровли полезного ископаемого, зачистка забоев, зачистка и планировка автодорог, устройство съездов. Для механизации этих работ используется бульдозер Б-170.

На карьере ведётся борьба с пылеобразованием, снежными заносами и гололёдом. В зимнее время расчистка автодорог, площадок уступа и забоя от снежных заносов ведется также бульдозером. При образовании гололёда в карьере производится посыпка автодорог песком. Перевозка запасных частей и хозяйственных грузов для карьера осуществляется на грузовом автотранспорте, рабочие доставляются в карьер на автобусе. К вспомогательным работам относится также и водоотлив.

В связи с тем, что пески не обводнены, то никаких специальных устройств по водоотливу не требуется.

Для предотвращения скопления поверхностных вод в выработанном пространстве карьера, дно карьера имеет небольшой уклон. Для предотвращения загрязнения водоносного горизонта, залегающего ниже дна карьера, мероприятиями по охране окружающей среды предусмотрено недопущение слива и утечки горюче-смазочных материалов, а также сброса в выработанное пространство карьера бытовых отходов.

**6. Мероприятия по охране недр и окружающей среды**

**6.1 Охрана недр**

Проектом предусматривается выполнение следующих мероприятий по охране недр:

-рациональное использование минеральных ресурсов - строительных известняков;

-комплексное использование и переработка сырья, соблюдение проектного уровня выхода фракционного щебня, снижение уровня выхода отходов переработки ДСУ;

-сокращение потерь до минимума при зачистке на контактах в кровле и почве полезной толщи;

-снижение разубоживания бутового камня за счёт применения селективной выемки глинистых пропластков;

-применение оптимальных способов отработки;

-максимальная экономия отчужденных земель под горные разработки;

-соответствие границ отработки контурам подсчета запасов;

-комплексное использование сырья, исключающее его нецелевое использование;

-горно-техническая и биологическая рекультивация, в том числе по предотвращению водной и ветровой эрозии отвалов;

-недопущение отработки вскрышных уступов без предварительного удаления плодородного слоя, используемого при рекультивации поверхности карьера.

-мониторинг поверхности горного отвода на предмет выявления самовольной застройки площадей залегания полезного ископаемого;

-ограничение застройки территории горного отвода в соответствии с Законодательством РФ.

За производством горных работ, деятельностью маркшейдерской службы предприятия должен вестись постоянный инспекторский контроль со стороны межрегионального отдела по надзору за охраной недр и геолого-маркшейдерскому контролю Управления по технологическому и экологическому надзора РосГостехнадзора по Тульской области.

Контроль за содержанием вредных примесей в воздухе ведется экологической службой предприятия, либо на договорной основе специализированной организацией, имеющей право выполнения данного вида работ. Для пылеподавления на карьерных дорогах должны применяться поливальные машины.

Все механизмы машин, работающих в карьере, должны быть исправными и не допускать протечек нефтепродуктов.

**6.2 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ**

Число работников геолого-маркшейдерской службы определяется по методике, приведённой в «Инструкции по производству маркшейдерских работ».

Маркшейдерскому учёту и надзору подлежат следующие работы:

- обслуживание работы экскаваторов на добыче и вскрыше при нормативе 6 экскаваторов на одного маркшейдера, следовательно нам потребуется 1 маркшейдер;

- контроль за устойчивостью бортов карьера и откосов отвалов по норме 5 постов на 1 маркшейдера;

- обслуживание рекультивационных работ при нормативе 50га на 1 маркшейдера( годовая площадь рекультивации составит 13,5га);

- геологическое обслуживание приравнивается к маркшейдерскому обслуживанию экскавации.

Общие затраты на геолого-маркшейдерское обслуживание составят 1чел.

Оперативный учёт добычи и вскрыши ведётся начальником карьера или горным мастером ежемесячно с занесением в журнал номеров самосвалов и количеством сделанных ими рейсов. Периодичность маркшейдерских съёмок на карьере устанавливается 1 раз в месяц с одновременной корректировкой данных оперативного учёта. Комплект обязательной геолого-маркшейдерской документацией включает в себя следующее:

1. Нормативные документы (инструкции, ГОСТы);

2. Технический (рабочий) проект на разработку месторождения;

3. Лицензионные, горноотводные и землеотводные документы;

4. Первичную маркшейдерскую и геологическую документацию;

5. Журналы измерений и вычислительную документацию;

6. Планы горных работ, поуступные планы и профильные разрезы масштаба 1:2000 или 1:1000.

Производство маркшейдерских работ, подготовка форм маркшейдерского учёта объёмов работ, горно-графическая документация должны выполнятся с учётом требований и норм для горной документации и ведения маркшейдерских работ.

Учитывая относительную выдержанность месторождения в части геологического строения пластов, применяемые параметры системы разработки для подсчёта объёма вынимаемых пород рекомендуется использовать метод горизонтальных сечений с определением площади верхнего и нижнего основания выемки и средней высоты уступа.

Для подсчётов объёмов фракционного щебня находящегося во временных отвалах рекомендуется применять тахеометрический способ съёмки с расстановкой пикетов по сетке 10 на 10м и подсчётом объёмов остатка щебня методом горизонтальных сечений с шагом 0,5м. Периодичность замеров должна быть не реже 1 квартала, а изменения должны вносится после каждого замера. На особо ответственные маркшейдерские работы, такие как реконструкция (развитие) опорной маркшейдерской сети карьера, оценка степени устойчивости откосов бортов карьера или отвалов пород и т.п. должны составлять Проекты производства маркшейдерских работ силами специалистов предприятия, либо привлекаемой для этого специализированной организации.

**6.3 Охрана окружающей природной среды**

Рассматриваемый участок географически расположен в благоприятных условиях по отношению к близлежащим водным объектам и населённым пунктам. Граница зоны влияния буровзрывных работ не распространяется на обозначенные объекты. Особо охраняемых территорий и объектов, находящихся в зоне влияния выбросов проектируемого карьера, нет.

