

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

Горного дела, геологии и геотехнологий
институт

Горные машины и комплексы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.С. Морин
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

код и наименование специальности

Эксплуатация горных машин и комплексов при разработке

тема

рудного месторождения открытым способом

Руководитель _____
подпись, дата _____
должность, ученая степень

Ю.А. Плютов
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.В. Сидорчук
инициалы, фамилия

Красноярск 2021

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09-121627987			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Эксплуатация горных машин и комплексов при разработке рудного месторождения открытым способом	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Сидорчук А.В.					1	158
Провер.		Плютов Ю.А.				ГГ 15-12 ГМ		
Н. Контр.		Плютов Ю.А.						

Продолжение титульного листа ДП по теме _____

Консультанты по
разделам:

Технология горных работ

наименование раздела

подпись, дата

Е.В. Кирюшина

инициалы, фамилия

Транспорт

наименование раздела

подпись, дата

Ю.А. Плютов

инициалы, фамилия

Технология ремонта

наименование раздела

подпись, дата

Т.А. Герасимова

инициалы, фамилия

Стационарные установки

наименование раздела

подпись, дата

А.С. Морин

инициалы, фамилия

Механическое оборудование

карьер

наименование раздела

подпись, дата

И.И. Демченко

инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности

и охрана труда

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Галайко

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

подпись, дата

Р.Р. Бурменко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

инициалы, фамилия

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

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

Горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Горные машины и комплексы

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.С. Морин

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2021 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Содержание

Введение	8
1. Горно-геологическая часть	9
1.1 Геологическая часть	9
1.1.1 Общая геологическая характеристика района	9
1.1.2 Стратиграфия	9
1.1.3 Характеристика рудных тел	11
1.1.4 Гидрогеология	16
1.1.5 Основные сведения о запасах	17
1.2 Горная часть	22
2. Механическое оборудование карьеров	46
2.1. Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования	46
2.1.1. Расчет бурового оборудования по вскрышным породам	46
2.2.1 Определение масс и линейных размеров конструктивных элементов одноковшовых экскаваторов.	49
2.2.2 Определение нагрузок тягового и подъёмного механизмов прямой лопаты	49
2.2.3 Определение мощности двигателей подъёмного и напорного механизмов механической лопаты.	55
2.2.4 Расчёт производительности и парка мехлопат.	57
2.3 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании	58
3. Транспорт	58
3.1 Экономико-математическое моделирование выбора ЭАК на проектируемом карьере	60
3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты	60
3.3 Организация транспортных работ	75
4 Стационарные машины и установки	79
4.1 Организация водоотлива	79

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

4.2 Обоснование длины и геометрической высоты нагнетательного трубопровода	83
4.3 Расчёт необходимой производительности насосной станции, выбор труб для построения внешней сети водоотливной установки	83
4.4 Выбор насосов и схемы их соединения	84
4.5 Анализ рабочего режима водоотливной установки	88
4.6 Выбор электродвигателей, определение годовых и удельных затрат электроэнергии на водоотлив	90
5 Технология ремонта	92
5.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия	92
5.2 Определение структуры ремонтного цикла конкретных типов горных машин и оборудования	93
5.3 Планирование ремонтных работ. Составление текущих и перспективных графиков ремонта оборудования	94
5.4 Расчет мощности ремонтной базы	97
5.5 Расчет станочного оборудования	99
5.6 Управление механической службой	102
5.7 Охрана труда и техника безопасности при проведении ремонтных работ	104
6 Специальная часть	106
7 Безопасность жизнедеятельности	114
7.1 Промышленная безопасность открытых горных работ	114
7.2 Организация безопасности труда	114
7.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов	115
7.4 Технические и организационные мероприятия для обеспечения БЖД	118
7.5 Борьба с пылью при экскавации горной массы	119
7.5.1 Пылеподавление на автодорогах	119
7.5.2 Пылеподавление на отвалах	119
7.6 Применение индивидуальных средств защиты от пыли	122
7.7 Безопасность технологических процессов	123
7.8 Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах	124

7.9 Меры безопасности при работе автотранспорта	125
7.10 Пожаро и взрывобезопасность	126
7.11 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	127
7.12 Охрана окружающей среды	130
8 Экономическая часть	132
8.1 Краткая характеристика предприятия	132
8.2 Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия	133
8.3 Расчет капитальных затрат на строительство и реконструкцию предприятия	138
8.4 Организация управления производством. Организация труда.	138
8.5 Организация труда	140
8.6 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого	147
8.7 Потребность во вспомогательных материалах	147
8.8 Расчет затрат на электроэнергию	149
8.9 Расчет расходов на эксплуатацию и содержание оборудования	151
8.9.1. Расчет цеховых расходов	152
Список используемых источников	157

Введение

Карьер «Эльдорадо» располагается в Северо-Енисейском районе вблизи пгт. Северо-Енисейский.

