

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.В. Гилёв

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04 «Горное дело» _____

код и наименование специальности

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

специализация

«Эксплуатация горных машин и комплексов при разработке рудного
месторождения открытым способом» со специальной частью
«Проектирование схемы транспортирования вскрышных пород в условиях
Наталкинского месторождения»

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

Ю.А. Плютов

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.О. Ильяшенко

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Консультанты по
разделам:

Технология горных работ

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Кирюшина

инициалы, фамилия

Эксплуатация техники в условиях

проектируемого предприятия

наименование раздела

подпись, дата

Ю.А. Плютов

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

наименование раздела

подпись, дата

Н.М. Капличенко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

А.Д. Бурменко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Ю.А. Плютов

инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Горные машины и комплексы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ Заведующий
кафедрой _____ А.В. Гилев
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2017г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Студенту Ильяшенко Александру Олеговичу

фамилия, имя, отчество

Группа ГМ12-13 Направление (специальность) 21.05.04 Горное дело

номер

код

специализация 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы «Эксплуатация горных машин и комплексов при разработке рудного месторождения открытым способом» со специальной частью «Проектирование схемы транспортирования вскрышных пород в условиях Наталкинского месторождения»

Утверждена приказом по университету № 705/с от 23.01.2018

Руководитель ВКР Ю.А.Плютов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Горные машины и комплексы» ИГДГиГ

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР _____

Перечень разделов ВКР 1. Технология горных работ 2. Эксплуатация техники в условиях проектируемого предприятия 3. Безопасность жизнедеятельности 4. Экономическая часть

Перечень Графического материала _____

Руководитель ВКР

подпись Ю.А.Плютов
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись А.О.Ильяшенко
инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Технология открытых горных работ.....	8
1.1 Горно-геологическая часть.....	8
1.2 Современное состояние.....	11
1.3 Вскрытие месторождения.....	11
1.4 Система разработки	12
1.5 Вскрышные и добычные работы.....	17
1.6 Отвалообразование.....	21
2 Эксплуатация техники в условиях проектируемого предприятия.....	24
2.1.Горные машины и оборудования.....	26
2.1.1 Расчёт бурового оборудования по вскрышным породам.....	26
2.1.1.1 Расчёт параметров бурения скважин.....	27
2.1.1.2 Расчет эксплуатационных показателей буровых станков для бурения по полезному ископаемому	27
2.1.2 Расчет бурового оборудования по полезному ископаемому.....	27
2.1.2.1 Расчет параметров бурения скважин.....	27
2.1.2.2 Расчет эксплуатационных показателей буровых станков для бурения по полезному ископаемому	27
2.1.3 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования.....	28
2.1.4 Определение основных эксплуатационных параметров одноковшового колесного погрузчика	28
2.1.5 Определение основных параметров бульдозера с неповоротным отвалом.....	28
2.1.6 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании.....	29
2.2Транспорт (специальная часть)	30
2.2.1 Характеристика транспортной схемы вскрышного участка Карьера "РиМ" Наталкинского золоторудного месторождения (Предприятие).....	30
2.2.2 Цель и задачи специальной части проекта.....	32
2.2.4 Проектирование альтернативной транспортной схемы вскрышного участка карьера "РиМ".....	32
2.2.5 Описание компьютерной программы "Выбор ЭАК для карьеров глубинного типа".....	33
2.2.6 Экономико-математическое моделирование выбора погрузочно-транспортного комплекса для условий Наталкинского месторождения.....	36

2.2.7 Выводы и рекомендации.....	37
2.3 Стационарные установки.....	38
2.4 Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий.....	44
2.4.1 Определение электрической расчетной мощности участка.....	44
2.4.2 Расчет воздушных и кабельных линий	45
2.4.3 Выбор сечений высоковольтных проводников.....	46
2.4.4 Выбор сечений низковольтных проводников.....	48
2.5 Технология ремонта.....	49
2.5.1 Управление механической службой.....	49
2.5.2 Выбор необходимого количества оборудования.....	49
2.5.3 Определение количества и видов ремонтов.....	52
2.5.4 Организация ремонтных работ.....	52
2.5.5 Расчет численности ремонтного персонала.....	55
2.5.6 Расчет станочного оборудования.....	56
2.5.7 Проектирование ремонтной базы	57
3 Безопасность жизнедеятельности	61
3.1 Организация безопасности труда.....	61
3.1.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	61
3.1.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	61
3.2 Охрана труда и техника безопасности.....	62
3.2.1 Проветривание карьера	64
3.2.2 Мероприятия по сокращению выбросов	66
3.2.3 Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах.....	67
3.2.4 Санитарно-бытовое и медико-профилактическое обслуживание.....	68
3.2.5 Меры безопасности при эксплуатации автомобильного транспорта.....	68
3.2.6 Меры безопасности при взрывных работах.....	72
3.3 Противопожарная профилактика.....	73
3.4 Рекультивация земель.....	74
3.5 План ликвидации аварий.....	75
4 Экономическая часть	77
4.1 Организация управления производством и организация труда.....	77
4.2 Расчет капитальных затрат на строительство предприятия.....	79
4.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого.....	81
4.3.1 Вспомогательные материалы.....	83
4.3.2 Энергия.	85
4.3.3 Фонд оплаты труда производственных рабочих.....	85
4.3.4 Расходы по эксплуатации и содержанию оборудования.....	88
4.3.5 Цеховые расходы.....	89
4.4 Расчет технико-экономических показателей проекта	91
Заключение.....	94
Список использованных источников.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	97

Введение

Открытая разработка месторождений благодаря высокой степени извлечения полезных ископаемых из недр, возможности достижения большей производственной мощности предприятия, повышению производительности труда (в 5-8 раз), снижению себестоимости добычи (в 2-4 раза) получила в мире преимущественное (по сравнению с шахтной) развитие и обеспечивает до 75% производства минерального сырья [1].

Большинство карьеров расположены в труднодоступной местности со сложными климатическими условиями, что соответствует условиям проектируемого карьера. Данные особенности предъявляют дополнительные требования к горной технике (уменьшение межремонтных интервалов и т.д.).

В настоящее время на большинстве карьеров и угольных разрезов идет перевооружение техники на оборудование большей мощности с автономным источником энергии, таким как дизельный двигатель, и, как правило, с гидравлическим приводом. Это касается как буровых станков, так и выемочно-погрузочных машин.

Целью данного проекта является выбор типа, наименования и расчет необходимого количества машин и оборудования всего цикла производства (буровзрывные работы, экскавация и т.д.), определение необходимой ремонтной базы, периодичность и трудоемкость плановых технических осмотров и ремонтов для заданных условий производительности.

Специальная часть посвящена вопросу Проектирование схемы транспортирования вскрышных пород в условиях Наталкинского месторождения. Актуальность этого вопроса обуславливается таким факторам, как высокие капитальные затраты на приобретение техники, высокие затраты на эксплуатацию горного оборудования в условиях крайнего севера. Данный фактор требуют от руководителя в лице механика высокой организации труда, всестороннего контроля за техникой.

1 Технология открытых горных работ

1.1 Горно-геологическая часть

Месторождение «Наталкинское» расположено в Тенькинском районе Магаданской области, в бассейне р. Омчак [1].

Географические координаты месторождения 31°39′ северной широты и 147°48′ восточной долготы.

Базовый поселок рудника находится в Тенькинском районе Магаданской области в 130км к северо-западу от районного центра п. Усть-Омчуг. В 2км к востоку от поселка проходит автотрасса III-го класса Магадан-Якутск с песчано-гравийным покрытием. Транспортировка грузов и персонала может осуществляться круглый год. Расстояние до г. Магадана составляет 395км. Район экономически освоен; ведется добыча золота из россыпей и небольших коренных месторождений. В 250км от рудника имеется угольное месторождение, на базе которого работает Аркагаалинская ГРЭС. Энергоснабжение рудника осуществляется через подстанцию Омчак, соединенную с ГРЭС ЛЭП 110 кВ.

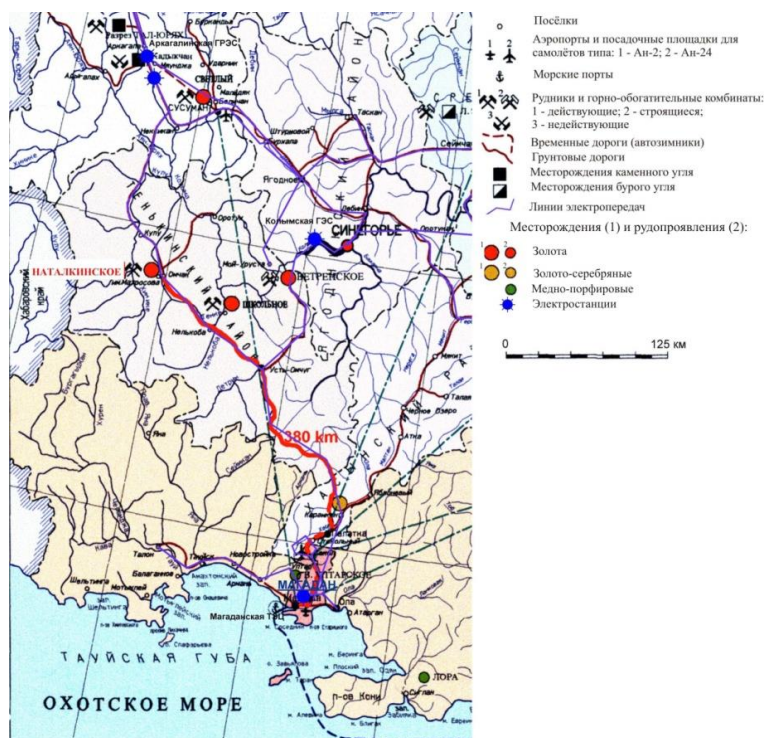


Рисунок 1.1 – Обзорная географо-экономическая карта

Климат района резко континентальный с продолжительной морозной зимой и коротким довольно теплым летом. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце сентября, таяние начинается в конце апреля. Минимальные температуры наблюдаются в декабре-феврале (-33° – -40°, до -55°),

максимальные – в июле-августе (до +34°).

Среднегодовая относительная влажность составляет 68%. Район характеризуется переменными ветрами, редко достигающими 15-20м/сек., с преимущественным направлением на юг, юго-восток.

Район расположен в зоне сплошной многолетней мерзлоты, мощность которой достигает под водоразделами 180-350м., под долинами – 45-130м.

Рассматриваемая территория находится в пределах восьмибальной зоны сейсмической активности.

В соответствии со структурно-тектоническими особенностями строения, площадь месторождения принято делить на три участка: Северо-западный, Центральный и Юго-Восточный.

Рудная залежь Наталкинского золоторудного месторождения имеет вид минерализованной зоны, пронизанной сетью кварцевых жил, линз, участков брекчирования. Руда представлена прокварцованными, карбонати-зированными и серицитизированными углисто-глинистыми, туфогенно-глинистыми сланцами с прожилками золотосодержащего кварца и вкрапленностью сульфидов, среди которых преобладает арсенопирит и пирит. Золото в руде находится в свободном самородном состоянии (включения от 0.004 до 2.0мм) или заключено в жильном кварце и арсенопирите (выделения от 5 до 200мкм).

Месторождение относится к силикозоопасным – породы и руды содержат более 10% свободной двуокиси кремния (содержание кварца 33-37%).

Размеры карьера достигнут к концу отработки длины 4400м, ширины 1500м при глубине 866.7м.

Таблица 1.1 – Основные рабочие параметры

Наименование	Карьер
Геометрические параметры:	
отметка дна, м	195
глубина: по замкнутому контуру, м	536
с учетом нагорной части, м	866,7
длина: по дну, м	625
по поверхности, м	4400
ширина по поверхности, м	1500
Высота вскрышного уступа в рабочем положении, м	15
Высота добычного уступа в рабочем положении, м	7.5
Высота уступа в погашении, м	45
Ширина предохранительных берм, м	10-15-30
Угол откоса уступа в погашении, градус	60-70
Угол наклона борта карьера в конечном положении, градус	35-45
Площадь карьера по поверхности, тыс. м ²	5424,1
Геологические запасы:	
Руда (балансовая), тыс.м ³	314780,0
тыс.т	843610,4
золото в руде, г/т	1,699
кг	1443294,1
Руда (забалансовая), тыс.м ³	22234,0
тыс.т	59579,1
золото в руде, г/т	1,389
кг	82755,3
Руда, всего, тыс.м ³	337011,0
тыс.т	903189,5
золото в руде, г/т	1.679
кг	1516049,4
Эксплуатационные запасы:	
Руда (балансовая), тыс.м ³	329132,4
тыс.т	882074,8
золото в руде, г/т	1,603
кг	1413807,4
Руда (забалансовая), тыс.м ³	23244,6
тыс.т	62295,6
золото в руде, г/т	1,312
кг	81720,8
Руда, всего, тыс.м ³	352377,0
тыс.т	944370,4
золото в руде, г/т	1,584
кг	1495528,2
Вскрыша, тыс. м ³	1068209,6
тыс.т	2873401,7
Горная масса, тыс. м ³	1420586,6
тыс.т	3817772,1
Коэффициент вскрыши, т/т	2,0

1.2 Современное состояние

Наталкинское месторождение представляет собой крупную рудную залежь, протяженность которой достигает 5000м при средней мощности около 200м [1].

Особенности рельефа по абсолютным отметкам условно делят карьер на нагорную (выше отм. +731м. до отм. +1035м) и глубинную части (ниже отм. +731м).

Строительство горнодобывающего и перерабатывающего предприятия осуществляется в три этапа:

- 1 – 2017 год – завершение строительства 1-ого этапа;
- 2 – 2018 год – завершение строительства 2-ого этапа;
- 3 – 2022 год – завершение строительства 3-его этапа.

В соответствии с заданием на проектирование и графиком строительства ввод производственных мощностей карьера осуществляется по очередям и составляет:

- 1 – 2017 год – 10млн.т руды в год;
- 2 – 2018 - 2022гг. – 20млн.т руды в год;
- 3 – с 2023 года – 40млн.т руды в год.

1.3 Вскрытие месторождения

Отработка месторождения ведется углубочной системой разработки с внешним отвалообразованием [3], которая учитывает степень зависимости добычных, вскрышных и горно-подготовительных работ друг от друга во времени и пространстве, направления выемки руды и образование породных отвалов.

Для создания первоначального фронта горных работ на уступах, и размещения горного и транспортного оборудования, при вскрытии карьерного поля в период строительства, используются предварительно пройденные капитальные траншеи (полутраншеи).

При отработке нагорной части карьера (выше замкнутого контура, до отметки +731м) оптимальным способом вскрытия, является вскрытие полутраншеями внешнего и внутреннего заложения, через каждые 15-30м по вертикали. Полутраншеи примыкают к основной автодороге, по которой осуществляется связь карьера с отвалами и промплощадкой, каждая внешняя полутраншея, примыкающая к карьере, используется для вскрытия рабочих горизонтов вверх и вниз относительно отметки примыкания к технологической дороге.

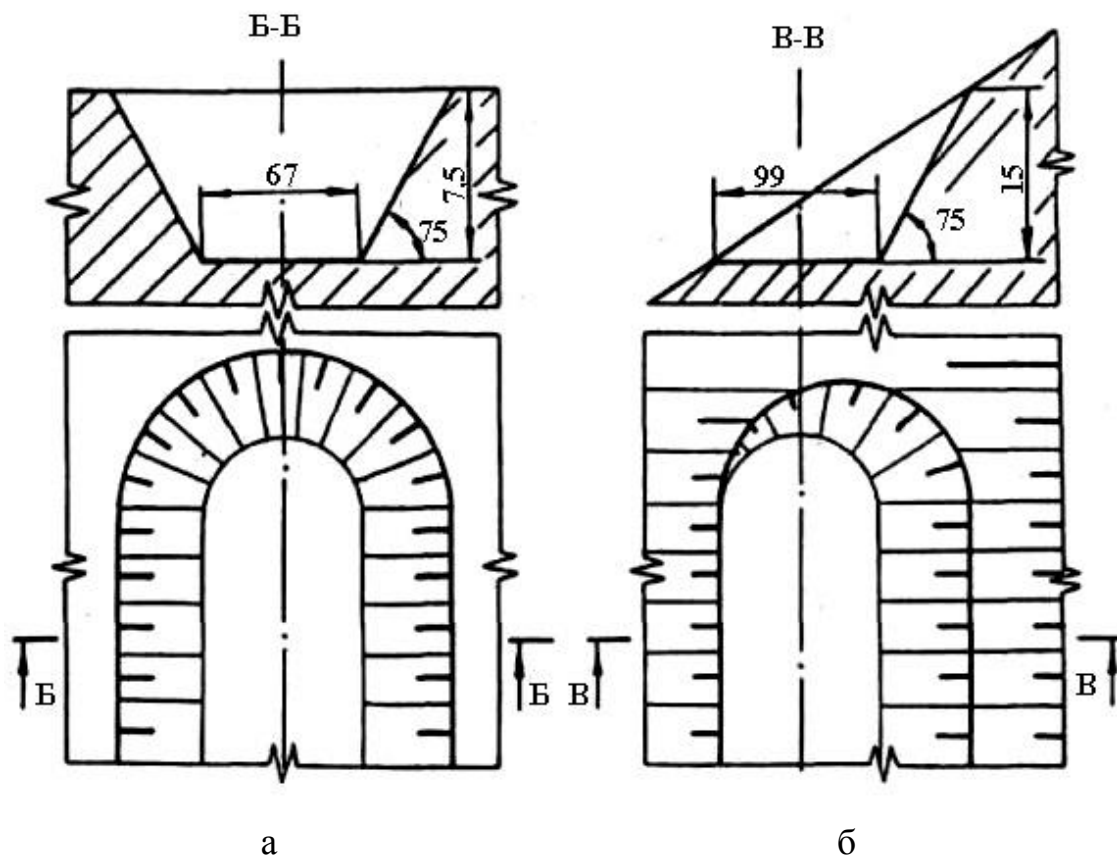


Рисунок 1.2 – Открытые горные выработки:
 а – разрезная траншея, б – разрезная полутраншея

Вскрытие уступов в рабочей зоне карьера производится посредством временных автомобильных съездов (полутраншеями внутреннего заложения) и разрезными траншеями. Начиная с 2011 года при отработке нагорной части месторождения в границах конечного контура вскрывались два независимых участка Центральный и Южный, в 2013 году в отработку введен еще один независимый участок – Северный.

Локальные участки Центральный, Южный и Северный вскрываются полутраншеями внешнего и внутреннего заложения с временной автодороги, которая соединяет отработываемые участки на начальном периоде отработки.

1.4 Система разработки

Отработка месторождения ведется углубочной системой разработки с внешним отвалообразованием (по классификации академика Ржевского В.В.), которая учитывает степень зависимости добычных, вскрышных и горно-подготовительных работ друг от друга во времени и пространстве, направления выемки руды и образование породных отвалов [3].

Основные параметры вскрышного и добычного забоя сведены в таблицы 1.2.

Таблица 1.2 – Основные параметры забоя

Параметр	Вскрыша	Добыча
Высота уступа, м	15	7,5
Угол откоса рабочего уступа, град	75	75
Ширина рабочей площадки, м	99,1	67,5

Бурение вскрышных пород осуществляется буровым станком PV-271 фирмы Atlas Copco.

Бурение рудовмещающих пород, контурных скважин при постановке уступов на предельный контур и подготовка зон, нарушенных подземными горными работами, осуществляется буровым станком ROC L8 фирмы Atlas Copco ударно-вращательного бурения, оборудованного погружным пневмоударником.

Производительность выемочно-погрузочного оборудования определена по нормам технологического проектирования с учетом физико-механических свойств обрабатываемой горной массы, технических параметров оборудования и режима работы предприятия [1;2;4].

В соответствии с транспортной схемой карьера доступ автотранспорта обеспечивается к каждому забою.

Вспомогательные работы на рабочих площадках уступов (зачистка площадок и дорог, обеспечение оптимальной формы забоя взорванной горной массы и отбитой руды для эффективной работы погрузчика и др.) выполняются гусеничными бульдозерами типа CAT D9.

Производительность буровых станков определена по нормам технологического проектирования с учетом физико-механических свойств взрывающей горной массы, технических параметров оборудования, режима работы предприятия.

Таблица 1.3– Производительность буровых станков

Параметры	Тип станка		
	PV-271	PV-271	ROC-L8
Тип привода	электрический	дизельный	дизельный
Буровой инструмент	шарошечное долото	шарошечное долото	пневмоударник
Диаметр скважины, мм	250	250	170
Производительность, м/год	108832	114560	128000
Объем бурения, тыс.м ³ /год	3678	3872	1843

В качестве основного ВВ на взрывных работах принимается игданит (ANFO) на основе пористой аммиачной селитры. Приготовление игданита

(смешивание селитры с дизтопливом) и зарядка скважин осуществляется смесительно-зарядной машиной Amerind (США), на базе Ford Chassis. В обводненные скважины зарядку планируется производить в полиэтиленовые рукава, поскольку игданит не является водостойчивым ВВ.

Обводненность взрывных скважин возможна во время таяния снегов в осенне-весенний период, при выпадении атмосферных осадков на площадь карьера в теплое время года (продолжительность такого периода – 128 суток в году).

На основном взрывании для инициирования зарядов будет применяться система неэлектрического взрывания СИНВ – отечественная неэлектрическая система инициирования повышенной безопасности на основе капсуля-детонатора, не содержащего инициирующих взрывчатых веществ, и ударно-волновой трубки (УВТ).

Система позволяет осуществить донное инициирование зарядов, повысить их КПД, устранив негативное воздействие взрыва ДШ на заряд, а также применить внутрискважинное замедление, исключаящее подбой взрывной сети. Для зарядки скважин применяются волноводы СИНВ-С длиной до 20м, а для монтажа взрывной сети используются поверхностные соединительные волноводы СИНВ-П – с различными периодами замедления. За счет применения СИНВ ожидается улучшение качества взрывов с минимальным выходом негабаритов.