Основные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от производства работ в карьере:

- сжигание топлива карьерным транспортом при перевозке пород вскрыши на временные отвалы и добычи на ДСК;

- взаимодействие автомобильных колес с поверхностью дороги;

- пыль породы, сдуваемая при движении с кузова автомобиля; сжигание топлива машинами, работающими в карьере;

- погрузочные работы и дефлирующие поверхности отвала (плодородный грунт). Карьер рассматривается как единичный источник, равномерно распределенный по площади выбросов. Проектируемый карьер не имеет объектов, способных вызывать гибель животных. Мероприятиями, предотвращающими пагубное влияние карьера на животный мир предусматриваемыми в проекте, являются:

- выполаживание откосов до угла в 18-20 градусов;

- рассеивание вредных выбросов в атмосферу в приземном слое атмосферы до предельно допустимых концентраций (ПДК), требуемых санитарными нормами;

- вывоз использованной ветоши, нефтепродуктов и других отходов на территорию завода для дальнейшей утилизации.

Удаление карьера более чем на 300 м от жилой застройки гарантирует от превышения допустимых уровней шума от работающих машин в жилой застройке. В связи с вышеизложенным следует, что реализация проекта отрицательного воздействия на окружающую среду не окажет, т. е экологически безопасна.

**6.4 Охрана почвы, водоёмов и атмосферного воздуха**

Воздействие на почвенно-растительный покров будет осуществляться в процессе механического нарушения целостности естественного ее состояния в процессе срезки, складирования и последующего нанесения на рекультивированную поверхность. При этом происходит изменение морфологического строения почвенного профиля. Для снижения влияния на почвенный покров рекомендуется:

-выполнение природоохранных требований при отводе земель.

-соблюдение санитарных норм при разработке карьера.

-снятие и хранение плодородного слоя почвы при разработке карьера согласно проекту.

-не допускать подработку уступа отвала ПРС уступом основной вскрыши.

-предотвращение загрязнение территории карьера и прилегающих площадей производственными и бытовыми отходами.

-производить контроль за исправностью горных машин и целью исключения загрязнения почвы отходами ГСМ.

Питание водоносного горизонта повсеместно осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет перетока из подстилающих горизонтов. Для предотвращения попадания в карьер поверхностных вод с прилегающей территории по периметру карьера отсыпается породный вал. В технологии горнодобычных работ техническая вода не используется, за исключением полива автодорог для пылеподавления.

**6.5 Охрана труда**

Все горные работы предприятия ведутся в соответствии с Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, «Правилами техники безопасности» и "Правилами противопожарной безопасности".

Каждое горное предприятие должно иметь:

1. Утвержденный проект разработки месторождения, подверженный соответствующим экспертизам в соответствии с Законодательством РФ.

2. Установленную нормативными документами геолого-маркшейдерскую документацию.

3. План развития горных работ, утвержденный руководителем предприятия и согласованный с местными органами Госгортехнадзора России.

4. Лицензию на пользование недрами.

5. Лицензию на производство маркшейдерских работ.

Ввод в эксплуатацию карьера (либо выемочной единицы уступа) должен осуществляться комиссией с участием представителя РосГостехнадзора.

Вновь поступившие на работу рабочие после предварительного обучения по технике безопасности проходят обучение по профессии в объеме и в сроки, установленные программами и сдают экзамен. Лица не прошедшие обучение и не сдавшие экзамен к самостоятельно работе не допускаются. К управлению экскаваторами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамен и получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной.

Ежегодно комиссией предприятия проводится проверка знаний безопасных методов работы у работников карьера. На производство работ в карьерах выдаются наряды. Выдача нарядов на работу осуществляется в соответствии со стандартом предприятия.

Ведение горных работ

Запрещается загружать поверхность призмы безопасности (обрушения) материалами, породой и въезжать на них машинам и механизмам. С паспортами бульдозерных работ и экскаватора под расписку должны быть ознакомлены машинисты и горный мастер.

Высота уступов определяется рабочим проектом с учетом физико-механических свойств пород и горнотехнических условий залегания полезного ископаемого.

Горно-транспортное оборудование, транспортные и инженерные коммуникации располагаются на рабочих площадках за пределами призмы обрушения, ширина рабочих площадок определяется расчетом в соответствии с нормами технического проектирования.

Отвальное хозяйство.

Высота временного отвала вскрышных пород определяется проектом с учетом физико-механических свойств складируемых пород и не превышает 4 м. Автосамосвалы и другие транспортные средства следует разгружать на отвалах в местах, предусмотренных паспортом - за пределами призмы обрушения. При планировке отвала бульдозером, подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед.

Механизация горных работ

Находящиеся в работе горные, транспортные и строительно-дорожные машины, находящиеся в эксплуатации, должны быть исправны, оснащены сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов (муфт, передач, шкивов и т.п.) и рабочих площадок, противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и необходимую контрольно - измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

При движении экскаватора по горизонтальному пути или на подъеме ведущая ось его должна находится сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш должен быть опорожнен и находится не выше 1 м от почвы, стрела установлена по ходу экскаватора. Экскаватор следует располагать на уступе карьера или отвале на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающем допустимого техническим паспортом экскаватора. Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша.

Запрещается движение бульдозера в призме обрушения уступа.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса должно быть занесено в паспорт забоя. Транспорт План и продольный профиль карьерных дорог должны соответствовать действующему СНиП 2.05.07.-91.

Ширина проезжей части устанавливается проектом и составляет не менее 8м. Радиусы кривых в плане и поперечные уклоны автодорог предусмотрены с учетом действующего СНиПа. Проезжая часть подъездной карьерной автодороги должна быть ограждена от призмы обрушения земляным валом высотой не менее 1 м. Скорость и порядок движения автомобилей устанавливаются администрацией с учетом состояния дорог и местных условий. При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- ожидающий погрузку автомобиль должен находится за пределами действия ковша, и становиться под погрузку только после сигнала машиниста;

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен, погрузка в кузов автомобиля породы должна производится только сбоку;

- нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки после сигнала машиниста.

Работа автомобиля в карьере запрещается:

- при движении с поднятым кузовом.

- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м.

- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах.

- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

- при движении задним ходом должен подаваться непрерывный звуковой сигнал.

Для производства горных работ должны быть разработаны следующие специальные мероприятия по технике безопасности:

-мероприятия при взрывных работах;

-мероприятия по борьбе с производственным травматизмом;

-мероприятия по подавлению пыли;

-мероприятия по безопасности автомобильного транспорта;

-мероприятия при работе на ДСУ;

**6.6 Противопожарные мероприятия и промсанитария**

Все рабочие и служащие должны обеспечиваться спецодеждой по действующим нормам. Каждая машина должна быть обеспечена углекислотными огнетушителями. В связи с тем, что карьер работает в одну смену и теплое время года при максимальной продолжительности светлого времени суток, освещение карьера не предусмотрено проектом, работа в карьере в темное время суток запрещается. Заправка машин горюче-смазочными материалами осуществляется на топливозаправочной площадке, специально для этого материалами осуществляется на топливозаправочной площадке, специально для этого оборудованной.