За прошедший период опытно промышленной эксплуатации месторождения была опробована технология предварительного обогащения руды на основе рентгенорадиометрической сепарации, уточнены горно-геологические и горно-технические условия при отработке месторождения, организована селективная отбойка отдельных рудных тел в пределах жильной зоны, уточнены и оптимизированы параметры карьера, достигнута проектная производительность карьера.

Одной из задач данного проекта является вопрос о возможности применения транспортной системы разработки на карьере «Эльдорадо».

Режим работы карьера принят круглогодичный с непрерывной рабочей неделей (365 рабочих дней в году), две смены в сутки продолжительностью 11 часов каждая.

Производительность карьера по добыче руды предусматривается довести до 1 млн. тонн в год с переработкой её по существующей схеме на ЗИФ и с дальнейшим переходом на технологию кучного выщелачивания.

Проектом предусматривается отработка всех балансовых запасов, которые определены для открытой добычи.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1. Горно-геологическая часть

1.1 Геологическая часть

1.1.1 Общая геологическая характеристика района

В геолого-структурном отношении район месторождения “Эльдорадо” располагается в зоне Ишимбинского глубинного разлома на восточном крыле Панимбинского антиклинория Енисейского кряжа. Металлогеническая позиция района определяется тем, что он расположен в Центральном золотоносном поясе Енисейского кряжа, в юго-восточной части Северо-Енисейского золотоносного района. Месторождение входит в состав Перевальнинского золоторудного узла, в которое также входят месторождение Пролетарское и рудопроявления Первенец, Ударное, Вершинка, Ольгинское. Оно занимает самую юго-восточную часть рудного узла. Остальные золоторудные объекты располагаются к северо-западу от него, образуя единую рудную зону. Таким образом, Перевальнинский золоторудный узел имеет линейную форму, вытянут в северо-западном направлении.

1.1.2 Стратиграфия

По данным геологической съемки в геологическом строении района принимают участие интенсивно дислоцированные и метаморфизованные карбонатно-теригенные отложения нижнего и среднего протерозоя (пенченгинская, кординская, горбилоская и удерейская, погорюйская, и карьерная свиты).

Чивидинская свита (R_{3cv}) сложена флишоидным чередованием песчаников, алевролитов и полимиктовых серых и зеленоватых аргиллитов. Мощность свиты менее 400м.

Четвертичная система

Карьерная свита (R_{3krr}) протягивается вдоль р. Дыдан. Свита характеризуется следующим составом: кварцевые песчаники, гравелиты, аргиллиты, доломиты. Мощность отложений более 200м.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Средний рифей

Аладьинская свита (R_2al) сложена серыми мраморизованными доломитами, мощностью менее 200 м.

Поздний рифей

Свита Карточка (R_2kr) состоит из двух подсвит: нижняя подсвита представлена кварц-хлорит-серицитовыми сланцами мощностью 300 м; верхняя подсвита сложена мраморизованными полосчатыми пестроцветными (зелеными, лиловыми, серыми, красными) известняками с прослоями карбонатных сланцев и имеет мощность 300-400м.

Погорюйская свита (R_2pg) выходит в северо-восточной части района. Отложения представлены алевролитоглинистыми сланцами, метаалевролитами, кварцитами, филлитизированными глинистыми сланцами. Мощность 1000-1100м. Горбилочской свиты составляет 700 м.

Удере́йская свита (R_2ud) широко распространена в районе. Выходы пород свиты занимают всю северо-восточную половину площади района. По литологическому составу свита расчленена на нижнеудере́йскую, среднеудере́йскую и верхнеудере́йскую подсвиты. В нижнеудере́йской подсвите выделены две пачки: нижняя – монотонная черносланцевая и верхняя – алевролитоглинистая, мощность подсвиты составляет 500 м.

Верхняя подсвита. Метапелиты темно - серые до черных углеродистые кварц - хлорит - серицитового состава. В верхах - линзующиеся прослои метаалевролитов.

Средняя подсвита. Метапелиты зеленоватые и серые серицит - хлоритовые и карбонат - хлорит - серицитовые, иногда магнетитсодержащие, линзы метамергилей, карбонатно - кремнистые конкреции с текстурой con - in - con.

Нижняя подсвита. Метапелиты темно - серые до черных углеродисто - кварц - серицит - хлоритовые. В нижней половине - ритмичное тонкое (1 - 10мм) чередование метаалевролитов серых и метапелитов темно - серых.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Единые горизонты карбонатно - кремнистых конкреций con - in - con.