Удельный расход ВВ принимается из расчета характеристик применяемого ВВ, физико-механических свойств пород, составляющих массив, подлежащий взрыванию, и технических требований к взорванной горной массе. Расчет параметров БВР на вскрыше и добыче производился по методике Ржевского В.В. [2,3].

Таблица 1.4 – Параметры буровзрывных работ

Наименование	Вскрыша	Руда
Высота уступа, м	15	7.5
Наименование применяемого ВВ	Игданит	Игданит
Удельная энергия ВВ, кДж/кг	3200	3200
Скорость детонации, м/с	4300	4300
Плотность ВВ, кг/м ³	850	850
Диаметр взрывных скважин, м	0,250	0,170
Угол наклона взрывных скважин, град	90	90
Периодичность отбойки, суток	3,5	3,5
Объем взрываемого блока, т	1343515	474576
Удельный расход ВВ, кг/м ³	0,875	0,913
Параметры первого ряда скважин		
Линия сопротивления по подошве уступа	6,0	4,0
Вместимость 1м скважины, кг	58,4	25,4
Параметры взрывания скважин первого ряда:		
- расстояние между скважинами в ряду, м	6,9	4,6
- длина перебура, м	2,5	1,7
- длина скважины, м	17,5	9,2
- длина забойки, м	8,2	4,2
- длина заряда, м	9,3	5,0
- общая масса заряда в скважине, кг	543,5	126
- коэффициент заполнения скважин	0,53	0,54
Параметры взрывания скважин последующих рядов:		
- расстояние между скважинами в ряду, м	6,9	4,6
- расстояние между рядами скважин, м	6,0	4,0
- длина перебура, м	2,5	1,7
- длина скважины, м	17,5	9,2
- длина забойки, м	8,2	4,2
- длина заряда, м	9,3	5,0
- общая масса заряда в одной скважине, кг	543,5	126
- коэффициент заполнения скважин	0,53	0,54
Объемные показатели:		
- средний объем пород, отбиваемый одним зарядом, м ³	621	138
- количество скважин на объем взрываемого блока	807,3	1283
- длина скважин на объем взрываемого блока, м	14127	11741
- средний выход породы с 1м скважин, м ³	35,5	15,08
- объем бурения на:		
- 1000м ³ отбиваемых пород, м	28,2	66,3
- 1000т отбиваемых пород, м	10,5	24,74
Расходные показатели:		
- расход ВВ на объем взрываемого блока, кг	438723	161669
- общий удельный расход ВВ, кг/м ³	0,88	0,913
Радиус по разлету кусков, м	249	270
Безопасное расстояние по действию УВВ, м	1125	817

Схема коммутации для породного блока порядная с последовательным соединением рядов.

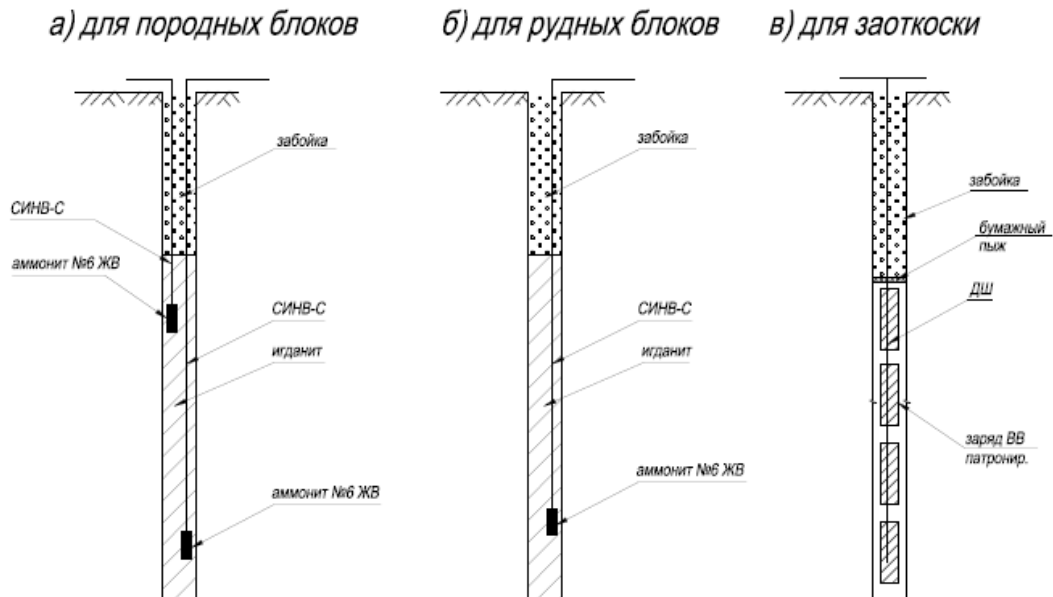


Рисунок 1.3 – Типовые конструкции зарядов

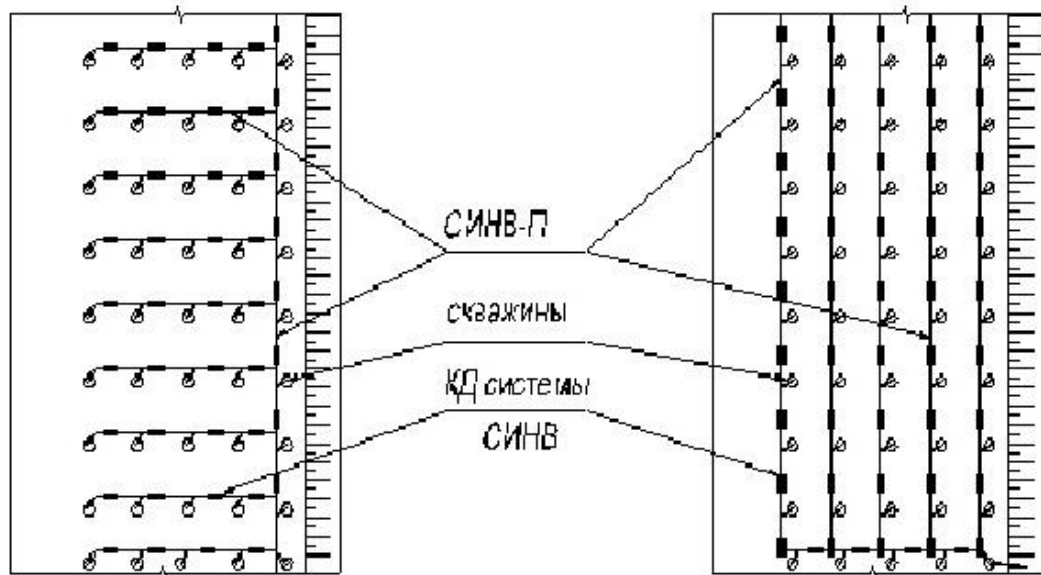


Рисунок 1.4 – Схема коммутации: а – вскрыша, б – добыча

Доставка ВМ для производства взрывных работ осуществляется специализированным транспортом с поверхностного постоянного расходного склада ВМ.

Заоткоска уступов на конечном контуре производится 45 метровыми уступами методом предварительного щелеобразования и заключается в обурировании под углом заоткоски ряда сближенных скважин, заряжаемых уменьшенными зарядами ВВ, опережающем взрывании этих зарядов и образовании контурной отрезной щели. Между 45-ти метровыми уступами

оставляется берма безопасности, равная 10-15-30м. Параметры БВР на контурном взрывании приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5– Параметры БВР на контурном взрывании

Наименование		Значение	
Угол наклона скважин, град		60	70
Диаметр скважин на контурном взрывании, м		0,110	
Удельная площадь заоткоски (на 1000 м ³ горной массы), м ² /1000м ³		1,5	
Расстояние между скважинами отрезной щели, м		2,0	
Перебур, м		1,0	
Глубина отрезной щели, м		52,9	48,9
Удельный расход бурения на контурном взрывании	пог. м/1000м ²	617,88	570,36
	пог. м/1000м ³	0929	0,857
Аммонит № 6ЖВ	кг/1000м ²	217,6	199,5
	кг/1000м ³	0,327	0,300

Основные физико-механические характеристики массива горных пород приведены в таблице 1.1 и являются исходными данными при выборе методов производства и основных параметров буровзрывных работ.

1.5 Вскрышные и добычные работы

Транспортирование руды производится автосамосвалами типа CAT 793D (грузоподъемность 218т), породы – автосамосвалами типа CAT 795F (грузоподъемность 313т) по временным и постоянным транспортным съездам шириной 35м с продольным уклоном 80‰ и площадками примыкания (виражами) между съездами 50м.

В настоящем проекте работы ниже горизонта +731м предусматривается вести с применением циклично-поточной технологии транспортирования горной массы.

Окончательная общая схема транспортировки породы выглядит следующим образом: вскрышной забой – экскавация – транспортирование автосамосвалами на дробилку крупного дробления – наклонный конвейерный ствол – отвалообразователь - отвал вскрышных пород.

Трассировка двух рудных конвейерных тоннелей, выполнена с учетом трассировки двух наклонных рудных стволов, которые обеспечивают рудную поточную технологию с глубоких горизонтов и, которые имеют с ранее

пройденными тоннелями технологические «сбойки». Таким образом, после «оформления» технологических сбоек выстраивается законченная схема рудного потока: рудный забой – автотранспорт – дробилка - наклонный конвейерный ствол – конвейерный тоннель – рудный склад ЗИФ. Таким образом, в период, когда с понижением дна карьера грузовая работа становится объективно максимальной, оптимизируется транспортная схема рудных потоков, отсутствует необходимость выезда большегрузных самосвалов за пределы карьера, плечи транспортирования горной массы максимально короткие. Определение границ области применения автомобильного транспорта, (прежде всего с точки зрения экономической эффективности).

При рыхлении вскрышных пород производство взрывных работ осуществляется каждые 3.5 суток (92 взрыва в год). При годовом объеме вскрышных работ 40 млн.т выемку пустых пород осуществляют 2 экскаваторов САТ 6060. Учитывая количество взрывов в год, годовой объем выемки вскрышных пород и количество экскаваторов, объем экскаваторного блока на 1 единицу выемочно-погрузочного оборудования составляет 57.8тыс.м³. При высоте уступа 15м и ширине заходки экскаватора САТ 6060 – 23.6м длина активного фронта на 1 экскаватор составит 186м. Принимаем длину активного фронта на 1 экскаватор, равную 200м.

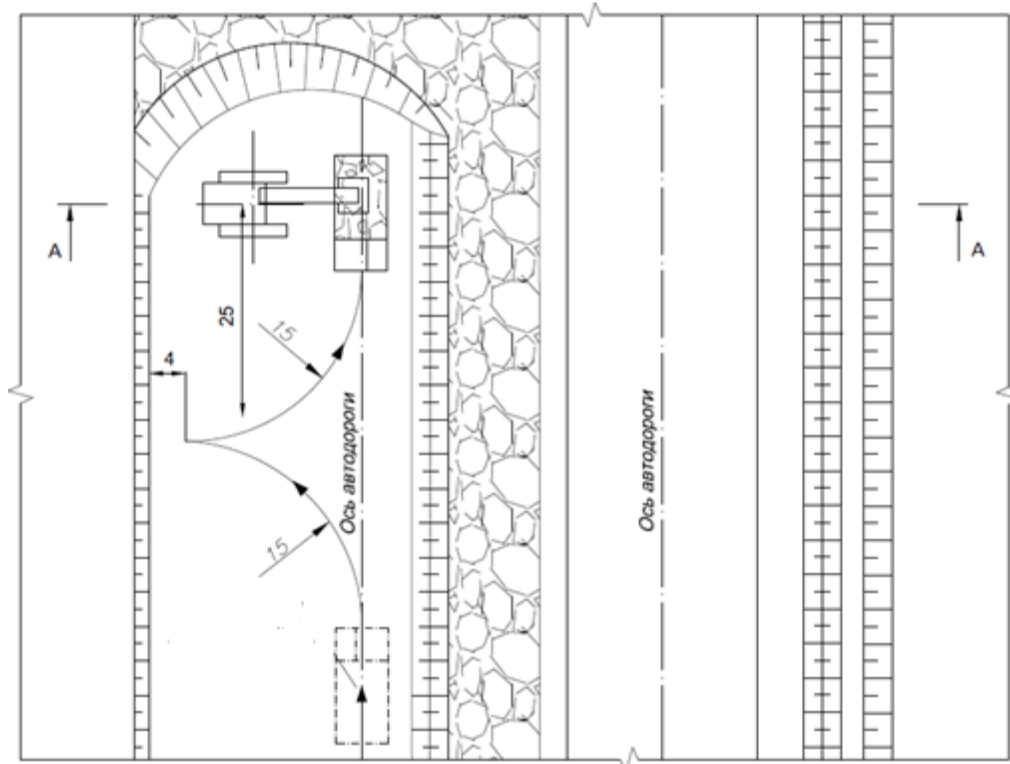
Взрывные работы при добыче руды также осуществляются каждые 3.5 суток (92 взрыва в год). Максимальную годовую производительность 20 млн.т руды обеспечивает 1 погрузчик САТ 994F . Учитывая количество взрывов в год, годовой объем выемки вскрышных пород и количество погрузчиков, объем блока на 1 единицу выемочно-погрузочного оборудования составляет 39.8тыс.т. При высоте добычного уступа 7.5м и ширине заходки погрузчика САТ 994F – 5.6м длина фронта работ составит 260м.

Таблица 1.6– Сводная таблица расчета производительности экскаватора

Наименование	Вскрыша (экскаватор САТ 6060)	Добыча (погрузчик САТ 994F)
Сменная производительность, т/ч	27397	27397
Суточная производительность, т/ч	54795	54795
Годовая производительность, т/год	20000000	20000000

Таблица 1.7– Сводная таблица расчета производительности автосамосвалов

Наименование	Вскрыша (САТ 795F)	Добыча (САТ 793D)
Сменная производительность, т/ч	2609	2740
Суточная производительность, т/ч	5219	5480
Годовая производительность, т/год	1904762	2000000



Разрез А-А

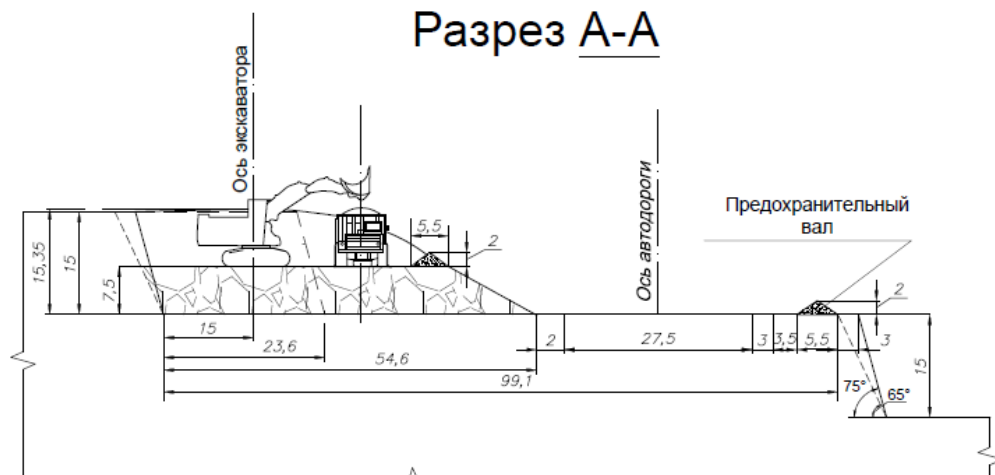
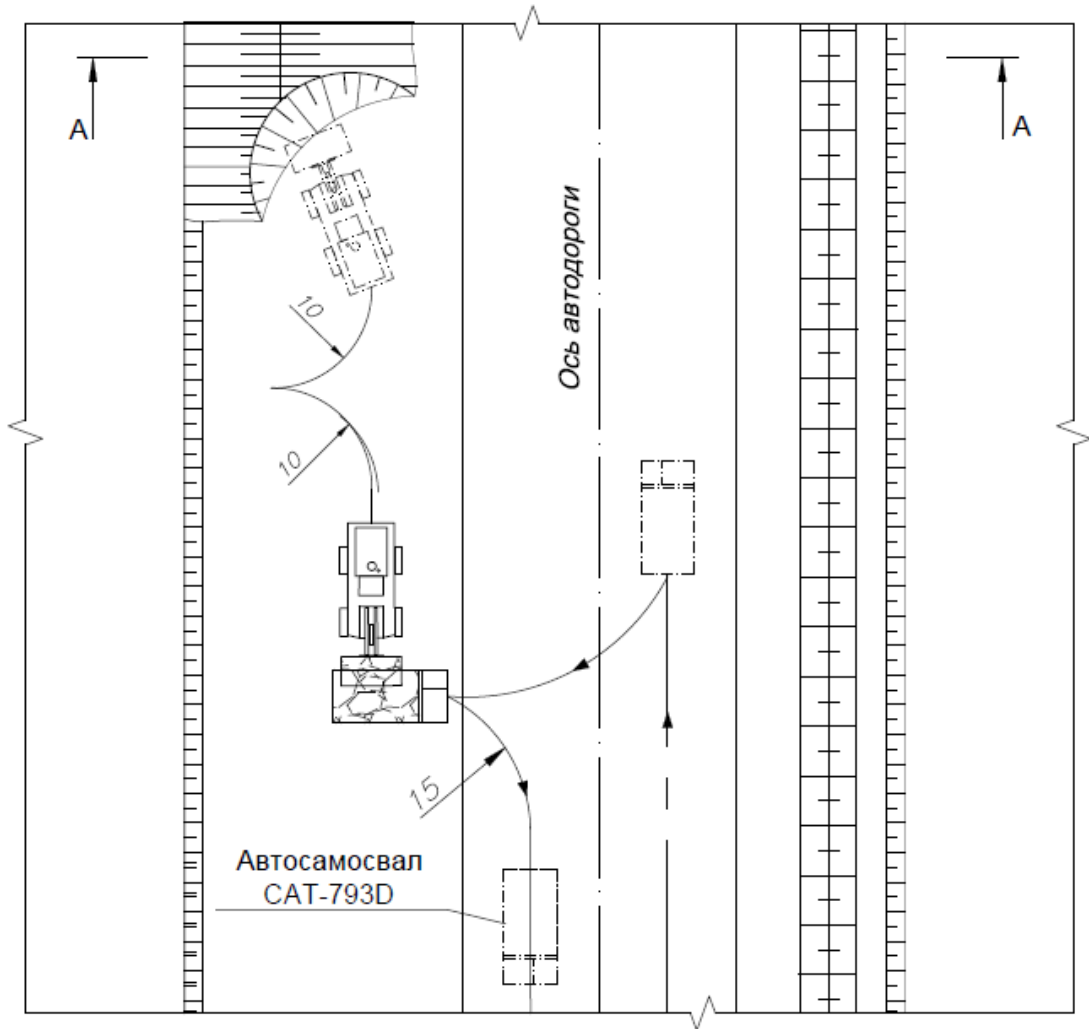


Рисунок 1.5 – Паспорт вскрышного забоя экскаватора САТ 6060



Разрез А-А

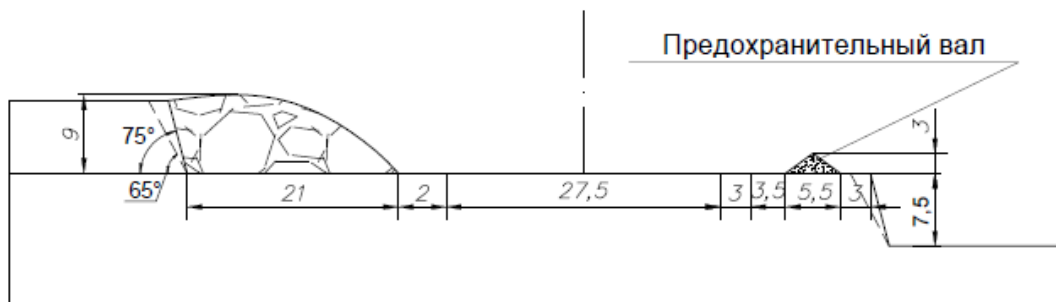


Рисунок 1.6 – Паспорт добычного забоя (погрузчик CAT 994F)

1.6 Отвалообразование

В проекте принята транспортная система разработки с внешним отвалообразованием [3]. Складирование вскрышных пород предусмотрено в два многоярусных отвала: Северный и Южный .

Северный отвал находится к северо-западу от поля карьера на расстоянии 1.1км, Южный – к югу на расстоянии 1.2км. Территория, принятая для размещения пород вскрыши – нагорная с абсолютными отметками от 730 м до 960 м (Северный отвал) и от 735 до 1020 м (Южный отвал). Абсолютные отметки поверхности составляют: Северного отвала 980м, Южного – 1000м, площади отвалов составляют: Северный - 617га, Южный – 530га.

За период строительства и эксплуатации из карьера во внешние отвалы будет направлено 1066948 тыс. м³ породы в целике, часть пойдет для строительства дамбы хвостохранилища, водоотводных дамб, автодорог и промплощадок. Распределение объема породы по отвалам на конец отработки карьера приведено в таблице 1.8.

Таблица 1.8– Распределение объёма породы по отвалам

Наименование показателей	Объемы вскрыши, тыс. м ³	
	Северный отвал	Южный отвал
Объем, тыс.м ³	588386,5	478561,5
Коэффициент остаточного разрыхления	1,2	1,2
Итого в отвале в конечном положении, тыс.м ³	706063,8	574273,8

Проектом выделяются три очереди отработки месторождения, в зависимости от производительности фабрики по руде: 1-я очередь (10 млн.т/год) – 2017г., 2-я очередь (20 млн.т/год) – 2018 – 2023 гг. и 3-я очередь (40 млн.т/год) – с 2023г.