Машинисты землеройных машин и водители автосамосвалов должны периодически проходить медицинское переосвидетельствование. Все машины должны быть оснащены аптечками для оказания первой медицинской помощи. Проветривание карьера ввиду его небольшой глубины осуществляется за счет естественного воздухообмена. Пылеобразование происходит при разработке вскрышных пород и полезного ископаемого, а так же при движении автотранспорта. Для снижения пылеобразования в теплые периоды года необходимо проводить систематическое орошение забоев и автодорог водой с помощью поливомоечной машины по мере необходимости.

В соответствии с общими санитарным правилами устраивается закрытый туалет в удобном для пользовании месте.

Питьевая вода для работников карьера привозная.

Сосуды для питьевой воды должны быть из оцинкованного железа или материалов, легко очищаемых и дезинфицируемых. Сосуды должны быть с краниками, защищены от загрязнения крышками, запертыми на замок и не реже 1 раза в неделю промываться горячей водой и дезинфицироваться.

Ежегодно комиссией предприятия проводится проверка знаний безопасных методов работы у работников горного цеха. На производство работ в карьерах выдаются наряды. Выдача нарядов на работу осуществляется в соответствии со стандартом предприятия.

Все горные работы в карьере должны вестись в соответствии с "Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом" утвержденными Госгортехнадзором, а также правилами техники безопасности при обслуживании соответствующих машин и механизмов.

Номенклатура и количество противопожарных средств для каждого типа машин должны быть согласованы с Госгортехнадзором России.

Исправность и комплектность машин должна проверяться ежесменно машинистом (оператором), еженедельно - механиком, энергетиком участка и ежемесячно - главным механиком, главным энергетиком карьера или другим назначаемым лицом. Результаты проверки должны быть отражены в журнале приема- сдачи смены. Запрещается эксплуатация неисправных машин и механизмов.

На объектах открытых горных работ должны быть оборудованы в соответствии с общими санитарными правилами закрытые туалеты в удобных для пользования местах.

На объектах открытых горных работ (включая отвалы) для обогрева рабочих и укрытия от дождя должны устраиваться специальные помещения, расположенные не далее 300 м от места работы. Указанные помещения должны иметь столы, скамьи для сидения, умывальник с мылом, питьевой фонтанчик (при наличии водопровода) или бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды. Температура воздуха в помещении для обогрева должна быть в пределах не менее +20 град. С. Каждой организацией должна быть организована стирка спецодежды, а также починка обуви и спецодежды. На каждом объекте открытых горных работ или для группы близко расположенных объектов должен быть организован пункт первой медицинской помощи, оборудованный телефонной связью.

**6.7 Расчет выбросов загрязняющих веществ карьером**

Основными вредными веществами, поступающими от неорганизованных стационарных источников загрязнения окружающей среды в промышленности строительных материалов являются пылевыбросы и газообразные компоненты (CO, SOx, NOx и др.), выделяющиеся при работе карьерного транспорта, буровых и взрывных работах.

В промышленности строительных материалов источниками неорганизованных выбросов являются узлы пересыпки материалов, перевалочные работы на складе, хранилища пылящих материалов, узлы загрузки продукции в неспециализированный транспорт навалом; хвостохранилища, карьерный транспорт и механизмы, дороги с покрытиями и без покрытия, погрузочно-разгрузочные работы, бурение шурфов и скважин, взрывные работы.

**6.8 Выбросы пыли при погрузке полезного ископаемого в автосамосвалы**

При работе экскаваторов пыль выделяется, главным образом, при погрузке материалов в автосамосвалы. Объем пылевыделения в данном случае определяется по формуле:

Мгр = К1⋅ К2⋅ К3⋅ К4⋅ К5⋅ К7⋅ К8⋅ Gч⋅ В⋅106 / 3600 , (44)

где К1 - весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером от 0 до 200 мкм;

К2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль;

К3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

К4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

К5 - коэффициент, учитывающий влажность материала.

Под влажностью материала понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции (d≤1мм);

К7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

К8 - коэффициент, учитывающий тип экскаватора и род перегружаемого материала;

В - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

Gч - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Значения коэффициентов для определения выбросов пыли при погрузке полезного ископаемого в автосамосвалы приведены в таблице 5.

Таблица 5

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициенты | Значения |
| К1 | 0,04 |
| К2 | 0,02 |
| К3 | 1,4 |
| К4 | 1,0 |
| К5 | 0,7 |
| К7 | 0,4 |
| К8 | 0,41 |
| В | 0,7 |
| Gч | 1128 |

Выбросы пыли составят:

Мгр = 0,04.0,02.1,4.1.0,7.0,4.0,41.1128.0,7.106/3600 = 28 т/год.

**6.9 Выбросы пыли при автотранспортных работах**

Движение автотранспорта в карьерах обусловливает выделение пыли, а также газов от двигателей внутреннего сгорания. Пыль выделяется в результате взаимодействия колес с полотном дороги и сдува ее с поверхности материала, груженного в кузов машины.

Общее количество пыли (г/с), выделяемое автотранспортом в пределах карьера, можно характеризовать следующим уравнением:

М = (С1 ⋅ С2 ⋅ С3 ⋅ К5 ⋅ N ⋅ L ⋅ C7 ⋅ q1) / 3600 + C4 ⋅ C5 ⋅ К5 ⋅ q2 ⋅ F0 ⋅ n , (45)

где С1 - коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта;

С2 - коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта в карьере;

С3 - коэффициент, учитывающий состояние дорог;

С4 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и определяемый как отношение фактической поверхности материала с учетом рельефа его сечения к площади платформы. Значение С4 колеблется в пределах 1,3 - 1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы;

С5 - коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, которая определяется как геометрическая сумма скорости ветра и обратного вектора средней скорости движения транспорта;

К5 - коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала;

N - число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L - средняя протяженность одной ходки в пределах карьера, км;

q1 - пылевыделение в атмосферу на 1 км пробега принимается равным 1450 г;

q2 - пылевыделение с единицы фактической поверхности материала на платформе, г/(м2 с);

F0 - средняя площадь платформы, м2;

n - число автомашин работающих в карьере;

С7 - коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, равный 0,01мм.

