

ТОО «EcoJer»

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
Промышленной отработки
Открытым способом запасов магматических пород
(строительного камня)
месторождения «Майкудукское» АО «Караганданеруд»
в Октябрьском районе города Караганда
(Контракт 06/079 от 25.06.1998)

2021 г

ТОО «EcoJer»

Утверждаю:
Президент АО «Караганданеруд»
Зиматев В.Е.



ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
Промышленной отработки
Открытым способом запасов магматических пород
(строительного камня)
месторождения «Майкудукское» АО «Караганданеруд»
в Октябрьском районе города Караганда
(Контракт 06/079 от 25.06.1998)

Директор ТОО «EcoJer»



Нуриева В.И.

2021 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

№№	Наименование	Стр.
	ОГЛАВЛЕНИЕ	3
	ВВЕДЕНИЕ	5
1.	Технология ведения горных работ и параметры системы	5
1.1	Вскрытие месторождения и горно-капитальные работы	10
1.2	Добычные работы	10
1.3	Буровзрывные работы	10
1.4	Потери и разубоживание при добыче	22
1.5	Вспомогательные работы	23
2.	Производительность и срок эксплуатации карьера	23
3.	Железнодорожный транспорт	25
4.	Электроснабжение	25
4.1	Расчет освещения	25
4.2	Расчет осветительной сети	26
4.3	Расчет питающих кабелей	27
4.4	Годовой расход электроэнергии	27
4.5	Защита карьерных сетей от однофазных замыканий на землю	27
4.6	Расчет карьерного заземления	27
4.7	Компенсация реактивной энергии	40
5	Связь и сигнализация	42
6.	Механизация и автоматизация производственных процессов	42
6.1	Проект наблюдательной станции	42
6.1.1	Расчеты по закладке наблюдательной станции	43
6.1.2	Работы, проводимые на наблюдательной станции	44
6.2	Общие сведения о деформациях и устойчивости бортов карьеров, откосов уступов и отвалов	45
6.2.1	Маркшейдерские наблюдения за деформациями бортов карьеров, откосов уступов	46
6.2.2	Методика маркшейдерских наблюдений за деформациями бортов карьеров	46
6.3	Изучение трещиноватости горных пород на Карабасском месторождении магматических пород (строительного камня)	51
6.3.1	Методика изучения трещиноватости горных пород	51
6.3.2	Съемка трещиноватости горного массива	55
6.3.3	Обработка замеров трещиноватости пород	56
6.4	Деформационные процессы	56
6.4.1	Характеристика деформационных процессов	56
6.4.2	Характеристика развития оползневых деформаций откосов на карьере	59
6.5	Расчет устойчивости бортов карьера	62
7.	Обеспечение безопасных условий труда	64
7.1	Общие положения	64
7.2	Требования техники безопасности	65
7.2.1	Общие требования	65

7.2.2	Обеспечение промышленной безопасности	65
7.2.3	Обеспечение готовности к ликвидации аварий	66
7.2.4	Технологическая документация на ведение работ	67
7.2.5	Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на предприятии	67
7.2.6	Обеспечение промышленной безопасности при механизации горных работ	75
7.2.7	Производственная санитария	82
7.2.8	Мероприятия по прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций в паводковый период за счет снега талых вод	83
8.	Технико-экономическая оценка отработки Карабасского месторождения магматических пород (строительного камня)	85
8.1	Капитальные затраты	85
8.2	Эксплуатационные расходы	85
8.3	Налоги и платежи	86
8.4	Стоимость товарной продукции	87
8.5	Финансово-экономическая модель разработки месторождения	87
8.6	Выводы по технико-экономической оценке	88
9.	Горный отвод	91
9.1	Границы горного отвода	91
9.2	Границы отработки и параметры карьера	92
10.	Генплан	93
10.1	Краткая характеристика района и промплощадки	93
10.2	Показатели по генеральному плану	95
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	96

ВВЕДЕНИЕ

Между акиматом Карагандинской области и АО «Караганданеруд» заключен Контракт на отработку запасов магматических пород (строительного камня) месторождения Майкудукское (рег. №6/079 от 14.09.2004г), Дополнительным соглашением от 8.12.2009г. рег.№32/08 срок действия контракта на добычу строительного камня продлен до 25.06.2023 г.

Акт горного отвода выдан АО «Караганданеруд» 18.04.2005 г. (рег.№866). Площадь горного отвода составляет 124,55 га, глубина 80 м.

Майкудукское месторождение расположено в Октябрьском районе г. Караганды на расстоянии 11 км к северо-востоку от нового города Караганды и в 1 км от жилых строений Нового Майкудука Октябрьского района города. Месторождение является основной сырьевой базой для производства щебня.

Ближайшей железнодорожной станцией является станция Караганда-Новая, расположенная в 8 км на северо-запад от карьера.

Запасы магматических пород (строительного камня) пригодных для переработки на строительные материалы (щебень) составляют на 01.01.2021г. 7320,760 тыс.м³, в том числе по категориям А – 648,800тыс. м³, В – 1749,516 тыс.м³, С₁ – 4922,444 тыс.м³.

Для разработки месторождения АО «Караганданеруд» использует собственные экскаваторы ЭКГ-5А в количестве 2 единиц, бульдозер Caterpillar D8R. Больше собственной горной техники предприятие не имеет, однако постоянно сотрудничает с подрядными компаниями, предоставляющими в аренду технику с машинистами и обслуживающим персоналом.

В настоящее время на месторождении используется следующая привлеченная техника: автосамосвалы IVECO г/п 22 т – 4 шт., буровые станки: УРБ-2А – 1шт., КГ-940-1шт., экскаватор САТ-330 обратная лопата с бутобоем – 1 шт., а также погрузчики и иная вспомогательная техника.

1. Технология ведения горных работ и параметры системы разработки

Основными факторами, влияющими на выбор системы разработки, являются:

а) горно-геологические условия залегания полезного ископаемого и пород вскрыши;

б) физико-механические свойства горных пород;

в) заданная производительность карьера.

С учетом изложенного, настоящим планом принимается транспортная система разработки с циклическим забойно-транспортным оборудованием и вывозкой вскрышных пород, и использованием их за пределами горных работ и параллельным продвижением фронта работ.

Майкудукское месторождение строительного камня эксплуатируется с 1948 года и является сырьевой базой для производства щебня.

Горные работы планируется вести открытым способом четырьмя добычными уступами с отместками горизонтов +606 м, +594 м, +585 м и +570 м. Максимальная высота уступа 12-15 м. Рабочий угол откоса уступа 80°. Ширина транспортных берм 25-30 м.

На действующем карьере принят круглогодичный режим работы на добыче в соответствии с режимом работы ДСФ ТОО «СтройКам», которая является основным потребителем сырья. Количество смен в сутки на добычных работах - 1. Продолжительность смены 11 часов. Годовая производительность карьера по добыче полезного ископаемого на 2021 г. 280 тыс. м³, на 2022 г. 260 тыс. м³, на 2023 гг. 100 тыс. м³ в целике.

Добычные работы осуществляются с предварительным рыхлением полезной толщи буровзрывным способом. И буровые и взрывные работы выполняются подрядным способом специализированной компанией ТОО «Карагандавзрывстройсервис».

В настоящее время разработка разрыхленной горной массы производится двумя экскаваторами ЭКГ-5А с погрузкой в автосамосвалы IVECO. Рыхлая вскрыша разрабатывается бульдозером CatD8R в бурты с последующей погрузкой экскаватором ЭКГ-5А в автосамосвалы с последующей вывозкой к месту складирования. Плодородный слой почвы (ПСП) складировается отдельно. Также для погрузки горной массы используется экскаватор Cat 330, привлекаемый на условиях аренды.

Горные работы ведутся в границах горного отвода площадью 124,55 га.

Временные съезды двухстороннего движения закладываются шириной 20 м, продольный уклон – 70 %.

Настоящим планом горных работ предусматривается сохранение ранее установленной санитарно-защитной зоны в размере 469,0 м для участка 14.7га промышленной площадки карьера от крайнего из источников выбросов по всем направлениям.

В районе расположения промышленной площадки предприятия не отмечено участков с повышенным гамма-фоном. Радиационная обстановка рассматриваемой территории спокойная. Общий радиационный фон территории не превышает значения, характерные для данного региона. В качестве исходного сырья используются материалы, удовлетворяющие нормативам радиационной безопасности для применения в строительстве без ограничений. Все используемое оборудование должно соответствовать действующим в РК стандартам по безопасности, а также физическим факторам воздействия. Следует отметить, что в процессе проведения добычных работ не будут использоваться радиоактивные материалы и негативного воздействия на прилегающие территории оказываться не будет.

Принятая система разработки и оборудование определили ее параметры.

Высота уступа

При выборе высоты уступа учитывались следующие факторы:

- технические правила ведения горных работ;

- физико-механические свойства горных пород;
- техническая характеристика применяемого оборудования;
- горнотехнические условия разработки месторождения;
- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. №352 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.).

Планом принимается высота уступа от 10 до 15 м. При этом расчетная высота развала при ширине буровой заходки 10,5 м составит 10,7 м, что удовлетворяет техническим параметрам экскаватора ЭКГ-5А, максимальная высота черпания которого 11,2 м.

Ширина экскаваторной заходки

Ширина заходки принята исходя из рабочих параметров экскаватора ЭКГ-5А при погрузке разрыхленной породы.

$$A_{\text{зах}} = R_{\text{ч.у.}} \times 1,7 = 9 \times 1,7 = 15,0 \text{ м}$$

где, $R_{\text{ч.у.}}$ – наибольший радиус черпания экскаватора на уровне стояния при угле наклона стрелы 60° , принят 9,0 м.

Ширина рабочей площадки

Ширина рабочей площадки определяется параметрами добычного и транспортного оборудования с учетом ширины буровой заходки полного развала взорванной массы, физико-механических свойств разрабатываемых пород.

Ширина рабочей площадки при принятой проектом транспортной системе разработки определяется по формуле

$$Ш_{\text{р.п.}} = B_{\text{р}} + П_{\text{п}} + П_{\text{о}} + П_{\text{б}}, \text{ м}$$

где, $B_{\text{р}}$ – ширина развала взорванной горной массы, принята равной 38,0 м;

$П_{\text{п}}$ – ширина транспортной полосы при двухполосном движении автосамосвалов БелАЗ 7540А, равна 11,0 м;

$П_{\text{о}}$ – ширина обочины с нагорной стороны – со стороны вышележащего уступа от нижней бровки развала горной массы до транспортной полосы, равна 1,5 м;

$П_{\text{б}}$ – ширина полосы безопасности призмы возможного обрушения, равна 3,0 м.

$$П_{\text{б}} = H / \text{ctg}\varphi - \text{ctg}\alpha, \text{ м}$$

где, $\varphi = 70^\circ$, $\alpha = 80^\circ$ - углы устойчивого и рабочего откосов уступа.

$$Ш_{\text{р.п.}} = 38,0 + 1,5 + 11,0 + 3,0 = 53,5 \text{ м}$$

Экスカация

Выемочно-погрузочные работы осуществляет экскаватор ЭКГ-5А вместимостью ковша 5 м^3 .

Сменная производительность экскаватора ЭКГ-5А в породах IV категории по трудности экскациации определяется по формуле:

$$P_{\text{см.э}} = \frac{(T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.в}}) \cdot Q_{\text{к}} \cdot n_{\text{к}} \cdot K_{\text{и}}}{T_{\text{п.с}} + T_{\text{у.п}}}; \quad \text{м}^3/\text{см}$$

- где, $T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, мин
 $T_{\text{п.з}}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин
 $T_{\text{л.в}}$ - время на личные надобности, мин
 $Q_{\text{к}}$ - объем горной массы в целике в одном ковше, м³
 $n_{\text{к}}$ - число ковшей, погружаемых в самосвал,
 $K_{\text{и}}$ - коэффициент использования экскаватора в течение смены
 $T_{\text{п.с}}$ - время погрузки самосвала, мин
 $T_{\text{у.п}}$ - время установки самосвала под погрузку, мин

$$T_{\text{п.с}} = \frac{n_{\text{к}}}{n_{\text{ц}}}; \quad \text{мин}$$

где, $n_{\text{ц}}$ - число циклов экскавации в течение смены

$$n_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{т}}}{Q_{\text{к}} \cdot \gamma};$$

- где, $Q_{\text{т}}$ - грузоподъемность автосамосвала, т
 $Q_{\text{к}}$ - объем горной массы в ковше, м³
 γ - средний объемный вес горной массы, т/м³

$$Q_{\text{к}} = \frac{V_{\text{к}} \cdot K_{\text{и.к}}}{K_{\text{раз}}}; \quad \text{м}^3$$

- где, $V_{\text{к}}$ - емкость ковша, м³
 $K_{\text{и.к}}$ - коэффициент использования ковша
 Потребное количество экскаваторов рассчитаем по формуле:

$$N_{\text{э}} = \frac{P_{\text{г.м}}}{P_{\text{см.э}}}; \quad \text{шт}$$

где, $P_{\text{г.м}}$ - сменная производительность карьера по горной массе, м³

Результаты расчетов производительности экскаватора ЭКГ-5А на вскрышных и добычных работах сведены в табл. 1.1

Таблица 1.1 – Расчет производительности ЭКГ-5А

№ п/п	Показатели	Обозна чения	Ед. изм.	Значения
1	2	3	4	5
1	Продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	мин	660

2	Время на выполнение подготовительно-заключительных операций	$T_{п.з}$	мин	31
3	Время на личные надобности	$T_{л.н}$	мин	10
4	Коэффициент использования экскаватора в течение смены	K_u	-	0,7
5	Время установки самосвала под погрузку	$T_{у.н}$	мин	1,5
6	Время погрузки самосвала	$T_{п.с}$	мин	вскрыша – 1,88; добыча – 1,41
7	Число циклов экскавации за минуту	$n_{ц}$	-	вскрыша – 2,08; добыча – 1,8
8	Число ковшей, погружаемых в самосвал	n_k	-	вскрыша – 3,92; добыча – 2,53
9	Грузоподъемность самосвала	Q_m	т	22
10	Средний объемный вес горной массы	γ	т/м ³	вскрыша – 1,7; добыча – 2,63
11	Объем горной массы в одном ковше	Q_k	м ³	3
12	Емкость ковша	V_k	м ³	5
13	Коэффициент разрыхления	K_p	-	1,45
14	Коэффициент использования ковша	$K_{и.к}$	-	0,9
15	Сменная производительность экскаватора	$P_{с.э}$	м ³ /см	вскрыша – 1895; добыча – 1575
15	Сменная производительность карьера по горной массе	$P_{с.м}$	м ³ /см	вскрыша – 28; добыча – 528÷861
16	Расчетное количество экскаваторов	N_9	шт	вскрыша – 1; добыча – 1

Для рациональной работы карьера и с учетом одновременной работы трех горизонтов, планом горных работ принято три экскаватора ЭКГ-5А.

Кроме того, планом предусматривается дальнейшее использование вскрышного экскаватора на добыче.

1.1. Вскрытие месторождения и горно-капитальные работы

Майкудукский карьер является действующим. В настоящий момент все рабочие горизонты имеют транспортную связь с отвалами, складами и ДСФ, принадлежащие подрядной организации ТОО «СтройКам», через существующие въездные траншеи. Поэтому настоящим планом вскрываемые выработки для подготовки новых горизонтов не предусматриваются.

Планом предусматривается погоризонтная отработка месторождения общим направлением ведения горных работ с севера на юг.

Породы рыхлой вскрыши, представленные плодородным слоем почвы (ПСП), разрабатываются бульдозером в бурты, затем отгружаются экскаватором ЭКГ-5А или Cat 330 в автосамосвалы и вывозятся во внешний отвал ПСП, расположенный северо-восточнее карьера на нарушенных площадях.

Породы вскрыши, не относящиеся к ПСП, предполагается использовать для строительства земляных сооружений, отсыпки подушки автомобильных дорог и проведения ликвидационных работ на нарушенных площадях.

Образование отвалов и иных временных складов хранения вскрышных пород не предусмотрено.

1.2 Добычные работы

Исходя из принятой технологической схемы отработки месторождения, полезное ископаемое разрабатывается после предварительного рыхления буровзрывным способом экскаваторами ЭКГ-5А прямой лопатой с емкостью ковша 5,0 м³ с погрузкой в автосамосвалы и вывозится с горизонтов +606 м, +594 м, +585 м и +570 м по карьерным дорогам на ДСФ. Расстояние транспортирования вскрышных пород до 1 км, полезного ископаемого до 2,0 км.

1.3 Буровзрывные работы

Подготовка горной массы к экскавации производится буровзрывными работами, которые в настоящее время выполняет подрядная организация ТОО «Карагандавзрывстройсервис».

Буровые работы производятся станками ударного бурения УРБ 2А-2 с диаметром долота 110 мм.

Способ взрывания – при помощи детонирующего шнура, многорядный, короткозамкнутый.

Полезное ископаемое относится к III категории по трещиноватости, поэтому применяется только сплошная конструкция скважин зарядов.

Схема коммутации взрывной сети порядная или диагональная с кольцевым дублированием (для предотвращения отказов взрывов).

Величины расчетного удельного расходов ВВ и линии наименьшего сопротивления по подошве определены по формуле проф. С.А.Давыдова:

$$W=53 \times K_T \times d_{\text{СКВ}} \times \sqrt{\frac{\Delta \times e}{\gamma}}, \text{ м} \quad (2.8)$$

где K_T – коэффициент трещиноватости пород;

$d_{\text{СКВ}}$ – диаметр скважины, м;

Δ – плотность заряжения, г/см³;

γ – объемная плотность пород, т/м³;

f – коэффициент крепости по шкале Протоdjяконова.

$$W=53 \times 1,0 \times 0,16 \times \sqrt{\frac{0,9 \times 1,0}{2,6}} = 5,76 \text{ м}$$

$$q=(0,04 \div 0,06) \times f = 0,8 \text{ кг/м}^3$$

Коэффициент сближения скважин – m изменяется от 0,6 до 1,0. Учитывая, что фактическая высота уступов достигает 15,0 м, принимаем нижние значения коэффициента. Тогда

$$a=(0,8 \div 0,9) \times W = 4,6 \text{ м}$$

$$a_p=(0,6 \div 0,8) \times W = 4,0 \text{ м}$$

Согласно расчетов, при расстоянии между I и II рядом скважин 4,5 м и большем времени замедления между взрывом рядов скважин (более 40 мсек) возможно получение высоты развала, не превышающую максимальную высоту черпания экскаватора. По табличным данным высота развала в зависимости от ширины буровой заходки 10,5 м и принятых параметров БВР составляет 10,7 м. Максимальная высота черпания экскаватора ЭКГ-5А 11,2 м, т.е. высота развала соответствует безопасным условиям работы.