В зависимости от вида транспорта вскрышных пород до отвалов применяются способа отвалообразования:

– бульдозерный;

1-й ярус Северного и Южного отвалов формируется бульдозером CAT D11 снизу вверх с доставкой породы автосамосвалами CAT 795F. Ярус намечено отсыпать двумя подъярусами. Высота подъяруса составляет 45 м, общая высота яруса составит 90 м (отметка верха 800 м на Северном отвале и 820 м на Южном отвале), угол откоса 36°.

Отсыпка вскрышных пород на отвале производится заходками. Длина каждой заходки равняется длине фронта непосредственной разгрузки, которая зависит от грузоподъемности автосамосвала (типа CAT 795F) и составляет 100-150м.

Площадка разгрузки имеет поперечный уклон по всему фронту не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала. Вся остальная площадь рабочей зоны отвала имеет поперечный уклон от площадки разгрузки к въезду на отвал не менее 1°. Разгрузка производится автосамосвалами по всему фронту участка разгрузки, длина которого составляет 100-150 м, с отступлением в глубину рабочей площадки, но не более чем на 15-20 м от предохранительного вала, который создается бульдозером по всей протяженности бровки отвала при планировании разгрузочной площадки. Высота вала принимается в соответствии с требованиями «ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», и для автосамосвалов типа САТ 795F составляет не менее 2м. Запрещается использовать предохранительный вал в качестве упора или препятствия для остановки автосамосвалов.

При отсыпке и формировании предохранительного вала, а также планировке подъездов к нему, расстояние от ножа бульдозера до бровки отвала принято не меньше ширины основания вала и составляет 6м.

На разгрузочной площадке при одновременной разгрузке нескольких автосамосвалов расстояние между ними должно быть не менее 5 м. Зона разгрузки должна быть обозначена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

После засыпки откоса отвала через породный предохранительный вал (заработка вала) разгрузка на этом участке прекращается, и бульдозер производит перемещение на откос отвала излишней породы с одновременным формированием на его бровке нового предохранительного вала.

Для предупреждения аварийных ситуаций должны быть организованы маркшейдерские наблюдения за состоянием поверхности отвала по мере продвижения фронта отсыпки и определения вертикальной скорости деформации отвала. При достижении критической скорости данный участок отвала закрывается, и работы переносятся на резервный.

Общий рабочий парк бульдозеров при бульдозерном способе отвалообразования, которые в дальнейшем используются для вспомогательных работ на отвале, приведен в таблице 1.9.

Таблица 1.9– Общий рабочий парк бульдозеров

Наименование показателей	Годы строительства и эксплуатации		
	2016	2017	2018
Северный отвал			
Годовой объем транспортировки вскрышных пород, тыс. м ³ /год	9820.5	21210.8	32550.7
Сменный объем транспортировки вскрыши, м ³ /см	14441.9	31192.4	47868.7
Производительность бульдозера при перемещении до 20 м, м ³ /см	10 000		
Количество бульдозеров, шт.	2	4	6
Южный отвал			
Годовой объем транспортировки вскрышных пород, тыс. м ³ /год	20150.9	27480.8	16079.3
Сменный объем транспортировки вскрыши, м ³ /см	29633.7	40413.0	23646.1
Производительность бульдозера при перемещении до 20м, м ³ /см	10 000		
Количество бульдозеров, шт.	4	6	4

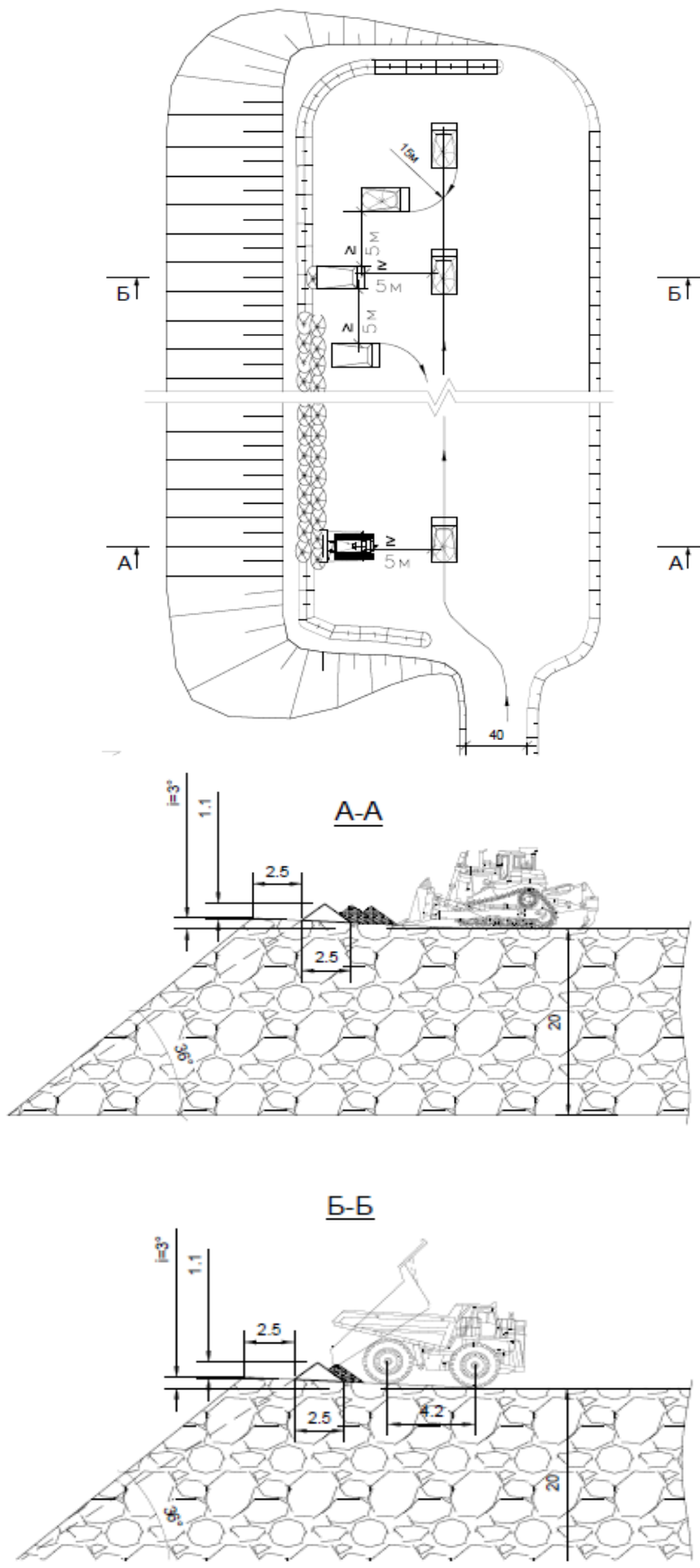


Рисунок 1.7 – Бульдозерное отвалообразование (CAT D11)

2 Эксплуатация техники в условиях проектируемого предприятия

2.1 Горные машины и оборудование

На Наталкинском золоторудном месторождении в данных горно-геологических условиях необходимо ведение буровзрывных работ. Так как экскавация пород крепостью $f=8$ без подготовки невозможна. В таблице 2.1 приведены основные физико-механические характеристики горных пород.

Таблица 2.1 – Физико-химические характеристики горных пород

Наименование	Показатели
1. Категория горных пород:	
– по СНИПу	VII
– по ЦБПНТ	VIII
– по шкале проф.Протоdjяконова	IV
– трещиноватости по классификации МВК	III
2. Коэффициент крепости горных пород по шкале проф.Протоdjяконова (средний)	8
3. Плотность горных пород, т/м ³	2,7

Для бурения взрывных скважин на вскрыше принимаем буровой станок PV-271. Станок предназначен для вращательного бурения скважин диаметром 200-270мм, глубиной скважин до 32м при использовании сменных буровых штанг длиной 19.8м. В данном случае имеется возможность обеспечить обуривание 15 метровых уступов без наращивания штанг. Масса станка около 80т. Угол наклона мачты от вертикали до 30° с интервалом 5°. Все основные операции автоматизированы.

Бурение рудовмещающих пород, осуществляется буровым станком ROC L8 ударно-вращательного бурения, оборудованного погружным пневмударником. Станок предназначен для бурения скважин диаметром 110-203мм, глубина бурения до 54м.

Для выемочно-погрузочных работ использовать экскаватор CAT 6060 с емкостью ковша 34 м³. На первом этапе будет применяться дизельная техника с последующим переходом к электроприводу.

2.1.1 Расчёт бурового оборудования по вскрышным породам

2.1.1.1 Расчёт параметров бурения скважин

Исходя из диаметра скважины, а также заданной высоты уступа, принимаем станок вращательного бурения – PV-271.

Выбираем конструкцию долота:

тип – Т; исполнение шарошек – с фрезерованными зубьями.

Долото:

долото Ш215,9Т-ПВ, схема опоры – Р–Ш–Р, стадии освоения – серийное производство.

Расчет параметров бурения на вскрыше производился по методике, результаты приведены в таблицу 2 [7,8].

Таблица 2.2 – Параметры бурения бурового станка

Параметры	Тип станка
	PV-271
Буровой инструмент	шарошечное долото
Осевое усилие, кН	172,8
Техническая скорость шарошечного бурения, м/мин	0,551
Момент, Н · м	15899
Мощность двигателя для привода вращателя, кВт	61
Мощность привода механизма подачи, кВт	14,6
Теоретическая подача воздуха, м ³ /с	$2,6 \cdot 10^{-4}$

2.1.1.2 Расчёт эксплуатационных показателей буровых станков для бурения по вскрышным породам

Расчет эксплуатационных показателей буровых станков по вскрышным породам производился по методике, результаты приведены в таблицу 2.3 [7,8].

Таблица 2.3 – Расчет эксплуатационных показателей бурового станка

Параметры	Тип станка
	PV-271
Сменная производительность, м	124
Годовая производительность, м/год	79756
Рабочий парк буровых станков, шт	4
Инвентарный парк буровых станков, шт	6

2.1.2 Расчёт бурового оборудования по полезному ископаемому

2.1.2.1 Расчет параметров бурения скважин

Исходя из диаметра скважины, а также заданной высоты уступа, принимаем станок ударно вращательного бурения – ROC L8.

Выбираем долото: BUROMAX DHD360-152-FF-S для бурения в породах крепостью от бдо 12. диаметр долота 152 мм.;

Пневмоударник: COP – 64.

Расчет параметров бурения по полезному ископаемому производился по методике, результаты приведены в таблицу 2.4 [7,8].

Таблица 2.4 – Расчет параметров бурения бурового станка

Параметры	Тип станка
	ROC L8
Буровой инструмент	пневмоударник
Усилие подачи, кН	5
Крутящий момент вращателя, кН · м	0,3
Мощность вращателя, кВт	4
Мощность механизма подачи бурового станка, кВт	3,7

2.1.2.2 Расчёт эксплуатационных показателей буровых станков для бурения по полезному ископаемому

Расчет эксплуатационных показателей буровых станков по полезному ископаемому производился по методике, результаты приведены в таблицу 2.5 [7,8].

Таблица 2.5 – Расчет эксплуатационных показателей бурового станка

Параметры	Тип станка
	ROC L8
Сменная производительность, м	170
Годовая производительность, м/год	106760
Рабочий парк буровых станков, шт	3
Инвентарный парк буровых станков, шт	4

2.1.3 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования

Для вскрышных работ принимаем экскаватор CAT 6060. Расчет производительности для экскаваторов CAT 6060 и необходимого количества данного вида техники будет производиться в программе выбор экскаваторно – автомобильного комплекса для карьеров

2.1.4 Определение основных эксплуатационных параметров одноковшового колесного фронтального погрузчика.

Для добычных работ принимаем фронтальный погрузчик CAT 994F. С грузоподъемной силой 350 кН, плотности породы $\gamma = 2,7 \text{ т/м}^3$.

Расчет производительности для погрузчиков CAT 994F и необходимого количества данного вида техники будет производиться в программе выбор экскаваторно – автомобильного комплекса для карьеров

2.1.5 Определение основных параметров бульдозера с неповоротным отвалом

Для работ на отвале мы принимаем бульдозер CAT D11.

Остальные расчеты аналогичны и сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Общий рабочий парк бульдозеров

Наименование показателей	Годы строительства и эксплуатации		
	2016	2017	2018
Северный отвал			
Годовой объем транспортировки вскрышных пород, тыс. м ³ /год	9820.5	21210.8	32550.7
Сменный объем транспортировки вскрыши, м ³ /см	14441.9	31192.4	47868.7
Производительность бульдозера при перемещении до 20 м, м ³ /см	10 000		
Количество бульдозеров, шт.	2	4	6
Южный отвал			
Годовой объем транспортировки вскрышных пород, тыс. м ³ /год	20150.9	27480.8	16079.3
Сменный объем транспортировки вскрыши, м ³ /см	29633.7	40413.0	23646.1
Производительность бульдозера при перемещении до 20м, м ³ /см	10 000		
Количество бульдозеров, шт.	4	6	4

2.1.6 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании

Для обеспечения добычи полезного ископаемого на данном предприятии была выбрана техника:

Буровые станки для вскрышных работ PIT VIPER 271 вращательного бурения в количестве 6 единиц

Буровые станки для добычных работ ROC L8 ударно-вращательного бурения с погружным пневмоударником в количестве 4 единицы.

Для экскавации вскрышных пород был принят гидравлический экскаватор CAT 6060 типа прямая лопата. Было рассчитано, что он сможет работать на вскрышных работах с ковшом емкостью равной 34 м³ со стандартным дизельным двигателем мощностью 1800 кВт.

Для экскавации породы бал принят погрузчик CAT 994F с ковшом емкостью 16 м³. В результате расчетов было определено, что для эксплуатации погрузчика в данных горно-геологических условиях необходимо установление противовеса на стороне заднего моста.

Расчет производительности для экскаватора CAT 6060 и погрузчика CAT 994F и выбора оптимального их количества будет производиться в программе «Выбор экскаваторно-автомобильного комплекса» в разделе транспорт. Так как выбор экскаватора и погрузчика без соотношения к грузоподъемности автосамосвала в современных условиях эксплуатации, когда применяемая техника очень металло и капиталоемкая не имеет экономического эффекта и является нецелесообразным.

Для работ на отвале был принят бульдозер CAT D11 количество бульдозеров по годам отработки представлено в таблице 2.6.

2.2 Транспорт (специальная часть)

2.2.1 Характеристика транспортной схемы вскрышного участка карьера "РиМ" Наталкинского золоторудного месторождения (Предприятие)

Среди многочисленных задач, решаемых в ходе проектирования карьера, можно выделить две ключевых задачи определяющих успех реализации проекта в целом. Это:

- разработка безопасной технологии повторной отработки месторождения открытым способом на участках нарушенного подземными работами массива, включающего протяженные очистные подземные выработки, состояние которых на стадии проектирования может быть оценено только как вероятностное;
- решение проблемы транспортирования больших объёмов руды и породы на значительные расстояния, определяемые размерами карьера и рельефом местности, не позволяющим приблизить обогатительную фабрику и отвалы породы к контуру карьера.

По прогнозным расчетам объём пустот в большей части погашен за счет обрушений налегающих пород, которые на поверхности проявились в виде мульды сдвижения и провалов. Однако, часть пустот, достигающая, по некоторым оценкам, порядка 500тыс.м³, остается непогашенной и будет представлять опасность возникновения провалов при ведении открытых горных работ. Кроме того, опасность для ведения открытых горных работ будут представлять сдвигения в подработанном массиве.

Задача обеспечения безопасности работ имеет комплексное решение и реализует различных подходов:

- поэтапное определение границ опасных зон по мере развития горных работ и накопления информации о подработанном массиве. При этом положение границы определяется с необходимой долей инженерного запаса, исключающего ведение любых видов горных работ в опасной зоне. Сначала определяется расчетное положение границы опасной зоны, которое предшествует бурению скважин опережающей эксплуатационной разведки по основной сетке. Затем, смещение контура очистной подземной выработки уточняется по дополнительной сетке бурения опережающих разведочных скважин. На последнем этапе, при подходе горных работ к границе опасной зоны, отстроенной по результатам опережающей эксплуатационной разведки, производится бурение контрольных скважин, через которые осуществляется лазерное сканирование полости, и,

исходя из её размеров, принимается решение о погашении полости или переносе границы опасной зоны на нижележащие уступы;

– непрерывный инструментальный мониторинг поверхности в контуре карьера в пределах зоны сдвижения, что дает возможность своевременно отслеживать подход массива к критическим деформациям;

– выбор параметров системы разработки позволяющих минимизировать последствия сдвижения подработанного массива и оптимизировать шаг погашения пустот;

– выбор мобильного технологического оборудования, способного вести работы на сложном рельефе и, в случае необходимости, быстро отвести его из опасной зоны;

– организация мер безопасности, включающих мероприятия по безопасности, порядок и лиц ответственных за их проведение.

Для обеспечения значительных объёмов добычи горной массы планируется применение оборудования большой единичной мощности для транспортирования вскрышных пород на отвалы.

Техника используемая на предприятии приведена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Используемая техника на предприятии

Наименование	Стоимость техники, тыс.руб (тыс.\$)
Колесный погрузчик Komatsu WA-900	63448 (1100)
Автосамосвал Komatsu HD-1500	64680 (1121)

Транспортные схемы на предприятии:

Экскаваторный забой – фронтальный погрузчик Komatsu WA-900 - автосамосвал Komatsu HD-1500– Северный отвал.

Экскаваторный забой – фронтальный погрузчик Komatsu WA-900 - автосамосвал Komatsu HD-1500– Южный отвал.

2.2.2 Цели и задачи специальной части дипломного проекта

Анализируя достоинства и недостатки транспортной схемы предприятия приходим к выводу о том, что при эксплуатации выбранного оборудования в условиях Наталкинского месторождения могут возникнуть серьезные проблемы. Прежде всего, это будет значительное увеличение парка оборудования при производительности (40 млн. тонн.) по вскрыши.

Поэтому цель специальной части является получение экономического эффекта за счет использование более мощного, производительного оборудования на вскрышных работах.

Цель достигается решением следующих задач:

- Анализ особенностей погрузочно-транспортного комплекса.
- Проектирование схем транспортирования Наталкинского месторождения.
- Экономико-математическое моделирование выбора оборудования Наталкинского месторождения.
- Повышение эксплуатационной производительности одной единицы техники

2.2.3 Проектирование альтернативной транспортной схемы вскрышного участка карьера "РиМ"

Считаю целесообразно рассмотреть следующие варианты транспортирования руды на карьере "РиМ":

Экскаваторный забой - экскаватор CAT 6060 - автосамосвал CAT 795F – Северный отвал.

Экскаваторный забой - экскаватор CAT 6060 - автосамосвал CAT 795F – Южный отвал.

Критерием эффективности эксплуатации предлагаемого погрузочно-транспортного оборудование буду рассчитывать с помощью компьютерной программы " Выбор ЭАК для карьеров глубинного типа.

2.2.4 Описание компьютерной программы "Выбор ЭАК для карьеров глубинного типа".

Работа с программой " Выбор ЭАК для карьеров глубинного типа" производится в следующей последовательности (Рисунки 2.1 – 2.6).

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Стартовая | Горнотехнические условия | Оборудование ЭАК | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамичес

Горизонт расчёта, лет, t

Годовая производительность, т³ 40000000

Насыпная плотность породы, т/м³ 2,6

Коэффициент экскавации 0,7

Коэффициент неравномерности работы карьера 1,1

Коэффициент технической готовности экскаватора 0,6

Время замены автосамосвала у экскаватора, мин

Расстояние транспортирования груза, м 5870

Продолжительность смены, ч 12

Число рабочих дней в году 320

Количество смен в сутки 2

Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч 1200

Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч 1090

Время приема-сдачи смены в течение года, ч 249

Время праздников и выходных в течение года, ч 366

Рисунок 2.1 - Горнотехнические условия

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Стартовая | Горнотехнические условия | Оборудование ЭАК | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамичес

Автосамосвал:

Экскаватор / Ковшовый погрузчик:

Параметры	
Грузоподъемность, т	144
Собственная масса, т	105
Коэффициент тары	0,72
Мощность первичного двигателя, кВт	1048
Сцепная масса, т	166,8
Максимальная скорость, км/ч	58
Площадь лобовой поверхности, кв.м	34,2
Длина, м	11,2
Ширина, м	5,9
Высота, м	5,8
Тип трансмиссии	Гидромеханическая (7+1)
Колесная формула	4+2

Параметры	
Вместимость ковша, куб.м	13
Продолжительность цикла, мин	0,51

Рисунок 2.2 - Оборудование ЭАК

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Стартовая | Горнотехнические условия | Оборудование ЗАК | **Экономические показатели** | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамичес

Стоимость одного экскаватора, руб 64680000
 Стоимость одного автосамосвала, руб 63448000
 Зарплата машиниста экскаватора, руб 80000
 Зарплата водителя автосамосвала, руб 80000
 Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб 445
 Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб 772
 Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала 291948
 Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала 161296
 Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора 0,8
 Коэффициент использования времени смены автосамосвала 0,9

Далее

Рисунок 2.3 - Экономические показатели

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Стартовая | Горнотехнические условия | Оборудование ЗАК | **Экономические показатели** | **Параметры расчетной трассы** | Тягово-динамичес

Задать число участков 4

Грузовое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
1	1070	1200	10,4	140	0,5
2	1960	600	-55,3	160	0,75
3	1630	600	9,5	135	0,75
4	1210	1200	-49	90	0,6

Скорость ветра: 36 км/ч

Порожняковое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
4	1210	1200	49	90	0,6
3	1630	600	-9,5	135	0,75
2	1960	600	55,3	160	0,75
1	1070	1200	-10,4	140	0,5

Скорость ветра: -36 км/ч

? Удельное основное сопротивление движению
 ? Коэффициент сцепления колеса с дорогой

Примечание: Скорость ветра ставится со знаком "+" при встречном ветре и знаком "-" при попутном.
 Величина уклона ставится со знаком "+" при подъеме и знаком "-" при спуске.