Значения коэффициентов для определения выбросов пыли при автотранспортных работах приведены в таблице 6.

Таблица 6.

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициенты | Значение |
| С1 | 1,9 |
| С2 | 3,5 |
| С3 | 1,0 |
| С4 | 1,4 |
| С5 | 1,5 |
| К5 | 0,7 |
| N | 20 |
| L | 4 |
| q1 | 1450 |
| q2 | 0,003 |
| F0 | 18 |
| n | 8 |
| С7 | 0,01 |

Получаем следующее количество пыли, выделяемое автотранспортом:

М = (1,9.3,5.1.0,7.20.4.0,01.1450)/3600+1,4.1,5.0,7.0,003.18.8=6,2 т/год

**6.10 Выбросы токсичных газов при работе карьерных машин**

Количество токсичных веществ в выхлопных газах автомобилей и другой техники можно рассчитать используя коэффициенты эмиссии, приведенные в таблица 7.

Таблица 7. Выбросы вредных веществ дизельным двигателем

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование вещества | Выбросы вредных веществ двигателями, т/год |
| Оксид углерода | 0,1 |
| Углеводороды | 0,03 |
| Диоксид азота | 0,04 |
| Сажа | 15,5 ⋅ 10-3 |
| Диоксид серы | 0,02 |
| Свинец | - |
| Бензапирен | 0,32 ⋅ 10-6 |

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу, определяют путем умножения величины расхода топлива в тоннах (для КамАЗа-0,01 т/год) на соответствующие коэффициенты, приведенные в таблице 8.

Таблица 8. Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Количество вредных веществ | |
| т/ч | т/год |
| Оксид углерода | 0,001 | 2,08 |
| Углеводороды | 0,003 | 6,54 |
| Диоксид азота | 0,0004 | 0,832 |
| Сажа | 0,00015 | 0,312 |
| Диоксид серы | 0,0002 | 0,416 |
| Свинец | - | - |
| Бензапирен | 0,00322⋅ 10-6 | 6,69⋅ 10-6 |

Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу при работе экскаватора ЭГ-5,5. Расход топлива 0,035 т/год.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Количество вредных веществ | |
| т/ч | т/год |
| Оксид углерода | 3,5.10-3 | 7,28 |
| Углеводороды | 1,05.10-3 | 2,2 |
| Диоксид азота | 1,4.10-3 | 2,29 |
| Сажа | 5,4.10-4 | 1,12 |
| Диоксид серы | 0,0007 | 1,456 |
| Свинец | - | - |
| Бензапирен | 0,0112⋅ 10-5 | 2,33⋅ 10-5 |

**6.11 Выбросы при буровых работах**

Для расчета количества пыли, выбрасываемого в атмосферу при бурении используют формулу:

Gв = n qп (1 - η)/ 3600 , (46)

где n - количество единовременно работающих буровых станков;

qп - количество пыли, выделяемое при бурении одним станком, г/ч;

η - эффективность систем пылеочистки, в долях единицы.

Исходные значения сведем в таблицу.

Таблица 9

|  |  |
| --- | --- |
| Данные | Значение |
| n | 1 |
| qn | 396 |
| η | 0.8 |

Выбросы пыли при ведении буровых работ составляют:

Gв =0,022г/с = 0,352 т/г

**6.12 Выбросы при взрывных работах**

Взрывные работы сопровождаются массовым выделением пыли, Большая мощность пылевыделения обуславливает кратковременное загрязнение атмосферы, в сотни раз превышающее ПДК. Для расчета единовременных выбросов пыли (г) при взрывных работах можно воспользоваться уравнением:

Q = a1 a2 a3 a4 D 106 , (47)

где a1 - количество материала, поднимаемого в воздух при взрыве 1 кг ВВ (4-5 т/кг);

a2 - доля переходящей в аэрозоль летучей пыли с размером частиц 0-50 мкм по отношению к взорванной горной массе (в среднем a2 =2 .10-5);

a3 - коэффициент, учитывающий скорость ветра в зоне взрыва (a3 = К3);

a4 - коэффициент, учитывающий влияние обводнения скважин и предварительного увлажнения забоя;

D - величина заряда ВВ, кг.

Значения коэффициентов приведены в таблице 10.

Таблица 10

|  |  |
| --- | --- |
| Коэффициенты | Значения |
| a1 | 4 |
| а2 | 2 10-5 |
| а3 | 1,4 |
| а4 | 0,7 |
| D | 131,2 |

Q=4.2.10-5.1,4.0,7.131,2.106=10286,1кг.

**7. Экономическая часть**

**7.1 Затраты на приобретение оборудования**

При разработке месторождения открытым способом должен быть достигнут максимальный эффект, заключающийся в получении максимальной прибыли при минимальных затратах на производство.

Степень экономической эффективности карьера характеризуется величиной технико-экономических показателей.

Технико-экономические показатели определены на основании технического задания и проработки технических решений данного проекта.

Годовая производительность по добыче известняка составит 800000 м3.

Режим работы карьера:

* число рабочих дней в году – 260;
* число рабочих дней в неделю – 5;
* количество смен в сутки – 1;
* продолжительность смены –8 час.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оборудования | Количество единиц, шт. | Цена за единицу, тыс. руб. | Общая стоимость оборудования, тыс. руб. |
| 1 | Автосамосвал Камаз 65201 | 8 | 2300 | 18400 |
| 2 | Бульдозер Б-170 | 1 | 2500 | 2500 |
| 3 | Экскаватор ЭО-4125 | 1 | 1500 | 1500 |
| 4 | Экскаватор ЭГ-5,5 | 2 | 8000 | 16000 |
| 5 | Экскаватор ЭГ-350 | 2 | 9000 | 18000 |
| ИТОГО: | | | | 56400 |

**7.2 Затраты на приобретение и монтаж оборудования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статьи | Общая сумма затрат,  тыс. руб. | |
| 1 | Затраты на приобретение оборудования | 56400 | |
| 2 | Затраты на приобретение запасных частей | 1128 | |
| 3 | Накладные расходы | 17760 | |
| 4 | Монтажные работы | 7896 | |
| 5 | Транспортные расходы | 2820 | |
| Итого: затрат на приобретение и монтаж оборудования | | 86004 | |
| Прочие затраты | | | 12900,6 | |
| Вложения в оборотные средства | | | 5160,24 | |