Горбилочская свита (R_{2gr}) прослеживается на юго-восток от верховьев р. Дыдан в бассейн верхнего течения рек Актолик и Севагликон. Фациальные изменения пород незначительны, связаны с региональным зональным метаморфизмом, проявленным от эпидот-хлоритовой ступени фации зеленых сланцев до эпидот-амфиболитовой фации. Отложения свиты представлены филлитовидными микрокристаллическими кварц-серицит-хлоритовыми, кварц-хлорит-серицитовыми сланцами зеленой, зеленовато-серой и темно-серой с зеленым оттенком окраски. Мощность отложений горбилочской свиты составляет 700 м.

Кординская свита (R_{1kd}) распространена в юго-западной половине площади района, протягиваясь на юго-восток из бассейна р. Дыдан через верховья рек Севагликон, Каломи, Актолик. Кординские отложения слагают ядра унаследованных синклинальных структур, залегающих согласно на верхнепенченгинских образованиях. Отложения метаморфизованы в условиях эпидот-амфиболитовой фации. В составе свиты выделяются микрокристаллические и кристаллические слюдяные сланцы хлорит-биотитовые и мусковит-хлоритовые гранатсодержащие, андалузит- и ставролит-биотитовые, песчаники и метаалевролиты биотитовые. Мощность разреза свиты составляет от 200 до 1000 м.

Свита хребта Карпинского (PR_{1hk}) представлена кристаллическими сланцами гранат-ставролит-дистен-силлиманит-кварц-биотит-мусковитового состава с разрозненными прослойками гранулированных кварцитов. Мощность отложений менее 300 м.

1.1.3 Характеристика рудных тел

Рудой на месторождении «Эльдорадо» является материал, представляющий собой смесь кварцево-жильных малосульфидных образований (до 16, в среднем- 11%) и вмещающих их гидротермально измененных (окварцеванных, сульфиди-

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

зированных) сланцев. В целом по месторождению руды однотипны по вещественному составу и характеру распределения золота.

Характеристика вещественного, и химического составов руды приведена по результатам анализа 8 технологических проб (из них 2 - полупромышленные), отобранных из рудных тел Первой рудной зоны (Цельковский В.Н. и др.1980г).

Вмещающие породы в контурных рудных тел - глинисто-сланцевые и кварцево-сланцевые сланцы - состоят из глинистых минералов (хлорит, серицит) с переменным количеством кварца и биотита. В заметных количествах до 3% - присутствуют карбонаты, полевые шпаты и графит, встречаются апатит, мусковит, гранат. Содержание золота в сланцах достигает 60 г/т.

Жильный кварц массивного сложения представлен плотными крупнозернистыми агрегатами, содержит ксенолиты вмещающих пород.

Сульфиды, как в кварце, так и в сланцах образуют прожилково-вкрапленные включения, вкрапленность отдельных кристаллов. Размер выделений от 0.8-0.3 мм до 3-5 мм. Густота и величина вкрапленности увеличиваются на контактах сланцев и кварцевых образований, где сульфиды развиваются в виде тонко-, мелкопрожилковых и гнездовых скоплений. Обычно в виде вкрапленности наблюдается арсенопирит, пирит с марказитом, редко пирротин; в скоплениях наиболее характерен пирротин, часто - с халькопиритом.

Золото находится в самородном виде и связано главным образом с кварцем, который является основной средой отложения сульфидов и золота, заполняющих трещины, небольшие полости.

Содержание золота в кварце от «сл.» до 2000 г/т. Величина зерен от 0.02 до 2.0 мм.

Часть золота (2-5 %) связана сульфидами, в основном с арсенопиритом (до 9 г/т), пиритом и пирротинном (0.2-4 г/т), в которых распределяется по трещинкам, внутри зерен. Величина включений - от 0.008 до 0.016 мм. Сульфиды в основном концентрируются в рудной мелочи.

Отпрепарированное свободное золото характеризуется неправильно - крючковатой, комковатой формами (70-75 %) для преимущественно крупных

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

частиц в трех измерениях. Среди мелкого золота преобладают пластинчатые, чешуйчатые частицы из трещин, каплевидные из включений в сульфидах (10%).

Золото по своему химическому составу отличается чистотой. Основная примесь - серебро, иногда - медь. Содержание серебра в технологических пробах не превышает 2.2 г/т. Пробность золота колеблется в пределах 790-900, средняя – 875.