Далее

Рисунок 2.4 - Параметры расчетной трассы

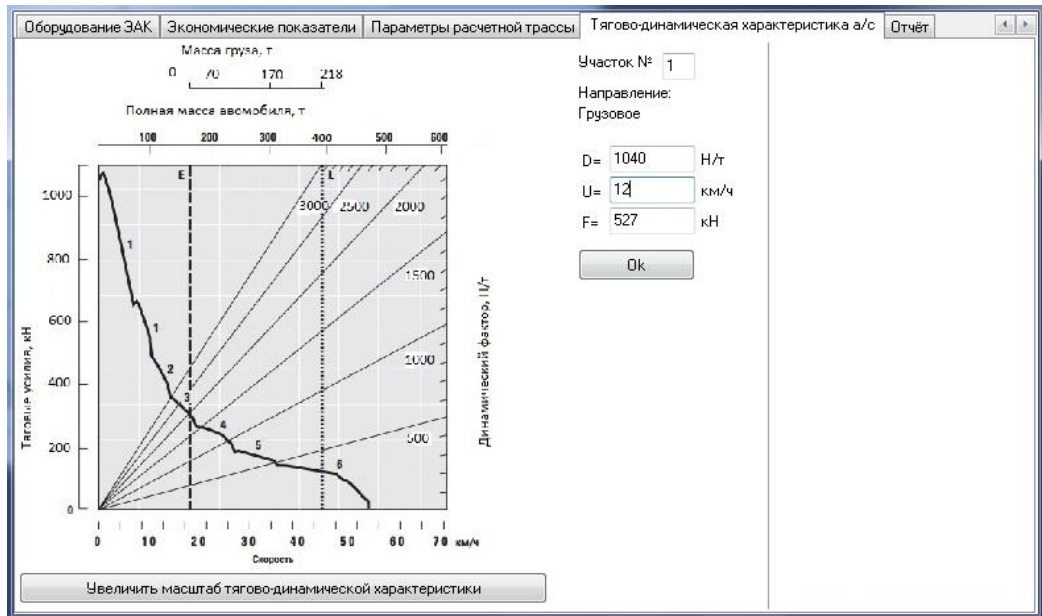


Рисунок 2.5- Тягово-динамические характеристики а/с

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Оборудование ЗАК | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Отчёт

Грузовое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
1	1312	10	355
2	159	40	131
3	627	23	196
4	848	14	300

Порожняковое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
4	1723	19	182
3	586	40	90
2	1126	29	147
1	1198	28	130

Далее

Рисунок 2.6 - Тягово-динамические характеристики а/с

2.2.5 Экономико-математическое моделирование выбора погрузочно-транспортного комплекса для условий Наталкинского месторождения

Результаты моделирования сведены в таблицы 2.8, 2.9.

Таблица 2.8 - Результаты моделирования отвал Северный

Наименование	Предприятие	Проект
Годовая производительность, т	20000000	20000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	1254212,13	2548055,75
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,07	0,08
Себестоимость транспортирования, руб/т	1,07	2,10
Себестоимость погрузки, руб/т	1,81	3,61
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	103,32	137,15
Техническая производительность экскаватора, т/ч	2468,87	6314,29
Рабочий парк колесных погрузчиков	4	2
Инвентарный парк колесных погрузчиков	7	3
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	87,05	202,85
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	104,46	243,42
Сменная техническая производительность, т	1959,71	3981,34
Рабочий парк автосамосвалов	43	21
Инвентарный парк автосамосвалов	58	28
Пропускная способность (автомобилей в час)	803	644
Среднетехническая скорость движения, км/ч	25	23
Провозная способность, т/ч	59994,11	104885,75

Таблица 2.9 - Результаты моделирования отвал Южный

Наименование	Предприятие	Проект
Годовая производительность, т	20000000	20000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	875421,38	2181467,68
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,09	0,09
Себестоимость транспортирования, руб/т	0,86	1,97
Себестоимость погрузки, руб/т	1,81	4,75
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	141,39	167,97
Техническая производительность экскаватора, т/ч	2468,87	6314,29
Рабочий парк колесных погрузчиков	4	2

Заключение таблицы 2.9

Наименование	Предприятие	Проект
Инвентарный парк колесных погрузчиков	7	4
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	115,98	271,06
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	139,18	325,27
Сменная техническая производительность, т	1367,85	3408,54
Рабочий парк автосамосвалов	61	25
Инвентарный парк автосамосвалов	82	34
Пропускная способность (автомобилей в час)	617	636
Среднетехническая скорость движения, км/ч	19	23
Провозная способность, т/ч	46076,98	103523,49

2.2.6 Выводы и рекомендации

По полученным значениям критериев эффективности эксплуатации транспортно-погрузочного комплекса видно, что затраты на увеличение парка оборудования на предприятии значительно превосходит затраты по проекту. Приходим к выводу, что наш вариант эффективнее. Экономический эффект за счет уменьшения парка оборудования составит 535,88 млн. руб.

2.3 Стационарные установки.

Фактические данные по отработке рудника и водопритокам в подземные горные выработки.

В процессе разработки рудника им. Матросова на его территории было пройдено 2 шахтных ствола, множество разведочных скважин, а также пройдены горизонтальные штреки в мёрзлых породах на уровнях +650 м, +600 м и, в последние годы разработки, также на уровне +550 м (значительно менее протяжённые). Это привело к тому, что на территории рудника увеличилась гидродинамическая связь поверхностных и подземных вод, практически отсутствовавшая ранее в естественных условиях. По шахтным стволам и зонам разуплотнения пород, провалам, затрубному пространству стволов разведочных скважин в горных выработках, пройденные в многолетнемёрзлых породах, начали формироваться подземные водопритоки, обусловленные в тёплый период года инфильтрацией на глубину атмосферных осадков и поверхностных вод.

В холодный период года водопритоки в подземные горные выработки формировались за счёт перетока в них напорных подземных вод снизу - как по зонам техногенного разуплотнения, так и по тектонически ослабленным разломным зонам. Величина перетока к концу холодного периода составляла 350-450 м³/сут, в среднем – около 400 м³/сут. В результате дренирующего влияния водоотлива из штреков уровни подземных вод на территории рудника снизились до отметок порядка +650 м, что подтверждается замерами уровней в скважинах, пробуренных в 1993-95 гг на Юго-Восточном и Центральном участках. На Северо-Западном участке, где подошва ММП находится на 50-60 м выше, а слой мёрзлых пород, отделяющих штрек +600 от водонасыщенных отложений, соответственно меньше, уровни подземных вод снизились до отметок +608-610 м.

Состав объектов системы осушения

Принципиальная схема защиты карьера от обводнения

Защита карьера от обводнения предусматривается подземным способом.

В состав сооружений системы защиты входят:

- дренажные штреки на гор. +400 и +140 м;
- узлы наклонно-восстающих дренажных скважин;
- насосные станции на гор.+400м и +140м;
- водосбросные скважины с дождеприемными колодцами и подводящие орты на гор. +400м и +140м для отвода воды из водосбросных скважин.

Кольцевой дренажный штрек предусматривается на гор. +400 м, исходя из необходимости дренажа бортов карьера, а также удаления из карьера атмосферных осадков.

Штрек проходится за предельным бортом карьера на расстоянии, обеспечивающем сохранность подземных горных выработок. Ширина предохранительного целика определена в размере не менее 50м. Проходка штреков в условиях обводненного массива при наличии достаточно высоких напоров обязательно должна осуществляться с опережающим бурением. В случае вскрытия при проходке зон с водопритоком более 5-8 м³/ч, проходка должна быть приостановлена и выполнен комплекс мероприятий по водоподавлению.

По трассе штрека сооружаются специальные камеры, из которых проходятся узлы наклонно-восстающих скважин. Количество скважин в узле 7, в том числе 6 скважин длиной 300м и 1- длиной 100м.

Скважины в камере располагаются веером параллельно плоскости борта под углом 40° к горизонту. Часть скважин ориентирована в сторону старых подземных выработок с целью их подсечения и спуска скапливающихся в этих выработках вод на дренажный горизонт. Среднее расстояние между камерами и узлами дренажных скважин 300 м.

Проектом предусмотрено равномерное расположение узлов дренажных скважин по трассам штреков. Практически же эти узлы должны быть приурочены к участкам повышенной трещиноватости и обводненности, которые выявляются опережающим бурением.

Атмосферные осадки, поступающие в карьер, сбрасываются в подземные выработки через водосбросные скважины. Водосбросные скважины располагаются вдоль а/дороги выездной траншеи на площадках с горизонтальным уклоном. Сооружаются по мере строительства траншеи. Водосбросные скважины пересекаются на гор. 400 и 140м водосбросными ортами. Вода, стекая по бортам карьера, попадает на полотно а/дороги (или в кювет), а затем поступает в дождеприемный колодец, а из колодца в водосбросную скважину.

Воды, которые попадают на дно карьера минуя водосбросные скважины, также сбрасываются в подземные выработки с помощью бурения водосбросных скважин из подземных выработок. Эти скважины бурятся непосредственно во взорванные блоки при зарезке на нижние горизонты, а после углубки так же принимают воду, смотри рисунок 2.7.

Основным требованием к системе осушения является опережающее снижение уровня подземных вод ниже горизонта ведения горных работ, что и достигается комплексом разработанных мероприятий. Высачивание подземных вод на бортах карьера отсутствует, так как уровень поддерживается на отметках ниже горизонта ведения горных работ. Таким образом, замачивание бортов в зимнее время не происходит и наледи не образуются.

Снижение уровня подземных вод, отсутствие высачивания их на борта карьера исключает вероятность фильтрационных деформаций, повышает устойчивость бортов, снижая вероятность оплывания горной массы.

В соответствии с этими данными подземный дренажный комплекс предусматривается на отм. +400м. При работе его максимальное снижение уровня подземных вод достигнет абс. отметок +430м ÷ +450м. С целью обеспечения отработки карьера до проектной глубины в нормальных условиях под дном его на абс. отм. +140м предусматривается сооружение еще одного дренажного горизонта (дренажного штрека) вскрываемого наклонными съездами с гор. +400м.

При эксплуатации двухъярусной системы дренажа уровень подземных вод снижается до абсолютной отметки 190-200м.

Основными защитными устройствами для карьера являются наклонно-восстающие дренажные скважины, сооружаемые из подземных горных выработок, и водосбросные скважины, которые проходятся с берм карьера.

Первоначальный водоприток в дренажный комплекс формируется только за счёт поверхностных вод в тёплое время года (май – сентябрь). В этот же период принимаются воды из старых подземных выработок. Дренаживание подземных вод начинается с 2028 года, когда дно карьера будет располагаться примерно на отм. 660м, а уровень подземных вод – на абс. отметках 650 – 660 м. С 1.01 2028 г. вводятся в работу 20 узлов наклонно – восстающих скважин, формирующих опережающее снижение уровня примерно на 15 – 20 м в год.

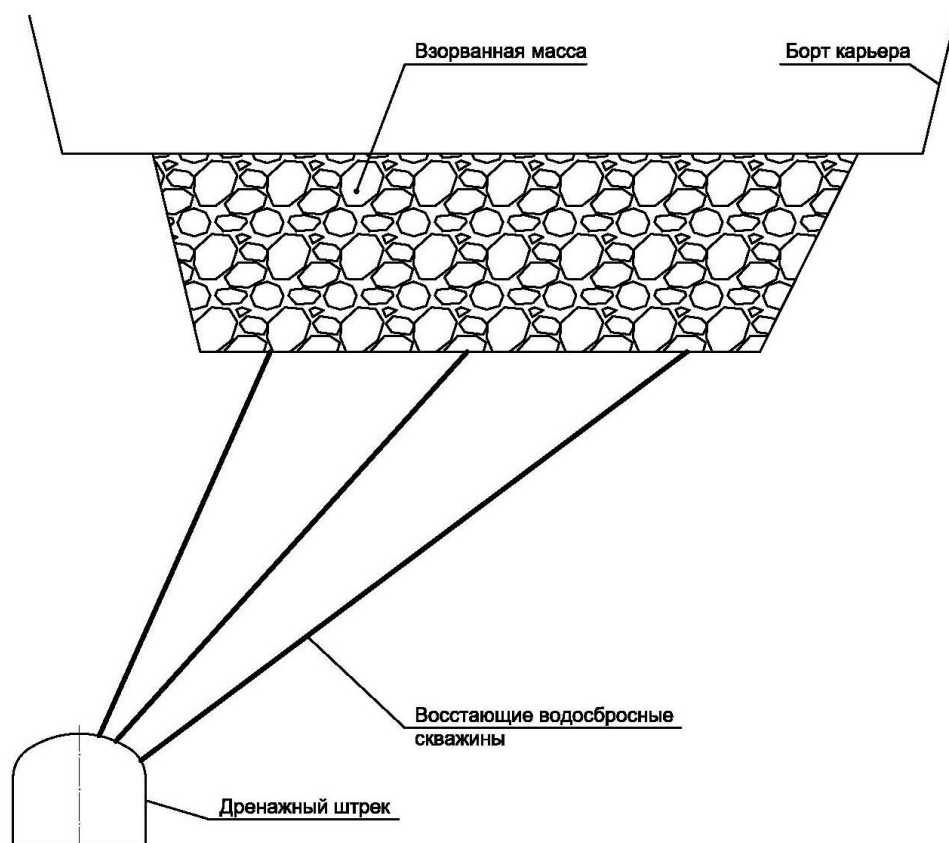


Рисунок 2.7 – Схема удаления поверхностных вод со дна карьера

Оборудование насосных станций.

Гидромеханическое оборудование насосных станций шахтного главного водоотлива на горизонтах +400м и +140м принято на основании расчета в соответствии с исходными данными, с учетом требуемых величин подачи и напора, состава и качества перекачиваемой воды, характера эксплуатации, требуемой категории надежности действия.

Для производства монтажно-демонтажных работ насосные станции оснащены электрическими кранами соответствующей грузоподъемности. Исходные данные и принимаемые технические решения по каждой насосной станции дренажной шахты приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Исходные данные и технические решения

Наименование данных, характеристик, величин	Насосная станция главного водоотлива гор. +400м	Насосная станция главного водоотлива гор. +140м
1. Исходные данные:		
1.1. Ожидаемый максимальный приток воды к насосной станции, м ³ /ч	1150	370
1.2. Геометрический подсчет, м	598	268
1.3. Длина напорного трубопровода, м	2200	1300
2. Принимается в проекте:		
2.1. Тип насоса	Центробежный секционный	Центробежный секционный
2.2. Марка насоса	ЦНСА 300-825	ЦНСА 180-340
2.3. Подача насоса в рабочей зоне характеристики, м ³ /ч	220...300...360	130...180...220
2.4. Напор насоса в рабочей зоне характеристики, м	880...825...770	370...340...3000
2.5. Марки комплектующего электродвигателя	ВА02-630S-4	А4-355L-4
2.6. Мощность электродвигателя, кВт	1250	250
2.7. Напряжение, В	6000	6000
2.8. Частота вращения, с ⁻¹	25	25

2.9. Количество насосных агрегатов в насосной станции, шт в том числе рабочих, шт.	7 4	5 3
2.10. Тип заливочного насоса	Центробежный	Погружной многоблочный
2.11. Марка заливочного насоса	BS2084MT (FLYGT)	BS2084MT (FLYGT)
2.12. Марка комплектующего электродвигателя	Встроенный	Встроенный
2.13. мощность, напряжение, частота вращения кВт, В, с ⁻¹	8,9; 380; 46,7	8,9; 380; 46,7
2.14. Количество заливочных насосов в насосной станции, в том числе рабочих	2 1	2 1
2.15. условный диаметр запорно-регулирующей арматуры, мм	250...350	200...250
2.16. Количество напорных трубопроводов В том числе рабочих шт. шт.	3 2	3 2
2.17. Расчетная подача насосной станции, установки, м ³ /ч	1490	540

Проектом предусматривается автоматизация насосных станций главного водоотлива и дренажной шахты посредством использования аппаратуры автоматизации водоотливных установок типа «КАСКАД-В» производства ООО ПП «ШЭЛА» г.Тула.

Трубопроводы

Водоотливный трубопровод гор.+400м

Для перекачки дренажных вод с гор.+400м предусматривается водовод состоящий из трех трубопроводов 377×10 (2 рабочих +1 резервный), проложенных от насосной станции по трубному ходу до Южного породного конвейерного ствола, а затем по нему до поверхности, где трубопроводы подсоединяются к водоводу, проложенному от устья Южного породного конвейерного ствола до точки сброса.

Водоотливный трубопровод гор.+140м.

Для перекачки дренажных вод с гор.+140м предусматривается водовод состоящий из трех трубопроводов 277×7 (2 рабочих +1 резервный), проложенных от насосной станции по трубному ходу до Южного дренажного уклона, а затем по нему до точки сброса на горизонт +400м.

2.4 Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий

На Наталкинском золоторудном месторождении основными источниками потребления электроэнергии являются водоотливные установки с установленной мощностью 5000 кВт, экскаваторы и буровые станки используют дизельные двигатели.

2.4.1 Определение электрической расчетной мощности участка (карьера)

Расчет электрических нагрузок производят методом установленной мощности и коэффициента спроса. Все электроприемники объединяют по уровню напряжения и делят на группы одинаковых нагрузок по мощности, назначению и характеру работы.

Таблица 2.10 – Сводная таблица результатов расчётов

Потребители электроэнергии	n _i , шт	P _{ном} , кВт	P _{уст} , кВт	Расчетные коэффициенты			Расчетная нагрузка		T, ч/г	Годовой расход	
				K _{с.тр}	cosφ	tgφ	P _p , кВт	Q _p , квар		W _a · 10 ⁶ , кВт·ч	W _p · 10 ⁶ , кВАр·ч
Электропотребители напряжением 6 кВ											
Водоотлив	4	1250	5000	0,8	0,8	0,75	4000	3000	8700	34,8	26,1
	3	250	750	0,8	0,8	0,75	600	450	8700	5,22	3,91
Итого							4600	3450		40,02	30,1
Электропотребители низкого напряжения											
Подстанции для осветительных установок – МТП-40/6/0,4	35	40	1400	0,53	0,95	0,33	742	244,86	4350	3,22	1,06
Подстанции для освещения автомобильных дорог – ПСКТП-100/6/0,4	1	100	100	0,53	0,95	0,33	0,53	0,18	4350	0,23	0,0007
Итого по низковольтным							742,53	245,04		3,45	1,06
Всего по участку							5342,63	3695,04		43,65	31,16

Принимаем трансформаторную подстанцию ПКТП-4000/35/6-10.

Так как у нас буровые станки работают от дизельного топлива, то применение низковольтных подстанции не имеет необходимости.