Длина скважин:

$$l_{\text{СКВ}} = H_y + l_{\text{пер.}}, \text{ м} \quad (2.9)$$

$$l_{\text{пер.}} = (0,15 \div 0,25) \times W - \text{длина перебура, м}$$

Величина заряда ВВ в скважине определяется по формуле

$$Q_{\text{зар.}} = q \times H_y \times a \times W, \text{ кг} - \text{для I ряда}; \quad (2.10)$$

$$Q_{\text{зар.}} = q \times H_y \times a_p \times W, \text{ кг} - \text{для последующих рядов}. \quad (2.11)$$

Расчетные параметры БВР сведены в таблицу 2.5.

Расчет количества буровых станков.

Среднегодовой объем горной массы, подлежащий рыхлению, составляет:

а) полезное ископаемое, IX категория по СНиП-IV-5.82 – 180÷260 тыс. м³;

б) сильнотрещиноватый порфирит – скальная вскрыша, VIII категория – 6,7 тыс. м³.

Производительность бурового станка ROC L6 составляет 0,3 м/мин, или 180 м/смену.

Годовой фонд работы бурового станка ROC L6 составит:

$$\frac{685100}{180 \times 29.3} + \frac{6700}{180 \times 29.3} = 136.4 + 2.4 = 138.8 \text{ маш.смен}$$

где 29,3 м³/п.м – выход горной массы с 1 п.м скважины при взрывании как полезного ископаемого, так и скальной вскрыши.

Для выполнения годового объема буровых работ потребуется

$$\frac{138,8}{360 \times 0,85} = 0,5 \text{ шт.}$$

где 0,85 – коэффициент использования технологического оборудования завода во времени.

Режим работы буровзрывного участка – круглогодичный, 360 рабочих дней в две смены по 11 часов при семидневной рабочей неделе.

Согласно принятой проектом технологии разработки месторождения, одновременно в работе в течение года будут принимать участие четыре горизонта.

Учитывая частые перегоны бурового станка, остановки на период планово-предупредительных ремонтов и обеспечения готовности к выемке запасов полезного ископаемого, проектом принимается 1 рабочий буровой станок УРБ 2А-2.

Продолжительность нахождения бурового станка в ремонте в течение года составит 162,2 маш. – 20, % от годового фонда рабочего времени основного оборудования.

Всего в течение года необходимо произвести 26 массовых взрывов из расчета рациональной (не менее 10 суток) обеспеченности экскаваторов

взорванной горной массой, с учетом максимального количества взрываемого ВВ за 1 взрыв не более 8000 кг.

Учитывая, что перед каждым взрывом необходимо отгонять оборудование от забоя на безопасное расстояние и перегонять между горизонтами, буровые станки в течение 15 маш. смен не будут непосредственно заняты в основном цикле.

Дробление негабаритов.

Для дробления негабаритов предполагается использовать экскаватор САТ 330, оборудованный гидромолотом. Производительность данного экскаватора позволяет разделять все негабариты, образующиеся во время ведения горных работ.

Организация буровзрывных работ.

На блоке, предназначенном для бурения, предварительно зачищают поверхность, производят инструментальную съемку и размечают проектные скважины с указанием по каждой необходимой длины.

После окончания бурения производится инструментальная съемка блока и на основании ее составляется корректировочный расчет величин зарядов ВВ и ВМ по каждой скважине и по блоку в целом. Далее составляется план мероприятий по технике безопасности, распорядок необходимых работ, график организации взрыва и порядок охраны участка взрывных работ и опасной зоны.

Доставляемые специально оборудованными машинами ВМ распределяются на блоке по скважинам, согласно корректировочного расчета.

Рекомендуется применять следующие виды ВМ:

- для сухих взрывных скважин – граммонит 79/21, граммонит 50/50 и др.;
- для обводненных скважин граммонит 30/70, гранулит Э, гранулит АС-8В и др.;
- средства взрывания – детонирующий шнур ДШ-А, боевики – шашки Т-400, реле короткозамедленного взрывания – ЭДКЗ всех номеров.

Забойку скважин следует производить мелким сыпучим материалом или продуктами отсева дробления с промплощадки карьера.

При производстве взрывных работ руководствоваться «Едиными правилами безопасности при ведении взрывных работ».

Радиусы опасных зон.

Размеры опасной зоны по поражаемости от разлета кусков породы в зависимости от размеров линии наименьшего сопротивления составляют 400м для людей, 200 м для механизмов.

Масса одновременно взрываемого ВВ из расчета обеспеченности экскаваторов не менее 10-ти дневным запасом взорванной горной массы составит 8000 кг.

$$Ч_с = K_с \times a \times \sqrt[3]{Q}, \text{ м}, \quad (2.12)$$

где $K_с$ – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, равен 5,0;

a – коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва ($n=1,0$), равен 1,0.

$$Ч_с = 100 \text{ м.}$$

Размер опасной зоны по действию воздушной ударной волны:

$$Ч_в = K_в \times \sqrt{Q}, \text{ м}, \quad (2.13)$$

где $K_в$ – коэффициент пропорциональности при 1 и 2 степени безопасности для зарядов, заглубленных на свою высоту массой менее 20 т, равен 5,0.

$$Ч_в = 5,0 \times \sqrt{8000} = 440,0 \text{ м}$$

На проектируемо участке месторождения в опасную зону не попадают какие-либо здания или сооружения.

Параметры буровзрывных работ и радиусы опасных зон уточняются в производственных условиях в соответствии с конкретными горно-геологическими условиями и косогорностью работ.

Таблица 2.5

Расчетные параметры БВР

Высота уступа, H_y , м	Длина скважины, $l_{скв.}$, м	Величина перебура, $l_{пер.}$, м	Линия сопротивления по подошве, W , м	Расстояние между скважинами в ряду, a , м	Расстояние между рядами скважин, a_p , м	Расчетный удельный расход БВР, q_p , м	Величина заряда в скважине, $Q_{зар.}$, кг	Вместимость скважины, P , кг/п.м	Длина заряда в скважине, $L_{зар.}$, м	Длина забоечного материала в скважине, $L_{заб.}$, м	Выход горной массы с 1 п.м скважины, M^3
Разработка полезного ископаемого											
10	11,2	1,2	6,1	5,0	4,1	0,8	183,0	33	5,5	5,7	27,2
12	13,4	1,4	6,3	5,2	4,2	0,8	236,0	33	7,2	6,2	29,3
14	15,7	1,7	6,5	5,3	4,4	0,8	289,4	33	8,8	6,9	30,7
15	17,0	2,0	6,6	5,4	4,4	0,8	320,8	33	9,7	7,3	31,4

- Примечание: 1. Расчетные параметры БВР подлежат уточнению в конкретных горно-геологических условиях.
 2. Расчет параметров БВР для скальной вскрыши аналогичен как и для полезного ископаемого и в связи с поверхностным залеганием и относительно небольшой мощностью не приводится.

1.4 Потери и разубоживание при добыче

Балансовые запасы строительного камня Майкудукского месторождения по состоянию на 01.01.2021 года 7320,760 тыс. м³. За период 2021-2023 гг., в связи со стабильным ростом строительства в Карагандинской области и г. Караганды, отработать планируется в 2021г.-280 тыс. м³, на 2022г.-260 тыс.м³, на 2023г.-100 тыс.м³.

Нижней границей отработки по данному проекту принят горизонт +570 м как нижняя граница утвержденных запасов.

Проектные потери полезного ископаемого определены исходя из границ проектируемого участка, горно-геологических условий залегания полезной толщи и принятой системы разработки.

Ввиду того, что на проектируемом к отработке участке месторождения отсутствуют какие-либо коммуникации, здания или сооружения, общекарьерные потери проектом не предусматриваются.

К эксплуатационным потерям I группы относятся следующие виды потерь: потери в кровле залежи, потери в подошве залежи, потери в бортах карьера.

Потери в кровле залежи не предусматриваются, так как скальная вскрыша, представленная трещиноватыми порфиритами практически неотделима по микроскопичности от полезного ископаемого. В связи с этим скальная вскрыша отгружается совместно с полезным ископаемым и поступает на ДСФ.

Потери в почве также не предусматриваются, так как разведочные выработки, пробуренные ниже подсчета запасов (+570 м), остановлены в порфиритах.

Потери в бортах залежи не предусматриваются, так как с учетом разносов бортов карьера борта карьера и капитальные съезды частично находятся вне контура утвержденных запасов, но в контуре горного отвода.

Учитывая условия рекультивации, горные работы будут проводиться в границах ранее нарушенных земель с оставлением широких транспортных берм. Контуры утвержденных запасов и горного отвода позволяют отработать балансовые запасы месторождения в полном объеме. Временно не активных запасов из числа утвержденных выделять не планируется.

К эксплуатационным потерям II группы относятся:

а) потери сырья при транспортировании до дробильно-сортировочных агрегатов, составляют 0,5 % от объема отгружаемого сырья.

б) потери сырья при производстве взрывных работ составляют 0,25 % от объемов обуриваемого и взрываемого полезного ископаемого.

в) потери в связи с недостаточными физ-мех свойствами зеленовато-серых диабазовых порфиритах. Количество таких пород по данным отработки, как правило, не превышает 5%.

В процессе промышленной отработки месторождения показатели потерь и разубоживания должны строго контролироваться геолого-маркшейдерской

службой предприятия, а также постоянно уточняться и корректироваться с целью повышения надежности учета.

1.5 Вспомогательные работы

В качестве вспомогательного оборудования на карьере применяется бульдозер CAT D8R.

Бульдозер выполняет следующие необходимые работы:

- разравнивание и зачистку рабочих площадок;
- оформление внешнего отвала вскрышных пород;
- подчистка внутрикарьерных автодорог и хозяйственные работы.

Коэффициент использования бульдозера во времени составляет 0,8.

Годовой фонд рабочего времени бульдозера составит:

$$261 \times 3 \times 8 \times 0,8 = 5011 \text{ маш. часа}$$

По отдельным видам работ годовой фонд распределяется:

1. Разравнивание и зачистка рабочих площадок. Предусматривается в объеме 3 % от годового фонда рабочего времени бульдозера. Это составит 13,64 маш.смены или 150 маш. часа.

2. Оформление внешнего отвала вскрышных пород. Среднегодовой объем работ составит 1,7 тыс. м³.

Сменная производительность бульдозера CAT D8R при разравнивании грунта I категории с перемещением на расстоянии до 10 м составляет 2,4 тыс. м³, весь объем будет выполнен за 5,7 маш. часа.

Проектом предусматривается 1 бульдозер.

2. Производительность и срок эксплуатации карьера

Календарный план горных работ

Производительность предприятия на контрактный период по добыче составит:

- 2021гг. – 280 тыс.м³;
- 2022 гг. – 260 тыс.м³;
- 2023 г. – 100 тыс.м³.

Календарный план горных работ приведен в табл. 2.1

Таблица 2.1 – Календарный план горных работ по Майкудукскому карьеру

Наименование	Планируется к отработке			
		2021	2022	2023
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Вскрыша, тыс.м ³	30	10	10	10
Добыча, тыс.м ³	640	280	260	100
Добыча, тыс.т	1683,2	736,4	683,8	263
Горная масса, тыс.м ³	670	290	270	110

3. Железнодорожный транспорт

Подъездной путь на промышленной площадке АО «Караганданеруд» отсутствует.

4. Электроснабжение

Электроснабжение карьера осуществляется воздушной ЛЭП 6 кВ от подстанции Новый Майкудук.

Данные схемы составлены по фактическим данным системы электроснабжения карьера, которая удовлетворяет все потребности предприятия. В настоящее время расширения или изменения данной сети не планируется.

Нижеприведенные расчеты выполнены для данных потребителей:

1. Экскаваторы ЭКГ-5А – 2 шт.
2. Освещение рабочих площадок и подъездных автодорог.

При этом необходимо учитывать, что для разработки может быть использована техника с другими характеристиками, принадлежащая партнерам АО «Караганданеруд» и иным подрядным организациям.

4.1 Расчет освещения

Освещение забоев и рабочих площадок рассчитывается методом светового потока. Световой поток, необходимый для создания требуемой освещенности, определяется по формуле:

$$\sum F = E_n \times S \times K_3 \times Z, \text{ лм}, \quad (4.1)$$

где $E_n=5$ лк – минимально допустимая освещенность рабочих площадок и забоев машин;

$S=43,9$ тыс. м² - среднегодовая площадь разрабатываемого участка месторождения;

$K_3=1,3$ – коэффициент запаса, учитывающий потери света от загрязнения отражателя;

$Z=1,2$ – коэффициент, учитывающий потери света в зависимости от конфигурации освещаемой площади.

$$\sum F = 5 \times 43900 \times 1,3 \times 1,2 = 342420 \text{ лм}$$

Для освещения рабочих площадок проектом принимаются осветительные установки ККУО 1×20000 с ксеноновыми лампами ДКсТ-20000.

Определяем требуемое количество светильников:

$$n = \frac{\sum F}{F_{\text{л}} \times \eta} = \frac{342420}{694000 \times 0,76} = 0,65 \text{ шт.} \quad (4.2)$$

где $F_{\text{л}}=694000$ лм – световой поток лампы ДКсТ-20000;
 $\eta=0,76$ – КПД лампы.

Для освещения рабочих площадок принимаем 1 лампу ДКсТ-20000, которая устанавливается на специальной формовой мачте высотой не менее 10 м. Мощность лампы – 20 кВт, рабочее напряжение 380 В.

Для освещения подъездных автодорог принимаются светильники СПО-500, наружной установки с патроном П-40 мощностью лампы накаливания 500 Вт. Светильники устанавливаются через 40 м вдоль трассы на передвижных типовых опорах высотой 6 м. При средней длине трассы 1,5 км потребуется 38 светильников общей мощностью 19 кВт.

4.2 Расчет осветительной сети

Расчетный ток нагрузки определяется по формуле:

$$I_p = K_c \times \frac{P_n \times 1000}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = 0,9 \times \frac{39 \times 1000}{1,73 \times 380 \times 1,0} = 53,4 \text{ А} \quad (4.3)$$

где $K_c=0,9$ – коэффициент спроса;
 $P_n=39$ кВт – установленная мощность потребителей.

Для силовых сетей с равномерно распределенной нагрузкой потеря напряжения определяется из выражения:

$$U(\%) = \frac{\sqrt{3} \times 0,5 \times I_p \times l_n}{U_n} \times (R \times \cos \varphi + R \times \sin \varphi) \times 100 \leq 5 \quad (4.4)$$

где $l_n=1,5$ км – протяженность осветительной сети;
 $U_n=380$ В – линейное напряжение сети;
 R – активное сопротивление провода, Ом/км.

Преобразуя данное выражение, получим:

$$R \leq \frac{5 \times U_n}{\sqrt{3} \times 0,5 \times I_p \times l_n \times 100} = \frac{1900}{6928,7} = 0,274 \text{ ом / км}$$

Полученному допустимому активному сопротивлению удовлетворяет сталеалюминевый провод марки АС-70.

4.3 Расчет питающих кабелей

Расчет сечения гибкого кабеля для экскаватора ЭКГ-5А определяется через расчетный ток нагрузки:

$$I_p = \frac{P_n \times K_3 \times 1000}{\eta \times \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{320 \times 0,7 \times 1000}{0,9 \times 1,73 \times 6000 \times 0,65} = 37 \text{ А} \quad (4.5)$$

где $P_n=320$ кВт – установленная мощность экскаватора ЭКГ-5А;

$K_3=0,7$ – коэффициент загрузки;

$\eta=0,9$ – КПД двигателя;

$\cos \varphi=0,65$ – коэффициент мощности сетевого двигателя.

Проектом принимается кабель шланговый типа КШВГ-6 - 3×50+I×16, удовлетворяющий условию длительной токовой нагрузки.

На буровых станках используются низковольтные гибкие кабели типа КРПТ.

4.4 Годовой расход электроэнергии

Годовой расход электроэнергии токоприемниками карьера приведен в таблице 4.1.

В основу расчета положены режим работы карьера и годовой фонд рабочего времени горного оборудования.

4.5 Защита карьерных сетей от однофазных замыканий на землю

Наиболее распространенным видом повреждений в высоковольтных сетях карьера являются нарушения изоляции, сопровождающиеся однофазными замыканиями на землю.

Проектом предусматриваются фидерные выключатели, оборудованные защитой. Время срабатывания защиты не более 0,2 с. При срабатывании защиты на фидере должна срабатывать резервная защита на вводе через 0,02с.

4.6 Расчет карьерного заземления

В карьере предусматривается заземляющий контур в западной части месторождения. Грунт на данном участке представлен суглинком $\rho=0,8 \times 10^4$ Ом/см.

Необходимое сопротивление заземляющего контура на подстанции определяется из выражения:

$$R_{\text{з.з.}} = R_n - R_{\text{м.з.}} - R_{\text{з.п.}}, \text{ Ом} \quad (4.8)$$

где $R_n=4$ Ом – общее сопротивление заземления электроприемника;

$R_{м.з.}$ – сопротивление магистрали заземления, определяется по формуле:

$$R_{м.з.}=l \times R_{\pi}=1,0 \times 0,46=0,46 \text{ Ом} \quad (4.9)$$

где $l=1,0$ км – расстояние от подстанции до наиболее удаленной установки;

$R_{\pi}=0,46$ Ом/км – сопротивление магистрального провода АС-70.