Зона окисления на месторождении развита слабо. Отмечается лишь наличие гидроокислов железа (до 0.1 %), ковеллина и скородита (сотые и тысячные доли процента) в технологических пробах, отобранных с поверхности. На глубине 15-20 м зафиксированы лишь «тонкопленочные» налеты гидроокислов железа и, исключительно редко, окислов других элементов (мышьяка, меди) по плоскостям трещин.

Распределение золота в рудах крайне неравномерное. Коэффициент вариации содержаний золота в пробах по основным рудным телам составляет 1 -226 %, 2 - 309 %, 3-148 %, но по разведочным сечениям отмечается относительная выдержанность содержаний. Для рудных тел 1 - 3 по их падению установлена обратная связь между мощностью рудного тела и содержанием золота в нем. По простиранию содержание золота распределяется довольно равномерно на всех горизонтах, кроме поверхности рудного тела 1, где выделяются обогащенные гнезда с содержанием в два и более раз превышающим минимальное промышленное (5.0-10 г/т) размерами по простиранию 30-80 м, по падению 10-30 м, мощностью 4.0 - 15.5 м.

Мощность рудного тела 3 относительно выдержана на всех горизонтах и на всем протяжении за исключением флангов, где она уменьшается. Раздувы рудных тел 1 и 2 установлены на всех трех горизонтах, но в рудном теле 2 они незначительны по протяженности

На уровень золотоносности рудных тел отрицательно влияют прослои пустых пород, разделяющие между собой кварцевые жилы, линзы и прожилки.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рудные участки в пределах рудного поля связаны с протяженными линейно-вытянутыми мощными зонами послойного смятия, дробления, расланцевания и гидротермального изменения вмещающих пород горбилокской свиты, выделяемыми как кварцево-жильные зоны. Они залегают согласно с кристаллизационной сланцеватостью вмещающих пород и выделяются по наличию кварцевых образований в виде прожилков, линз и жил сложной морфологии, концентрирующихся на отдельных участках в рудные тела, оконтуриваемые по результатам опробования. Кварцевые образования имеют четкие контакты с вмещающими сланцами кварц-биотит-серицитового состава и по морфологии подразделяются на следующие типы:

- крупные единичные кварцевые жилы, выдержанные по простиранию и падению, протяженностью сотни метров при средней мощности 0.8 - 1.0 м.

- кварцевые жилы средней величины протяженностью не более 100 м, мощностью от 0.2 до 0.7 м; имеют ограниченное распространение.

- чётковидные кварцевые жилы с раздувами и пережимами. Длина раздувов 0.5 - 2.0 м, мощность в раздувах 1.5 - 2.0 м. В пережимах мощность уменьшается до миллиметров. Жилы часто ветвятся. Длина жил десятки метров. Широко распространены на месторождении.

- мелкие линзообразные жилы и линзы, длина которых не превышает первых метров. Широко представлены в рудных телах, где они сопровождают жилы более крупных размеров.

- мелкие кварцевые прожилки (0.1 - 1.0 см) прямолинейной и птигматитовой формы, параллельные сланцеватости и секущие ее. Характерны для рудных зон и тел (по данным Целиковского В.Н. 1980г).

Всего на месторождении выделено 4 жильных зоны, из которых две -Первая и Вторая - вмещают все промышленное оруденение. Насыщенность кварцево-жильных зон рудными телами различная. В Первой и Второй жильных зонах на данном этапе разведанности выделяются 17 рудных тел различных по протяженности, мощности и золотоносности (Цельковский В.Н. и др.1980г).

Первая жильная зона - вмещает 97.6 % разведанных запасов золота.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Мощность зоны от 10 до 150 м, протяженность на дневной поверхности — 2650 м, на горизонтах 680 м - 660 м - 2530 м, на горизонте 620 м - 2620 м. Ниже горизонта подземных горных работ разведана скважинами до глубины 350 м (горизонт 380 м). На северо-западном фланге за нарушением Констанским и на юго-восточном фланге перед нарушением Южным зона выклинивается, трассируясь единичными маломощными и короткими кварцевыми безрудными жилами (Цельковский В.Н. и др.1980г).

В Первой жильной зоне выделяются 13 рудных тел, в том числе 3 ведущих (1, 2, 3), вмещающих 81.8% разведанных запасов месторождения. Рудные тела 1 и 2 располагаются в Северо-Западном блоке и протягиваются субпараллельно в северо-западной и центральной частях зоны, ограничиваясь по простиранию Констанским и Раздельным нарушениями. В лежащих и висящих боках рудных тел выделяются тела-спутники (4, 7, 11, 14-16) незначительной протяженности по простиранию и падению.