2.4.2 Расчет воздушных и кабельных линий

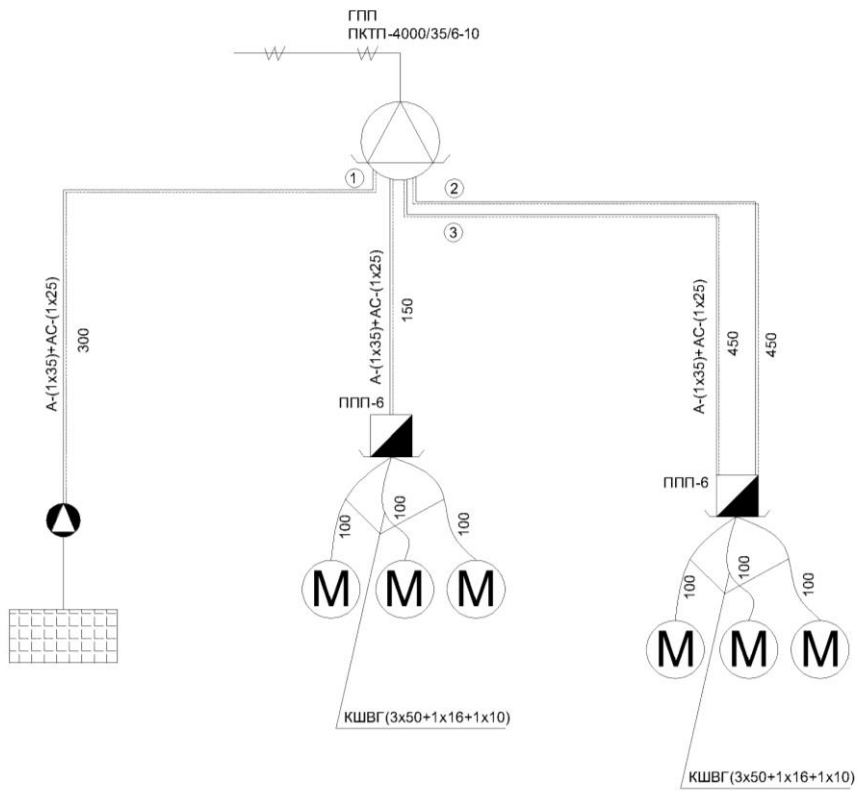


Рисунок 2.8– Схема распределения электроэнергии на участке карьера

2.4.3 Выбор сечений высоковольтных проводников

Таблица 2.11 – Расчёт кабеля воздушной линии

Разделы участка	Формулы	Номера участков			
		1	2	3	4
Длина участка	воздушной линии, L – ВЛ, м	300	150	450	450
	кабельной линии, L – КЛ, м	0	100	150	150
Потребители	$P_{НДВ}$, кВт	100	250	1250	1250
	$S_{НТР}$, кВА	40	0	0	0
Расчётные коэффициенты	K_c	0,53	0,8	0,8	0,8
	$K_{c\max}$	0,8	0,8	0,8	0,8
	$\cos \varphi_{ДВ}$	0,00	0,00	0,00	0,00
	$\cos \varphi_{ТР}$	0,95	0,80	0,80	0,80
	$\operatorname{tg} \varphi_{ДВ}$	0,00	0,00	0,00	0,00
	$\operatorname{tg} \varphi_{ТР}$	1,02	0,75	0,75	0,75
Расчёт средней мощности	$P_{РДВ} = P_H * K_c$	53	200	1000	1000
	$P_{РТР} = S_{НЛ} * K_c * \cos \varphi_{ТР}$	20,14	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma P = P_{РДВ} + P_{РТР}$	73,14	200	1000	1000
	$Q_{РДВ} = P_{РДВ} * \operatorname{tg} \varphi_{ДВ}$	0,00	0,00	0,00	0,00
	$Q_{РТР} = P_{РТР} * \operatorname{tg} \varphi_{ТР}$	20,54	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma Q_P = Q_{РДВ} + Q_{РТР}$	20,54	0,00	0,00	0,00
Расчёт максимальной мощности	$P_{РДВ\max} = P_H * K_{c\max}$	80	200	1000	1000
	$P_{РТР\max} = P_{РТР}$	20,14	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma P_{\max} = P_{РДВ\max} + P_{РТР\max}$	100,14	200	1000	1000
	$Q_{РДВ\max} = P_{РДВ\max} * \operatorname{tg} \varphi_{ДВ}$	0,00	0,00	0,00	0,00
	$Q_{РТР\max} = Q_{РТР}$	20,54	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma Q_{P\max} = Q_{РДВ\max} + Q_{РТР\max}$	20,54	0,00	0,00	0,00
Средний расчётный ток	$\Sigma I_a = \frac{\Sigma P_P}{\sqrt{3} * U_H}$	7,04	19,25	96,23	96,23
	$\Sigma I_P = \frac{\Sigma Q_P}{\sqrt{3} * U_H}$	1,98	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma I = \sqrt{\Sigma I_a^2 + \Sigma I_P^2}$	7,31	19,25	96,23	96,23
Максимальный расчётный ток	$\Sigma I_{a\max} = \frac{\Sigma P_{P\max}}{\sqrt{3} * U_H}$	9,64	19,25	96,23	96,23
	$\Sigma I_{P\max} = \frac{\Sigma Q_{P\max}}{\sqrt{3} * U_H}$	1,98	0,00	0,00	0,00
	$\Sigma I_{\max} = \sqrt{\Sigma I_{a\max}^2 + \Sigma I_{P\max}^2}$	9,84	19,25	96,23	96,23
Выбор сечения ВЛ, мм ²	По длит. току	A-35	A-35	A-35	A-35
	По экон. пл. тока	-	-	-	-
	По мех. прочн.	A-35	A-35	A-35	A-35
Принятые провода ВЛ	r_0 , Ом/км	0,855	0,855	0,855	0,855
	X_0 , Ом/км	0,366	0,366	0,366	0,366
Выбор КЛ, S, мм ²	$I_{\text{длит}} \geq I_{\text{расч}}$		10	16	16
	$S_{\min} \geq \frac{I_{\infty\max}^{(3)} \sqrt{t_{\text{п}}}}{C}$		30,63	30,63	30,63
Принят кабель	Марка и сечение жил кабеля		КШВГ (3*35+1*10+1*6)	КШВГ (3*35+1*10+1*6)	КШВГ (3*35+1*10+1*6)
	r_0 , Ом/км		0,510	0,510	0,510
	X_0 , Ом/км		0,079	0,079	0,079

Продолжение таблицы 2.11 – Расчёт кабеля воздушной линии

Разделы участка	Формулы	Номера участков			
		1	2	3	4
Проверка электрической сети на потерю напряжения	$\cos\varphi = \frac{\Sigma I_{a.max}}{\Sigma I_{расч.max}}$	0,98	1,00	1,00	1,00
	$\sin\varphi = \frac{\Sigma I_{р.max}}{\Sigma I_{расч.max}}$	0,2	0,00	0,00	0,00
Потеря напряжения в ВЛ $\Delta U_{\%вл}$	$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} * \Sigma I_p * L}{U_H} * (r_0 \cos\varphi + x_0 \sin\varphi) * 100\%$	0,08	0,07	1,07	1,07
Потеря напряжения в КЛ $\Delta U_{\%кл}$	$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} * \Sigma I_p * L}{U_H} * (r_0 \cos\varphi + x_0 \sin\varphi) * 100\%$	0,00	0,03	0,21	0,21
Суммарная потеря в ВЛ и КЛ, %	$\Delta U_{\%} = \Delta U_{\%вл} + \Delta U_{\%кл}$	0,08	0,1	1,28	1,28
Суммарная потеря от подстанции до электроприёмника, %		0,08	0,2	2,56	2,56

2.4.4 Выбор сечений низковольтных проводников

Таблица 2.12 –Выбор сечения кабелей низкого напряжения

Разделы	Обозначения и расчетные формулы, единицы измерения		Выбираемые аппараты и кабели	
Номер линии или участка сети			-	
Электро-приемник	Наименование электроприемника, тип, номер на плане силовой сети		Лампа ДКсТ-2000	
	Максимальная мощность P_p или $P_{ном}$, кВт		20	
	Максимальный ток I_p или $I_{ном}$, А		56	
	Пусковой или пиковый ток $I_{п}$ или $I_{кр}$, А		56	
Аппаратура коммутации, управления и защиты	Тип шкафа, ящика, НКУ, подстанции		МТП-40/6/0,4	
	Номинальный ток коммутационного аппарата		100	
	Тип автоматического выключателя		ВА52-31	
	Уставка расцепителя выключателя, А		63	
	Тип магнитного пускателя		ПМА 5202-УХЛ12В	
	Тип теплового реле		ППТ-10	
	Номинальный ток уставки теплового реле, А		72,3	
	Плавкий предохранитель	Тип предохранителя	-	
Ток плавкой вставки, А		-		
Расчет сечения проводов и кабелей	По условиям срабатывания токовой защиты	Ток срабатывания защиты I_3 , А	72,3	
		Коэффициент защиты K_3	1	
		Расчетный ток проводника $I_{np} \geq k_3 I_3, A$	72,3	
	По условиям нагревания длительным током нагрузки	Характеристика среды и условий прокладки		в воздухе +30°
		Поправочный коэффициент на условия прокладки K_n		0,96
		Расчетный ток проводника $I_{np} = k_n I_{дл.дон}, A$		91,2
	Принят кабель	Допустимый ток при нормальных условиях прокладки $I_{дл.дон}, A$		95
		Марка		КГ
		Сечения и количество жил		3x25+ +1x10+1x6

2.5 Технология ремонта

2.5.1 Управление механической службой

Управление механической службой осуществляет главный механик, который отвечает за безопасность работ, своевременное техническое обслуживание и ремонт всего технического оборудования на предприятии.

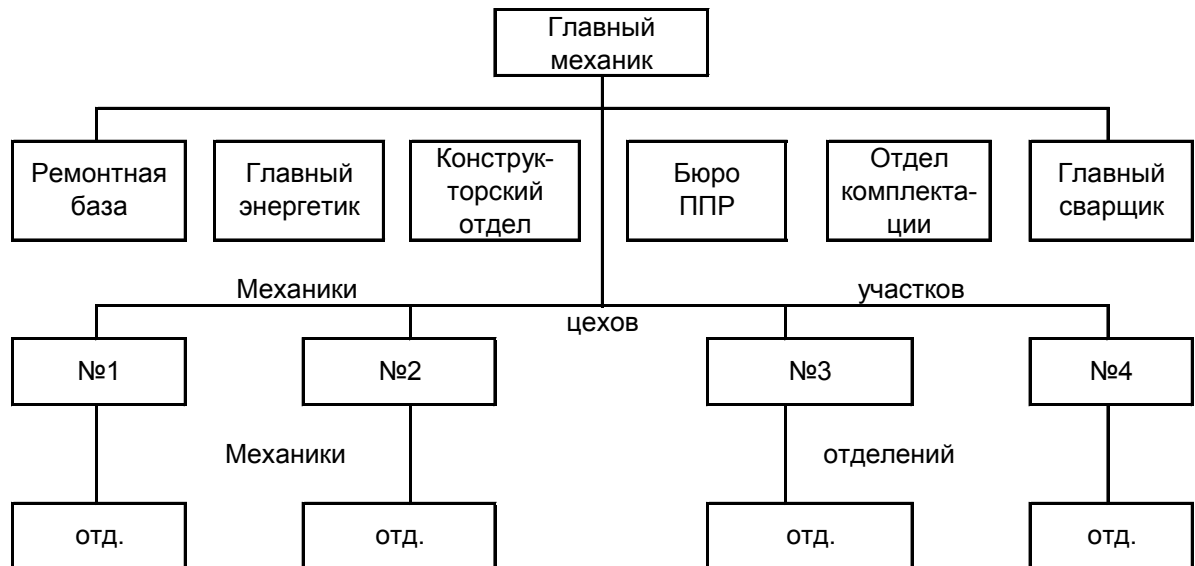


Рисунок 2.9 – Типовая структура механической службы предприятия.

Функции персонала энерго-механической службы определены должностными инструкциями.

На горных предприятиях происходит переход энерго-механической службы разрезов (карьеров) на автоматизированные системы управления с применением электронно-вычислительной техники. В связи с этим в создаваемых автоматизированных системах управления производственными объединениями (АСУ ЛО) и автоматизированных системах управления технологическими процессами разрезов. Предусматривают подсистемы, предназначенные для осуществления автоматизированного управления эксплуатацией оборудования.

2.5.2 Выбор необходимого количества оборудования

Перечень основного горного оборудования на добычных, вскрышных, буровых и отвальных работах рудника «РиМ» занесен в таблицу 2.13. На основании данных технических характеристик определяют нормативы периодичности, продолжительности и трудоёмкости ремонтов основного технологического оборудования.

В случае применения оборудования, для которого ремонтные нормативы отсутствуют, следует пользоваться нормативами однотипного оборудования. Трудоёмкость ремонта такого оборудования определяют с учётом поправочных коэффициентов, в зависимости от изменения массы оборудования.

Режим работы предприятия и ремонтной базы сводим в таблицу 2.12 [18].

Таблица 2.12- Номинальный фонд времени работы оборудования

Характеристика производства	Nr, дней	псм, ед.	Номинальный фонд времени работы оборудования, час			
			Tсм	Tсут	Tмес	Tг
С непрерывным технологическим процессом	320	2	12	24	730	8760

Трудоёмкость ремонта оборудования, не охваченного приведёнными в справочной литературе нормативами, определяют по формуле:

$$T_p'' = k_{mp} \cdot T_p, \text{ чел.} - \text{ час.}$$

где k_{mp} - коэффициент изменения трудоёмкости;

T_p - трудоёмкость ремонта однотипного оборудования с известными ремонтными нормативами, чел.- час.

Ремонтные нормативы оборудования сводим в таблицу 2.13 [18].

Таблица 2.13- Ремонтные нормативы основного оборудования

№ п/п	Оборудование	Количество	Масса, т	Ремонт				Трудоемкость	
				Вид	Периодичность, час	Продолжительность, час	Число в цикле	Одного ремонта	Средне-годовая
Экскаватор:									
1	CAT 6060	2	552	ТО	450	48	82	100	800
				T1	1335	96	28	655	2620
				T2	18698	362	2	3418	479
				К	37396	720	1	8559	1198
Погрузчик:									
2	CAT 994F	1	195	ТО	160	18	82	35	805
				T1	468	35	27	230	2300
				T2	6545	128	2	1196	1196
				К	13088	252	1	2995	1228
Буровые станки:									
3	ROC L8	9	199	ТО	90	12	240	26	910
				T1	450	44	48	180	1080
				T2	1800	216	12	1260	2520
				К	21600	1260	1	5400	918
4	PV-271	13	80	ТО	35	5	235	10	1080
				T1	170	14	48	68	1428
				T2	685	48	12	455	2730
				К	8208	96	1	1138	649
Автосамосвалы:									
5	CAT 793D	10	165	ТО	250	15	28	14	168
				T1	500	30	14	27	243
				T2	2000	45	4	96	192
				К	7000	160	1	945	803
6	CAT 795F	21	291	ТО	440	27	28	25	175
				T1	880	53	14	48	288
				T2	3520	80	4	168	168
				К	12320	282	1	1664	865
Бульдозер:									
7	CAT D-9	8	49	ТО	175	14	60	28	616
				T1	875	84	12	168	504
				T2	1750	126	6	336	672
				К	10500	665	1	2450	1103

2.5.3 Определение количества и видов ремонтов

Количество и виды технических обслуживаний и ремонтов являются исходной информацией для составления годового и месячного графиков ремонтных работ по каждой единице принятого к эксплуатации оборудования. Расчеты ТО и Р производились по методике, результаты занесены в таблицу 2.14[18, 19].

2.14- Таблица расчета ТО и Р

№	Оборудование	ТО и Р			
		ТО	T1	T2	К
1	CAT 6060	8	4	0	0
2	CAT 994F	23	10	1	0
3	ROC L8	35	6	2	0
4	PV-271	108	21	6	0
5	CAT 793D	12	9	2	0
6	CAT 795F	7	6	1	0
7	CAT D-9	22	3	2	0

2.5.4 Организация ремонтных работ

Развитие горного производства связано с созданием и внедрением различных систем организации ремонта оборудования.

Система организации последовательных ремонтов основана на осмотрах оборудования, которые проводятся не в строго установленные сроки. По их результатам определяют состояние оборудования и назначают сроки и виды ремонтов, определяют количество запасных деталей.

В соответствии с определённым количеством и видами технических обслуживаний и ремонтов составляют годовой и месячный графики ППР, которые занесены в графическую часть. В графиках указаны рассчитанные количества и виды технических обслуживаний и ремонтов и их продолжительность по методике, результаты занесены в таблицы 2.15-2.16[18, 19].

Таблица 2.16 – Годовой график ППР оборудования

Оборудование	Инвентарный номер	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			Количество и продолжительность ремонтов				Общая продолжительность ремонтов, ч	
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	T0	T1	T2	K		
CAT 6060	1	$\frac{T0}{48}$ $\frac{T1}{96}$	$\frac{T0}{48}$		$\frac{T0}{48}$ $\frac{T1}{96}$		$\frac{T0}{48}$	$\frac{T0}{48}$ $\frac{T1}{96}$	$\frac{T0}{48}$		$\frac{T0}{48}$ $\frac{T1}{96}$	$\frac{T0}{48}$		$\frac{8}{384}$	$\frac{4}{384}$	—	—	768	
CAT 994F	2	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$ $\frac{T1}{36}$	$\frac{2T0}{18}$	$\frac{T0}{18}$	$\frac{23}{414}$	$\frac{10}{350}$	$\frac{1}{128}$	—	892	
RDC L8	3	$\frac{3T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{3T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{3T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{3T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{3T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{3T0}{12}$	$\frac{2T0}{12}$ $\frac{T1}{44}$	$\frac{35}{420}$	$\frac{6}{264}$	$\frac{2}{432}$	—	1116	
PV-271	4	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{T2}{14}$ $\frac{T2}{48}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{2T1}{14}$	$\frac{9T0}{5}$ $\frac{T1}{14}$	$\frac{108}{540}$	$\frac{21}{294}$	$\frac{6}{288}$	—	1122	
CAT 793D	5	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{T0}{15}$	$\frac{T0}{15}$ $\frac{T1}{30}$	$\frac{12}{180}$	$\frac{9}{270}$	$\frac{2}{90}$	—	540	
CAT 795F	6	$\frac{T0}{27}$ $\frac{T1}{53}$		$\frac{T1}{53}$	$\frac{T0}{27}$	$\frac{T0}{27}$		$\frac{T1}{53}$		$\frac{T1}{53}$			$\frac{T0}{27}$	$\frac{T1}{53}$	$\frac{7}{189}$	$\frac{6}{318}$	$\frac{1}{80}$	—	587
CAT D-11	7	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$ $\frac{T1}{84}$	$\frac{2T0}{14}$ $\frac{T2}{126}$	$\frac{T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$ $\frac{T1}{84}$	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$ $\frac{T2}{126}$	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{2T0}{14}$	$\frac{22}{308}$	$\frac{3}{252}$	$\frac{2}{252}$	—	1304	

Таблица 2.17 - Месячный график ППР оборудования на март

Оборудование	Инв. номер	Числа месяца																Количество и продолжительность ремонтов				Общая продолжительность ремонтов, ч
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	T0	T1	T2	K	
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
CAT 6060	1								$\frac{T0}{48}$									$\frac{1}{48}$	—	—	—	48
CAT 994F	2				$\frac{T0}{18}$						$\frac{T2}{128}$							$\frac{2}{18}$	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{128}$	—	199
REC L8	3				$\frac{T0}{12}$								$\frac{T1}{44}$				$\frac{T0}{12}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{1}{44}$	—	—	65
PV-271	4	$\frac{T0}{5}$		$\frac{T0}{5}$	$\frac{T1}{14}$		$\frac{T0}{5}$		$\frac{T2}{48}$	$\frac{T0}{5}$						$\frac{T0}{5}$		$\frac{9}{5}$	$\frac{2}{14}$	$\frac{1}{48}$	—	121
CAT 793D	5								$\frac{T0}{15}$									$\frac{1}{15}$	—	—	—	15
CAT 795F	6								$\frac{T1}{53}$									—	$\frac{1}{53}$	—	—	53
CAT D-11	7				$\frac{T0}{14}$													$\frac{2}{14}$	—	—	—	18

2.5.5 Расчёт численности ремонтного персонала

Численность ремонтного персонала рассчитывают одним из следующих методов: ценностным, нормативной трудоёмкости, весовым. Наиболее точным является метод нормативной трудоёмкости. По этому методу мы и будем вести расчет.

Плановую численность производственных рабочих, необходимых для выполнения годового объёма ремонтных работ, определяют по формуле

$$M = \frac{\alpha \cdot T_n}{D_p \cdot K_{n,с}}, \text{ чел.} \quad (2.1)$$

, где $\alpha = 1,4 \dots 1,7$ - коэффициент, учитывающий выполнение внеплановых работ [18, 19];

D_p - номинальный годовой фонд времени одного рабочего, час.;

$K_{n.в} = 1,1...1,15$ - коэффициент выполнения норм выработки рабочими.

$$D_p = T_{см} \cdot (365 - B - П - O) \cdot k_n, \text{час.} \quad (2.2)$$

, где $T_{см}$ - время смены, час.;

B - количество выходных дней, дн.;

$П$ - количество праздничных дней, дн.;

O - средняя продолжительность отпуска, дн.;

$k_n = 0,95...0,98$ - коэффициент, учитывающий потери времени рабочего по уважительным причинам.

$$D_p = 8 \cdot (365 - 45 - 0 - 36) \cdot 0,96 = 3271,7 \text{час.} \quad (2.3)$$

$$M = \frac{1,5 \cdot 320416}{3271,7 \cdot 1,13} = 130 \text{чел.} \quad (2.4)$$

Ориентировочный штат ремонтных рабочих

слесари и электрослесари - 20% - 26чел.;

токари-станочники - 60% - 78чел.;

кузнецы, прессовщики, бурозаправщики - 10% - 13чел.;

электрогазосварщики - 5% - 7чел.;

прочие (разметчики, контролёры и т.д.) - 5% - 6чел.

Численность вспомогательных и подсобных рабочих (транспортного отдела, инструментального, ОТК, заточники, кладовщики и т.д.) принимают равной

$$M_в = M \cdot (0,1...0,12), \text{чел} \quad (2.5)$$

$$M_в = 130 \cdot 0,11 = 14 \text{чел.}$$

Численность ИТР принимают равной

$$M_u = (M + M_в) \cdot 0,07...0,09, \text{чел} \quad (2.7)$$

$$M_u = (130 + 14) \cdot 0,08 = 11 \text{чел.}$$

Численность счётно-нормировочного состава определяют так

$$M_c = (M + M_в + M_u) \cdot 0,04...0,05, \text{чел} \quad (2.8)$$

$$M_c = (130 + 14 + 11) \cdot 0,045 = 7 \text{чел.}$$

Численность младшего обслуживающего персонала (уборщицы помещений, дворники, гардеробщицы, телефонистки и т.д.) определяют по выражению

$$M_m = (M + M_в + M_u + M_c) \cdot 0,02...0,03, \text{чел} \quad (2.9)$$

$$M_m = (130 + 14 + 11 + 7) \cdot 0,025 = 4 \text{чел.}$$

2.5.6 Расчёт станочного оборудования

Количество станков определяют по формуле

$$N_{см} = \frac{\delta \cdot \alpha \cdot T_n}{m \cdot D \cdot k_u}, \text{шт.} \quad (2.10)$$

, где $\delta = 0,3...0,35$ - коэффициент станочных работ ;

m - число смен работы станков в сутки, обычно $m = 2$;

$D = 2040 \text{ часов}$ - годовой фонд рабочего времени;

$k_u = 0,6 \dots 0,65$ - коэффициент использования станков в течение смены.

$$N_{cm} = \frac{0,32 \cdot 1,5 \cdot 320416}{2 \cdot 2040 \cdot 0,62} = 56 \text{ шт}$$

Распределение станков по их типам производим, пользуясь следующими приближёнными соотношениями:

токарно-винторезные	- 30%	- 16шт
сверлильные	- 15 %	- 8шт
фрезерные	- 15%	- 8шт
строгальные	- 5%	- 4шт
зубофрезерные	- 15 %	- 8шт
заточные	- 10%	- 6шт
электрогазосварочные посты	- 5%	- 3шт
прочие	- 5%	- 3шт

Таблица 2.18- Количество и типы станочного оборудования

Вид обработки	Количество	Марка станка
Токарно-винторезные	16	1К62; 1Д63А
Сверлильные	8	2А55; 2В697
Фрезерные	8	6Н82; 6Н13
Строгальные	4	7231А
Зубофрезерные	8	5А12; 223
Заточные	6	3А250

2.5.7 Проектирование ремонтной базы

Расчёт производственных площадей в зависимости от типа ремонтного предприятия, объёма ремонтных работ проводят следующими способами: по рассчитанному станочному оборудованию, по количеству производственных рабочих и по площади пола, занятой оборудованием.