Таблица 4.1

Годовой расход электроэнергии токоприемниками

Потребители	Кол-во	Установл. мощность $P_{уст.}$, кВт	Коэф-т спроса, K_c	Коэф-т мощ-ти, $\cos\gamma$	$tg\gamma$	Расчетная мощность		Годовой фонд рабочего времени, T , маш.час	Коэф-т использования активной мощ-ти во времени, K_b	Годовой расход электроэнергии, кВт/ч	
						активная $P_p=P_{уст}\times K_c$, кВт	реактивная $Q_p=P_p\times tg\gamma$, кВА			активной $W_a=P_p\times T\times K_b$	реактивной $W_q=Q_p\times T$
Экскаватор ЭКГ-5А	1	320	0,55	0,65	1,16	176	204,2	3894	0,65	445474	795155
	1	320	0,55	0,65	1,16	176	204,2	47	0,65	5377	9598
Освещение	-	39	0,9	1,0	-	35,1	-	3120	-	109512	-
Итого										560363	804753

$$\frac{W_q}{W_a} = tg\varphi_1 = \frac{804753}{560363} = 1,44$$

$$\cos\gamma_1=0,57$$

$R_{з.п.}=0,50$ м – сопротивление заземляющего проводника от магистрали заземления до приемника.

Тогда

$$R_{з.з.}=4-0,46-0,5=3,04 \text{ Ом}$$

Сопротивление электродов заземления зависит от их формы, глубины заложения и удельного сопротивления грунта.

Сопротивление электродов диаметром 60 мм и длиной 2,5 м составит:

$$R_{т.о.}=0,00302 \times \rho = 24,2 \text{ Ом} \quad (4.10)$$

где $\rho=0,8 \times 10^4$ Ом/см – удельное сопротивление грунта.

Необходимое число трубчатых электродов центрального заземлителя:

$$n = \frac{R_{т.о.}}{R_{з.з.}} = \frac{24,2}{3,04} = 8 \text{ шт.} \quad (4.11)$$

Проектом предусматривается заземляющий контур, выполненный из электродов, расположенных по периметру трансформаторной подстанции.

Расчет карьерной сети заземления ориентировочный и должен корректироваться на месте, исходя из конкретных горно-геологических условий и существующего материала заземления.

Местные заземляющие устройства выполняются в виде заземлителей, сооружаемых у приключательных пунктов и ПКТП.

Заземление механизмов на карьере осуществляется четвертой жилой кабеля путем присоединения у магистрали заземления.

4.7 Компенсация реактивной энергии

Для компенсации реактивной энергии и повышения коэффициента мощности проектом рекомендуется использование статических (косинусных) конденсаторов, включенных со стороны высокого напряжения.

Количество реактивной энергии, подлежащей компенсации, составит:

$$W_k = W_a \times (\operatorname{tg} \gamma_1 - \operatorname{tg} \gamma_2) = 560363 \times (1,44 - 0,325) = 627606 \text{ кВт/ч} \quad (4.12)$$

где γ_1 и γ_2 – углы сдвига фаз соответственно до компенсации и после компенсации ($\cos \gamma_2 = 0,95$).

Мощность конденсаторных батарей:

$$W_6 = \frac{W_{\text{к}}}{\Gamma} = \frac{627606}{6240} = 101 \text{ квар} \quad (4.13)$$

Проектом предусматривается 10 бумажно-масляных статических конденсаторов мощностью элемента 10 квар.

Конденсаторы включаются в сеть параллельно с трансформаторами, в связи с чем обмен реактивной мощностью в энергосистеме происходит между потребителями и конденсаторами, и электрические станции освобождаются от реактивных нагрузок.

5. Связь и сигнализация

Майкудукский карьер оборудован связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ.

Для связи при оперативных переключениях в электросетях, передачи распоряжений, сообщений, поиска лиц, находящихся на территории карьера, применяются средства радиосвязи.

Для предупреждения персонала предприятия, находящегося на территории карьера, о начале и окончании взрывных работ применяется система звукового оповещения типа С40, слышимая на всех участках карьера. Включение системы оповещения происходит непосредственно при включении пускового устройства. Потребляемая мощность 3кВт с частотой вращения 3000 оборотов в минуту. Частота колебаний до 450 Гц, громкость до 120 децибел. Предназначение – для подачи звуковых сигналов на открытых пространствах.

6. Механизация и автоматизация производственных процессов

В настоящем плане горных работ предусмотрена механизация работ и автоматизация технологических процессов.

Профессии рабочих распределяются на 5 групп механизации:

- 1 группа - выполняющие работу по наблюдению за работой автоматов;
- 2 группа - выполняющие работу при помощи машин и механизмов;
- 3 группа - выполняющие работу при машинах и механизмах;
- 4 группа - выполняющие работу не при машинах и механизмах;
- 5 группа - выполняющие работу по наладке и ремонту машин и механизмов.

6.1. Проект наблюдательной станции

При проектировании, строительстве и эксплуатации карьеров важное значение имеет правильный выбор методики оценки углов наклона борта, которая должна обеспечить: устойчивость уступов и бортов карьера; размещение на бортах съездов и берм; экономичность горных работ.

Интенсивное развитие открытого способа разработки вызвало необходимость коренного изменения методов обеспечения устойчивости откосов. В настоящее время для определения устойчивых углов бортов карьера существуют около 100 аналитических, графоаналитических и графических методов, предложенных как отечественными, так и зарубежными авторами.

Кроме того, при выборе методов расчета устойчивости откоса (помимо двух критериев) следует учитывать еще два немаловажных момента:

- контур откоса, определенный данным методом, должен обеспечивать экономичность вскрышных работ;

- метод должен быть удобен на практике (минимальное число расчетов и графических построений, возможность использования графиков, таблиц и др.).

Анализируя все классы методов, а также состояние бортов проектируемого карьера месторождения магматических пород (строительного камня) Карабасское по геологическим параметрам наиболее подходящим к условиям месторождения является аналитический метод призм с использованием круглоцилиндрических поверхностей скольжения, разработанный КарГТУ.

Результаты, полученные в ходе данной работы, являются предварительными и требуют уточнения. Необходимо производство постоянных наблюдений за состоянием прибортового массива по прилагаемому проекту наблюдательной станции.

По результатам этих наблюдений, при обнаружении процесса деформаций бортов карьера оценка устойчивости должна быть проведена повторно с использованием фактических параметров деформаций.

6.1.1. Расчеты по закладке наблюдательной станции

На наблюдательной станции будут выполняться следующие виды работ:

- определение величин сдвижений реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях по результатам инструментальных наблюдений;

- замеры ширины и протяженности трещин на земной поверхности и бермах уступов;

- соответствующие съемки, в результате которых производится пополнение планов и разрезов горных работ на каждую дату наблюдений с указанием времени производства операций горных работ.

Инструментальные наблюдения на станции заключаются в работах по:

- привязке опорных и исходных реперов наблюдательной станции к маркшейдерской опорной сети;

- производству начальных наблюдений для определения исходного положения реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях;

- производству систематических наблюдений за положением реперов для определения их сдвижения.

Наблюдения планируется производить электронным тахеометром типа Trimble M3.

После выноски и закладки всех опорных реперов определяем их местоположение, используя в качестве опорных пунктов полигонометрии и триангуляции 4 разряда, имеющих непосредственной близости от предприятия.

Затем, спустя 2 дня, необходимо выполнить повторную привязку опорных реперов, используя в качестве точки стояния пункты опорного

обоснования маркшейдерской съемки. Максимальное определяемое расстояние составит 1000 м, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым по точности.

Затем, используя положения опорных реперов, привязываем также рабочие репера.

Так как для наблюдений будет использоваться электронный тахеометр Trimble M3 с измеряемым расстоянием до 1500 м при допустимой точности, количество используемых реперов меньше чем рекомендует инструкция, но это не повлияет на точность измерений. Так как опорные репера планируется закладывать в местах минимальной активности людей и техники, их сохранность будет обеспечена.

Расстояния между реперами составляет 50 м.

Конструкция репера должна быть простой и способ закладки должен обеспечить:

- прочную связь репера с горной породой, чтобы сдвигание репера точно соответствовали сдвигание пород;
- сохранность и неизменность положения реперов на весь срок их службы, а также удобство пользования ими.
- отчетливость отмеченного центра на головке репера для обеспечения точности наблюдений за сдвижением репера в горизонтальной плоскости.

Сам репер выполняется из круглого металла или арматуры диаметром 20-30 мм. После закладки верхний конец репера обрабатывается в полусферу, на которой обозначается центр. Рекомендуемые конструкции реперов приведены выше.

При закладке реперов в скальных породах выбуривается углубление станком УРБ-2А или перфоратором, в котором бетонируется металлический штырь диаметром 20-30 мм и длиной 50 см.

Расход материалов составит:

Круглого железа:

Опорные реперы – 8 штук $8 \cdot 500 \text{ мм} = 4000 \text{ мм}$.

Рабочие репера 46 шт * 500 мм = 23000 мм.

Цемент – 54 скв * 6 кг = 324 кг.

Объем бурения в среднем составит 25 п.м.

6.1.2. Работы, проводимые на наблюдательной станции

Работы на наблюдательной станции состоят как из инструментальных замеров, так и из регулярных визуальных обследований состояния откосов.

Визуальное обследование состояния откосов на карьерах проводится не реже одного раза в месяц участковым маркшейдером или геологом и включает в себя фиксирование всех признаков начинающихся деформаций откосов, геологических и горнотехнических факторов, влияющих на устойчивость откосов.

Результаты визуального обследования состояния откосов заносятся в

специальный журнал осмотра лицом, произведшим осмотр. На основании этого обследования определяется объем работ по наблюдениям за деформациями откосов и обеспечению устойчивости и безопасности работ в карьере.

При выполнении наблюдений за деформациями откосов на карьере должны соблюдаться «Правила промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом»

Инструментальные наблюдения включают в себя регулярное определение положения рабочих реперов наблюдательной станции. Методика данных наблюдений описана выше.

В первое время после закладки наблюдательной станции на действующем карьере с целью выявления возможного деформирования бортов карьера, наблюдения проводят ежемесячно. После 3-4 серий наблюдений и установления скорости смещения прибортового массива периодичность наблюдений изменяется.

Если скорость смещения реперов не превышает 1 мм/сут. и затухает во времени, интервалы времени между сериями наблюдений могут быть увеличены до 3-4 месяцев и более, однако не реже 1-2 раз в год. Если скорость смещения постоянна и составляет 0,5-1,0 мм наблюдения проводят ежемесячно.

В случае обнаружения процесса сдвижения необходимо привлечение специализированной подрядной организации для проведения дальнейших наблюдений, классификации сдвижения и выработки рекомендаций для минимизации влияния данного процесса на горные работы.

В случае обнаружения угрозы обрушения борта карьера, горные работы в зоне возможного действия данного обрушения должны быть остановлены, движение людей и механизмов в зоне обрушения запрещено.

После этого приказом руководителя предприятия создается рабочая группа под управлением главного инженера предприятия с обязательным привлечением специалистов-геомехаников или специализированной организации, которая разрабатывает мероприятия по управлению деформационными процессами, минимизации их последствий и укреплению откосов борта карьера на данном участке.

Горные работы могут быть возобновлены не ранее проведения данных мероприятий и минования угрозы обрушения.

6.2. Общие сведения о деформациях и устойчивости бортов карьеров, откосов уступов и отвалов

Под устойчивостью бортов карьеров, откосов уступов и отвалов понимают такое их состояние, при котором деформации, неизбежно возникающие при проведении открытых горных выработок и отсыпке отвалов, не превышают допустимых величин, существенно не влияющих на технологию горных работ.

Наиболее опасными видами деформаций бортов карьеров и откосов уступов, нарушающих нормальный технологический процесс, приводящих к потерям готовых к выемке запасов полезного ископаемого и представляющих опасность для работающих в разрезе людей и техники, являются обрушения и оползни.

Задача геолого-маркшейдерской службы горных предприятий по обеспечению устойчивости бортов карьеров заключается в предотвращении активной стадии развития оползней и обрушений, т. е. в ограничении деформаций бортов карьеров, откосов уступов и отвалов до допустимых величин.

Предотвращение опасного развития деформаций бортов и отвалов достигается путем установления при проектировании карьеров допустимых по инженерно-геологическим условиям углов наклона бортов и углов разгона ярусов отвалов, а также путем организации и проведения инструментальных маркшейдерских наблюдений за деформациями откосов в период строительства и эксплуатации карьеров.

6.2.1. Маркшейдерские наблюдения за деформациями бортов карьеров, откосов уступов

Наблюдения за деформациями бортов, откосов уступов проводятся с целью контроля степени их устойчивости.

Установленные путем расчета углы наклона бортов карьеров и углы разноса ярусов отвалов (при необходимости их устройства) из-за невысокой точности определения расчетных механических характеристик массива горных пород имеют недостаточный или избыточный коэффициент запаса устойчивости.

Вследствие изменения напряжений в массиве горных пород, вызванных проведением открытых горных выработок, деформациям подвергаются и те откосы, которые имеют достаточный коэффициент запаса устойчивости и в течение длительного времени не подвергаются оползням и обрушениям. Такие деформации являются не опасными для производства горных работ в карьерах.

Анализ данных точных инструментальных наблюдений за деформациями откосов позволяют прогнозировать развитие деформаций во времени по мере увеличения глубины карьера и принимать меры по предотвращению их роста до таких величин, при которых начинается стадия активного смещения массива в виде оползня или обрушения.

6.2.2. Методика маркшейдерских наблюдений за деформациями бортов карьеров

Наиболее полные данные о характере деформаций откосов получают

путем наблюдений за смещением реперов, заложенных по профильным линиям в направлении наибольшего наклона борта. На оползнях или предрасположенных к оползням склонах больших площадей конструкция наблюдательных станций может иметь другой вид, более удобный для данных условий, чем профильные линии.

Профильные линии наблюдательных станций закладываются на менее устойчивых участках борта, характеризующихся следующими признаками:

- крутым углом наклона борта или крутым углом разгона ярусов многоярусного отвала;
- большой глубиной карьера;
- подрезкой слоев в основании бортов и слоистым основанием отвалов;
- наличием тектонических нарушений, слабых контактов и пластичных слоев в основании бортов или отвалов;
- наличием в борту ослаблений, обусловленных спецификой древнего и современного рельефов на отдельных участках (балки, ложбины стока в древнем рельефе, карстовые проявления и т. д.);
- обводненностью горных пород, увлажнением отвальных масс и обводненностью основания отвалов;
- наличием на участках нерабочих бортов отвалов породы;
- нагрузкой уступов тяжелым оборудованием.

Длина наблюдательных профильных линий устанавливается с таким расчетом, чтобы при максимальной глубине карьера часть реперов оставалась в недеформируемой зоне. Располагаемые в этой зоне реперы называются опорными.

Длину опорной части наблюдательных профильных линий принимают равной от 50 до 150 м в зависимости от условий местности, геологического строения борта и глубины карьера.

Длина рабочей части линий зависит от протяженности оползня по линии наибольшего наклона борта и может достигать 300 м и более.

Расстояние между реперами принимают от 5 до 30-40 м в зависимости от высоты уступов и ширины площадок или от профиля конкретных участков борта. На каждой площадке уступа по прямой линии закрепляют не менее двух реперов.

Конструкция реперов определяется свойствами грунта в месте закладки и сроком их службы. Основное требование к конструкции репера заключается в том, чтобы в течение всего планируемого времени наблюдений репер сохранял хорошую связь с грунтом и его смещение в пространстве ограждали действительные перемещения горных пород в данной точке. На рабочей части линий этим требованиям удовлетворяют забивные реперы: при рыхлых грунтах – деревянные кольца диаметром 110-120 мм, при породах средней прочности – металлические штыри.

К опорным реперам при наблюдениях за деформацией бортов предъявляются такие же требования, как и при наблюдениях за сдвижением горных пород. Рекомендуемые конструкции реперов приведены на рис. 6.1

Точность геодезической привязки опорных реперов профильных линий должна соответствовать точности определения координат опорных реперов при наблюдениях за сдвижением горных пород или точности обоснования съемки открытых горных выработок.

Инструментальные наблюдения по каждой профильной линии и в каждой серии заключаются в определении превышений и горизонтальных расстояний между смежными реперами. По результатам этих определений для каждой серии составляют ведомость высот и горизонтальных расстояний каждого репера от крайнего (первого) опорного репера. Разность высот и расстояний в смежных сериях или в последней и первой сериях определяют смещения каждого репера за период между сравниваемыми сериями наблюдений.

Точность определения превышений и горизонтальных расстояний устанавливается путем предрасчета в зависимости от поставленных задач наблюдений, условий рельефа и ожидаемой скорости смещения оползневого тела. Основным критерием, определяющим точность измерений при наблюдениях, является величина допустимой погрешности определения координат рабочих реперов, которая не должна превышать 0,1 величины смещения репера между сравниваемыми (смежными) сериями наблюдений. Обычно приходится увязывать точность измерений и частоту наблюдений со скоростью смещений оползня. При длительных медленных смещениях оползневого тела частота наблюдений составляет не более одной серии в квартал.

Тригонометрическое нивелирование по точности должно соответствовать подземной полигонометрии. При небольших смещениях реперов несколько повышается точность измерений, но во всех случаях она должна быть такой, чтобы погрешность определения расстояний и превышений каждого репера относительно начального репера не превышала 10 % ожидаемой величины горизонтальных и вертикальных составляющих смещений за период между смежными сериями наблюдений.

Все измерения проводят с контролем. В практике наблюдений за оползнями применяют следующие схемы измерений для обеспечения контроля при тригонометрическом нивелировании:

1. Прямые и обратные измерения каждого интервала или измерения в одну сторону при двух установках (горизонтах) теодолита производят в тех случаях, когда на площадках закрепляют по одному реперу.

2. При закреплении на площадке более одного репера с крайнего репера на верхней площадке измеряют углы и расстояния по крайней мере на два репера на нижней площадке, а затем производят геометрическое нивелирование всех реперов на этой площадке.

3. Если на оползневом участке закладывают параллельно две или три профильные линии, то тригонометрическое нивелирование производится по каждой линии в одном направлении без повторных измерений, после чего через 2-3 уступа все линии связываются геометрическим нивелированием.