**7.3 Единовременные затраты в проекте**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Объекты вложения | Стоимость, тыс. руб. | Средняя норма амортизации, % | Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб. |
| 1 | Основные производственные фонды | 86004 | - |  |
| 1.1 | Здание | 0 | - |  |
| 1.2 | Машины и оборудование | 86004 | 6,67 | 5736,47 |
| 2 | Прочие затраты | 12900,6 | - |  |
| 3 | Оборотные средства | 5160,24 | - |  |
| ИТОГО: единовременные затраты | | 104064,84 | - | 5736,47 |

**7.4 Расчет себестоимости**

**7.4.1 Расчет затрат на материалы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ОС | Наименование вспомогательных материалов | Ед. изм | | Расход на одно основное средство | | Кол-во основных средств | Цена, руб/ед | Стоимость материалов с учетом транспортно-заготовительных расходов), тыс. руб/год |
| Автосамосвал Камаз 65201 | машинное масло | л | | 80 | | 8 | 120 | 80,640 |
| Бульдозер  Б-170 |  |  | | 110 | | 1 | 120 | 13,860 |
| Экскаватор  ЭО-4125 |  |  | | 200 | | 1 | 120 | 25,200 |
| Экскаватор  ЭГ-5,5 |  |  | | 150 | | 2 | 120 | 37,800 |
| Экскаватор  ЭГ-350 |  |  | | 150 | | 2 | 120 | 37,800 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 195300 |
| Автосамосвал Камаз 65201 | солидол | кг | | 10 | | 8 | 100 | 8,400 |
| Бульдозер Б-170 |  |  | | 15 | | 1 | 100 | 1,575 |
| Экскаватор  ЭО-4125 |  |  | | 15 | | 1 | 100 | 1,575 |
| Экскаватор  ЭГ-5,5 |  |  | | 15 | | 2 | 100 | 3,150 |
| Экскаватор  ЭГ-350 |  |  | | 15 | | 2 | 100 | 3,150 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 17850 |
|  | обтирочные материалы | кг | | 40 | |  | 10 | 420,000 |
| Автосамосвал Камаз 65201 | Технологические жидкости | л | | 50 | | 8 | 50 | 21,000 |
| Бульдозер Б-170 |  |  | | 50 | | 1 | 50 | 2,625 |
| Экскаватор  ЭО-4125 |  |  | | 50 | | 1 | 50 | 2,625 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 26,250 |
| Прочие материальные затраты 20% | |  | |  | |  |  | 38,404 |
| ИТОГО:материальные затраты, тыс. руб. | | |  | | 277,804 | | | | |

**7.4.2 Затраты на топливо**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Количество ОС | Цена топлива,руб/л | Базовая норма расхода топлива, л/год | Сумма затрат на топливо, тыс.руб/год |
| Автосамосвал Камаз 65201 | 8 | 21 | 25000 | 525 |
| Бульдозер Б-170 | 1 | 21 | 20000 | 420 |
| Экскаватор ЭГ-5,5 | 2 | 21 | 30000 | 630 |
| Экскаватор ЭО-4125 | 1 | 21 | 25000 | 525 |
| ИТОГО: | | | | 2100 |

**7.4.3 Затраты на энергию**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ЕД. измерения | Количество |
| Установленная плата за 1 кВт установленной мощности | руб/кВТ | 6 |
| Установленная мощность всего оборуд. | кВТ | 780000 |
| Плата за каждый потребленный кВт активной энергии, учитываемый счетчиком | руб/кВт-ч | 2,5 |
| Количество потребленной электроэнергии | кВТ-ч | 700000 |
| ИТОГО: затраты на электроэнергию, тыс. руб. | | 6430 |

Режим работы карьера:

* число рабочих дней в году – 260;
* число рабочих дней в неделю – 5;
* количество смен в сутки – 1;
* продолжительность смены –8 час.

Количество трудящихся.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование профессии | Разряд | Чел./сутки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Машинист экскаватора | V | 2 |
| 2. | Машинист бульдозера | VI | 1 |
| 3. | Водитель автосамосвала | III | 8 |

**7.4.4 Расчет фонда заработной платы основных производственных рабочих**

|  |  |
| --- | --- |
| Эффективный фонд рабочего времени, час | 2080 |
| Численность рабочих, чел. | 11 |
| Часовая тарифная ставка рабочего, руб. | 170,00 |
| ИТОГО: прямой фонд ЗП, тыс. руб. | 3889,6 |
| Доплаты по повременно-премиальной системе 10 %) | 388,96 |
| Доплаты за обучение учеников (2%) | 77,79 |
| ИТОГО: Часовой (дневной) фонд ЗП | 4356,35 |
| Оплата очередных отпусков (50 % от дневного фонда ЗП) | 2178,17 |
| ИТОГО: годовой фонд заработной платы | 6534,52 |
|  |  |
| ЕСН | 1698,98 |
| Страхование от несчастных случаев на производстве | 58,81 |

**7.4.5 Расчет себестоимости добываемого полезного ископаемого**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование затрат | | Сумма затрат, руб. | | Затраты на 1 т/м3 полезного ископаемого, руб. | |
| 1 | Затраты материальных ресурсов | | 277804 | | 0,35 | |
| 2 | Затраты на топливо | | 2100000 | | 2,62 | |
| 3 | Затраты на электроэнергию | | 6430000 | | 0,8 | |
| 4 | Амортизация основных фондов | | 5736470 | | 7,17 | |
| 5 | Затраты по оплате труда | | 6534520 | | 8,19 | |
| 6 | Отчисления на социальные нужды | | 1757790 | | 2,20 | |
| 7 | Прочие расходы ( 10 %) | | 2283658,4 | | 2,85 | |
| Итого: эксплуатационные  затраты | | 25120242,4 | | 31,4 | |
| Коммерческие раходы (5 % от эксплуатационных затрат) | | 1256012,12 | | 1,57 | |
| ИТОГО: полная себестоимост | | 26376254,52 | | 32,97 | |

*Рассчитаем себестоимость для второго варианта системы разработки*.

Режим работы карьера:

* число рабочих дней в году – 260;
* число рабочих дней в неделю – 5;
* количество смен в сутки – 1;
* продолжительность смены –8 час.