Рудное тело 3 расположено в Центральном тектоническом блоке и слагает юго-восточную часть зоны, протягиваясь от нарушения Раздельного до нарушения Южного, вблизи которого золотоносность зоны падает, она распадается на несколько рудных тел-спутников (19, 20) и постепенно выклинивается.

Вторая жильная зона - располагается в 210 м к северо-востоку от Первой, протягиваясь на 1500 м по поверхности. Мощность зоны от 10 до 60 м. Сложена короткими (до 10 м) кварцевыми жилами линзовидной сложно-ветвящейся морфологии с раздувами до 2.5 м, линзами различных мощностей, линейными и птигматитовыми прожилками. Кварцевые образования по простиранию и падению быстро выклиниваются. Насыщенность кварцем неравномерная: прожилки или сильно рассредоточены, или концентрируются на небольших интервалах. Промышленное оруденение локализуется в юго-восточной части зоны, где по результатам опробования выделено 4 рудных тела-5, 12, 21 и 22.

Для всех рудных тел месторождения характерны:

- согласное залегание с вмещающими породами;
- линейно вытянутая форма в плане;

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- сложность внутреннего строения, обусловленная наличием различных форм кварцевых образований;
- неравномерность распределения золота и сульфидной минерализации;
- невыдержанность мощностей по простиранию и падению, наличие раздувов и пережимов, прослоев пустых пород, однородный минералогический состав руд.

1.1.4 Гидрогеология

Месторождение расположено на водоразделе руч. Актолик-Севагликон. На площади месторождения берут начало ручьи Актолик, Банный, Констанский, Сухой Лог, дренирующие рудное поле. Жильные зоны и вмещающие породы обводнены подземными водами трещинно-грунтового и трещинно-жильного типов. Они развиты повсеместно, но неравномерно. Наиболее обводнены зоны расланцевания пород, согласные с общим простиранием структур района.

Мощность этих зон от первых сантиметров до 2-10 м. На всей площади месторождения подземные воды имеют свободную поверхность, глубина залегания которой зависит от геоморфологического положения, времени года и удаленности горных выработок.

Область питания водоносной зоны совпадает с площадью ее распространения, а источником его является инфильтрация талых, дождевых и поверхностных вод (последних – в период осеннего и весеннего паводков).

По гидрологическим условиям и степени дренируемости карьерных полей месторождение относится к водораздельному типу и 1 группе сложности, где не требуется специальных гидрологических исследований. Осушение проводится открытым способом. Степень обводненности месторождения, особенно в зоне разломов можно использовать разведочные скважины, в процессе бурения которых определяется глубина вскрытия подземных вод и их характер (грунтовые или напорные) и предварительная оценка водопритоков.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Температура подземных вод колеблется от 1,5 до 4,5, поверхностных от 0,1-0,5 до 7-10°C. Низкие ее значения приурочены к зимне-весеннему периоду, высокие – к лету и осени. Минерализация подземных и поверхностных вод не превышает 0,1 г/л., по составу макрокомпонентов первые относятся к гидрокарбонатным-кальциево-натриевым, вторые к гидрокарбонатным-натриево-кальциевым. Реакция поверхностных вод нейтральная, подземных вод – слабокислая. Поверхностные и подземные воды площади месторождения по величине общей жесткости относятся к очень мягким.

1.1.5 Основные сведения о запасах

Запасы месторождения, утвержденные протоколом ГКЗ СССР №9327 от 25.10.1985г. приведены в таблице 1.

Таблица 1.1 - Запасы месторождения (по данным Целыковского В.Н. и др.1980г)

Запасы	Балансовые		
	C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂
Руда, тыс. т	11233	1518	12751
Золото, кг	31806	3857	35663
Содержание г/т	2,8	2,5	2,8

Подсчет балансовых запасов руды производился по кондициям, которые были утверждены ГКЗ СССР 25.02.1983г. (протокол № 1780К) в следующих параметрах:

- бортовое содержание золота – 1г/т;
- промминимум – 2,4г/т;
- минимальная выемочная мощность – 3,0м;
- максимальная мощность пустых пород, включая контур – 5м;
- объемный вес руды и пород вскрыши – 2,7т/м³.

Подсчет балансовых запасов золота проведен по рудным телам, выделенным опробованием в первой жильной зоне по соответствующим утвержденным постоянным кондициям для открытой добычи.