Отклонение реперов от створа оказывает заметное влияние на определение горизонтального расстояния (по створу) от начального репера. Это отклонение определяется при помощи теодолита в каждой серии наблюдений.

По горизонтальным проложениям и превышениям составляют ведомость абсолютных (или относительных) высот и расстояний от начального репера по каждой профильной линии для каждой серии наблюдений.

Сравнивая высоты и горизонтальные расстояния от начального репера в смежных сериях, для каждого репера определяют горизонтальные и вертикальные составляющие его смещения за период между смежными сериями наблюдений. Затем делят общую величину смещений (вектор смещения) на время, определяют средние скорости смещения каждого репера за время между смежными сериями наблюдений.

Упрощенные маркшейдерские наблюдения за деформациями откосов на разрезах проводятся на участках, где визуальным обследованием выявлены признаки формирующихся нарушений устойчивости (проявление трещин, заколов и т.д.).

Упрощенные наблюдения за деформацией уступов и бортов карьеров слагаются из следующих видов работ:

1) Периодическое нивелирование отдельных точек или групп точек, заложенных на характерных участках прибортовой зоны земной поверхности или на площадках уступов.

2) Наблюдения за раскрытием образовавшихся трещин с помощью двух горизонтальных реек, укрепленных на кольях с обеих сторон от трещины. На рейки наносят штрихи, по которым наблюдают за их относительным смещением.

3) Комбинированные наблюдения за влиянием взрывных работ на устойчивость откосов, уступов и сооружений, включающие измерения смещений реперов, деформаций на отдельных участках и колебаний.

4) Наблюдения за выветриванием пород в откосах уступов и их осыпанием.

5) Наблюдения за основанием откосов на участках высачивания грунтовых вод проводятся во всех случаях, когда под влиянием грунтовых вод возникают фильтрационные деформации.

6) Наблюдения за деформациями высоких отвалов, которые обычно проявляются в виде просадки или сдвига (как начала развития оползня). Горнотехнические мероприятия, применяемые для борьбы с этими видами деформаций, различны.

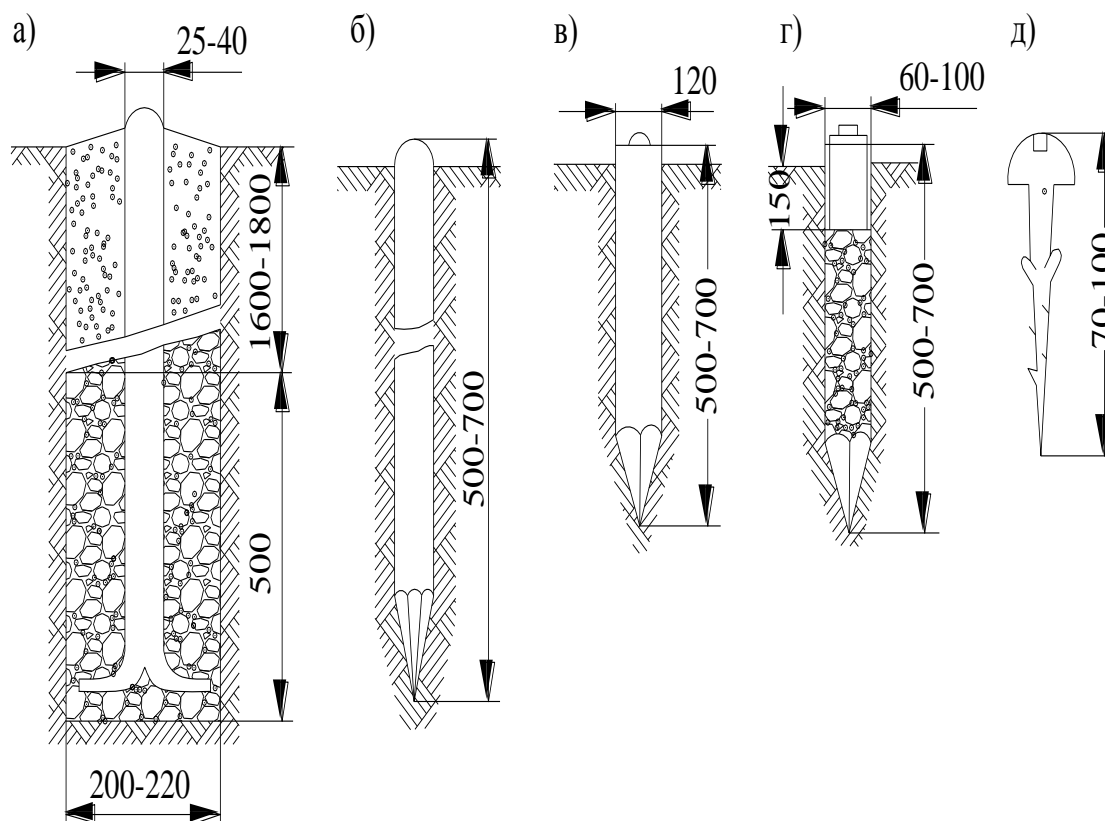


Рисунок 6.1 - КОНСТРУКЦИЯ РЕПЕРОВ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

а) – репер длительного периода наблюдений; б) – металлический забивной репер; в) – деревянный забивной репер; г) металлический забивной трубчатый репер с засыпанным песком и деревянной пробкой; д) кованый гвоздь с головкой, заточенной на полусферу и с отверстием диаметром 2 мм, глубиной 3-4 мм (забивается в реперы конструкции в и г)

В состав геолого-маркшейдерских работ по обеспечению устойчивости откосов уступов входит также и съемка трещин в горных породах как по их искусственным, так и по естественным обнажениям. Предметом изучения являются элементы залегания и местоположение трещин, характер их поверхности и состав заполняющего материала.

Системы ступенчато расслоенных трещин отдельности интенсивностью не более 3, т.е. при крупности блоков не менее 0,3 м, должны также изучаться детально с определением элементов залегания системы, интенсивности и ориентировки относительно трещин большого протяжения и поверхности откоса. Определение элементов залегания систем трещин проводится по участкам протяженностью от 10 до 150-200 м с однородным литологическим составом и однородной структурой.

В камеральных условиях с помощью сетки Вульфа определяют углы между системами трещин отдельности и трещинами большого протяжения, а также между элементами откоса.

6.3. Изучение трещиноватости горных пород на Карабасском месторождении магматических пород (строительного камня)

Структурно - тектонические особенности горного массива, характеризующиеся дизъюнктивной и пликативной нарушенностью пород, степенью и характером их трещиноватости, слоистостью и сланцеватостью, являются одним из основных факторов, которые следует учитывать при решении проблемы обеспечения устойчивости карьерных откосов на открытых разработках.

Возможные наличия в прибортовом массиве поверхностей ослабления в виде отдельных трещин большого протяжения, поверхностей сместителей тектонических нарушений, контактов слоистости пород, не выявленных при разведке месторождения, способно резко ухудшить устойчивое состояние откосов. Это связано с тем, что при значительной прочности куска скальной породы сдвиговые характеристики трещиноватого массива всегда в несколько раз меньше, и ещё ниже сопротивляемость сдвигу по поверхностям ослаблений. Поэтому управление устойчивостью карьерных откосов в трещиноватых массивах - задача, требующая своего решения в каждом конкретном случае. От ориентировки поверхностей ослабления в массиве относительно поверхности откоса зависят положение и форма поверхностей скольжения.

Кроме того, данные о трещиноватости породного массива позволяют правильно решать вопросы о выборе параметров буровзрывных работ в приконтурной зоне при заоткоске стационарных уступов.

6.3.1. Методика изучения трещиноватости горных пород

Вследствие большого разнообразия вмещающих горных пород

(осадочные, изверженные, метаморфические) не представляется возможным рекомендовать единую методику изучения трещиноватости горного массива для месторождения.

В комплекс изучения трещинной тектоники месторождения, разрабатываемого открытым способом, входят:

- полевые работы, состоящие из разбивки поверхности откоса уступа на замерные станции; замеров элементов залегания трещин и линейных элементов структурных блоков, образуемых трещинами; описания характера поверхности трещин, их раскрытости, заполнения, водоносности, следов скольжения по ним;

- составление и обработка точечных и других диаграмм на основе данных полевых измерений для выявления систем трещин;

- построение участковых стереограмм систем трещин с помощью стереографических сеток для выявления угловых соотношений между системами трещин;

- обработка данных трещиноватости методом математической статистики для выявления пространственной ориентировки основных систем трещин;

- составление карты трещиноватости и построение структурных разрезов по уступам и бортам карьера для выявления систем трещин наиболее неблагоприятно ориентированных относительно карьерных откосов, трещины которых могут служить поверхностями скольжения.

Оценку влияния трещиноватости горных пород на прочностные свойства горных массивов и устойчивость откосов уступов и бортов карьеров можно считать предметной лишь тогда, когда создаётся возможность прогнозирования и учёта пространственной ориентировки трещин, интенсивности трещиноватости и сдвиговой прочности по поверхностям трещин.

Трещины, развитые в горных породах, можно классифицировать либо по условиям их образования, либо по ряду геометрических признаков. В первом случае классификация называется генетической, во втором - геометрической.

Большинство исследователей различают четыре вида трещин, соответствующих их генезису: эндогенные, экзогенные, выветривания и давления.

Эндогенные трещины в осадочных породах (первичные трещины) возникают преимущественно в стадии превращения осадков в горную породу (диагенез). Наиболее важным физическим изменением при диагенезе является потеря воды и уплотнение отложений путём уменьшения их влажности и пористости (происходит усыхание пород).

Эндогенные трещины образуют обычно две взаимно перпендикулярные, хорошо прослеживающиеся на больших участках, системы: основную, параллельную простирацию пластовой залежи, и торцевую параллельную падению.

Основная трещиноватость эндогенного происхождения образуется в результате скалывания, торцевая - в результате отрыва. Основные трещины имеют гладкие поверхности, торцевые - шероховатые. Так как трещины этого вида располагаются почти перпендикулярно пласту, то они также получили название прямоколющих. Протяженность первичных трещин нормально напластованию ограничивается контактами литологических разностей. Элементы залегания трещин хорошо выдерживаются при постоянных элементах залегания пластов. Изменение последних вызывает изменение элементов залегания первичных трещин. Таким образом, зная строение пластового месторождения, можно предсказывать ориентировку в пространстве трещин этой группы, следовательно, и ориентировку трещин в деформирующемся массиве.

Экзогенные трещины (вторичные, тектонические) - результат более поздних воздействий тектонических сил на уже сформировавшийся массив горных пород, разбитый первичной трещиноватостью. Трещины данного вида пересекают массив пород вкрест простирания слоёв на большие и разнообразные по форме блоки. Они не ограничены контактами литологических разностей пород и часто имеют зеркала скольжения. По отношению к пласту такие трещины большей частью располагаются косо, поэтому получили название кососекущих. Постоянство ориентировки тектонических трещин прослеживается от слоя к слою. Экзогенные трещины широко распространены на участках, нарушенных взбросами и сдвигами, и являются их оперяющими разрывами. Зная элементы залегания крупных тектонических нарушений, можно с небольшой погрешностью предсказать ориентировку мелкой трещиноватости в массиве.

Разновидностью экзогенных трещин является кливаж, под которым понимается способность горных пород делиться по параллельным или почти параллельным поверхностям слоёв на тонкие пластинки. Это свойство пород в механическом смысле выражается как образование поверхностей скольжения, по которым частицы породы смещаются относительно друг друга в процессе пластической деформации.

Кливаж не нарушает сплошности пород, что отличает его от тектонических трещин, рассмотренных выше. Место образования кливажа соответствует последней стадии развития пластической деформации, характеризующейся потерей прочности пород перед разрывом.

Трещины выветривания образуются в результате длительного воздействия на поверхностные зоны земной коры (коры выветривания) атмосферных реагентов (холод, тепло, вода, и др.). Кора выветривания может иметь мощность от нескольких метров до десятков метров. В результате выветривания появляется дополнительная сеть трещин, вызывающая распадение крупных породных блоков на отдельные мелкие куски. При этом полно используются все, вплоть до скрытых, трещин эндогенного и экзогенного происхождения.

Трещины давления обусловлены технологической деятельностью

человека в недрах земной коры и вызваны нарушениями равновесного состояния массива в областях, где широко ведутся горные работы. Эти трещины обычно являются трещинами отрыва. Поверхности их весьма неровны, извилисты, как правило, они не распространяются далеко в толщу и сосредоточены вблизи забоев. Они образуют систему параллельных трещин.

Для разрешения проблемы обеспечения устойчивости карьерных откосов в практике используется геометрическая классификация трещиноватости горных пород согласно которой, все выявленные трещины как поверхности ослабления независимо от их генезиса делятся на продольные, диагональные и поперечные.

Геометрическая классификация трещиноватости горных пород

Продольные трещины - это трещины, направление простирания которых отличается от направления простирания плоскости откоса не более чем на 20° . К диагональным - относятся трещины, простирание которых отличается от направления простирания откоса в пределах 21° - 70° . Все остальные трещины - поперечные.

Кроме того, трещины разделяются на согласно - и несогласно падающие с откосом (рис. 6.2).

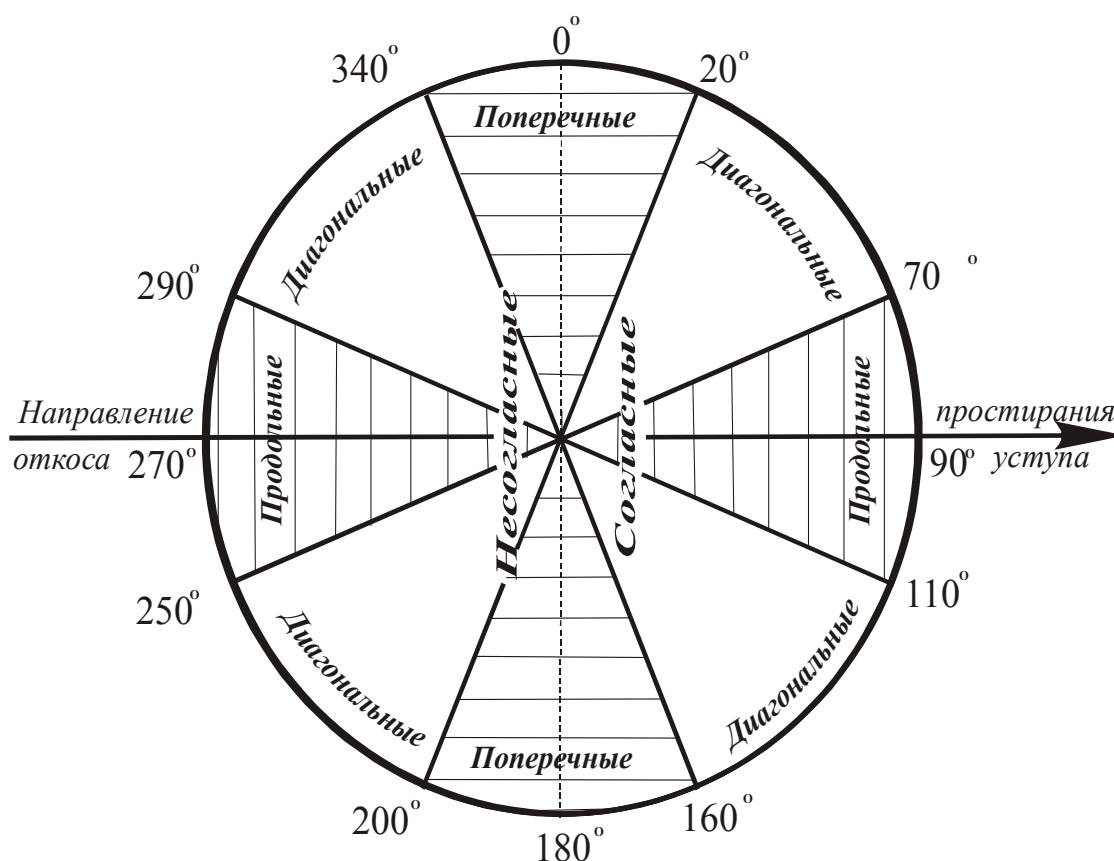


Рисунок 6.2 - Классификационная круговая диаграмма трещиноватости

По углу падения трещины делятся на пологие, у которых угол падения не более 30° , наклонные - от 30° до 60° и крутые - от 60° до 90° .

Измерив азимут простираения откоса уступа какого-либо участка борта карьера непосредственно компасом или на плане горных работ и используя классификационную диаграмму, очень легко и быстро можно сориентировать любую трещину по её измеренному азимуту простираения относительно откоса. Сориентировав, таким образом, все выявленные на участке откоса трещины или их системы, предварительно можно сказать, какие из них являются наиболее опасными с точки зрения устойчивости откосов. Без сомнения, в первую очередь, к ним относятся продольные согласно падающие с откосом трещины. Поперечные согласно падающие трещины также могут влиять на устойчивое состояние откоса. И тем более, все несогласно падающие с откосом трещины можно не принимать во внимание в расчётах устойчивости откосов.

Аналогичный предварительный анализ производится и при сопоставлении угла наклона откоса на каком-либо участке уступа с углами падения выявленных на этом участке трещин, чтобы оценить наиболее опасные из них.

6.3.2. Съёмка трещиноватости горного массива

Методы измерения трещиноватости горных пород сводятся в основном к непосредственным измерениям в обнажениях на поверхности, на откосах в карьерах. На открытых разработках при достаточно большой площади обнажений горных пород наиболее эффективен метод непосредственных измерений (массовых или по профильным линиям) с помощью горного компаса или других приборов.

При производстве замеров элементов залегания поверхностей ослабления и размеров структурных блоков неизбежно возникает вопрос о необходимом и достаточном их количестве. Малое число замеров снижает надёжность и представительность результатов, а завышение ведёт к увеличению объёма полевых работ без существенного увеличения точности результатов.

Число необходимых замеров при съёмке связано со степенью изменчивости трещиноватости пород, наличием тектонических нарушений, количеством систем трещин, и в производственных условиях вопрос о количестве необходимых замеров на станции, как и о линейных размерах самой станции, где будет произведена съёмка, решался по обстановке и интуитивно.