По рассчитанному станочному оборудованию производственные площади механического отделения (цеха) определяют в зависимости от удельных площадей, м^2

Таблица 2.19- Площади производственных цехов

№	Цех или отделение	F, м ²	K
1.	Участок наружной мойки	30	3,5
2.	Участок разборки оборудования	20	4,0
3.	Отделение мойки деталей	20	3,0
4.	Отделение сортировки	15	2,0
5.	Отделение комплектовки	25	2,0
6.	Испытательное отделение	25	4,0
7.	Отделение ремонта электрооборудования	15	5,0
8.	Отделение ремонта корпусных деталей и рам	20	3,5
9.	Цех сборки машин и агрегатов	20	4,0
10.	Гальваническое отделение	20	3,0
11.	Кузнечно-прессовое отделение	24	3,5
12.	Электрогазосварочное отделение	25	5,0
13.	Механический цех	234	4,0

$$F = 84 + 84 + 84 + 56 + 56 + 84 + 56 + 84 + 84 + 2340 + 390 + 245 + 1200 = 4856 \text{ м}^2.$$

Общую площадь ремонтной базы определяют по формуле

$$F_{\text{общ}} = F + F_{\text{в}} + F_{\text{а}} + F_{\text{б}}, \text{ м}^2 \quad (2.11)$$

, где $F_{\text{в}}$ - площадь вспомогательных помещений, м²;

$F_{\text{а}}$ - площадь административных помещений, м²;

$F_{\text{б}}$ - площадь бытовых помещений, м².

$$F_{\text{в}} = (0,2 \dots 0,25) \cdot F = 0,2 \cdot 4856 = 971 \text{ м}^2 \quad (2.12)$$

$$F_{\text{а}} = 0,06 \cdot F = 0,06 \cdot 4856 = 291 \text{ м}^2 \quad (2.13)$$

$$F_{\text{б}} = 0,15 \cdot F = 0,15 \cdot 4856 = 728 \text{ м}^2 \quad (2.14)$$

$$F = 4856 + 971 + 291 + 728 = 6846 \text{ м}^2$$

В соответствии с расчётной общей площадью ремонтной базы определяем длину и ширину здания таким образом, чтобы они были кратны шагу колонн (6м. – шаг наружных колонн, 12– шаг внутренних колонн).

Принимаем одноэтажное здание с мостовым краном:

Длина – 102м.

Ширина – 72м. – $F_{\text{общ}} = 6846 \text{ м}^2$.

Выбор схемы ремонтной базы

Схемы, конструкции и размеры производственных машиностроительных зданий унифицированы и регламентируются нормами Госстроя СН-118-68. Эти нормы применяют и для проектирования ремонтных предприятий.

Унифицированные здания предусматривают блочное размещение цехов и отделений предприятия, как правило, в одном многопролётном здании.

Такое размещение цехов и отделений значительно снижает стоимость строительства и эксплуатации зданий, улучшает условия маневрирования при перепланировке производства.

Схему производственного потока ремонта принимаю прямоточную: без встречных и перекрёстных грузопотоков.

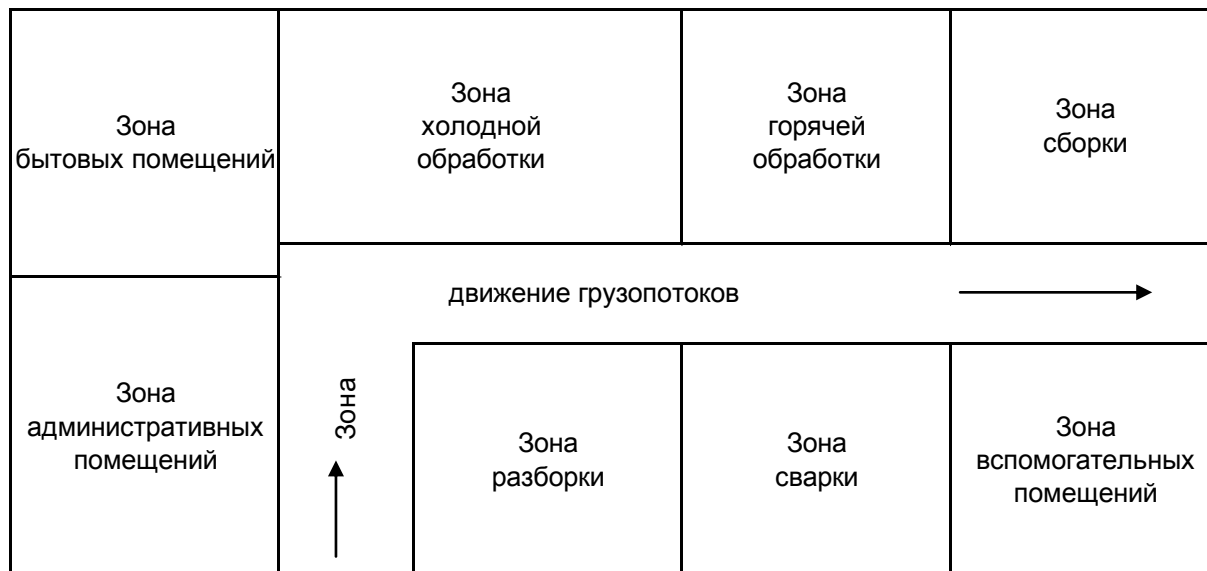


Рисунок 2.10 – Технологическая схема ремонтной базы предприятия с криволинейной зоной движения грузопотоков.

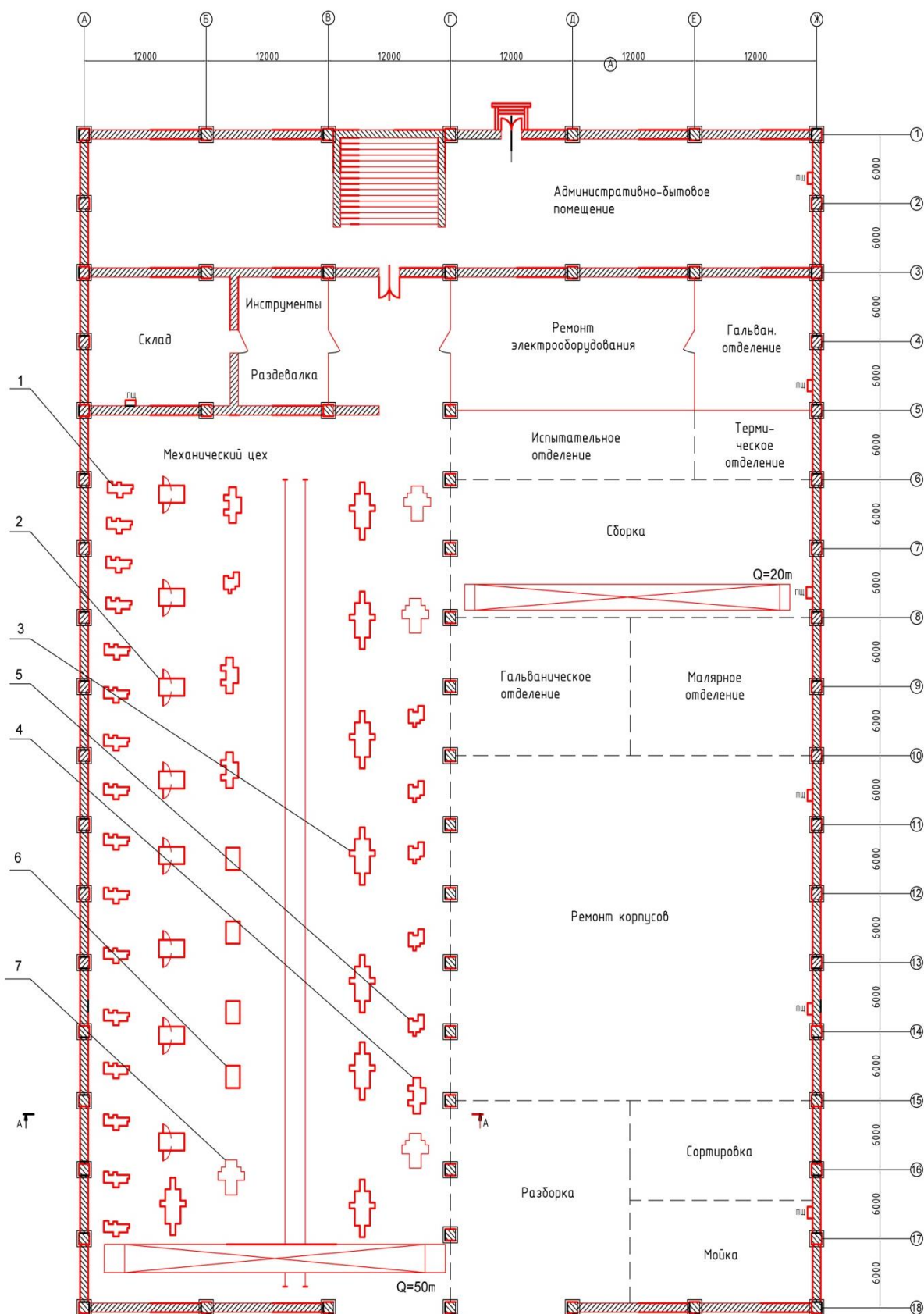


Рисунок 2.11 – Ремонтная база: 1-Токарно-Винтовой 1К62; 2-Сверлильный 2А55; 3-Фрезерный А622; 4-Зуборезный 223; 5-Заточной 345А; 6-Зуборезный 5А12; 7-Строгальный 7231А

3 Безопасность жизнедеятельности

3.1 Организация безопасности труда

Правовой базой на предприятии являются:

- 1 Федеральный закон от 21 июня 1997г №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- 2 Постановление правительства РФ от 3 декабря 2001г «Об утверждении положения о Федеральном горном и промышленном надзоре России»;
- 3 Постановление Минтруда России от 8 февраля 2000г №14 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации», в которых предусматриваются следующие положения:
 - анализ опасных производственных факторов;
 - мероприятия по защите опасных производственных факторов;
 - анализ производственных факторов;
 - мероприятия по защите вредных производственных факторов;
 - охрана окружающей среды.

3.1.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве

3.1.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На Наталкинском золоторудном месторождении предусмотрено ведение буровзрывных, выемочно-погрузочных работ, транспортировка вскрыши и руды, отвалообразование.

При производстве данных процессов повышается запыленность, загазованность рабочей зоны. На период эксплуатации проектируемого предприятия ожидаются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, представленные в таблице 3.1.

Так как вредных и опасных факторов производственной среды достаточно большое количество, в таблице 3.1 выделены наиболее характерные факторы для Наталкинского золоторудного месторождения.

Таблица 3.1 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Процесс	Рабочее место	Наименование фактора	Характеристики фактора	Интенсивность, мг/с	Факт. значение, мг/м ³	Норматив, мг/м ³
Бурение	Atlas Copco PV-271 ROC L8	пыль	аэрозоль	500	8	6
		шум, дБА			83	66
		вибрация, дБА			120	111
Взрывание	Взрывной блок	газ	СО		26	20
			NO+NO ₂		14	5
Эксплуатация	CAT 6060 CAT 994F	пыль	SiO ₂	500	8	6
Транспортировка	CAT-793D, CAT 795 F	пыль	SiO ₂	6000	19	6
		шум, дБА			91	75
		вибрация, дБА			110	97
		газ	СО	0,003	28	20
			NO+NO ₂	0,005	11	5
Отвалообразование	CAT D9	пыль	SiO ₂	100	8	6
	поверхность отвала	пыль	SiO ₂	4200	9	6
		шум, дБА			83	67

3.2 Охрана труда и техника безопасности

Мероприятия по охране труда, технике безопасности и промсанитарии соответствуют требованиям «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», «Единых правил безопасности при взрывных работах», «Технических правил ведения взрывных работ на дневной поверхности», разработанных трестом «Союзвзрывпром», «ПТЭ рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов», СНиПов и других нормативных документов.

Расчетные углы откосов уступов и бортов карьера, ширина предохранительных берм и рабочих площадок обеспечивают безопасные условия работы.

Границы опасной зоны для каждого конкретного взрываемого блока, рассчитанные по трем факторам: сейсмическому действию, по действию воздушной волны и по разлету кусков взорванной горной массы устанавливаются в соответствии с ЕПБ при взрывных работах.

На каждый массовый взрыв составляется проект производства взрыва с подробной дислокацией. Перед монтажом взрывной сети все люди и механизмы удаляются за границы безопасных зон, отключается электроэнергия. После производства массового взрыва осуществляется контроль воздуха рабочей зоны на содержание ядовитых продуктов взрыва. Допуск людей в карьер производится после окончания сдвижения пород, снижения концентрации ядовитых продуктов до нормы, но не ранее, чем через 30 мин. после взрыва.

В соответствии с ЕПБ при взрывных работах граница взрывоопасной зоны определена в целом для карьера. При определении границы взрывоопасной зоны учтены конкретные условия взрывных работ по бортам карьера: вид горной массы, высота уступа, сетка скважин, конструкция скважинного заряда и рельеф дневной поверхности.

Для работы в карьере допускается только специально обученный персонал. До начала работ все рабочие в обязательном порядке (под роспись) получают от администрации карьера инструкции по безопасным методам работ по их профессиям.

Основными возможными источниками пылевыделения являются работающие экскаваторы, буровые станки, бульдозеры и движущийся транспорт. Для периодического орошения полотна забойных дорог, выездных траншей и других источников пылеобразования предусматривается использование поливомоечной машины.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда в карьере рабочим проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- рабочие карьера обеспечиваются положенной по норме одеждой и обувью;
- на карьере (в вагончиках) имеются аптечки первой медицинской помощи;

- рабочие карьера должны проходить в установленные сроки медицинские и профилактические осмотры.

Рабочие места и механизмы в карьере оборудуются противопожарным инвентарем и оборудованием в установленном порядке.

Все дороги в карьере и на поверхности запроектированы в соответствии с СНиП 2.05.07 –91 «Промышленный транспорт» с учетом требований «ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом». В зимнее время автодороги должны систематически очищаться от снега и посыпаться песком. В летнее время для пылеподавления дороги поливаются водой.

В темное время суток все площадки и места проведения работ должны быть освещены.

3.2.1 Проветривание карьера и мероприятия по защите персонала от вредных примесей в атмосфере карьера и сокращению пылегазовых выбросов

При отработке нагорной части карьера проветривание карьера осуществляется за счет естественного воздухообмена. Процесс облегчается тем, что карьер расположен по длинной оси в соответствии с преобладающим направлением розы ветров с Северо-запада на Юго-восток.

Глубинная часть карьера от отметки +735м до отметки +195м отрабатывается с 2025 года. Объем выработанного пространства – 590193.8тыс.м³. При отработке этой части карьера естественный воздухообмен затруднен и сверхнормативное загрязнение атмосферы может наблюдаться в течение значительного времени. В зимний период времени загрязнение будет усугубляться за счет атмосферной инверсии.

Искусственное проветривание глубинной части с обеспечением эффективного воздухообмена в выработанном пространстве технически трудновыполнимо и экономически несостоятельно. Это подтверждено многочисленными теоретическими и практическими разработками на карьерах Северо-Запада, Урала и Узбекистана.

Для защиты персонала при работе в загрязненной атмосфере карьера предлагаются следующие мероприятия:

- оборудование работающих в карьере горнотранспортных машин фильтровентиляционными установками. Такими сертифицированными установками являются СПГО-1

(стационарная) и СОВ-1 (модульная). Эти установки питаются от бортовой сети, не требуют герметизации кабин, эффективно работают в комбинации с отопительными приборами и обеспечивают высокую производительность по очищенному воздуху, многократно превышающую потребность оператора;

- обеспечение персонала, работающего за пределами кабин горных машин, индивидуальными сертифицированными установками автономного воздухообеспечения «Нива-Э-2». Продолжительность работы без подзарядки – 8 часов, вес-2 кг, производительность по очищенному воздуху –70 л/мин;
- проведение пылеподавления при бурении, экскавации и транспортировке горной массы;
- оборудование дизельных установок горнотранспортных машин приспособлениями, позволяющими сократить вредные выбросы;
- проведение мониторинга состояния карьерной атмосферы. При повышении содержания вредных веществ в воздухе выше ПДК применять индивидуальные установки автономного воздухообеспечения и фильтровентиляционные установки на горнотранспортных машинах.

При взрывных работах для снижения запыленности воздуха должны использоваться:

- увлажнение водой сыпучего материала;
- орошение водой зоны разрушения горной массы.

При работе зарядных машин и механизмов необходимо применять эффективные средства пылеулавливания и пылеподавления.

Зарядка шпуров и скважин ВВ без применения рабочими средств индивидуальной защиты не допускается.

Для снижения пылевыделения и нейтрализации ядовитых газов при ведении взрывных работ должны применяться:

- внутренняя гидрозабойка или забойка гидропастой (морозоустойчивой - при разработке мерзлых горных пород);
- внешняя гидрозабойка при дроблении негабаритов взрывом с соотношением массы воды к массе накладного заряда 2:1.

Массовые взрывы должны производиться в периоды наилучшего естественного проветривания карьера с целью более быстрого и полного удаления ядовитых газов.

После проведения массовых взрывов допуск людей в карьер разрешается после проветривания, сопровождающегося анализом проб воздуха на содержание вредных газов (окиси углерода, окислов азота) и пыли при их концентрации, не превышающей ПДК.

Выемка и погрузка взорванной горной массы должны производиться после ее предварительного увлажнения.

Частота и интенсивность орошения при различных видах транспортировки сырья устанавливаются экспериментально в зависимости от вида и характера горной массы, климатогеографической зоны расположения карьера, времени года и суток.

Транспортировка сыпучих сырьевых материалов на автомашинах не должна сопровождаться просыпанием материалов и образованием пыли по пути следования.

На дорогах с постоянным интенсивным движением должно производиться непрерывное орошение полотна дороги. В теплое сухое время года для повышения эффективности пылеподавления обработка дорог должна производиться увлажняющими материалами, разрешенными органами санитарно-эпидемиологической службы.

3.2.2 Мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу и снижению их негативного воздействия на окружающую среду

В процессе эксплуатации предприятия ожидается переход горного оборудования с дизельного на электрическое, что можно рассматривать как мероприятие по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

При проведении буровых работ будет предусмотрено сухое пылеулавливание, при проведении погрузочных работах будет предусмотрено увлажнение.

На породных дробильно-конвейерных комплексах (север и юг) и рудном дробильно-конвейерном комплексе будут предусмотрены установки систем аспирации.

В качестве мероприятия по охране окружающей среды, для снижения пыления будет предусмотрена оперативная рекультивация отвалов вскрышных пород (север и юг).

3.2.3. Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными главным инженером предприятия паспортами, определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса высоту уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала. Паспорта обязательно должны находиться на экскаваторах. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, ведущая ось его находится сзади, а при спусках с уклона впереди. Ковш должен быть опорожнен, и находиться не выше одного метра от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо предусматривать меры, исключая самопроизвольное скольжение.

Перегон экскаватора производится по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом обеспечивается постоянная видимость между ними.

Экскаваторы располагают на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимые техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора не менее 1 метра.

В темное время суток зона работы экскаватора и подъездные пути хорошо освещены.

При погрузке автомобильного транспорта машинист экскаватора подает сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера.

Передвижение автотранспортных средств начинается только по сигналу машиниста экскаватора.

Таблица сигналов вывешивается на кузове экскаватора на видном месте, и с ней ознакомлены машинисты водители транспортных средств.

Запрещено проносить грузный ковш над кабиной автомашины. Шофер при загрузке должен находиться на безопасном расстоянии, если кабина его машины не защищена.

Запрещено при работе экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша. Применяющиеся на экскаваторах канаты соответствуют паспорту.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых веществ, работа экскаватора прекращается, и экскаватор отведен в безопасное место.

3.2.4. Санитарно-бытовое и медико-профилактическое обслуживание работников горных предприятий

Санитарно-бытовое и медико-профилактическое обслуживание работников горных предприятий осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.570-96 «Гигиенические требования к предприятиям и организациям работ. Санитарные правила и нормы». Согласно настоящему СанПиН в составе административно-бытовых комбинатов (АБК) предусмотрены гардеробные, помещения медико-профилактического назначения: здравпункт.

Полы, стены и оборудование гардеробных, душевых, а также ножные ванны дезинфицируются после каждой смены. Гардеробные оборудованы шкафами для раздельного хранения рабочей и домашней одежды.

Санитарно-бытовые помещения устроены по типу санпропускников. Душевые устроены из расчета 1 душ на 5 человек в наиболее многочисленной смене.

Для работающих предусматриваются помещения для кратковременного отдыха, обогрева, а также помещения или укрытия для защиты от атмосферных осадков при ожидании транспорта. Для организации питания работающих предусмотрены столовые.