При подсчете запасов на месторождении принят метод геологических блоков. Блокировка производится на продольных разрезах рудных тел в проекции на вертикальную плоскость. Согласно заключению ГКЗ золоторудное месторождение Эльдorado считается подготовленным для промышленного освоения открытым способом. Балансовые запасы по блокам рудных тел месторождения «Эльдorado» представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.2 - Балансовые запасы по блокам рудных тел месторождения «Эльдorado» (по данным Целыковского В.Н. и др. 1980г)

Номера блоков и категория запасов	Площадь, м ²	Средняя мощность, м	Объем, м ³	Запасы руды, тыс.т	Среднее содержание, г/т	Запасы металла, кг
В КОНТУРЕ КАРЬЕРА						
Рудное тело 1						
1-С ₁	5400	7,1	38 340	1 04	3,8	39 5
2- С ₁	3710	10,1	38 584	1 04	3,3	34 3
3- С ₁	9820	11,1	10 9002	2 94	2,9	85 3
4- С ₁	1148 5	13,5	15 5048	4 19	2,8	11 73
5- С ₁	1603 3	9,9	15 8727	4 29	3,4	14 59
6- С ₁	1932	6,4	12 365	3 3	3,2	10 6
8- С ₁	1753 0	11,8	20 6854	5 59	2,9	16 21
9- С ₁	2444	14,1	34	9	2,7	25

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

Лист

18

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

	5		4675	31		14
10- C ₁	1183	12,0	13	3	3,0	11
	6		3620	77		31
11- C ₁	1738	10,0	17	4	2,6	12
	5		3850	69		19
12- C ₁	2218	13,1	29	7	2,8	21
	6		0637	85		98
13- C ₁	1546	12,0	18	5	2,5	12
	0		5520	01		53

Итого	1570	11,8	18	5	2,8	14
C ₁	21		53222	005		265
7-C ₂	1595	4,3	68	1	4,6	87
			59	9		
Итого	1586	11,7	18	5	2,8	14
C ₁ +C ₂	16		60081	024		352

Рудное тело 2

17-C ₁	3676	11,4	41	1	2,8	31
	5		9121	132		70
18- C ₁	2315	11,4	26	7	2,5	17
	5		3967	13		83
19- C ₁	1222	9,4	11	3	2,7	83
	5		4915	10		7
20- C ₁	1390	8,3	11	3	2,8	87
	5		5412	12		4
66- C ₁	5714	17,9	10	2	1,7	46
			2281	76		9
21- C ₁	7968	9,4	74	2	2,8	56
			899	02		6

Номера блоков и категория запасов	Площадь, м ²	Средняя мощность, м	Объем, м ³	Запасы руды, тыс.т	Среднее содержание, г/т	Запасы металла, кг
22- C ₁	1346	10,	14	38	2,5	963
	5	6	2729	5		
Итого C ₁	1131	10,	12	33	2,6	866

Лист

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

19

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

	97	9	33324	30		2
67-C ₂	7944	2,8	22 243	60	2,1	126
23- C ₂	8370	2,8	23 436	63	2,1	132
Итого C ₂	1631	2,8	45 679	12 3	2,1	258
Итого C ₁ +C ₂	1295 11	9,9	12 79003	34 53	2,6	892 0

Рудное тело 14

45-C ₁	6980	4,4	307 12	8 3	2,5	208
46- C ₁	9270	4,3	398 61	1 08	2,1	227
47- C ₁	7260	5,5	399 80	1 08	2,1	227
Итого C ₁	2351	4,7	110 503	2 99	2,2	662
Итого C ₁ +C ₂	2763 0	4,6	127 395	3 54	3,3	800

Рудное тело 15

49-C ₂	1618	5,1	826 18	2 23	2,2	491
50-C ₂	3846	5,3	203 838	5 50	2,2	121 0

Итого	5464	5,2	2863	7	2,2	17
C ₂	0		56	73		01
Всего в контуре карьера						
C ₁	3991	10,5	4183	1	2,8	32
	96		650	1296		013
C ₂	1312	4,3	5617	1	2,5	38
	34		88	518		57
C ₁ +C ₂	5304	8,9	4745	1	2,8	35
	20		438	2814		870
Номер а блоков и категория запасов	Пло щадь, м ²	Сре дняя мощность, м	Объ ем, м ³	3 апасы руды, тыс.т	Сред нее содержание, г/т	За пасы металла, кг
НИЖЕ ДНА КАРЬЕРА						
Рудное тело 1						
14-C ₂	14- C ₂	14- C ₂	14- C ₂	1 4-C ₂	14-C ₂	14- C ₂
15-C ₂	1317	7,3	9619	2	3,6	93
	73		43	597		49
16-C ₂	1296	1,3	1684	4	3,1	14
	0		8	5		0
Итого	1879	7,0	1307	3	3,6	12
C ₂	28		073	528		679
Рудное тело 2						
24-C ₂	9542	5,7	5439	1	3,0	44
	7		34	469		07
Рудное тело 14						
48-C ₂	9152	2,8	2362	6	2,9	20
			6	9		0
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ						
C ₁	4391	10,1	4451	1	2,9	34
	82		610	2020		781
C ₂	6281	5,1	3219	8	3,2	27
	36		860	694		498

1.2 Горная часть

ООО «Соврудник» - градообразующая организация ведущая добычу и переработку золотосодержащей руды на месторождении «Эльдорадо» открытым способом[1].