6.3.3. Обработка замеров трещиноватости пород

При изучении трещиноватости накапливается большое количество измерений. Обработку и обобщение этих измерений производят с использованием круговых, прямоугольных диаграмм и стереограмм трещиноватости, на основании которых строят структурные разрезы и карты трещиноватости.

Круговые и прямоугольные диаграммы позволяют определить количество систем трещин как на замерной станции, так и по карьере в целом, преобладание тех или иных систем трещин, их элементы залегания. Стереографические сетки Вульфа, Каврайского и другие позволяют определять угловые соотношения между трещинами, выявлять положение трещин по отношению к откосу.

6.4. Деформационные процессы

Наблюдения за деформационными процессами в карьерах свидетельствуют о том, что разрушению массива предшествуют микроподвижки, вызывающие раскрытие существующих и образование новых трещин. Чаще всего инструментальные (и другие) наблюдения начинают после возникновения первых признаков начала деформаций – появления трещин на площадке борта (уступа) или на поверхности откоса. При этом целью наблюдений является фиксация скоростей смещений частей массива или борта (уступа) в целом. Применяются различные способы наблюдений: визуальные, маркшейдерские инструментальные, аэрофотосъемка и фотограмметрия, геофизические и др. Ими фиксируется состояние массива в данный момент времени. Методика получения информации об изменении состояния массива во времени базируется на повторных наблюдениях и сопоставлении полученных результатов с предыдущими. Усредненные скорости смещения, получаемые делением суммарных величин подвижек на количество дней между замерами, не отражают фактической динамики процесса. Тем более, что деформации могут происходить скачкообразно. В такой ситуации среднеарифметические скорости смещения исказят реальный механизм разрушения массива. Например, при разрыве между наблюдениями 3 мес и общих подвижках 3 мм среднее значение составит 0,03 мм/сут. Такой результат можно отнести к ошибке измерений и не принять мер по обеспечению безопасности. А где гарантия того, что смещение происходило плавно, а не в последний день, предшествовавший наблюдению?

6.4.1. Характеристика деформационных процессов

Обычно выделяют следующие стадии развития деформаций откосов.

а). Деформации, не выходящие за пределы упругих (не вызывающие разрушения массива).

Характерны для изотропных скальных массивов. Могут быть результатом разгрузки или действия активной нагрузки. Однако в первом случае возможно образование трещин с последующей стабилизацией процесса. Во втором случае состояние массива будет обусловлено его свойствами, а также величиной нагрузки и продолжительностью ее приложения. Если разгрузка происходит в зоне влияния тектонических разломов, протяженных трещин и других подобных поверхностей ослабления массива, то наблюдениями можно зафиксировать значительные остаточные (неупругие) смещения пород, контактирующих с нарушением.

б) Деформации с медленно нарастающей скоростью смещения массива.

Характерны для оползневых процессов в пластичной среде при постоянном преобладании сдвигающих сил над удерживающими. Завершаются в конечном счете разрушением откоса (оползни в лежащем боку угольных месторождений, вызванные подрезкой контактов между слоями).

в) Деформации с затухающей скоростью смещения пород.

Характерны для оползневых процессов в пластичной среде при меняющихся внешних условиях (сезонные изменения температуры или количества осадков, пригрузка призмы упора или разгрузка призмы активного давления).

г) Деформации с постоянной скоростью смещения пород (установившаяся ползучесть).

Характерны для оползней откосов, включающих глинистые породы с постоянной влажностью и постоянной разностью между сдвигающими и удерживающими силами (оползни в лежащем боку угольных месторождений с наклонным падением слоев типа Ангренского).

д) Деформации с быстрым, прогрессирующим смещением пород, завершающиеся обрушением.

В условиях квазиоднородных скальных и полускальных пород обычно происходят после появления трещины отрыва, при переходе медленных, часто непрогнозируемых смещений в активную стадию. При наличии в основании борта слабых глинистых контактов или слоев с горизонтальным или пологим залеганием также возможны обрушения катастрофического характера. Вначале наблюдаются медленные подвижки с оседанием верхней площадки, подобно тому, как это происходит при зарождении оползней.

Вышеупомянутые деформации могут наблюдаться в откосах без перехода одна в другую или же являются отдельными стадиями сложного процесса деформирования одного откоса. Например, в скальных породах полный цикл деформаций, завершающийся обрушением откоса, будет включать первую, вторую и пятую стадии. В данной ситуации потребуются специальные способы наблюдений, позволяющие фиксировать весь диапазон изменения напряженно-деформированного состояния массива, начиная с упругой стадии. Обычно наблюдения за состоянием массива устанавливают либо до появления первых признаков деформирования, либо после начала процесса сдвижения (в подавляющем большинстве случаев). Соответственно

ставится цель прогнозировать возможные деформации либо регистрировать величины и скорости смещений «действующего» оползня.

Основным способом наблюдений остаются пока традиционные маркшейдерские инструментальные наблюдения. Их осуществляют в следующих ситуациях.

1. Признаки деформирования отсутствуют, но параметры откоса определены с недостаточной степенью надежности при условии, что разрушение откоса должно быть исключено (особо охраняемые участки бортов карьера, отдельные уступы, бермы или отвалы). Цель наблюдений – обнаружение начальной стадии развития деформаций в виде микроподвижек.

2. При визуальном осмотре обнаружены первые признаки подвижек – отдельные трещины и просадки. Цель наблюдений – проследить развитие (или затухание) процесса во времени.

3. Установлены равномерные или скачкообразные смещения пород. Цель наблюдений – фиксация величин смещения при установившейся или прогрессирующей скорости смещения сформировавшейся призмы обрушения (оползания).

Различия целей обуславливают и способы их достижения. При предварительных прогнозах приборы должны фиксировать изменение напряженно-деформированного состояния или микроподвижки, не приведшие еще к формированию поверхности сдвига. Если процесс сдвижения уже начался, то фиксируют величины горизонтальных и вертикальных смещений реперов.

Таким образом, способы наблюдений и оценка их результатов зависят от ожидаемого механизма разрушения приконтурного массива, который кроме всего прочего, обусловлен сплошностью массива. С геомеханических позиций все массивы горных пород можно объединить в три класса: однородные; условно однородные; неоднородные. Классификационные признаки: наличие или отсутствие потенциальных поверхностей сдвига в виде слабых контактов (слоев); степень активности контактов при их наличии. К однородным отнесены массивы по единственному критерию – сдвиг в них предполагается по гипотетической поверхности. Однородный массив не включает слабых контактов (имеющиеся контакты нейтральны, т. е. не участвуют в процессе сдвижения). Условно однородный массив включает пассивные контакты, которые реализуются в поверхности сдвига только в результате формирования поверхности скольжения в однородной части массива. Неоднородный массив включает активные контакты, которые полностью или частично оконтуривают потенциальную призму обрушения.

Установив класс массива и оконтурив потенциальную призму обрушения, выбирают соответствующий ожидаемому процессу сдвижения способ наблюдений.

6.4.2. Характеристика развития оползневых деформаций откосов на карьере

Изменение напряженного состояния горных пород после проходки горных выработок приводит к тому, что практически при любых коэффициентах запаса устойчивости бортов они деформируются.

При напряжениях вдоль наиболее напряженной поверхности (поверхности скольжения), не превышающих предела ползучести горных пород, борта карьера испытывают лишь затухающие пластические деформации, которые активизируются при отработке каждого нового горизонта, а затем постепенно затухают, подобно тому, как затухают деформации с течением времени после приложения новой ступени касательной нагрузки при лабораторных испытаниях пород на сдвиг и срез.

При напряжениях для всех слоев пород более предела ползучести затухающие деформации бортов с течением времени могут смениться деформацией с постоянной скоростью, которая со временем может перейти в деформацию с возрастающей скоростью, заканчивающуюся обрушением или оползанием борта.

Завершение активной стадии деформирования зависит главным образом от геологического строения борта и механических и деформационных свойств пород, слагающих борт.

В однородных откосах, сложенных слабопластичными породами с прочными структурными связями, активная стадия заканчивается, как правило, обрушением откоса. В откосах, сложенных пластичными породами, активная стадия деформирования растянута во времени и протекает относительно более спокойно.

По мере того как оползневое тело при скольжении по криволинейной поверхности перемещается на более пологую ее часть, скорости смещения затухают (затухающая стадия), а затем наступает полное прекращение деформаций.

На основе результатов наблюдений за деформациями бортов карьеров и моделирования откосов эквивалентными материалами установлена схема развития оползневого процесса в однородном откосе, сущность которой состоит в следующем.

Поверхность скольжения формируется в области максимальных деформаций сдвига – в прибортовом массиве горных пород.

Абсолютная величина относительно сдвига, достигая максимального значения вблизи потенциальной поверхности скольжения, плавно уменьшается с удалением от поверхности откоса в глубь массива.

Ширина зоны сдвига в направлении от земной поверхности к основанию откоса сокращается, однако концентрация изолиний смещения в зоне формирования потенциальной поверхности скольжения происходит таким образом, что величина максимального сдвига, предшествующая обрушению, вдоль поверхности скольжения остается постоянной. Зона

деформаций распространяется на значительное расстояние от верхней бровки откоса, равное $1,2-1,5 H$ (H – высота откоса).

В основании откоса зона деформаций распространяется на расстояние, примерно равное $0,3 H$, от нижней бровки откоса (рис. 6.3).

При наличии в откосе крупных тектонических нарушений, слабых прослоек и других поверхностей ослабления, а также пластичных слоев, характер развития деформаций изменяется и в каждом конкретном случае будет зависеть от положения плоскости ослабления либо слабого слоя в откосе.

Характер деформирования откоса при наличии крутопадающей и горизонтальной поверхностей ослабления представлен на рис. 6.4.

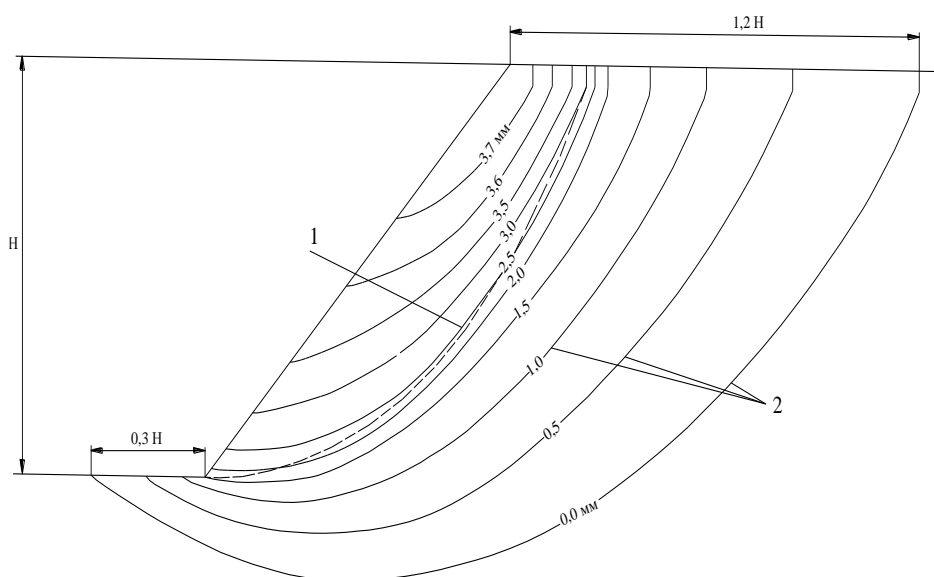


Рис. 6.3 - СХЕМА РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ В ОДНОРОДНОМ ОТКОСЕ

Примечание: 1 – потенциальная поверхность скольжения; 2 - изолинии смещения.

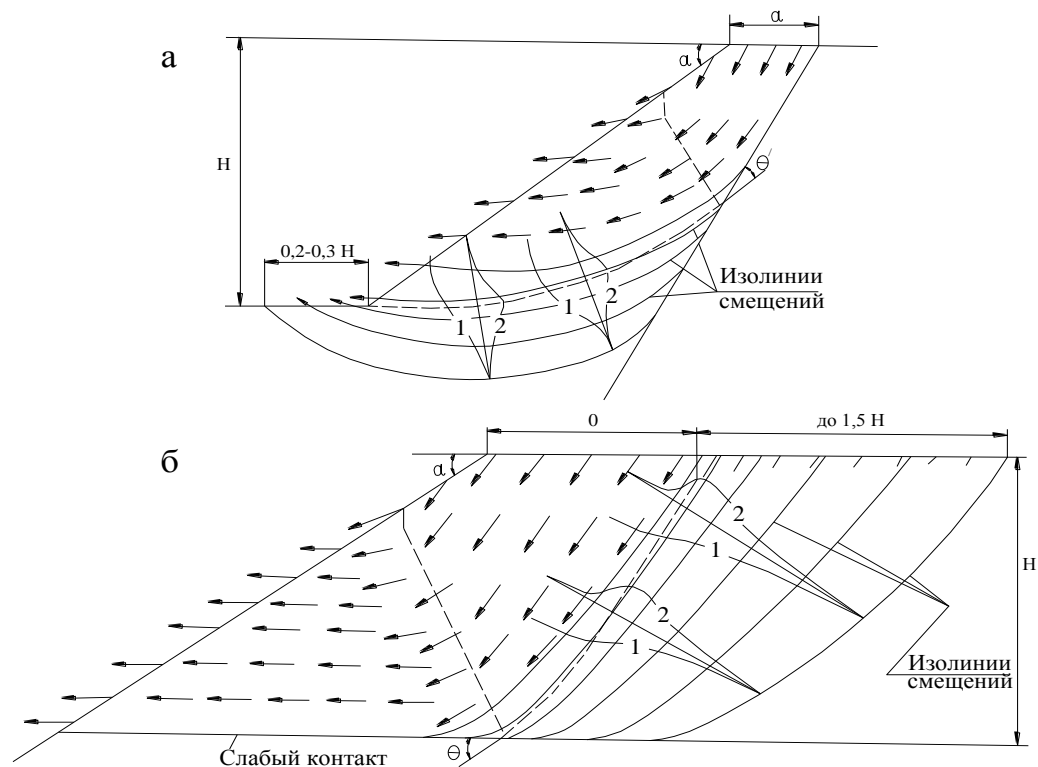


Рис. 6.4 - СХЕМА РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ В ОТКОСЕ

(а - при наличии крутопадающей поверхности ослабления

б - при наличии горизонтальной поверхности ослабления в основании откоса)

Примечание: 1 – графики смещений; 2 – графики сдвигов.

Развитие оползней надвига и выпирания при наличии в основании откоса горизонтального слабого контакта или слабого пластичного слоя отличается рядом особенностей. Исследованиями установлено:

1) уже в период развития микроподвижек формируется клин активного давления, а в основании откоса, при наличии недобора, - вал выпирания;

2) в процессе деформирования клин активного давления, внедряясь в массив, сдвигает призму упора по контакту; клин активного давления и призма упора перемещаются поступательно; на границе призмы упора и клина активного давления проявляется семейство поверхностей скольжения;

3) призма, пригружающая контакт в основании откоса (недобор), при его деформировании испытывает сжатие, вследствие чего поверхность скольжения выходит в подошву откоса под углом $45^\circ - \rho/2$;

4) угол наклона боковых поверхностей скольжения клина активного давления составляет $\omega = 45^\circ + \rho/2$ при $\rho' = 0^\circ$; при $\rho' \neq 0$ поверхности скольжения клина активного давления в нижней части имеют криволинейную форму; угол встречи поверхности скольжения клина активного давления со слабым контактом следует вычислять по формуле, рекомендуемой «Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по их устойчивости»:

$$\left. \frac{\theta}{\theta'} \right\} = \frac{\pi}{4} \pm \frac{1}{2} (\rho - \rho') - \frac{1}{2} \arcsin \left[\frac{\sin \rho'}{\sin \rho} \left(1 - \frac{\kappa \operatorname{ctg} \rho - \kappa' \operatorname{ctg} \rho'}{\kappa \operatorname{ctg} \rho + \sigma_n} \right) \right],$$

где, ρ – угол внутреннего трения породы, слагающей откос, град.;

κ – сцепление породы, т/м²;

ρ' – угол трения по контакту, град.;

κ' – сцепление по контакту, т/м²;

σ_n – нормальное напряжение на поверхности скольжения в месте встречи ее с контактом, т/м²;

5) ширина зоны деформирования откоса по поверхности в 2,0-2,5 раза превышает высоту откоса.

исследованиями характера деформирования откоса с мощным пластичным слоем в основании установлено, что поверхности скольжения перед срывом оползня четко проявляется на всем протяжении, в том числе и на участке, где она проходит по пластичному слою. На контакте с пластичным слоем происходит излом поверхности скольжения; угол излома равен $\psi = \frac{\rho_1 - \rho_2}{2}$. Поверхность скольжения в пластичном слое имеет плавную криволинейную форму, а призма упора смещается с вращением по этой поверхности, поэтому клин активного давления при развитии оползня выпирания при этих условиях проявляется менее четко.

6.5. Расчет устойчивости бортов карьера

Устойчивость бортов карьера определяется комплексом инженерно-геологических, гидрогеологических и технологических факторов, из которых наибольшее влияние на устойчивость бортов оказывают следующие: прочность, слоистость, обводненность и трещиноватость горных пород. Схема к используемому для расчета методу приведена на рисунке 6.5.

На основе анализа структурного строения прибортового массива карьера нами для расчета была выбрана профильная линия V. В пределах рассматриваемой линии залегают в основном скальные породы с рыхлыми отложениями небольшой мощности, обладающие высокими прочностными свойствами.

Скальные породы перекрываются песчано-глинистыми отложениями и корой выветривания.

Как показывает анализ физико-механических свойств пород месторождения основным фактором изменения прочности пород является глубина расположения пород относительно дневной поверхности. По этому признаку выделены три зоны: 1) рыхлые неустойчивые породы; 2) невыветрелые трещиноватые породы.

При расчетах устойчивых параметров бортов карьера наиболее важное значение имеют показатели: сцепление в массиве (C_m и по трещинам C_T); угол внутреннего трения в массиве (ρ_m), по трещинам (ρ_T).

формулы, составлены программы обработки на ЭВМ, а также разработаны номограммы. Использование номограммы позволяет оперативно и быстро оценить устойчивость любого откоса в процессе эксплуатации месторождения.