**7.5.1 Затраты на приобретение оборудования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование оборудования | Количество единиц, шт. | Цена за единицу, тыс. руб. | Общая стоимость оборудования, тыс. руб. |
| 1 | Автосамосвал Камаз 65201 | 8 | 2300 | 18400 |
| 2 | Бульдозер Б-170 | 1 | 2500 | 2500 |
| 3 | Экскаватор ЭО-4125 | 1 | 1500 | 1500 |
| 4 | Экскаватор ЭГ-3Н | 4 | 8000 | 32000 |
| 5 | Экскаватор ЭКГ-8У | 1 | 30000 | 30000 |
| ИТОГО: | | | | 84400 |

**7.5.2 Затраты на приобретение и монтаж оборудования**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статьи | Общая сумма затрат,  тыс. руб. | |
| 1 | Затраты на приобретение оборудования | 84400 | |
| 2 | Затраты на приобретение запасных частей | 1688 | |
| 3 | Накладные расходы | 12660 | |
| 4 | Монтажные работы | 10656 | |
| 5 | Транспортные расходы | 6752 | |
| Итого: затрат на приобретение и монтаж оборудования | | 116156 | |
| Прочие затраты | | | 17423,4 | |
| Вложения в оборотные средства | | | 6969,36 | |

**7.5.3 Единовременные затраты в проекте**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Объекты вложения | Стоимость, тыс. руб. | Средняя норма амортизации, % | Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб. |
| 1 | Основные производственные фонды | 116156 | - |  |
| 1.1 | Здание | 0 | - |  |
| 1.2 | Машины и оборудование | 116156 | 6,67 | 7747,61 |
| 2 | Прочие затраты | 17423,4 | - |  |
| 3 | Оборотные средства | 6969,36 | - |  |
| ИТОГО: единовременные затраты | | 140548,76 | - | 7747,61 |

**7.6 Расчет себестоимости**

**7.6.1 Расчет затрат на материалы**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ОС | Наименование вспомогательных материалов | Ед. изм | | Расход на одно основное средство | | Кол-во основных средств | Цена, руб/ед | Стоимость материалов с учетом транспортно-заготовительных расходов), тыс. руб/год |
| Автосамосвал Камаз 65201 | машинное масло | л | | 80 | | 8 | 120 | 80,640 |
| Бульдозер Б-170 |  |  | | 110 | | 1 | 120 | 13,860 |
| Экскаватор  ЭГ-3Н |  |  | | 150 | | 4 | 120 | 75,600 |
| Экскаватор  ЭКГ-8У |  |  | | 200 | | 1 | 120 | 25,200 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 195,300 |
| Автосамосвал Камаз 65201 | солидол | кг | | 10 | | 8 | 100 | 8,400 |
| Бульдозер Б-170 |  |  | | 15 | | 1 | 100 | 1,575 |
| Экскаватор  ЭО-4125 |  |  | | 15 | | 1 | 100 | 1,575 |
| Экскаватор  ЭГ-3Н |  |  | | 15 | | 4 | 100 | 6,300 |
| Экскаватор  ЭКГ-8У |  | кг | | 15 | | 1 | 100 | 1,575 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 19,425 |
|  | обтирочные материалы | кг | | 40 | |  | 10 | 420,000 |
| Автосамосвал Камаз 65201 | Технологические жидкости | л | | 50 | | 8 | 50 | 21,000 |
| Бульдозер Б-170 |  |  | | 50 | | 1 | 50 | 2,625 |
| Экскаватор  ЭО-4125 |  |  | | 50 | | 1 | 50 | 2,625 |
|  |  |  | |  | | ИТОГО: |  | 26,250 |
| Прочие материальные затраты 20% | |  | |  | |  |  | 38,404 |
| ИТОГО:материальные затраты, тыс. руб. | | | |  | | 279,379 | | | | |

**7.6.2 Затраты на топливо**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Количество ОС | Цена топлива,руб/л | Базовая норма расхода топлива, л/год | Сумма затрат на топливо, тыс. руб. |
| Автосамосвал Камаз 65201 | 8 | 21 | 30000 | 630 |
| Бульдозер Б-170 | 1 | 21 | 20000 | 420 |
| Экскаватор ЭО-4125 | 1 | 21 | 25000 | 525 |
| ИТОГО: | | | | 1575 |

**7.6.3 Затраты на энергию**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ЕД. измерения |  |
| Установленная плата за 1 кВт установленной мощности | руб/кВТ | 6 |
| Установленная мощность всего оборуд. | кВТ | 1800000 |
| Плата за каждый потребленный кВт активной энергии, учитываемый счетчиком | руб/кВт-ч | 2,5 |
| Количество потребленной электроэнергии | кВТ-ч | 2000000 |
| ИТОГО: затраты на электроэнергию, тыс. руб. | | 15800 |

Количество трудящихся.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п. | Наименование профессии | Разряд | Чел./сутки |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Машинист экскаватора | V | 6 |
| 2. | Машинист бульдозера | VI | 1 |
| 3. | Водитель автосамосвала | III | 8 |

**7.6.4 Расчет фонда заработной платы основных производственных рабочих**

|  |  |
| --- | --- |
| Эффективный фонд рабочего времени, час | 2080 |
| Численность рабочих, чел. | 6 |
| Часовая тарифная ставка рабочего, руб. | 170,00 |
| ИТОГО: прямой фонд ЗП, тыс. руб. | 2121,6 |
| Доплаты по повременно-премиальной системе 10 %) | 212,16 |
| Доплаты за работу в ночное время (10 %) | 212,16 |
| Доплаты за обучение учеников (2%) | 42,43 |
| ИТОГО: Часовой (дневной) фонд ЗП | 2588,35 |
| Оплата очередных отпусков (50 % от дневного фонда ЗП) | 1294,18 |
| ИТОГО: годовой фонд заработной платы | 3882,52 |
|  |  |
| ЕСН | 1009,45 |
| Страхование от несчастных случаев на производстве | 34,94 |

**7.6.5 Расчет себестоимости добываемого полезного ископаемого**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование затрат | | Сумма затрат, руб. | | Затраты на 1 т/м3 полезного ископаемого, руб. | |
| 1 | Затраты материальных ресурсов | | 279379 | | 0,35 | |
| 2 | Затраты на топливо | | 1575000 | | 1,97 | |
| 3 | Затраты на электроэнергию | | 15800000 | | 19,75 | |
| 4 | Амортизация основных фондов | | 7747610 | | 9,68 | |
| 5 | Затраты по оплате труда | | 3882520 | | 4,85 | |
| 6 | Отчисления на социальные нужды | | 1044390 | | 1,31 | |
| 7 | Прочие расходы (10 %) | | 3032889,9 | | 3,79 | |
| Итого: эксплуатационные  затраты | | 33361788,9 | | 41,7 | |
| Коммерческие раходы (5 % от эксплуатационных затрат) | | 1668089,44 | | 2,08 | |
| ИТОГО: полная себестоимост | | 35029878,35 | | 43,79 | |

Таким образом, первый способ разработки месторождения является более выгодным, так как себестоимость продукции ниже.