В настоящее время запасы месторождения отработаны по 1-ой жильной зоне до гор.670м, в соответствии с проектом строительства опытно-промышленного комплекса.

По отдельным локальным проектам (до ввода в действие проекта строительства Обогажительного Комбината) были отработаны запасы до гор.660м – по 3-му рудному телу 1-ой жильной зоны и балансовые запасы для открытой добычи – рудные тела 2-ой жильной зоны.

Вскрытие рудных тел на пяти верхних уступах (горизонты 730-690м) осуществляется горизонтальными заездами на уступы по рельефу. Для вскрытия нижележащих уступов спроектирована проходка въездных траншей. На северо-западном фланге месторождения пройдена въездная траншея № 1 до гор. 660 м. В центральной части месторождения северо-восточном борту карьера (по распадку) пройдена въездная траншея № 2 до гор. 620 м, с использованием ее только для транспортировки вскрыши на породный отвал.

Вскрытие нижних горизонтов осуществляется выездом № 3 - автомобильными съездами в направлении с юго-востока на северо-запад, проложенными по северо-восточному борту карьера.

Система разработки месторождения принята транспортная с размещением пустых пород во внешнем отвале, располагаемом на безрудной площади. Внутри карьера система разработки выглядит как продольная однобортовая с расположением разрезной траншеи по висячему боку рудного тела[3].

Высота рабочего уступа, исходя из технических параметров экскаватора Р&Н 2300 ХРС на добычу и Р&Н 4100 ХРС на вскрышу, принята равной 13,5 м, высота уступа в предельном положении – 16м, угол откоса уступа до гор. 660м - 60° , а ниже гор. 660м - 65÷70°, ширина капитальной траншеи по дну 20м.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

При разработке карьера «Эльдорадо» применяется экскаваторно-транспортный комплекс оборудования (ЭТО).

Бурение взрывных скважин по породе предусмотрено производить станком шарошечного бурения P&H 250 XPC.

Как и на вскрышных работах, рыхление руды осуществляется буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин запроектировано производить буровым станком P&H 250 XPC.

При зарядании скважин используется машина МЗ-3А, при этом забойка скважин осуществляется с применением забоечной машины ЗС-1м.

Погрузка руды P&H 2300 XPC, а вскрыша производится экскаваторами P&H 4100 XPC. Транспортировка вскрыши до породного отвала Liebherr T 262, руды до перегрузочных пунктов производится автосамосвалами Liebherr T 282.

Транспортировка вскрыши до породного отвала и руды до перегрузочных пунктов производится автосамосвалами Liebherr T 282, транспортировка руды до ЗИФ осуществляется автотранспортом Liebherr T 262.

Буртование рыхлой вскрыши и ПРС, зачистку рабочих площадок, планировку подъездов к экскаватору, ремонт, отсыпку и очистку дорог, сталкивание и разравнивание породы на отвалах и руды на складах производится бульдозерами Caterpillar D11Т.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Главные параметры карьера представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Параметры карьера

Наименование показателей	Количество
1	2
1 Максимальная длина: по поверхности, м	2700
- по дну, м	2070
2 Максимальная ширина: по поверхности, м	350
- по дну, м	80
3 Глубина карьера, м	150
4 Наивысшая отметка поверхности карьера, м	740
5 Отметка дна карьера (нижняя), м	590
6 Общий объем горной массы в проектном контуре карьера на 01.01.2007г., тыс.м ³	29 075
7 Общее количество балансовой руды в контуре карьера на 01.01.2007г., тыс.т	4975
8 Потери, %	5,7
9 Разубоживание, %	14,3
Общее количество товарной руды в контуре карьера, тыс.т	11 829
10 Общий объем вскрыши, тыс.м ³	35 487
11 Средний коэффициент вскрыши, м ³ /т	3,0
12 Срок отработки балансовых запасов, лет	7

13 Общий среднегодовой объем горной массы, тыс.м ³	2022
14 Высота уступа на вскрыше и добыче руды, м	10
15 Диаметр взрывных скважин: на вскрыше, мм	250
на добыче руды, мм	110
16 Расход ВМ на отбойку 1 м ³ вскрыши, кг	0,7
17 Расход ВМ на отбойку 1 м ³ руды, кг	0,8
18 Выход горной массы с 1 пог. м скважины:	
19 на вскрыше, м ³	34,5