Для угла наклона $\alpha=35^\circ$ и расчетного угла внутреннего трения $\rho=33,8^\circ$. По номограмме находим, что $K_1=0,9$; $H_1=50$; $A_1=3,0$; $A_2=5,6$; $B_1=14$; $B_2=3,8$. Подставляя значения в формулу, получаем коэффициент устойчивости для высоты откоса 60 м, который составляет в нашем случае 1,14 следовательно, борта карьера являются надежно устойчивыми.

Также были произведены расчеты для угла наклона борта $\alpha=45^\circ$ и расчетного угла внутреннего трения $\rho=33,8^\circ$. По номограмме находим, что $K_1=0,65$; $H_1=22$; $A_1=3,5$; $A_2=5,8$; $B_1=17$; $B_2=4,2$. Подставляя значения в формулу 1.1, получаем коэффициент устойчивости для высоты откоса 60 м, который составляет в нашем случае 1,10, то есть значение больше 1.0. Следовательно, борта карьера являются устойчивыми при максимальном проектном угле наклона.

7. Обеспечение безопасных условий труда

7.1. Общие положения

Все проектные решения по проектированию отработки Майкудукского месторождения магматических пород (строительного камня) открытым способом в Карагандинской области, приняты на основании следующих нормативных документов:

- Закон Республики Казахстан "О гражданской защите", от 25.05.2018г. №188-V-ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.07.2021 г.);
- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352;
- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», утвержден. Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №343;
- Трудовой кодекс Республики Казахстан с изменениями и дополнениями от 25.11.2015 №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021г.);
- «Краткий справочник по открытым горным работам» под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, "Недра", 1982 г. [3].

7.2. Требования техники безопасности

7.2.1. Общие требования

Выполнение принятых проектных решений, соблюдение параметров системы разработки и технологии работ обеспечивает безопасные условия работ при ведении горных работ и транспортировке горной массы.

Настоящим планом предусматривается:

- план и продольный профиль въездных траншей для участков, ширина и поперечный профиль транспортной бермы;
- высота и углы откосов рабочих и нерабочих уступов, углы бортов отвала;
- ширина берм безопасности;
- отсыпка предохранительных валов вдоль проезжей части транспортной бермы и на рабочих площадках;
- минимально-допустимые размеры рабочих площадок из расчета размещения экскаватора и маневров автотранспорта;
- периодическая оборка уступов от нависей и козырьков для предотвращения их внезапного обрушения.

7.2.2. Обеспечение промышленной безопасности

В соответствии с Законом Республики Казахстан "О гражданской защите" от 11.04.2014г. №188-VЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.07.2021г.), предприятие обязано:

- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов, систем защиты и контроля за производственными процессами на опасных производственных объектах в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений, технических устройств, оборудования, материалов и изделий, применяемых на опасных производственных объектах, в порядке и сроки, установленные правилами промышленной безопасности;
- осуществлять эксплуатацию технических устройств, оборудования, материалов и изделий на опасных производственных объектах, прошедших сертификацию и допуск к промышленному применению, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;
- допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным квалификационным требованиям;
- предотвращать проникновение на опасные производственные объекты

посторонних лиц;

- проводить мероприятия, направленные на предупреждение, ликвидацию аварий и их последствий;
- проводить анализ причин возникновения аварий, осуществлять мероприятия по их устранению, оказывать содействие в расследовании их причин;
- незамедлительно информировать уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности, центральные исполнительные органы и органы местного государственного управления, население и работников об авариях;
- вести учет аварий;
- выполнять предписания по устранению нарушений правил промышленной безопасности, выявленных должностными лицами уполномоченного государственного органа в области промышленной безопасности и его территориальных подразделений;
- формировать финансовые, материальные и иные средства на обеспечение промышленной безопасности;
- представлять в уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности информацию об авариях, травматизме и профессиональной заболеваемости;
- страховать гражданско-правовую ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде в случае аварий на опасных производственных объектах.

7.2.3. Обеспечение готовности к ликвидации аварий

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

Ликвидация возможных аварий и условий, опасных для жизни работников: пожар, обрушение помещений, галерей, взрыв и обрушение

уступов осуществляется в соответствии с разработанным Планом ликвидации аварий (Далее по тексту - ПЛА).

В ПЛА определены действия инженерно-технических работников, добровольных пожарных формирований (ДПФ) расчётов при возникновении аварий на производстве. Так же ПЛА содержит список учреждений и должностных работников, которые должны быть немедленно извещены об аварии, распределение обязанностей между должностными работниками, участвующими в ликвидации аварии и порядок их действий.

Все сотрудники, занятые на опасном производстве ознакомлены с ПЛА.

7.2.4. Технологическая документация на ведение работ

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов должны вестись в соответствии с утвержденными вице президентом по производству предприятия паспортами, определяющими конкретные для данного забоя размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоту уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа.

Паспорт должен находиться на рабочей машине (экскаватор, бульдозер и т. п.). Все работающие в забое должны быть ознакомлены с паспортом под роспись.

Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлениями от него.

7.2.5. Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на предприятии

Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Для безопасного ведения горных работ на карьере следует обеспечить выполнение следующих мероприятий.

На предприятии должен быть утвержденный в установленном порядке технический проект, включающий в себя раздел по технике безопасности.

К техническому руководству горными работами должны допускаться лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование по разработке полезных ископаемых или имеющих право по ведению горных работ. Все инженерно-технические работники и рабочие обязаны не реже одного раза в 3 года проходить проверку знаний правил техники безопасности и инструкций в комиссиях, образуемых в соответствии с установленным порядком.

При выборе основных параметров карьера должны учитываться требования «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30.12.2014г. №352.

Высота рабочих уступов не должна превышать высоту черпания экскаватора.

Протяженность временно нерабочих площадок устанавливается проектом в зависимости от требуемой интенсивности разработки, высоты рабочих уступов и применяемого оборудования, но не должна превышать 20% активного фронта работ. Временно нерабочие площадки должны обеспечивать условия для разноса вышележащего уступа и приниматься не менее чем ширина транспортной бермы.

Суммарная протяженность активного фронта должна обеспечивать каждый забойный экскаватор длиной до 300 м в зависимости от вместимости ковша и вида транспорта.

Ширина рабочих площадок на протяжении активного фронта должна быть не менее 25 м.

Минимальная ширина разрезных и въездных траншей должна определяться с учетом параметром применяемого оборудования и принятых транспортных схем, а также свободного дополнительного прохода шириной не менее 1,5 м.

Ширина рабочей площадки должна определяться расчетом – в соответствии с нормами технологического проектирования. При погашении уступов должны оставаться предохранительные бермы шириной не менее одной трети расстояния по вертикали между смежными бермами и не более чем через каждые три уступа. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, должны иметь ограждения.

Углы наклона бортов устанавливаются на основании анализа геологических, гидрогеологических, сейсмических, горнотехнических условий месторождения, включающих на устойчивость горных пород в откосах.

Величина коэффициента запаса устойчивости бортов карьера, должна быть не менее 1,2.

Обеспеченность карьера готовыми к выемке запасами при круглогодичном режиме работы должна составить:

- готовыми к выемке запасами не менее 0,5 месяца;
- готовыми к выемке объектами скальной вскрыши – не менее 1,0 месяца.

Размещение готовых к выемке запасов по высоте рабочей зоны в плане должно соответствовать намеченному направлению развития горных работ и обеспечивать техническую возможность своевременного восстановления запасов по руде и вскрышным породам по мере их отработки.

Запыленность воздуха и количество вредных веществ на рабочих местах не должны превышать величин, установленных санитарными нормами.

Горные выработки карьеров в местах, представляющих опасность падения в них людей, животных, а также провалы, оползневые участки, воронки должны быть ограждены предупреждающими знаками, освещенными в темное время суток.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие

удостоверение на право управления соответствующей техникой.

К производству взрывных работ на карьерах допускаются лица, прошедшие специальное обучение и получившие удостоверения – "Единые книжки взрывника", дающее право на проведение взрывных работ.

Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов

Основные мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов.

Месторасположение перегрузочного пункта, основные параметры, а также порядок его образования должны определяться паспортом пункта, предусматривающей необходимое число секторов, пути подъезда и разворота транспорта, места установки оборудования, передвижение людей и принятую схему сигнализации и освещения.

Перегрузочные пункты, на которых в качестве промежуточного звена используются погрузчики колесного типа, должны отвечать следующим требованиям:

- высота яруса должна устанавливаться в зависимости от физико-механических свойств горной массы, но не должна превышать высоту черпания погрузчика;
- автомобили и другие транспортные средства должны разгружаться в местах, предусмотренных паспортом.

Погрузочно-разгрузочные пункты должны иметь необходимый фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров, автопоездов.

Площадки для погрузки автомобилей должны быть горизонтальными, допускается уклон не более 0,01.

Длина фронта разгрузки и ширина разгрузочной площадки должны определяться, исходя из габаритов транспортных средств, принятых схем маневра и радиуса поворота с учетом безопасного расстояния между стоящими на погрузке и проезжающими транспортными средствами; но во всех случаях должны быть не менее 5 м.

Запрещается нахождение людей и производство каких-либо работ на разгрузочной площадке в рабочей зоне автосамосвала и бульдозера. Во всех случаях люди должны находиться от механизма не более чем в 5 м.

Мероприятия безопасного ведения взрывных работ

При проведении взрывных работ на карьерах необходимо руководствоваться «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» от 20.10.2017г.

Взрывание зарядов взрывчатых веществ должно проводиться по технической документации (проектам, паспортам и т.п.). С такими документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Проекты необходимо составлять для взрывания скважинных и камерных зарядов, в том числе при выполнении взрывных работ на строительных

объектах, простреливания скважин, производстве иных специальных работ.

Все другие взрывные работы, не перечисленные выше, должны выполняться по паспортам.

Каждое предприятие, ведущее взрывные работы с применением массовых взрывов, должно иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

На объектах строительства массовые взрывы необходимо проводить в соответствии с проектами производства буровзрывных работ (ППР) и рабочими чертежами.

Типовой проект (ППР) должен утверждаться и вводиться в действие приказом руководителя предприятия (строительства). При выполнении взрывных работ подрядным способом типовой проект составляется и утверждается предприятием-подрядчиком. Он также подлежит утверждению заказчиком.

Проекты буровзрывных (взрывных) работ подлежат утверждению руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) и в числе прочих вопросов должны содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков; предлагаемому расходу ВМ; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах (здания, сооружения, коммуникации и т.п.); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности, дополняющим в конкретных условиях требования настоящих Правил.

При попадании в опасную зону объектов другого предприятия (организации) его руководитель должен письменно оповещаться не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ.

Паспорта должны утверждаться руководителем того предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.), которое ведет взрывные работы. Паспорта составляются на основании и с учетом результатов не менее трех опытных взрываний. По разрешению руководителя взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.) допускается вместо опытных взрываний использовать результаты взрывов, проведенных в аналогичных условиях.

Перед началом заряжения на границах опасной зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжением, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению бригадиром (звеньевым). Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора предприятия и работников контролирующих органов.

При подготовке массовых взрывов на открытых горных работах в случае применения ВВ группы (кроме дымного пороха) за период заряжения вместо

опасных зон могут устанавливаться запретные зоны, в пределах которых запрещается находиться людям несвязанным с зарядом. Размеры запретной зоны должны определяться проектом.

На открытых горных работах при длительном (более смены) заряде в зависимости от горнотехнических условий и организации работ запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится заряд, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов.

Опасная зона, определенная расчетом в проекте, вводится при взрывании с применением электродетонаторов с начала укладки боевиков, а при взрывании ДШ – с начала монтажа взрывной сети.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов.

Значение и порядок сигналов:

а) первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается перед зарядом.

После окончания работ по заряду и удалению связанных с этим лиц взрывники приступают к монтажу взрывной сети;

б) второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;

в) третий сигнал – отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Сигналы должны подаваться взрывником (старшим взрывником), выполняющим взрывные работы, а при массовых взрывах – специально назначенным работником предприятия.

Способы задачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до сведения трудящихся предприятия, а при взрывных работах на земной поверхности – также до местного населения.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами в данной смене, только после того, как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

При производстве взрывных работ допуск рабочих к месту взрыва для последующих работ может разрешаться мастером-взрывником.

Число зарядов, взрываемых взрывником в течение времени отведенного ему для взрывания, должно быть таким, чтобы при этом соблюдались требования настоящих Правил.

Число взрываемых зарядов должно устанавливаться хронометражными наблюдениями и утверждаться во всех случаях, в том числе и для аналогичных условий, руководителем предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.).

Число подготовленных к взрыванию зарядов должно быть таким, какое будет взорвано за один прием.

Поверхность у устья подлежащих заряданию нисходящих шпуров, скважин и других выработок должна быть очищена от обломков породы, буровой мелочи, посторонних предметов и т.п.

Перед заряданием шпуры и скважины должны быть очищены от буровой мелочи.

Забойники могут изготавливаться только из материалов, не дающих искр. Длина забойника должна быть больше шпура.

Взрывание нескольких скважин зарядов должно проводиться только с применением ЭД или ДШ, инициируемого электрическим способом. При глубине скважин более 15 м обязательно дублирование сети.

При необходимости взрывания группы зарядов, прикрытых защитными приспособлениями, заряды должны взрываться одновременно.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках. Если электровзрывная сеть была смонтирована до наступления грозы, то перед грозой необходимо провести взрывание или отсоединить участковые провода от магистральных, концы тщательно изолировать, людей удалить за пределы опасной зоны или в укрытие.

Запрещается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении.

При взрывании шпуровых и наружных зарядов для разделки негабаритных кусков на развалах зарядание и монтаж взрывной (электровзрывной) сети разрешается выполнять только сверху вниз.

Запрещается во всех случаях разбуривать "стаканы" вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков ВМ.

После произведенного прострела скважины или шпура новое зарядание разрешается не ранее чем через 30 мин.

Взрывание камерных зарядов разрешается проводить только с применением ДШ и ЭД. В каждую зарядную камеру должно помещаться два боевика; взрывная или электровзрывная сеть должна дублироваться тем же способом, которым производится основное взрывание.

Боевики в камерных зарядах должны размещаться в жестких прочных оболочках (ящиках, коробках и т.п.).

Особенности производства массовых взрывов

1. Массовые взрывы должны проводиться в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №343 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)), утвержденных или согласованных в установленном порядке.

2. Опасные зоны, а также места нахождения людей, размещения ВМ при подготовке и проведении массовых взрывов должны определяться проектом.

3. Массовые взрывы на земной поверхности, представляющие угрозу безопасности воздушного движения, могут осуществляться только после согласования их проведения в установленном порядке.

Ликвидация отказавших зарядов

Ликвидация отказавших зарядов должна проводиться в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №343, пункт 14 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

1. Во всех случаях, когда заряды могут быть взорваны по причинам технического характера (неустранимые нарушения взрывной сети и т.д.), они рассматриваются как отказы.

Каждый отказ должен быть записан в Журнал регистрации отказов при взрывных работах.

2. При обнаружении отказа (или при подозрении на него) на земной поверхности взрывник должен выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда и уведомить об этом лицо технического надзора.

3. Работы, связанные с ликвидацией отказов, в том числе на земной поверхности, должны проводиться под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем предприятия и согласованного в установленном порядке.

4. В местах отказов запрещается какие-либо производственные процессы, не связанные с их ликвидацией.

5. Ликвидацию отказавших скважинных зарядов разрешается проводить:

а) взрыванием отказавшегося заряда в случае, если отказ произошел в результате нарушения целостности внешней взрывной сети (если ЛНС отказавшего заряда не уменьшалась). Если при проверке выявиться возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшегося заряда запрещается;

б) разборкой породы в месте нахождения скважины с отказавшим зарядом с извлечением последнего вручную. При взрывании с применением ДШ заряда из взрывчатого вещества на основе Аммиачной селитры, не содержащего в своем составе порохов, нитроэфиров или гексогена, разборку породы у отказавшего заряда допускается проводить экскаватором с исключением непосредственного воздействия ковша на ВМ.

При невозможности разборки породы разрешается вскрывать скважину обуриванием и взрыванием шпуровых зарядов, располагаемых не ближе 1 м от стенки скважины. В этом случае число и направление шпуров, их глубина и масса отдельных зарядов устанавливаются проектом или руководителем взрывных работ предприятия (шахты, рудника, карьера и т.п.);

в) взрыванием заряда в скважине, пробуренной параллельно на расстоянии не менее 3 м от скважины с отказавшим зарядом;

г) при взрывании ВВ группы совместимости (кроме дымного пороха) с применением детонирующего шнура – вымыванием заряда из скважины;

д) при невозможности ликвидировать отказ перечисленными способами – по проекту, утвержденному руководителем предприятия.

6. Ликвидация отказавших зарядов в рукавах должна проводиться взрыванием заряда во вспомогательном рукаве, пройденном на расстоянии не менее $1/3$ длины рукава с отказавшим зарядом, а также способами, указанными в п.5 настоящих Правил.

7. Ликвидация отказавших камерных зарядов должна проводиться разборкой забойки с последующим вводом нового боевика, забойки и взрыванием в обычном порядке (если ЛНС отказавшего заряда не уменьшилось).

Если при проверке ЛНС выявится возможность опасного разлета кусков горной массы или воздействия ударной воздушной волны при взрыве, взрывание отказавшего заряда запрещается.

В этом случае необходимо проводить разборку забойки с последующим извлечением ВВ.

До ликвидации отказа такие заряды должны охраняться. В тех случаях, когда для ликвидации отказавшего камерного заряда необходимо проводить дополнительные выработки, эти работы должны осуществляться по проекту, утвержденному руководителем предприятия.

8. После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, необходимо тщательно осмотреть взорванную массу и собрать ВМ. Только после этого рабочие могут быть допущены к дальнейшей работе с соблюдением определенным лицом технического надзора мер предосторожности. Обнаружение ВМ должны быть уничтожены в установленном порядке.

9. Ликвидация зарядов, отказавших при массовых взрывах, должна проводиться по проектам, утвержденным руководителем предприятия.