**8. Рекультивация нарушенных земель**

**8.1 Общие сведения**

Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия на них, нарушенных земель. Рекультивацию земель, нарушенных промышленной деятельностью, проводят, как правило, в три этапа.

Первый этап — подготовительный обследование нарушенных территорий, определение направления рекультивации, технико-экономическое обоснование и составление проекта рекультивации.

Второй этап — техническая рекультивация, которая в зависимости от региональных условий может включать промежуточную стадию — химическую мелиорацию. Техническую рекультивацию обычно обеспечивают предприятия, которые разрабатывают полезные ископаемые. Необходимость рекультивации земель, нарушенных карьерными разработками, оказывает большое влияние на технологию и экономические показатели разработок, включая выбор способа разработки, отвалообразования, средств механизации вскрышных и отвальных работ и средств транспортировки пород в отвалы.

Третий этап восстановления нарушенных земель — биологический этап рекультивации, который осуществляют после полного завершения горнотехнического этапа. Биологический этап рекультивации состоит в восстановлении почвенного покрова. Работы этого этапа землепользователи выполняют в соответствии с предполагаемым использованием рекультивированной территории и агротехническими требованиями к почвенному покрову для возделывания конкретных сельскохозяйственных культур. В ходе биологической рекультивации обеспечивают формирование почвенного слоя, оструктуривание почвы, накопление гумуса и питательных веществ и доведение свойств почвенного покрова до состояния, отвечающего требованиям сельскохозяйственных культур, намечаемых к возделыванию.

После завершения разработок в карьере возможны различные варианты использования территорий. В основном рекультивацию проводят с целью использования территории под сельскохозяйственные угодья. Часто после рекультивации наблюдается даже некоторое повышение урожайности, так как при выемке грунта удаляются высокопроницаемые слои песка и гравия, а плодородный грунт приближается к грунтовым водам, улучшая обеспеченность водой сельскохозяйственных культур.

При сельскохозяйственном направлении рекультивации земель, формируемые участки должны быть удобными по рельефу, размерам и форме. Поверхностный слой их должен быть сложен породами, пригодными для биологической рекультивации. Размеры и планировка участков должны обеспечивать производительное использование современной сельскохозяйственной техники и исключение развития эрозионных процессов и оползней почвы.

Перед подготовкой земель под пашню на малопродуктивные породы наносят плодородный слой почвы. В случаях отсутствия требуемого количества почвенного грунта наносят потенциально плодородные породы. Для формирования корнеобитаемого слоя проводят агротехнические и мелиоративные мероприятия по повышению плодородия потенциально плодородных пород с последующим выращиванием на них однолетних, многолетних злаковых и бобовых культур.

По окончании работ по рекультивации земель при сельскохозяйственном направлении их использования необходимо заключение агрохимической и санитарно-эпидемиологической служб об отсутствии опасности выноса растениями веществ, токсичных для человека и животных.

**8.2 Выполаживание откосов и планировка поверхности отвалов**

Для предотвращения отрицательных последствий осадки отвалов предусматривают их планировку. Разрыв во времени между первичной вторичной планировкой принимается равным одному году. Время же между завершением отвалообразования и нанесением плодородного слоя составляет 1-3 года. Это обуславливает дополнительные затраты на рекультивационные мероприятия. Объём вторичной планировки достигает 30% объёма первоначальной планировки.

Без многократных планировочных работ на рекультивационных отвалах появляются впадины и глубокие трещины. Земли становятся непригодными для пользования, плодородный слой безвозвратно теряется, нанося непоправимый ущерб народному хозяйству.

Для планировки на внешних отвалах используется бульдозер Б-170.

Важное значение играет и рекультивация откосов внешнего отвала, которая заключается в их выполаживании - перемещении породы от верхней бровки к нижней.

Объём планировочных работ при выполаживании откосов отвала сверху вниз:

, (48)

где Но - высота отвала, Но=15 м;

 - угол выполаживания откоса, =15°;

 - угол откоса отвала,=45°.

Vпл=1/8.152.(ctg 150+ctg 450)= 133 м3/м

**Заключение**

В данной работе были рассмотрены основные технологические процессы: выемочно-погрузочные работы, перемещение карьерных грузов, отвалообразование и рекультивация. Были рассчитаны параметры добычных и вскрышных работ, парк подвижного автотранспорта, параметры бульдозерного отвалообразования. Было рассмотрено выемочно-погрузочное оборудование для оптимального его выбора для работы на карьере.

Особое внимание было уделено параметрам системы разработки, проведены расчеты для обоснования этих параметров. Выбор был обоснован также экономическими расчетами.

**Список используемой литературы**

1. А.И. Арсентьев «Вскрытие и системы разработки карьерных полей». М., Недра, 1981, 278 с.

2. Великанов К.М. «Экономика и организация производства в дипломных проектах».-Л.: Машиностроение, 1986.-285с.

3. Единыеправила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. - 3-е изд., и перераб. и доп.// Росгортехнадзор РФ. -М.: НПО ОБТ, 1992. - 109 с.

4. Единыенормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование / НИИ труда.-М., 1979.-312с.

5. Горнаяграфическая документация. ГОСТ 2.850-75-1 "ОСТ 2.857-75./ Госкомитет СССР но стандартизации. М., 1983. - 199 с

6. Карьерныйтранспорт./МГ. Потапов. М. «Недра», 1980 - 190 с.

7. Каталог – справочник «Горная техника 2006»

8. Малышева Н.А.,Сиренко В.Н.Технология разработки месторождений нерудных строительных материалов. - М.: Недра, 1987. - 392 с.