3.2.5 Меры безопасности при эксплуатации автомобильного транспорта

Вопросы безопасности имеют решающее значение при эксплуатации карьерного автомобильного транспорта. Движение автомобилей в карьерах связано с преодолением затяжных подъемов и спусков как в грузовом, так и порожняковом направлениях, что значительно усложняет работу. Сравнительно большие подъемы, сложность трассы автодорог в глубоких карьерах, недостаточная видимость, особенно в ночное время, вызывают необходимость постоянного притормаживания, что приводит к сильному перегреву тормозов и сокращению срока службы тормозной системы. Эффективность торможения и длина остановочного пути в значительной

степени зависят от времени срабатывания тормозных систем. Помимо основной системы колесных тормозов все современные карьерные автомобили снабжаются тормозами- замедлителями гидравлического или электрического типа, способными поддерживать постоянную скорость движения автомобиля при длительных спусках. При движении в режиме торможения замедлителем рабочие тормоза включаются только в аварийных ситуациях либо при остановке.

При эксплуатации автотранспортных средств в карьере руководствуются «Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта», а также с «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

План и профиль автомобильных дорог соответствуют действующим СНиП.

Земляное полотно для дорог возведено из прочих грунтов. Не допускается применение для насыпей торфа, дерна и растительных остатков.

Продольные уклоны внутрикарьерных дорог принимают на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения.

Ширина проезжей части дороги устанавливается проектом с учетом требований действующих СНиП, исходя из размеров автомобилей и автопоездов. Временные въезды в траншеи устраивают так, чтобы вдоль их при движении транспорта оставался свободный проход шириной не менее 1,5 м.

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

Радиусы кривых в плане и поперечные уклоны автодорог предусматриваются с учетом действующих СНиП. В особо стесненных условиях на внутрикарьерных и отвальных дорогах величину радиусов кривых в плане допускается принимать в размере не менее двух конструктивных радиусов разворотов транспортных средств по переднему наружному колесу - при расчете на одиночный автомобиль и не менее трех конструктивных радиусов разворота - при расчете на тягачи с полуприцепами.

Проезжая часть внутри контура карьера (кроме забойных дорог) соответствуют СНиП и быть ограждена от призмы обрушения земляным валом или защитной стенкой. Высоту породного вала необходимо принимать

по расчету, при этом внутренняя бровка вала должна быть вне призмы обрушения.

В зимнее время автодороги систематически очищаются от снега и льда и посыпаться песком, шлаком или мелким щебнем.

Автомобиль технически исправным, имеют зеркала заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение и исправные тормоза.

При проведении капитальных ремонтов и в последующем в сроки, предусмотренные заводом-изготовителем (по перечню), производится дефектоскопия узлов, деталей и агрегатов большегрузных автосамосвалов, влияющих на безопасность движения.

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией карьера (разреза) с учетом местных условий. Буксировка неисправных автосамосвалов грузоподъемностью более 15 т осуществляются специальными тягачами. Запрещается оставлять на проезжей части дорог неисправные автосамосвалы. Допускается кратковременное оставление автосамосвала на проезжей части дороги в случае его аварийного выхода из строя при ограждении автомобиля с двух сторон соответствующими предупредительными знаками в соответствии с Правилами дорожного движения.

Движение на дорогах карьера регулируются стандартными знаками, предусмотренными Правилами дорожного движения. Разовый заезд в карьер автомобилей и другого вида транспорта, принадлежащего другим предприятиям и организациям, допускается только с разрешения администрации карьера после обязательного инструктажа водителя или машиниста с записью в специальном журнале. Инструктирование по технике безопасности водителей транспортных средств, работающих в карьере, производится администрацией карьера совместно с администрацией автохозяйства, и после практического ознакомления с маршрутами движения водителям должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

Шиномонтажные работы осуществляются в отдельных помещениях или на специальных участках, оснащенных необходимыми механизмами и ограждениями. Лица, выполняющие шиномонтажные работы, обучены и проинструктированы.

Контроль за техническим состоянием автосамосвалов, соблюдением правил дорожного движения обеспечивается должностными лицами автохозяйства предприятия.

На карьерных автомобильных дорогах движение автомашин производится без обгона. В отдельных случаях при применении на карьере автомобилей с разной технической скоростью движения допускается обгон автомобилей при обеспечении безопасных условий движения.

Очистка кузова от налипшей и намерзшей горной массы производится в специально отведенном месте с применением механических или иных средств.

При погрузке автомобилей экскаваторами должны выполняться следующие условия:

1. ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаваторного ковша и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
2. находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
3. погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сбоку или сзади; перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля или трактора запрещается;
4. нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

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

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом, ремонт и разгрузка под линиями электропередачи;
- 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. Разрешается проезд в кабинах технологических автомобилей лицам технического надзора и

отдельным рабочим при наличии у них письменного разрешения администрации и места в кабине;

- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах. В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель обязан: выключить двигатель, затормозить машину, подложить под колеса упоры (башмаки) и т.п.;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал, а при движении задним ходом автомобиля грузоподъемностью 10 т автоматически включается звуковой сигнал.

Перевозка людей в карьере происходит только в автобусах или в специально оборудованных для перевозки людей автомашинах со скоростью и по маршрутам, утвержденными руководством предприятия. Площадки для посадки людей должны быть горизонтальными.

Погрузочно-разгрузочные пункты должны иметь необходимый фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров, тракторов. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки имеют надежную предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 м для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 т.

Вблизи каждого работающего механизма (экскаватора, погрузчика и т.п.) или на нем вывешена таблица подаваемых при движении механизма сигналов (звуковых или световых), а работающие ознакомлены со значением этих сигналов.

3.2.6 Меры безопасности при взрывных работах

Взрывные работы на карьере ведутся методом скважинных зарядов по проектам, составленным на каждый взрыв. Организация и проведение взрывных работ производится по специальной типовой инструкции, утвержденной объединением согласованно с управлением Госгорнадзора.

При производстве массового взрыва применяются звуковые сигналы, которые хорошо слышны на границах опасной зоны.

Звуковые сигналы подаются сиреной. Способы, время подачи, назначение сигналов доведены до сведения всех рабочих и служащих карьера и смежных предприятий.

Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ устанавливается проектом или паспортом, чтобы исключить несчастные случаи. За безопасное расстояние принимается наибольшее из установленных по различным поражающим факторам. Минимально допустимый радиус опасной зоны при взрывании скважинных зарядов - 200 м.

В целях предотвращения несчастных случаев, на границах опасной зоны выставляют посты, обеспечивающие охрану, а все люди, не связанные с ведением взрывных работ, выводятся в безопасные места.

Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах и работах с ВМ масса зарядов ВВ должна быть такой, чтобы при взрывании исключались повреждения, нарушающие их нормальное функционирование.

3.3 Противопожарная профилактика

Самой распространенной аварийной ситуацией является возникновение пожара. В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами договоры на обслуживание, а случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации, создать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы или профессиональные аварийно-спасательные формирования, а также нештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников;
- все рабочие должны пройти инструктаж по ТБ и в случае необходимости быть готовыми к действиям по локализации и ликвидации очага возгорания;
- на объекте должно быть определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения;

- каждый огнетушитель, установленный на объекте, должен иметь порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской. На него заводят паспорт по установленной форме;
- огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

В данной карьере применяется большое количество выемочно-погрузочной и автотранспортной техники. Для предупреждения возникновения пожара все виды техники оборудуются системами автоматического пожаротушения, также устанавливаются дополнительные огнетушители. Весь персонал должен своевременно, под роспись, проходить инструктаж по технике безопасности и быть ознакомленным с данной системой пожаротушения.

3.4 Рекультивация земель

Основным из наиболее результативных мероприятий по охране и рациональному использованию земельных ресурсов, снижению техногенных воздействий на окружающую среду техногенных образований и их восстановлению является проведение рекультивации нарушенных земель.

Рекультивация представляет собой комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, улучшение качества и свойств окружающей природной среды.

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия нарушенных земель.

Рекультивация нарушенных земель осуществляется для восстановления их для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, водохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей. Работы по рекультивации для целей, требующих восстановления плодородия почв и растительности, осуществляется последовательно в два этапа – технический и биологический.

Технический этап предусматривает планировку, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство

гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель по целевому назначению или для проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап).

Биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

Рекультивируемые земли и прилегающая к ним территория после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организованный и экологически сбалансированный устойчивый ландшафт. Процесс биологической рекультивации заканчивается только тогда, когда почва приобретает все свои свойства и качества. Продолжительность этого периода 15-30 лет.

3.5 План ликвидации аварий

Аварии и поломки возникают по следующим причинам: нарушение правил технической эксплуатации, недосмотр или неправильные действия членов бригады, низкая квалификация и плохая организация труда обслуживающего персонала. Для предупреждения и ликвидации возникшей аварии для каждой участка, находящейся в эксплуатации, составляется план ликвидации аварии.

Аварийный план предусматривает:

- возможные аварии и условия, опасные для жизни людей и места их возникновения;
- мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией ;
- мероприятия по ликвидации аварий, а также действия инженерно-технических работников и рабочих при возникновении аварий;
- места нахождения средств для спасения людей и ликвидации аварии;
- действия ВГСЧ при ликвидации аварий.

План ликвидации аварий содержит:

- оперативную часть;

- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварий;
- список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии.

К оперативной части плана ликвидации аварий прилагаются следующие документы:

- план горных работ с нанесением мест расположения подсобных построек, плотин, дамб, перемычек, переправ, с отметкой уровня воды и глубин водоема;
- схема с нанесением расположения основного оборудования и выходов;
- схема противопожарного водовода;
- схема электроснабжения;
- схема аварийного освещения;
- схема расположения водонепроницаемых переборок, люков и монтажных проемов.

План ликвидации аварий составляется (пересматривается) ежегодно начальником участка, согласовывается с начальником горноспасательной службы и начальником .

План ликвидации аварий со всеми приложениями находится на участке, у главного инженера ОГОКа и командира ВГСЧ. Кроме того, оперативная часть плана вывешена в мастерском помещении. С аварийным планом ознакомлен весь обслуживающий персонал.

4 Экономическая часть

4.1 Организация управления производством и организация труда

Общее руководство работой предприятия осуществляется директором предприятия, путём использования общих методов организации работ.

Оперативно - техническое руководство и производственно-технический контроль осуществляется главным инженером карьера. Под его руководством разрабатывают производственно-технические планы и мероприятия по их выполнению. Главный инженер принимает решения по внедрению новой техники, развитию рационализаторства и изобретательства, а также осуществляет контроль за правильным ведением горных работ. Также он несёт полную ответственность за состоянием техники безопасности и охраны труда на предприятии. Для выполнения этих функции на карьере созданы звенья управления, находящиеся в непосредственном подчинении у главного инженера.

Главный механик и главный энергетик возглавляют энерго-механическую службу, организуют правильную эксплуатацию машин и механизмов, электрических подстанций и силовых линий, а также насосных и компрессорных установок карьера. Они руководят ремонтом оборудования и осуществляют контроль за состоянием техники.

Главный геолог и главный маркшейдер руководят геолого-маркшейдерской службой, которая осуществляет надзор за правильной эксплуатацией недр, ведёт учёт добычи руды и объёмов вскрыши.

Отдел труда и заработной платы занимается вопросами организации и нормирования труда и заработной платы.

Главный технолог руководит технологическим отделом и решает вопросы непосредственно связанные с технологией горных работ на карьере.

Вопросами безопасности работ занимается заместитель главного инженера по ТБ.

Организация буровых работ должна обеспечить максимальную производительность буровых станков и обеспечение подготовленными запасами.

Взрывные работы в карьере производятся только в светлое время суток, обычно после обеденного перерыва. На карьере применяется соответствующая система освещения и организационно-технические мероприятия.

Организационная схема управления карьера представлена на рисунке 4.1.

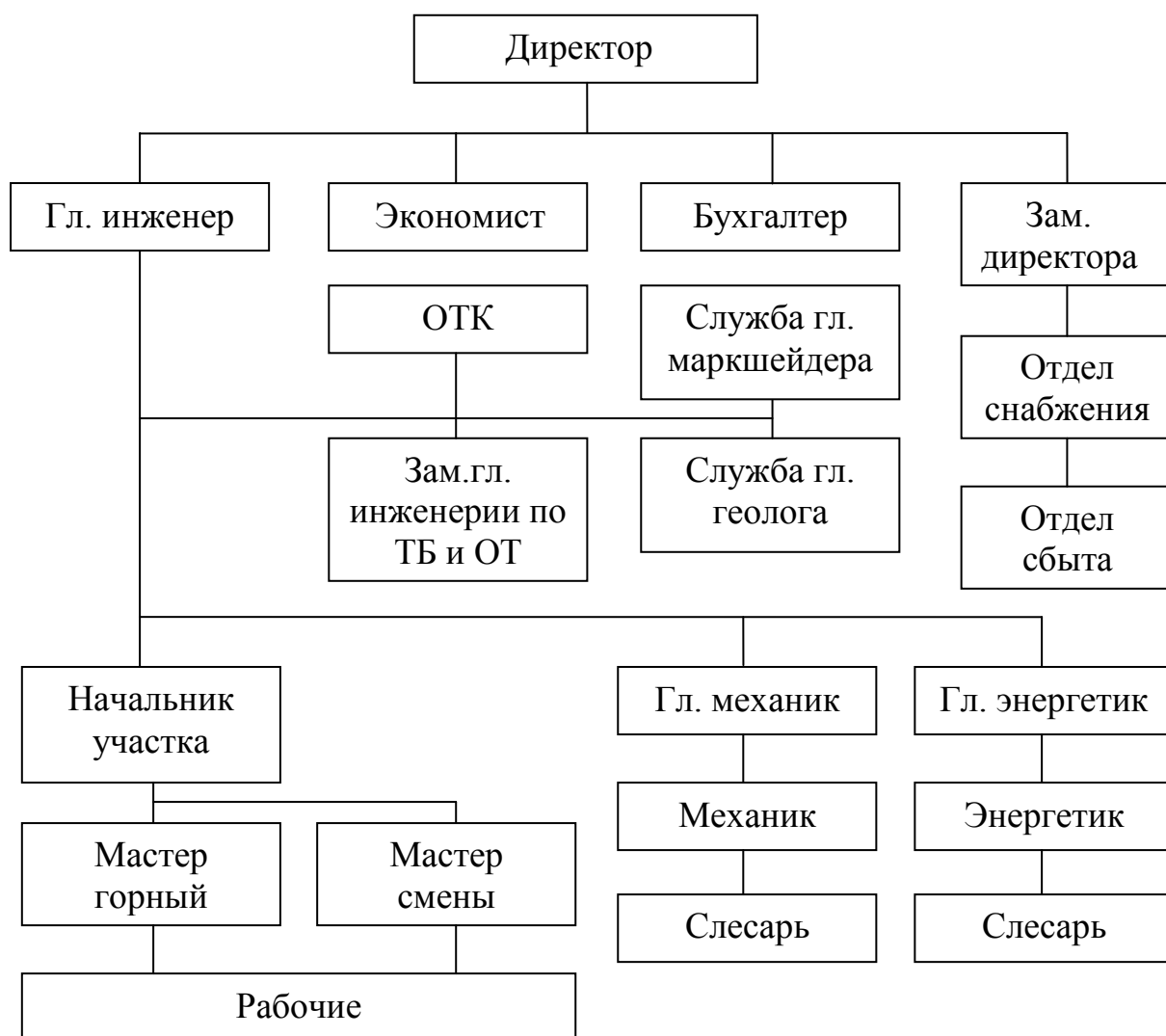


Рисунок 4.1 – Организационная схема управления карьера

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ принимаем режим работы ОАО «РиМ» - непрерывная рабочая неделя с двумя сменами в сутки по 12 часов и 365 рабочих дней предприятия в году.

Необходимость круглосуточной работы обуславливается потребностью в материальном сырье для золотоизвлекающей фабрики.

Определяем коэффициент списочного состава.

$$K_{СП} = \frac{T_K - T_{ПР} - T_{ВЫХ}}{T_K - T_{ПР} - T_{ВЫХ} - T_{ВЫХ.Р} - T_{ОТП}} = \frac{301}{301 - 48} = 1,17 \quad (4.1)$$

где T_K - календарное число дней в году; $T_{ВЫХ.Р}$ - выходные дни рабочего по графику (учитываются в том случае, если выходные дни не совпадают с

выходными днями предприятия); $T_{\text{вых}}$ - число выходных дней предприятия и участка в планируемом году; $T_{\text{отп}}$ - продолжительность отпуска.

Таблица 4.1 – Баланс рабочего времени

Показатели	Значение
Календарный фонд времени, дн.	365
Номинальный фонд рабочего времени, дн.	249
Выходные и праздничные, дн.	116
Всего не выходов, дн. в т.ч.: государственные и общественные обязанности, дн.; неявки по болезни, дн.; отпуск, дн.	43
Эффективный фонд рабочего времени, дн.	206
Продолжительность рабочей смены, час.	12
Коэффициент списочного состава	1,21

4.2 Расчёт капитальных затрат на строительство предприятия

Сумму затрат на горно-капитальные работы определяют по трем группам:

- горно-капитальные выработки, используемые для вскрытия всех запасов поля;
- горно-капитальные выработки, вскрывающие запасы горизонтов;
- горно-капитальные выработки, вскрывающие часть запасов горизонтов (участков).

Таблица 4.2 - Смета горно-капитальных работ для открытого способа добычи

Наименование	Объем работ, тыс.м ³	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления, тыс.руб.
Капитальные работы:				
Капитальные траншеи, м ³	4480	54	241920	4838
Котлованы, м ³	3920	54	211680	4233
Разнос борта карьера, м ³	6428	54	347112	6942
Дренажные горные выработки, м ³	7184	58	416672	8333
Автодороги, м ³	30	36028	1080	24,1
Всего по карьере:			1218464	24370,1

Расчет общей стоимости при проходке капитальной траншеи, разрезной траншеи, дренажных горных выработок, также по разному бортов, прокладке автодороги производят по формуле:

$$C_{\text{общ}} = V_{\text{раб.}} \times C, \text{ тыс.руб.}, \quad (4.2)$$

где $V_{\text{раб}}$ - объём работ, тыс. м³; C - стоимость, тыс. руб.

Годовую сумму амортизационных отчислений определяют из выражения:

$$A = \frac{C_{\text{общ}} \times H_a}{100}, \text{ тыс.руб.}, \quad (4.3)$$

где $C_{\text{общ}}$ – общая стоимость, тыс. руб.; H_a – норма амортизации, % . Принимаем $H_a=2\%$.

Капитальные затраты на производственные здания рассчитывают, исходя из их объемов и стоимости строительства 1м.

Таблица 4.3 - Смета капитальных затрат на здания и сооружения

Наименование зданий и сооружений	Количество, шт.	Цена за единицу, тыс.руб.	Общая сумма затрат, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизации, тыс.руб.
Здания и сооружения:					
АТЦ	1	30428	30428	2,5	760,7
РГБ	1	76957	76957	2,5	1923,9
Раскомандировка	1	605	605	2,5	15,2
Котельная	2	7677	15354	2,5	383,85
Склады	6	2671	16026	2,5	400,65
ГПП	1	50000	50000	2,5	1250
Трубопровод	1	902	902	2,5	22,55
Итого			190272		4756,8
Транспорт и связь;					
Автодороги	1	1805	1805	7	126,4
АЗС	1	6802	6802	10	680,2
Связь	-	-	668	5	33,4
Итого			9275		839,6
Всего по карьере			199547		5596,4

Затраты на здания и сооружения составляют 199547 тыс. руб.

Из таблицы 4.3 видно, что технологические бытовые помещения требуют больших капитальных затрат.

Далее определяют общую сумму капитальных затрат на оборудование по формуле:

$$\sum Z_{\text{кап.}} = C_6 \times n, \text{ тыс.руб.}, \quad (4.4)$$

где C_6 - балансовая стоимость, тыс. руб.; n - количество оборудования, ед.

Годовой фонд амортизационных отчислений находят из выражения

$$\Phi_{\text{отч.}} = \sum Z_{\text{кап.}} \times \frac{H_a}{100}, \text{ тыс.руб.}, \quad (4.5)$$

Капитальные затраты на оборудование представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Смета капитальных затрат на оборудование

Наименование оборудования	Кол-во единиц	Стоимость, тыс.руб	Общая сумма, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс.руб
Вскрышные работы					
1. Бурение					
PV 271	24	55000	1320000	12	158400
2. Экскавация					
CAT 6060	2	468000	3744000	7	262080
3. Транспортирование					
CAT 795F	21	180000	9000000	25	2250000
4. Отвалообразование					
Бульдозер D-11	6	25000	150000	8	12000
Итого:	53		14214000		2682480
Добычные работы					
1. Бурение					
ROC L8	12	35000	420000	12	50400
2. Экскавация					
CAT 994F	1	223890	447780	10	44778
3. Транспортирование					
Самосвал CAT 793 D	10	197916	3958320	25	989580
Итого по карьере:	76		15071780		3767238

Сводная смета капитальных затрат на строительство предприятия приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Смета капитальных затрат на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб	Затраты на 1 т годовой добычи, руб.
Часть 1		
Горно-капитальные работы	1218464	30,5
Промышленные здания и сооружения	199547	5
Горное оборудование	15071780	376,8
Транспорт и связь	9285	0,23
Инструменты и производственный инвентарь	498	0,01
Благоустройство промышленной площадки	9037	0,22
Временные объекты на строительные работы	36150	0,9
Итого по первой части сметы:	16544761	412,86
Часть 2		
Содержание дирекции строящегося предприятия	99268	2,4
Подготовка территории строительства	165447	4,13
Подготовка эксплуатационных кадров	6000	0,15
Проектные и изыскательские работы	165447	4,13
Итого по второй части сметы:	436162	11,49
Всего по 1-ой и 2-ой части сметы	16980923	424,325
Жилищное, культурно-бытовое строительство	661790	16,5
Прочие расходы	1323580	33
Всего по смете:	18966293	471,85

Затраты на подготовку территории строительства принимаем 1% от суммы, полученной в первой части сметы.. Сумму затрат на прочие работы принимаем 8% от суммы 1 части сметы. Содержание дирекции строящегося предприятия 0,6% от суммы первой части сметы. Расходы на подготовку кадров устанавливаем исходя из 40 тыс. руб. на 1 ИТР. Затраты на проектирование и изыскательские работы определяем исходя из 1% от сметной стоимости строительства. Величину возвратных сумм по временным зданиям и сооружениям устанавливаем в размере 40% от их стоимости.