7.2.6. Обеспечение промышленной безопасности при механизации горных работ

При механизации горных работ обеспечивается соблюдение правил промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352, пункт 1773-1828 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

1) Горные, транспортные и строительно-дорожные машины должны быть в исправленном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей (муфт, передач, шкивов и т.д.) и рабочих площадок, противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от переподъема.

Исправность машин должна проверяться ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – гл. механиком карьера. Результаты проверки должны быть записаны в журнале.

Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

2) Транспортирование машин тракторами и бульдозерами разрешается только с применением жесткой сцепки и при осуществлении специально разработанных мероприятий, обеспечивающих безопасность, транспортирование особо тяжелых машин с применением других видов сцепки должно осуществляться по специально разработанному проекту, утвержденному главным инженером предприятия.

3) Производить смазку машин и механизмов на ходу разрешается только при наличии специальных устройств обеспечивающих безопасность этих работ. Категорически запрещается использование открытого огня и паяльных ламп для разогревания масел и воды.

4) В случае внезапного прекращения подачи электроэнергии персонал, обслуживающий механизмы, обязан немедленно перевести пусковые устройства электродвигателей и рычаги управления в положение "Стоп" (нулевое).

5) На экскаваторах должны находиться паспорта забоев, утвержденные главным инженером предприятия. В паспортах должны быть показаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа и расстояния от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала.

6) Присутствие посторонних лиц в кабине и на наружных площадках экскаватора при его работе запрещается.

7) Применение систем автоматики, телемеханики и дистанционного управления машинами и механизмами разрешается только при наличии блокировки, не допускающей подачу энергии при неисправности применяемых систем автоматики, телемеханики и дистанционного

управления.

8) Смазочные и обтирочные материалы на горных и транспортных машинах должны храниться в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных машинах и локомотивах бензина и других легковоспламеняющихся веществ не разрешается.

Мероприятия по безопасной эксплуатации буровых станков

Эксплуатация буровых станков осуществляется согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352, пункт 1734-1745 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

Перед началом ведения буровых работ должен быть выполнен проект на обустройство эксплуатационного блока или паспорт буровых работ. Буровые работы по заоткоске уступов или проведению, расширению траншеи должны выполняться также по соответствующей документации, составленной маркшейдерской службой карьера.

Площадка подлежащего обустройству блока должна быть спланирована и по акту передана буровому участку. Буровой станок должен находиться не ближе 3 м от бровки уступа и располагаться перпендикулярно откосу уступа. В любом случае гусеницы станка не должны располагаться на призме обрушения, чтобы избежать его падение с уступа. При установке станка шарошечного бурения на первый ряд скважин управление его должно осуществляться дистанционно.

Перед началом бурения станок должен быть установлен на домкраты, под которые запрещается подкладывать куски руды и породы.

Перемещение станка по карьере должно производиться с опущенной мачтой (в транспортном положении) по спланированной дороге. С поднятой мачтой допускается его передвижение только со скважины на скважину по обустремому блоку.

Бурение скважин должно производиться в соответствии с инструкциями, разработанными предприятиями, на основании типовых инструкций для каждого способа бурения.

Каждый станок должен проходить соответствующее своевременное техническое обслуживание и ремонт. Следует иметь ввиду необходимость защитной сетки на окнах кабины.

При проведении ремонтов запрещается производить изменения в конструкции и схеме станка без согласования с заводом-изготовителем.

При спуске и подъеме мачты станка не допускается нахождение людей в радиусе возможного ее падения.

Запрещается оставлять открытыми пробуренные скважины.

Все скважины должны быть перекрыты пробками. Перекрытие должно производиться после окончания бурения каждой скважины.

В отдельных случаях ограждается весь обустремый блок тросом, на

котором должны быть сигнальные красные флажки.

Работающий на мачте бурового станка должен пользоваться предохранительным поясом, прикрепленным к мачте. Запрещается нахождение людей на мачте станка во время его работы и передвижения.

У станков вращательного бурения с немеханизированной сборкой и разборкой бурового става и очисткой устья скважины шнеки должны иметь ограждения, заблокированные с подачей электропитания на двигатель вращателя.

Запрещается работа на станках вращательного и шарошечного бурения с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда и при неисправном тормозе лебедки.

На станках вращательного бурения с не резьбовым соединением штанг разъединение последних при подъеме допускается только после закрепления става не извлеченных штанг специальным ключом.

При применении самовращающихся канатных замков направление свивки прядей каната и нарезка резьбовых соединений бурового инструмента должны быть противоположными.

Подъемный канат бурового станка должен рассчитываться на максимальную нагрузку, иметь пятикратный запас прочности и не менее 1 раза в неделю подвергаться механиком участка или другим специально назначенным лицом наружному осмотру с записью в журнал результатов осмотра.

При наличии в подъемном канате более 10% порванных проволок на длине шага свивки канат должен быть заменен.

Запрещается работа на станке с подъемными канатами, имеющими выступающие концы проволок.

При бурении перфораторами и электросверлами ширина рабочей бермы должна быть не менее 4 м. Подготовленные для бурения негабаритные блоки горной массы должны быть выложены устойчиво в один слой вне зоны возможного обрушения уступа.

Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ

Ведение экскаваторных работ осуществляется согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352, пункт 1789-1798(с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

Эксплуатируемые экскаваторы должны быть в исправном состоянии и иметь действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема. Все доступные движущиеся части оборудования должны быть ограждены. Изменение конструкций ограждения, площадок и входных трапов не должны реконструироваться в период ремонтов без согласования с заводом-изготовителем и они не должны ухудшать безопасность обслуживающего

персонала.

Исправность машин должна проверяться ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – главным механиком или его заместителем. Результаты проверки должны быть записаны в специальном журнале.

Работа на неисправных машинах запрещается.

Каждый экскаватор должен вести работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным инженером. В паспорте забоя должны быть указаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа и порядок подъезда транспорта к экскаватору.

Экскаваторы должны располагаться на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою. В отдельных случаях (устройство съездов, зарезка уступов), когда по ряду причин не представляется возможным выполнение этого требования, работа экскаватора согласовывается с органами горного надзора.

Экскаваторы с ковшом вместимостью 8 м³ и более, учитывая высокое расположение кабины, могут работать при любом расположении экскаватора по отношению к забою.

Не допускается работа экскаваторов под "козырьками" или навесами уступов.

Передвижение экскаватора должно производиться по сигналам помощника машиниста, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником. При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна устанавливаться по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спуске должны предусматриваться меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

При погрузке экскаваторами в железнодорожные вагоны и разгрузке их на экскаваторных отвалах поездная бригада должна подчиняться сигналам машиниста экскаватора, подаваемым в соответствии с сигналами, установленными при эксплуатации железнодорожного транспорта.

При погрузке в средства автотранспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы начала и окончания погрузки.

При погрузке в средства автомобильного и железнодорожного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы:

- "стоп" – один короткий;

- сигнал, разрешающий подачу транспортного средства под погрузку, -

два коротких;

- начало погрузки – три коротких;

- сигнал об окончании погрузки и разрешении отъезда транспортного средства – один длинный.

Таблица сигналов должна быть вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней должны быть ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

В случае грозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место.

Для вывода экскаватора из забоя всегда должен быть свободный проход.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давление гусениц, должны быть предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие его устойчивое положение. Перегон экскаватора по слабым грунтам должен осуществляться в присутствии лиц надзора.

При перегоне экскаватора на дальние расстояния (из карьера в карьер или на отвал) должна быть разработана диспозиция по выполнению этой работы с мерами, обеспечивающими безопасность.

В кабине машиниста экскаватора должны быть установлены щит аварийной сигнализации, а также приборы контроля:

- за скоростью и углом поворота роторной стрелы;

- за скоростью передвижения экскаватора;

- за напряжением и нагрузкой на вводе экскаватора.

При ремонте и наладочных работах должно быть предусмотрено ручное управление каждым механизмом в отдельности.

Места работы экскаваторов должны быть оборудованы средствами вызова машиниста экскаватора.

Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов

В соответствии с «Требованиями промышленной безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», при эксплуатации автомобильного транспорта в карьерах необходимо руководствоваться «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352, пункт 2013-2032 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливаются администрацией предприятия с учетом местных условий, качества дорог состояния и транспортных средств. Движение на дорогах карьера должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными "Правилами дорожного движения" и без обгона. В отдельных случаях, если на

карьерах применяется несколько типов автомобилей с разной технической скоростью движения, допускается обгон автомобилей при обеспечении безопасных условий движения, согласованных с органами государственного горного надзора.

План и профиль, а также радиусы кривых в плане необходимо устраивать в соответствии с требованиями строительных норм и правил.

В особо стесненных условиях на внутрикарьерных и отвальных дорогах величину радиусов кривых в плане принимают равной не менее двух конструктивных радиусов разворотов автомобиля по переднему наружному колесу – при расчете на одиночный автомобиль и не менее трех конструктивных радиусов разворота – при расчете на тягачи с полуприцепами.

Проезжая часть дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) должна соответствовать строительным нормам и правилам и быть ограждена от призмы обрушения земляным валом или защитной стенкой. При этом высоту ограждения необходимо принимать по расчету, но не менее одной трети высоты колеса расчетного автомобиля, а ширину – не менее полуторной высоты ограждения.

На уступах из монолитной породы, не имеющих призмы обрушения, ограждение устанавливается на расстоянии не менее 1 м от края уступа до подошвы ограждающего вала.

При затяжных уклонах дорог (более 0,06) должны устраиваться горизонтальные площадки с уклоном 0,02 длиной не менее 50 м и не более чем через каждые 600 м длины затяжного уклона.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи и скользящие съезды, а также внутрикарьерные дороги (в зависимости от интенсивности движения) в темное время суток следует освещать.

В зимнее время автодороги необходимо систематически очищать от снега и льда и посыпать песком, шлаком или мелким щебнем или обрабатывать специальным составом.

Земляное полотно для дорог должно возводиться из прочных грунтов. Применение для насыпей торфа, дерна и растительных остатков не допускается.

Продольные уклоны внутрикарьерных дорог необходимо принимать на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения, а ширину проезжей части дороги исходя из размеров применяемых автомобилей с учетом требований отраслевых норм технологического проектирования.

При погрузке автомобилей экскаваторами должны выполняться следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаваторного ковша и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сбоку или

сзади; перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля не допускается;

- нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При погрузке автосамосвала, не оборудованного защитным козырьком, водитель автомобиля обязан выходить из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением случаев проведения траншей);
- переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
- перевозить посторонних людей в кабине;
- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах; в случае остановки на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель обязан принять меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля, - выключить двигатель, затормозить машину, положить под колеса упоры (башмаки) и др.;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом должен подаваться непрерывный звуковой сигнал, а при движении автомобиля грузоподъемностью 10 т и более должен автоматически включаться звуковой сигнал.

Инженерные службы предприятий должны уделять особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров

При эксплуатации бульдозеров должны соблюдаться «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», (утвер. пр. Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г. №352, п. 1824-1828 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2017г.)).

1) Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом, а также при работе направлять трос, становиться на подвесную раму и нож.

2) Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач или при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины, а также работа поперек крутых

склонов.

3) Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю.

4) Для осмотра ножа снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель бульдозера выключен. Запрещается находиться под поднятым ножом.

5) Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (отвале).

6) Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъеме 25° под уклон (спуск с грузом) 30° .

7.2.7. Производственная санитария

Работники должны проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские освидетельствования, а работающие непосредственно на открытых горных работах – периодическое медицинское освидетельствование на предмет их профессиональной пригодности в соответствии с «Правилами проведения обязательных медицинских осмотров» утвержденными приказом и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 24 февраля 2015г №128

Для сохранения здоровья работникам в период проведения работ должны быть созданы определенные условия: предоставлены помещения для переодевания и хранения спецодежды, принятия душа по окончании работы, помещения для приема пищи (столовая предприятия), своевременная уборка бытовых отходов, обеспечение чистой питьевой водой, содержание туалетов в чистоте. Питьевая вода должна отвечать требованиям СЭПиНЗ.02.002-04 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству воды центральных систем питьевого водоснабжения» Расход воды на одного работающего не менее 25л/смену. Питьевая вода должна доставляться к местам работы в герметично закрытых емкостях, которые снабжены кранами. Емкости изготавливаются из материалов, разрешенных Минздравом РК.

Все работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобуви в соответствии с ГОСТом ССБТ «Средства защиты работающих». Для обеспечения чистоты специальная рабочая одежда один раз в неделю, а при необходимости и чаще подвергается стирке в прачечной. Стирка спецодежды осуществляется на предприятии. Допуск к работе без спецодежды и других защитных средств запрещается.

Работы на открытом воздухе должны быть приостановлены, если показатели температуры воздуха или сила ветра выйдут за пределы установленных норм.

Рабочий персонал обучен оказанию первой медицинской помощи с выдачей соответствующего удостоверения.

7.2.8. Мероприятия по прогнозированию и предупреждению чрезвычайных ситуаций в паводковый период за счет снега талых вод

Поверхность Майкудукского месторождения представляет собой плоские, широкие с покрытыми склонами сопки, вытянутые в меридиональном направлении с перепадом абсолютных отметок сопки от 582 до 623 м.

Абсолютная отметка уровня грунтовых вод на карьере колеблется от 568,93 до 569,29 м, т.е. на 1-2 м ниже подошвы разрабатываемого карьера. Затопление возможно только за счет попадания паводковых вод и вод атмосферных осадков в выработанное пространство.

Учитывая рельеф месторождения, в карьер возможно попадание атмосферных вод с прилегающих возвышенных площадей с восточной и южной стороны.

Рассчитанный водоприток в карьер в паводковый период за счет снеготалых вод составит 178 м³/ч или 49,5 л/с.

Рассчитанный водоприток в карьер за счет ливневых дождей при принятой продолжительности ливня 5 часов составит 318 м³/ч или 88,3 л/с.

В целях недопустимости затопления и заболачивания выработанного пространства требуется водоотлив, заключающийся в строительстве водосборника – зумпфа в самой низкой точке подошвы карьера и организации сброса откачиваемой воды за пределы карьерного поля.

Сброс воды по рельефу местности не возможен из-за непосредственной близости жилого массива Нового Майкудука.

Таким образом, проектом рекомендуется использовать воду из водосборника для собственных нужд. Для полива автомобильных дорог вода подается в две емкости объемом 60 м³ каждая. По мере расхода воды емкости постоянно пополняются.

Размеры зумпфа 20×4,5×2,0 м.

Проходку зумпфа рекомендуется производить в летний период, когда уровень грунтовых вод падает на 1,5-20 м и абсолютная отметка зеркала составляет 567,5-567,0 м.

Поступающая в зумпф вода откачивается насосом. Выбор насоса водоотливной установки производится по производительности и напору.

Требуемая производительность насоса определяется по формуле:

$$P = 1,3 \times \frac{24 \times q}{t \times n} = 1,3 \times \frac{24 \times 11,35}{8 \times 3} = 14,8 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (2.15)$$

где t=8 – время работы насоса за одну откачку, ч;

n – число откачек в сутки;

1,3 – коэффициент запаса мощности насоса.

Ориентировочный напор:

$$H_0 = \frac{H_r}{\eta_r} = \frac{27}{0,9} = 30,0 \text{ м} \quad (2.16)$$

где H_r – геодезическая высота, складывающаяся из высоты всасывания и высоты нагнетания от уровня насосной установки до места слива на поверхности,

$$H_r = 2,0 + 25,0 = 27 \text{ м}$$

$\eta_r = 0,87 \div 0,95$ – КПД трубопровода, учитывающий потери напора по длине.

Проектом принимается имеющийся на карьере центробежный насос 2К-6:

- производительность 20 м³/ч;
- напор 30,8 м;
- мощность двигателя 4,5 кВт;
- КПД – 64 %.

Диаметр трубопровода равен:

$$D = \frac{1}{30} \times \sqrt{Q \times \frac{1}{V \times \pi}} = \frac{1}{30} \times \sqrt{20 \times \frac{1}{1,5 \times 3,14}} = 0,069 \text{ м} \quad (2.17)$$

где Q – производительность насоса, м³/ч;

V – скорость движения воды в напорном трубопроводе, 1,5 м/с.

Диаметр труб всаса принимается 25÷30 мм больше диаметра напорного трубопровода.

Наибольшая длина напорного водопровода составит 100 м.

Годовой фонд рабочего времени насоса:

$261 \times 8 \times 3 \times 0,8 = 5011$ маш. часа, где 0,8 – коэффициент использования насоса в течение смены.

8. Технико-экономическая оценка отработки Майкудукского месторождения магматических пород (строительного камня)

8.1. Капитальные затраты

Майкудукское месторождение магматических пород (строительного камня) эксплуатируется с 1948 г. На начало 2021 г. стоимость основных средств, состоящих на балансе АО «Караганданеруд», составила 31253 тыс. тенге. Данная сумма включает в себя имеющееся основное и вспомогательное горнотранспортное и другое оборудование, а также АБК, склады, мастерские, ЛЭП, подстанции, автодороги и пр. Горно-капитальные работы отдельно не выделяются.

Затраты на проведение геологоразведочных работ, бонусы и другие затраты к 2021 г. уже выплачены и в финансово-экономической модели не учитываются.

Расчет амортизационных отчислений по годам разработки месторождения произведен пропорционально в зависимости от планируемого объема горных работ, а, следовательно, интенсивности износа оборудования, машин и механизмов.

8.2. Эксплуатационные расходы

Эксплуатационные расходы определены, исходя из фактических данных, полученных АО «Караганданеруд» в ходе отработки Майкудукского месторождения.

Удельные нормы расхода основных материалов на добычные и вскрышные работы приняты с учетом горнотехнических условий разработки месторождения по «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки ВНТП 35-86» и установившихся фактических норм на аналогичных горнорудных предприятиях.

Годовой фонд заработной платы принят исходя из численности трудящихся при существующем режиме работы карьера в среднем за год в рассматриваемом периоде 12543 тыс. тенге.