9. Международный специализированный журнал «Строительная техника и технологии» № 5 (33) сентябрь**-**октябрь 2004 г. Издатель ООО «Издательский дом СТТ».

10. Международный специализированный журнал «Строительная техника и технологии» № 3 (37) май**-**июнь 2005 г. Издатель ООО «Издательский дом СТТ».

11. Мосинец В**.**Н., Пашков А.Д. и др. Разрушение горных пород. М. «Недра», 1975, 216 с.

12. Мельников Н.В.Краткий справочник по открытым горным работам. -М.: Недра, 1982.-414 с.

13. Научныеосновы проектирования карьеров/ Иод общ. ред. В.В. Ржевского, М.Г. Новожилова, Б.П. Юматова. - М.: Недра, 1981. - 596 с.

14. Новожилов М.Г., Кучерявый Ф.И., Хохряков В.С. «Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых» Часть 1. «Недра», 1971, с 512.

15. Новожилов М.Г., Кучерявый Ф.И., Хохряков В.С. «Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых» Часть 2. «Недра», 1971, с 552.

16. Озерной М.И.«Горная электротехника» М.: ГОСГОРТЕХИЗДАТ, 1962г. - 346 - 370 с.

17. Охрана труда:Учебник для студентов вузов/ Князевский Б.А., Долин П.А., Марусова Т.П. и др.; Под ред. Б.А. Князевского. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Высшая школа, 1982. -311 с., ил.

18. Ржевский В.В.Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы: Учебник для вузов. -- 4-е изд., перераб. и дон. -- М,: Недра, 1985.-509 с.

19. Ржевский В.В.Открытые горные работы. Учебник для вузов. В 2-х частях. Часть 2. Технология и комплексная механизация. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1985. - 549 с.

20. Справочноеруководство по составлению планов развития горных работ на карьерах по добыче сырья для производства строительных материалов. М.: «Недра», 1988г. - 142 с.

21. Теорияи практика открытых разработок / Н.В. Мельников, Э.И. Реентович, Б.А. Симкин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. -- М.: Недра, 1979.-636 с.

22. Техникаи технология рекультивации на открытых разработках . М.: Недра, 1977. 214 с. Авт.: А.К. Полищук, A.M. Михайлов, И.И. Заудальский и др.

23. Томаков П.И., Наумов И.К. «Технология, механизация и организация открытых горных работ» : Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Недра, 1986. – 312 с.

24. Томаков П.И., Наумов И.К. «Технология, механизация и организация открытых горных работ» : Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во Московского горного института, 1992. – 464 с.

25. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В.Проектирование карьеров: учебник для вузов: в 2 т.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Академии горных наук, 2001. – Т. 1. – 519 с.: ил.

26. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В.Проектирование карьеров: учебник для вузов: в 2 т.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Академии горных наук, 2001. – Т. 2. – 535 с.: ил.

27. Хейфиц С.Я. Балтайтис В.Я.Охрана труда и горноспасательное дело. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1978. - 423 с.

28. Хохряков B.C.Проектирование карьеров: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1980. - 336 с.

29. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород: учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного университета, 2001. – 623 с.

30. Шатский О.В., Буянов Ю.Д.Технология и комплексная механизация добычи нерудного сырья для производства строительных материалов: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1996. - 462 с.: ил.

31. Шлаин И.Б. «Разработка месторождений карбонатных пород» Изд-во «Недра», 1968, с 293.

**Приложение 1**

Техническая характеристика экскаватора ЭГ-5,5.

|  |  |
| --- | --- |
| Емкость ковша, м3 | 6 |
| Максимальная высота копания, м | 11,5 |
| Максимальный радиус копания, м | 9,9 |
| Высота разгрузки, м | 9,45 |
| Конструктивные показатели: |  |
| Транспортная скорость, км/ч | 2,5 |
| Мощность двигателя, кВт/л.с. | 175\*2 |
| Эксплуатационная масса, т | 120 |

**Приложение 2**

Техническая характеристика экскаватора ЭГ-350

|  |  |
| --- | --- |
| Емкость ковша, м3 | 6 |
| Максимальная высота копания, м | 13 |
| Максимальный радиус копания, м | 13 |
| Высота разгрузки, м | 13 |
| Конструктивные показатели: |  |
| Транспортная скорость, км/ч | 1,2 |
| Мощность двигателя, кВт/л.с. | 910 |
| Эксплуатационная масса, т | 350 |

**Приложение 3**

Техническая характеристика экскаватора ЭГ-3Н

|  |  |
| --- | --- |
| Емкость ковша, м3 | 3 |
| Максимальная высота копания, м | 10 |
| Максимальный радиус копания, м | 12 |
| Высота разгрузки, м | 8,4 |
| Конструктивные показатели: |  |
| Транспортная скорость, км/ч | 1,23 |
| Мощность двигателя, кВт/л.с. | 200 |
| Эксплуатационная масса, т | 94 |

**Приложение 4**

Техническая характеристика экскаватора ЭКГ-8У

|  |  |
| --- | --- |
| Емкость ковша, м3 | 8 |
| Максимальная высота черпания, м | 25 |
| Максимальный радиус черпания, м | 23,7 |
| Высота разгрузки, м | 17,5 |
| Конструктивные показатели: |  |
| Транспортная скорость, км/ч | 1,23 |
| Мощность двигателя, кВт/л.с. | 250 |
| Эксплуатационная масса, т | 196 |

**Приложение 5**

Техническая характеристика автосамосвала КамАЗ 65201

|  |  |
| --- | --- |
| Грузоподъемность, т | 25,5 |
| Колесная формула | 84 |
| Вместимость кузова, м3 | 16 |
| Минимальный радиус поворота, м | 8,5 |
| Максимальная скорость движения, км/ч | 90 |
| Мощность двигателя, л.с. | 340 |
| Эксплуатационная масса, т | 15,35 |

Приложение 6

Техническая характеристика бульдозера Б-170

|  |  |
| --- | --- |
| Максимальное тяговое усилие, кН | 250 |
| Максимальная высота подъема отвала, мм | 1530 |
| Наибольшее заглубление отвала, мм | 650 |
| Угол поперечного перекоса, град | 10 |
| Объём призмы волочения, м3 | 13 |
| Мощность двигателя, кВт | 244 |
| Эксплуатационная масса, т | 46,5 |