4.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого

Калькуляция себестоимости 1т. полезного ископаемого определяется по всем процессам и является важной частью технико-экономического обоснования плана по себестоимости. Первоначально рассчитывается калькуляция себестоимости 1м³ вскрышных пород по процессам технологического цикла производства, затем себестоимость добычи.

4.3.1 Вспомогательные материалы

Данная статья включает затраты: на нормируемые материалы на добычу 1т. полезного ископаемого(1м вскрышных работ) - взрывчатые вещества, средства взрывания канат, кабель, шин и др. Все расчеты сведены в таблицу 4.6

Таблица 4.6 – Расчет затрат по статье "Вспомогательные материалы"

Наименование материалов	Год. объём производства, тыс. т	Норма расхода	Цена за единицу, тыс. руб.	Сумма затрат, тыс. руб.
Вскрышные работы				
1. Бурение				
Долото, шт./1000	131000	0,029	45	170955
Штанга буровая, шт./1000		0,01	28	36368
Диз. топливо, т/1 000 м ³		0,129	35	591465
Смазка, кг/1000 м ³		3,7	0,25	121175
Итого:				919963
2. Взрывание				
ВВ, т/1000 м ³	131000	0,71	21	1953210
ДШ, м/1 000 м ³		50	0,008	52400
ЭД, шт./1000 м ³		0,027	0,015	53
Шашка-Т-400Г, шт./1000		2,5	0,04	13100
РП-Д, шт./1000 м ³		1	0,02	2620
Итого:				2021383
3. Эскавация				
Коронка ковша, шт./1000	131000	0,009	100	117900
Диз. топливо, т/1 000м ³		0,3	35	1375500
Смазка, кг/1000 м ³		3,68	0,25	120520
Итого:				1613920

Продолжение таблицы 4.6

4. Транспортировка				
Шины, шт./1000	131000	0,005	600	393000
Диз. топливо, т/1 000м ³		0,459	35	2104515
Смазка, кг/1000 м ³		1,53	0,25	50107
Итого:				2547622
5. Отвалообразование				
Смазка, кг/1000 м ³	131000	0,53	0,025	1735
Диз. топливо, т/1 000м ³		0,055	35	252175
Итого:				253910
Всего по вскрыше:				7365798
Добычные работы				
1. Бурение				
Долото, шт./1000	40000	0,029	45	52200
Штанга буровая, шт./1000		0,01	28	11200
Диз. топливо, т/1 000 м ³		0,122	35	170800
Смазка, кг/1000 м ³		3,7	0,25	37000
Итого:				271200
2. Взрывание				
ВВ, т/1000 м ³	40000	0,8	21	627000
ДШ, м/1 000 м ³		50	0,008	16000
ЭД, шт./1000 м ³		0,028	0,015	16,8
Шашка-Т-400Г, шт./1000 м ³		2,3	0,04	3680
РП-Д, шт./1000		0,9	0,02	720
Итого:				647416,8
3. Эскавация				
Коронка ковша, шт./1000	40000	0,009	100	36000
Диз. топливо, т/1 000м ³		0,3	35	420000
Смазка, кг/1000 м ³		3,68	0,25	36800
Итого:				492800
4. Транспортировка				
Шины, шт./	40000	0,01	600	240000
Диз. топливо, т/1000м ³		1,047	35	1465800
Смазка кг/1000 м ³		1,53	0,25	15300
Всего по добыче:				3132516,8
Всего по карьере:				10498314,8

Затраты по статье "Вспомогательные материалы" составили 10498314,8 тыс. руб.

4.3.2 Энергия

По данной статье учитываются затраты электроэнергии. Тарифы на электроэнергию зависят от района, в котором находится предприятие.

Затраты на электроэнергию рассчитываются следующим образом:

$$Z_{\text{э}} = \Sigma(W \times K_C \times K_I) \times a \times 8760, \text{ руб.} \quad (4.6)$$

где W - мощность потребителя; a - тариф за 1 кВт/час; K_C – коэффициент спроса; K_I – коэффициент использования (для освещения равен 0,4).

Данные для расчетов берем из таблицы 4.6:

$$Z_{\text{э}} = (5000 + 750) \times 0,8 \times 0,85 + (100 \times 0,4 \times 1) \times 5 + 8760 = 28510 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты по статье "Электроэнергия" составили 28510 тыс. руб.

4.3.3 Фонд оплаты труда производственных рабочих

Для данной статьи рассчитываем списочную численность персонала.

Явочную численность рабочих находим по формуле:

$$K_{\text{я.ч.}} = n_{\text{см}} * N_{\text{об}} \quad (4.7)$$

Списочную численность рабочих находим по формуле:

$$K_{\text{с.ч.}} = K_{\text{я.ч.}} * K_{\text{сп}} \quad (4.8)$$

Таблица 4.7 - Расчет списочной численности производственных рабочих и ремонтной службы

Профессия рабочего	Количество во оборудов	Норма числен.	Кол- во смен	Ксп	Явочная числен., чел	Списочная числен., чел
Вскрыша						
1. Бурение						
Машинист PIT VIPER	24	-	2	1,21	48	58
Помощник машиниста	24	-	2	1,21	48	58
Итого по бурению					96	116
2. Взрывание						
Взрывник	-	16	1	1,21	16	19
Итого по взрыванию					16	19
3. Эскавация						
Машинист CAT6060	8	-	2	1,21	16	19
Помощник машиниста	8	-	2	1,21	16	19
Итого по эскавации					32	38
4. Транспортировка						
Водитель	50	-	2	1,21	100	121
Итого по транспортировке					100	121
5. Отвалообразование						
Машинист бульдозера	6	-	2	1,21	12	15
Итого по отвалообразованию					12	15
Всего по вскрыше					256	310
Добыча						
1. Бурение						
Машинист ROC L8	12	-	2	1,21	24	29
Помощник машиниста	12	-	2	1,21	24	29
Итого по бурению					48	58
2. Взрывание						
Взрывник	-	10	1	1,21	10	12
Итого по взрыванию					10	12
3. Эскавация						
Машинист CAT 994F	2	-	2	1,21	4	5
Помощник машиниста	2	-	2	1,21	4	5
Итого по эскавации					8	10

Продолжение таблицы 4.7

Профессия рабочего	Количество оборудования.	Норма числен.	Кол-во смен	Ксп	Явочная числен., чел	Списочная числен., чел
4. Транспортировка						
Водитель	20	-	2	1,21	40	48
Итого по транспортировке					40	48
Всего по добыче					106	128
Вспомогательные рабочие						
Автогрейдер САТ 24М	4	-	2	1,21	8	9
Пескоразбрасыватель АП-17	3	0,5	2	1,21	6	7
Снегоочиститель Д-470	1	-	2	1,21	2	3
Поливочная машина КамАЗ-53202	10	0,5	2	1,21	20	24
Бульдозер САТ D-9	13	-	2	1,21	26	31
Автопогрузчик ТО-18А	4	-	2	1,21	8	9
Дорожный каток CS78В	3	-	2	1,21	6	7
Итого по вспомогательным рабочим:					76	92
Ремонтная служба						
Токари-станочники	78	-	1	1,21	78	94
Слесари и электрослесари	26	-	2	1,21	52	63
Кузнецы-прессовщики	13	-	2	1,21	26	31
Электрогазосварщик	7	-	2	1,21	14	17
Итого ремонтной группе:					170	206

К основной заработной плате относят все виды оплаты за фактически выполненную работу или отработанное время.

Затраты по основной заработной плате:

$$Z_o = 12 \times \sum N_v \times T_p \times (K_n \times K_n \times K_p \times K_c), \text{ руб.}, \quad (4.9)$$

где N_v - количество выходов одной профессии, дн; T_p - тарифная ставка; K_n - коэффициент, учитывающий доплату в ночное время, $K_n=0,2$; K_n - коэффициент, учитывающий доплату за премирование рабочих из фондов зарплаты, $K_n=1,3$; K_p - районный коэффициент; K_c - северные надбавки.

Результаты расчетов представлены в таблице 4.8.

Отчисления на социальное страхование во внебюджетные фонды. Единый социальный налог составляет 26% от фонда заработной платы, 4,2% отчисления в социальный фонд страхования от несчастных случаев. Результаты расчетов представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 - Отчисления на социальное страхование производственных рабочих

Показатели	Отчисления, тыс. руб.
Вскрышные работы	
ЕСН (26%)	62935
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	10166
Итого:	73101
Добычные работы	
ЕСН (26%)	26048
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	4207
Итого:	30255
Вспомогательные работы	
ЕСН (26%)	12298
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	1986
Итого:	14284
Всего по карьере:	117640

Итого затраты по статье "ФОТ производственных рабочих" составили 117640 тыс. руб.

4.3.4 Расходы по эксплуатации и содержанию оборудования

В данную статью включают также затраты по заработной плате (основной, дополнительной) и отчислениям на социальное страхование ремонтной службы.

Таблица 4.9 - Сводная смета затрат по содержанию и эксплуатации оборудования

Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
1.Эксплуатация оборудования (3% от стоимости)	452153,4
2.Основная и дополнительная зарплата	45302
3. Отчисления на соц. страхование (30,2% от ФОТ)	13681
4.Текущий ремонт оборудования (8% от стоимости)	1205742,4
5.Прочие затраты (10% от 1 и 4 строк)	165789,5
Итого:	1882668,4

4.3.5 Цеховые расходы

Таблица 4.10 - Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должности	Кол-во, чел	Месячный оклад, руб.	Премия, руб.	Заработок с учетом РК и СК, руб.	Сумма годового заработка, руб.
Начальник карьера	1	45000	13500	157950	1895400
Главный инженер карьера	1	40000	12000	140400	1684800
Главный энергетик карьера	1	35000	10500	122850	1474200
Главный механик карьера	1	35000	10500	122850	1474200
Мастер БВР	5	23000	6900	80730	4843800
Горный мастер	9	23000	6900	80730	8718840
Начальник участка осушения	1	30000	9000	105300	1263600
Мастер участка осушения	2	20000	6000	70200	1684800
Маркшейдер	4	15000	4500	52650	2527200
Геолог	3	15000	4500	52650	1895400
Техник-геолог	1	15000	4500	52650	631800
Техник-гидрогеолог	3	15000	4500	52650	1895400
Начальник ГРП	1	30000	9000	105300	1263600
Геолог ГРП	2	15000	4500	52650	1263600
Всего:	44				39297960

Таблица 4.11 - Смета цеховых расходов

Наименование элементов	Сумма, тыс. руб.
Содержание аппарата управления цехом	39298,0
Отчисления на социальное страхование	11868,0
Охрана труда и ТБ-2% от заработной платы рабочих и цехового персонала	5182,5
Содержание зданий и сооружений (1% от их стоимости)	811,0
Текущий ремонт зданий и сооружений (2% от их стоимости)	1621,9
Рационализация и изобретательство	3929,8
Прочие(10% от предыдущих расходов)	6271,1
Итого:	68982,3

Составляем сводные калькуляции себестоимости 1 м³ вскрышных пород и добычи 1 т полезного ископаемого (таблицы 4.12, 4.13).

Таблица 4.12 - Сводная калькуляция себестоимости 1м³ вскрышных пород, рубль

Статьи расходов	Процессы работ					
	бурение	взрывание	экскавация	транспортирование	отвалообразование	Сумма
1.Вспомогательные материалы на технологические цели	7,02	15,43	12,32	19,45	56,16	110,38
2.Энергия	0	0	0	0	0	0
3.Основная заработная плата производственных рабочих	3,08	0,59	2,46	4,58	0,92	11,63
4.Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,51	0,10	0,40	0,75	0,15	1,91
5.Отчисления на социальное страхование	1,08	0,21	0,87	1,61	0,32	4,09
6.Амортизация	12,30	0,00	20,13	35,23	4,18	71,84
7.Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	5,13	0,00	8,39	14,69	1,74	29,96
8.Цеховые расходы	1,56	0,37	1,04	1,94	0,52	5,43
Карьерная себестоимость вскрышных работ	30,68	16,69	45,62	78,24	63,99	235,24

Таблица 4.13 - Сводная калькуляция себестоимости добычи 1 т руды, рубль

Статьи расходов	Процессы работ				
	бурение	взрывание	экскавация	транспортирование	Сумма
1.Вспомогательные материалы на технологические цели	6,78	16,1	12,32	43	78,22
2.Энергия	0	0	0	0	0
3.Основная заработная плата производственных рабочих	1,24	0,25	1,04	1,56	4,48
4.Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,20	0,04	0,17	0,26	0,74
5.Отчисления на социальное страхование	0,44	0,09	0,37	0,55	1,57
6.Амортизация	5,20	0,00	8,50	11,90	27,36
7.Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	2,17	0,00	3,55	4,96	11,41
8.Цеховые расходы	0,63	0,16	0,44	0,66	2,11
9.Погашение вскрышных работ	74,04	39,23	109,13	185,79	560,51
Карьерная себестоимость добычных работ	91,6	48,5	135,1	233,9	674,7

К переменным затратам относятся: вспомогательные материалы на технологические цели, энергия на технологические цели основная заработная плата основных рабочих, дополнительная заработная плата производственных рабочих, единый социальный налог и другие, погашение вскрышных работ.

4.4 Расчет технико-экономических показателей проекта

Эффективность проекта в целом определяется путем сравнения проектных данных и данных по предприятию-аналогу с использованием системы показателей, включающих в себя объем производства, количество реализованной продукции, прибыль, рентабельность производства и т.п.

Таблица 4.14 - Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Проект
Производительность карьера по полезному ископаемому, тыс.т/год	20000
Объем вскрыши на 1 т добычи, м ³ /т	0,87
Срок эксплуатации карьера, лет	38
Среднесписочная численность, чел	754
В том числе рабочих, чел	710
Средняя заработная плата рабочего за месяц, руб.	56200
Себестоимость добычи руды, руб./т.	674,7
Себестоимость вскрыши, руб./м ³ .	235,24
Удельные капитальные затраты, руб./т	471,85
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	1,7
Рентабельность, %.	15
Прибыль от реализации, руб./т.	275,6
Фондоотдача, т/руб.	1,33

Балансовую прибыль на проектируемом горном предприятии определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{бал.}} = \Pi_{\text{р}} + /-(V_{\text{нд}} - V_{\text{нр}}) = 5515254,6 - 1694856,5 = 3820398,1 \text{ тыс.руб.} \quad (4.10)$$

$$\Pi_{\text{р}} = (C - C_{\text{д}}) * D - \text{НДС} = (1000 - 674,7) * 20000 / 1,18 = 5515254,6 \text{ тыс.руб.} \quad (4.11)$$

где C – цена 1 т продукции, руб.; $C_{\text{д}}$ – полная себестоимость добычи 1 т продукции, руб.; D – годовой объем продукции, тыс.т; $V_{\text{нд}}, V_{\text{нр}}$ – внереализационные доходы и расходы, руб.; $\Pi_{\text{р}}$ – прибыль от реализации продукции, руб.; НДС – налог на добавленную стоимость, руб.

Внереализационные расходы включают сумму налогов, относимых на финансовый результат:

- налог на имущество предприятий – 2% от среднегодовой стоимости имущества – 379325,86 тыс.руб.;

- налог на прибыль предприятия – 33% от прибыли

$$N_{\text{п.}} = (\Pi_{\text{р}} - N_{\text{и}}) * 33\% = (5515254,6 - 379325,86) * 0,33 = 1694856,5 \text{ тыс.руб} \quad (4.12)$$

$$V_{\text{нр}} = N_{\text{и}} + N_{\text{п.}} = 379325,86 + 1694856,5 = 2074181,46 \text{ тыс.руб.} \quad (4.13)$$

Уровень рентабельности:

$$R_{\text{нр}} = \frac{\Pi_{\text{о}}}{\Phi_{\text{о}} + \Phi_{\text{об}}} \cdot 100 = \frac{3820398,1}{15071780 + 10498314} \cdot 100 = 15\%, \quad (4.14)$$

где Π_6 - балансовая прибыль предприятия за год; $\Phi_{об}$, Φ_o - среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств предприятия и среднегодовая стоимость основных производственных фондов соответственно.

Фондоотдача:

$$f_{oan.} = \frac{B}{\Phi_{ц}} = \frac{20000000}{15071780} = 1,31 \text{ т/руб.} \quad (4.15)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассмотрены вопросы эксплуатации горных машин и комплексов при разработке золоторудного месторождения.

В «Технологии горных работ» части проекта обоснована структура комплексной механизации, определены параметры карьера, произведены расчеты производственных процессов.

В разделе «Горные машины и оборудования» обосновано количество буровых станков, фронтальных погрузчиков и экскаваторов.

В разделе «Транспорт» обоснован вид транспорта, с помощью программы «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера».

На выбранные машины выполнен расчет необходимого количества ТО и ремонтов, спроектирована ремонтная база предприятия.

Водоотлив на карьере осуществляется с помощью насосов типа ЦНС.

Произведен расчет электроснабжения на карьере.

В специальной части проекта решены следующие задачи:

- произведен анализ схемы транспортирования горным предприятием;
- анализ проектных решений;
- выбрана схема транспортирования ;
- произведена оценка экономической эффективности.

В проекте рассмотрены вопросы по борьбе с вредными и опасными факторами, технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности и охрана окружающей среды.

В экономической части произведен анализ хозяйственной деятельности предприятия, расчет себестоимости добычи руды и основных технико-экономических показателей проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Материалы технологической и профессиональной практики.
- 2 Ржевский В. В. Открытые горные работы [Текст]: учеб. Для вузов Ч.1. производственные процессы: В. В. Ржевский. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
- 3 Открытые горные работы [Текст]: справ. / К. Н. Трубецкой, М.Г. Потапов [и др.]. – М.: Горное бюро. 1994. – 590 с.
- 4 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. ПБ 03-498-02 [Текст]. Сер. 3. Вып. 22 / Кол. авт. – М.: ГУП НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2003. – 152 с.
- 5 Безопасность при взрывных работах [Текст]: сб. док. / Кол. авт. Сер. 13. Вып. 1. – М.: ГУП НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2014. – 248 с.
- 6 Справочник по буровзрывным работам [Текст] / М. Ф. Друкованный [и др.]. – М.: Недра, 1976. – 631 с.
- 7 Выбор, обоснование и расчёт буровых и вывемочно-погрузочных работ: Метод. указания к курсовому, дипломному проектированию и практическим занятиям для студентов специальностей 170100, 210500, 090500 очной и заочной форм обучения /Сост. И.И. Демченко; ГАЦМиЗ.- Красноярск, 1998.- 40с.
- 8 Подерни Р. Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. – 7-ое изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Майнинг Медиа Групп», 2011 640 с.: ил. «Майнинг Медиа Групп»
- 9 Современные системы управления горно-транспортными комплексами. / Трубецкой К. Н., Кулешов А. А., Клебанов А. Ф., Владимиров Д. Я.; Под редакцией акад. РАН К. Н. Трубецкого. СПб.: Наука, 2007. 306 с.
- 10 Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины: Учебник для вузов. – М.: Издательство «Горная книга», Издательство МГГУ, 2010. – 588 с.
- 11 Расчет транспортных машин открытых горных разработок: Методическое указание к практическим занятиям, курсовому и дипломным проектам для студентов специальности 0905 / под ред. Ю.А. Плютов. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1995. 40 с.
- 12 Программа Borland Delphi 7.0. Выбор оптимального и рационального экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера.

- 13 Современные системы управления горно-транспортными комплексами. / Трубецкой К. Н., Кулешов А. А., Клебанов А. Ф., Владимиров Д. Я.; Под редакцией акад. РАН К. Н. Трубецкого. СПб.: ил.Наука, 2007. 306 с.
- 14 Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: учеб. пособие. М.: Горная книга, 2007. 320 с.
- 15 Картавый Н.Г. Стационарные машины: учебник для вузов. М.: Недра, 1981. 327 с.
- 16 Заварыкин Б.С., Герасимов А.И. Электроснабжение карьера: учеб. пособие. Красноярск: [б. и.], 2006. 108 с.
- 17 Электроснабжение карьера: Метод. указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов очной и заочной форм обучения) Сост.А.И. Герасимов-Красноярск,2004.-64с.
- 18 Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей: 130400.65 – «Горное дело», специализация 130400.65.09 - «Горные машины и оборудование», 150404.65 - «Металлургические машины и оборудование», 280202.65 - «Инженерная защита окружающей среды» 2015.- 91с.
- 19 Горные машины и оборудование: методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1701 / под ред. А.В. Гилев. Красноярск: КИЦМ, 1993. 35 с.
- 20 Синьчковский В.Н., Капустин В.П., Вокин В.Н. Открытые горные работы. Практикум: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2010. 171 с.
- 21 Галайко В.В. Методические указания по выполнению курсовой работы и экономической части дипломного проекта: КИЦМ- Красноярск, 1989. 50 с.
- 22 Охрана труда / К.З. Ушаков [и др.]. М.: Недра, 1986. 624 с.
- 23 Безопасность при взрывных работах: сб. док. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2002. 248 с.
- 24 ПБ 03-498-02 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2003. 152 с.
- 25 Безопасность труда в промышленности: Справочник / Ткачук К.Н., Галушко П.Я., Сабарно Р.В. [и др.]. Киев: Техника, 1982. 231 с.
- 26 Астахова А.С., Краснянский Г.Л., Мамышев Ю.Н., Янковский А.Б. Горная электроэкономика (Экономика горного предприятия): Учебник для вузов. – М.: Изд-во Академия горных наук, 1997. -270 с.