В состав эксплуатационных расходов включены расходы на обучение казахстанских специалистов в размере 1,0% от ежегодных затрат на добычу, расходы на социальную сферу в размере 5% от ежегодных затрат на добычу, управление производством, охрану, расходы по реализации, а также обязательные платежи, налоги и отчисления, предусмотренные Налоговым законодательством Республики Казахстан, в том числе при проведении операций по недропользованию.

Удельные затраты на основные виды работ приняты:

- добыча – 276 тенге/м³;
- прочие затраты – 214 тенге/м³.

8.3. Налоги и платежи

Общий режим налогообложения, включая налогообложение по недропользованию рассчитан, в соответствии с текущим Налоговым законодательством РК и представлен в табл. 8.1.

Таблица 8.1 – Общий режим налогообложения за контрактный период отработки

Налоги и отчисления	Ставка
1	2
Налог на добычу	Ставка налога определена в размере 0,02 МРП и рассчитана в соответствии со ст. 748 НК РК в размере 39245 тыс. тенге
НДС	Определен в размере 12% от суммы реализации товарной продукции с корректировкой на возвратный НДС по приобретаемым товарам и услугам. За весь период НДС к вычетам составит 29036 тыс. тенге
Отчисления в пенсионный фонд	Обязательные пенсионные взносы предусмотрены в размере 10% от ФОТ – 3216 тыс. тенге, обязательные профессиональные пенсионные взносы в размере 5% - 1608 тыс. тенге.
Социальный налог	Определен в соответствии со ст. 485 НК РК. За весь период эти отчисления составят 6333 тыс. тенге.
Корпоративный подоходный налог	20% от налогооблагаемого дохода, определенного в соответствии со ст.313 НК РК; за весь период выплаты по корпоративному подоходному налогу составят 22340 тыс. тенге
Аренда земли	Согласно расчетам земельного кадастра предусмотрены в сумме 18948 тыс.тенге
Налог на транспортные средства	Устанавливается в зависимости от мощности двигателей подвижного средства. Налог рассчитан в 158 тыс. тенге.
Отчисления в фонд охраны окружающей среды	Зависят от объема выполняемых работ, которые в той или иной степени наносят экологический ущерб (выбросы вредных веществ, вывалы горных пород). В проекте эти отчисления составят 575 тыс. тенге
Отчисления в ликвидационный фонд	Предусмотрены в размере 1% от плановых затрат на добычу ежегодно на депозитный счет в одном из банков РК - 2716 тыс. тенге.
Медицинское страхование	Согласно ЗРК «об обязательном медицинском страховании» в размере с 2021 по 2023гг. – 757 тыс.тенге

8.4. Стоимость товарной продукции

Конечной реализуемой продукцией Майкудукского производства является разрыхленная магматическая порода (камень бутовый).

Средняя рыночная стоимость на продукцию данного качества за рассматриваемый период составляет 596 тенге/м³ на условиях франко-склад.

Несмотря на временное ухудшение состояния рынка продукция АО «Караганданеруд» имеет большие перспективы из-за высокого качества производимой продукции.

8.5. Финансово-экономическая модель разработки месторождения

Для оценки экономической эффективности и целесообразности эксплуатации Майкудукского месторождения составлена укрупненная финансово-экономическая модель.

Основные технико-экономические показатели разработки месторождения, принятые в ценах, фактически сложившихся на предприятии, приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2 - Основные технико-экономические показатели в проектном контуре отработки

Наименование показателей	Единица измерения	Значения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Объем вскрыши	тыс.м ³	30,0
2. Балансовые запасы стр. камня в проектном контуре	тыс.м ³	7320,760
3. Потери	%	0,75
4. Проектная максимальная годовая производительность по полезному	тыс.м ³	340,0
5. По вскрыше	тыс.м ³	10,0
6. Срок отработки запасов месторождения в проектном контуре отработки	лет	24,0
7. Выпуск товарной продукции	тыс.т	1683,2
8. Стоимость товарной продукции за контрактный период отработки	тыс. тг	515005
9. Себестоимость 1 м ³	тг.	490

Планируемые технико-экономические показатели приведены в табл. 8.3.

8.6. Выводы по технико-экономической оценке

1. Отработка запасов Майкудукского месторождения магматических пород (строительного камня) экономически целесообразна и выгодна при соответствующем уровне спроса.
2. Внутренняя норма доходности составит 22,0%.
3. Накопленный денежный доход до налогообложения за период эксплуатации с 2021 по 2023 гг. составит 111700 тыс.тенге.

УТВЕРЖДАЮ

Президент АО "Караганданеруд"

Зималев П.П.

" " 2020г.



**Технико-экономические показатели АО "Караганданеруд" по Контракту
на добычу строительного камня на Майкудукском месторождении
на 2021-2023 года**

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	2021-2023гг	2021 год	2022 год	январь-июнь 2023г
1	Вскрыша	тыс.м3	30,0	10,0	10,0	10,0
2	Общий объем добычи по руде (в твердом теле)	тыс. м3	640,0	280,0	260,0	100,0
3	Объем добычи первого товарного продукта для реализации (в твердом теле)	тыс. м3	640,0	280,0	260,0	100,0
4	Объем реализации первого товарного продукта (в разрыхленном виде)	тыс. м3	1 052,0	460,3	427,4	164,4
5	Стоимость 1 м3 первого товарного прод.(без НДС)	тенге	596	596	596	596
6	Доход от реализации первого товарного продукта (без НДС)	тыс. тенге	626 705	274 183	254 599	97 923
7	Инвестиции (приобретение технологий)	тыс. тенге	3 900	2 000	1 500	400
8	Эксплуатационные затраты (сумма строк 29-30, 32-38)	тыс. тенге	446 844	194 888	181 916	70 039
	в том числе:					
9	затраты на добычу (справочно)	тыс. тенге	271 561	118 808	110 322	42 431
10	материалы, услуги	тыс. тенге	162 937	71 285	66 193	25 459
11	расходы по оплате труда, в. т.ч.	тыс. тенге	32 156	13 384	13 298	5 473
12	отчисления в пенсионный фонд	тыс. тенге	3 216	1 338	1 330	547
13	амортизационные отчисления	тыс. тенге	10 773	4 791	4 528	1 455
14	отчисления на рекультивацию и ликвид. фонд	тыс. тенге	2 716	1 188	1 103	424
15	отчисления на развитие социальной сферы	тыс. тенге	13 714	6 000	5 571	2 143
16	отчисление на обучение казахстанских спец-в прочие расходы (общезаводские, технологические, автотранспорт, страхование, транспортные затраты)	тыс. тенге	2 743	1 200	1 114	429
17	исторические затраты	тыс. тенге	154 348	67 527	62 704	24 117
18	косвенные расходы	тыс. тенге	0	0	0	0
19	косвенные расходы	тыс. тенге	67 457	29 513	27 405	10 540
20	Налоги и платежи (сумма строк 41-50)	тыс. тенге	97 197	40 774	39 712	16 711
	в том числе:					
21	налог на добычу полезных ископаемых	тыс. тенге	39 245	16 335	16 230	6 679
22	Н Д С	тыс. тенге	29 036	12 703	11 796	4 537
23	налог на имущество	тыс. тенге	538	225	213	100
24	социальный налог	тыс. тенге	6 333	2 636	2 619	1 078

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	2021-2023гг	2021 год	2022 год	январь-июнь 2023г
25	налог на транспортные средства	тыс. тенге	158	60	64	34
26	земельный налог	тыс. тенге	0	0	0	0
27	арендная плата за землю	тыс. тенге	18 948	7 579	7 579	3 790
28	платежи за загрязнение окружающей среды	тыс. тенге	575	251	233	90
29	прочие налоги (ОППВ, ОСМС)	тыс. тенге	2 365	984	978	402
30	Итого оперативных затрат (строки 26 + 39 - 42)	тыс. тенге	515 005	222 959	209 833	82 213
31	Облагаемый доход	тыс. тенге	111 700	51 224	44 766	15 710
32	Корпоративный налог, 20%	тыс. тенге	22 340	10 245	8 953	3 142
33	Доход после налогообложения	тыс. тенге	89 360	40 980	35 813	12 568
34	Средняя себестоимость 1 м3	тенге	490	484	491	500
35	Рентабельность	%	22	23	21	19
36	Численность работников	чел	10	10	10	10

Главный бухгалтер АО "Караганданеруд"

Начальник производственно-технического отдела

Начальник планово-экономического отдела АО "Караганданеруд"

Лисицкая А.В.

Гриднева И.А.

Кобакова Н.В.

9. Горный отвод

9.1. Границы горного отвода

Согласно Контракта, заключенного между акиматом Карагандинской области и АО «Караганданеруд» на отработку запасов магматических пород (строительного камня) месторождения Майкудукское (рег. №6/079 от 14.06.1998г) и Дополнительного соглашения о приобретении геологической информации №143 от 21 декабря 2001г. запасы Майкудукского месторождения выданы АО «Караганданеруд».

Границы горного отвода определены контуром утвержденных запасов участка, находящегося на государственном балансе с учетом разноса бортов карьера на глубину отработки 80-100 м. Угол откоса борта карьера, согласно физико-механическим свойствам вмещающих пород принят 45-75°.

Площадь горного отвода 124,55 га.

Координаты угловых точек горного отвода даны в географической системе. Система высот Балтийская.

Географические координаты угловых точек горного отвода открытым способом отработки запасов магматических пород (строительного камня) Майкудукского месторождения в Октябрьском районе г.Караганды приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1 - Географические координаты угловых точек горного отвода Карабасского месторождения

Номера угловых точек	Географические координаты	
	Северная широта	Восточная долгота
1	2	3
1	49° 52' 33,65"	73° 12' 47,00"
2	49° 52' 25,00"	73° 13' 14,20"
3	49° 52' 15,00"	73° 13' 29,98"
4	49° 51' 53,30"	73° 13' 39,00"
5	49° 51' 43,51"	73° 13' 27,01"
6	49° 51' 44,10"	73° 13' 10,20"
7	49° 51' 53,37"	73° 12' 57,10"
8	49° 51' 53,78"	73° 12' 46,90"
9	49° 52' 00,00"	73° 12' 35,15"
10	49° 52' 24,31"	73° 12' 32,06"
Центр месторождения	49° 52' 08"	73° 13' 02"

9.2. Границы отработки и параметры карьера

Проектом предусматривается отработка запасов Майкудукского месторождения, пригодных для производства щебня для строительных и иных работ.

Горные работы будут производиться по горизонтам: +606 м, +594 м, +585 м и +570 м с высотами уступов 12-15 м. Вскрышные работы будут производиться на полную глубину пород вскрыши. При этом вскрыша не будет складироваться, а будет использоваться для строительства земляных сооружений, отсыпки автодорог.

Генеральные углы наклона бортов карьера и углы откосов рабочих уступов приняты в зависимости от инженерно-геологических условий разработки месторождения, имеющегося и рекомендуемого горнотранспортного и бурового оборудования и по аналогии с эксплуатируемыми подобными месторождениями.

В зависимости от физико-механических, гидрогеологических свойств пород и глубины разработки проектом принимаются следующие углы откосов уступов (табл.9.2).

Таблица 9.2 - Углы откосов уступов

Период разработки	Углы откосов уступов	
	добыча	вскрыша
разработка	80°	60°
погашение	70°	50°

При таком построении борта карьера в конечном положении примут следующие положения: западный – 21°, восточный – 22°, южный – 38°.

Границы проектируемого карьера пройдут в контуре горного и земельного отводов. Основные размеры проектируемого карьера на конец отработки составят: по низу – длина 780 м, ширина 500 м; по верху – длина 850 м, ширина 700 м.

Углы откосов уступов должны уточняться в период эксплуатации путем систематических маркшейдерских наблюдений и изучения физико-механических свойств пород разрабатываемого участка.

Прогнозируется удовлетворительная устойчивость бортов и уступов карьера в связи с маломощным рыхлым чехлом, составом вмещающих пород при умеренных их прочностных характеристиках, условиями залегания пород при слабой степени трещиноватости.

При подходе к предельному контуру карьера для обеспечения сохранности берм и откосов уступов принята специальная технология ведения буровзрывных работ:

- для улучшения управления устойчивостью уступов в предельном контуре взрывание блоков производить с созданием предварительной щели и

обеспечением разворота суммарной ударной волны в сторону выработанного пространства или применения дополнительного запирающего заряда дробления.

- необходимо производить регулярные визуальные наблюдения за состоянием прибортового массива и устойчивостью бортов карьера, а в случае возникновения признаков процессов сдвижения произвести оценку данных процессов и разработать мероприятия по обеспечению устойчивости с привлечением специализированной подрядной организации.

Основные параметры карьера на конец отработки месторождения приведены в таблице 9.3.

Таблица 9.3 - Основные параметры карьера

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
Размеры карьера в плане: по верху по дну	м×м	850×700
	м×м	780×500
Максимальная глубина	м	45,0

10. Генплан

На промплощадке карьера размещены следующие здания и сооружения:

- маслосклад;
- противопожарные щиты;
- ДСФ ТОО «СтройКам»;
- 2 уборных;
- открытая автостоянка;
- склады;
- АБК;
- лаборатория;
- противопожарный щит.

Техническое обследование строительных конструкций проводится в соответствии с СН РК 1.04-04-2002 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений».

10.1. Краткая характеристика района и промплощадки

Майкудукское месторождение строительного камня расположено в Октябрьском районе г. Караганды на расстоянии 11 км к северо-востоку от нового города Караганды и в 1 км от жилых строений Нового Майкудука Октябрьского района города. Месторождение является основной сырьевой базой для производства щебня.

Ближайшей железнодорожной станцией является станция Караганда-Новая, расположенная в 8 км на северо-запад от карьера.

Месторождение расположено на возвышенности Уш-Оба. Последняя образует плоские, широкие с покрытыми склонами сопки, вытянутые в направлении, близком к меридиональному. В этом же направлении возвышенность разрезается рядом широких долин – долиной реки Кокпекты, логом Зеленая Балка и другими, разбивающих ее на гряды. С запада к возвышенности Уш-Оба примыкает слабо покатая к югу равнина Май-Кудук.

Абсолютные отметки сопки Уш-Оба в пределах участков разведки колеблются от 580,0 м до 620,0 м при максимальной высоте в центральной части участка 623,1 м над уровнем моря.

С юго-востока холмы сливаются с водораздельной возвышенностью Ит-Джан. Понижение рельефа наблюдается в северо-западном направлении.

Месторождение начало эксплуатироваться трестом «Карагандастройматериалы» комбината «Карагандашахтастрой» с 1948 года.

Карьер находится в пятой температурной зоне. Климат района резкоконтинентальный. Зима холодная, суровая, длительная. Морозы достигают до $-30-50^{\circ}\text{C}$. Лето сухое, жаркое. Сухость воздуха и частые ветры вызывают испарение, значительно превышающее количество выпадающих осадков. Амплитуда крайних колебаний температур по временам года достигает 94°C .

Среднегодовое количество осадков составляет 282 мм. Снежный покров на равнине в среднем достигает 0,18-0,30 м. В ложбинных местах мощность снежного покрова достигает 1,0-1,8 м. Глубина сезонного промерзания почвы достигает 3,5 м. Оттаивание наступает в конце апреля или первой половине мая. В летнее время преобладают ветры юго-западных румбов, а в зимнее – северо-восточных.

Как правило, выпадение осадков и в летний, и в зимний периоды связано с ветрами юго-западного направления, средняя скорость которого равна 4,8 м/с. Максимальная скорость достигает 24 м/с у ветров юго-западных румбов.

На территории, прилегающей к карьере, расположена дробильно-сортировочная фабрика (ДСФ), принадлежащая подрядной организации ТОО «СтройКам», и ряд зданий вспомогательного назначения, в частности, склады, АБК и другие.

10.2. Показатели по генеральному плану

Отработка Майкудукского месторождения производится открытым способом - карьером общей площадью 124,55 га.

Промплощадка рудника расположена на свободной от застройки территории и находится северо-западнее карьера на расстоянии 0,5 км и связана с ним автомобильными дорогами шириной 15,5 м и обочинами 1,5 м.

На промплощадке карьера размещены следующие здания и сооружения:

- маслосклад;
- противопожарные щиты;
- ДСФ ТОО «СтройКам»;
- 2 уборных;
- открытая автостоянка;
- склады;
- АБК;
- лаборатория;
- противопожарный щит.

На северо-восточном борту карьера, в настоящее время приведенному в конечное положение, построена дробильно-сортировочная фабрика ТОО «СтройКам», которая является основным потребителем сырья с Майкудукского карьера.

Майкудукское месторождение магматических пород (строительного камня) эксплуатируется уже продолжительное время, никакого строительства дополнительных сооружений не требуется, так как промплощадка карьера располагает всем необходимым.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс о недрах и недропользовании от 27.12.2017 №125-IV (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021г.)
2. Протокол №14 заседания территориальной комиссии по запасам при Кагеолуправлении от 30 июня 1955 г. о рассмотрении «Отчета по детальной разведке участка №2 Майкудукского месторождения строительного камня, проведенной в 1954 г.»
3. Рабочий проект разработки и рекультивации Майкудукского месторождения строительного камня, Алма-Ата, 1990 г.
4. Проект по списанию балансовых запасов строительного камня участка №1 Майкудукского месторождения по состоянию на 01.01.2006 г.
5. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Алматы, 1994.
6. Единые правила безопасности при взрывных работах, 1994.
7. Ильницкая Е.Н., Тедер Р.Н. и др. Свойства горных пород и методы их определения. Москва, Недра, 1969.
8. Единые правила безопасности (ЕПБ) при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Москва, НПО ОБТ, 1992.
9. Единые нормы выработки и времени экскавации и транспортирование горной массы автосамосвалами. Москва, 1986.
10. Единые нормы выработки (времени) на открытые горные работы. Бурение. Москва, 1984.
11. Нормативный справочник по буровзрывным работам, 1986.
12. Временные методические указания по управлению устойчивостью бортов карьера цветной металлургии. Москва, Унипромедь, 1989.
13. Методические указания по обеспечению устойчивости откосов и сейсмической безопасности зданий и сооружений при ведении взрывных работ на карьерах. Ленинград, 1977.
14. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Ленинград, 1971 г.
15. Опыт применения специальной технологии заоткоски скальных уступов в СССР и за рубежом. Москва, 1986.