20 на добыче руды, м ³	9,1
21 Объемный вес руды, т/м ³	2,7
22 Объемный вес породы, т/м ³	2,7
23 Коэффициент крепости руды и породы по шкале проф. Протодяконова М.М., д.е	7-9
24 Коэффициент разрыхления	1,5
25 Угол откоса уступа, град.	60-70
26 Генеральный угол погашения бортов карьера, град.	45

Мощность рудных тел, выход их на дневную поверхность, сравнительно низкое содержание золота в балансовых запасах предопределили открытый способ разработки месторождения. Глубина разработки карьером ограничена

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

горизонтом +590м, т.е. глубиной подсчета запасов для открытой разработки, утвержденной ГКЗ СССР.

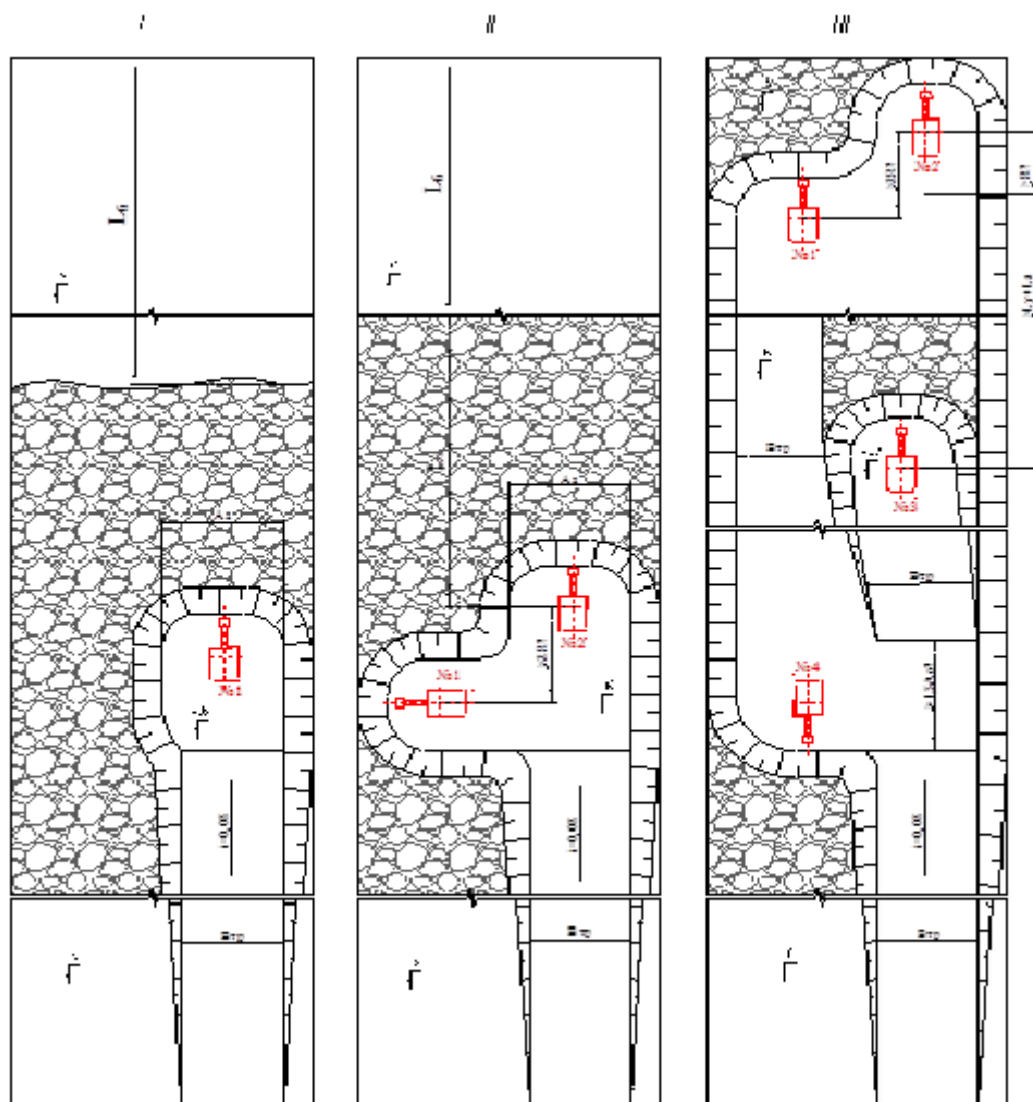


Рисунок 1.2 – Подготовка горизонтов

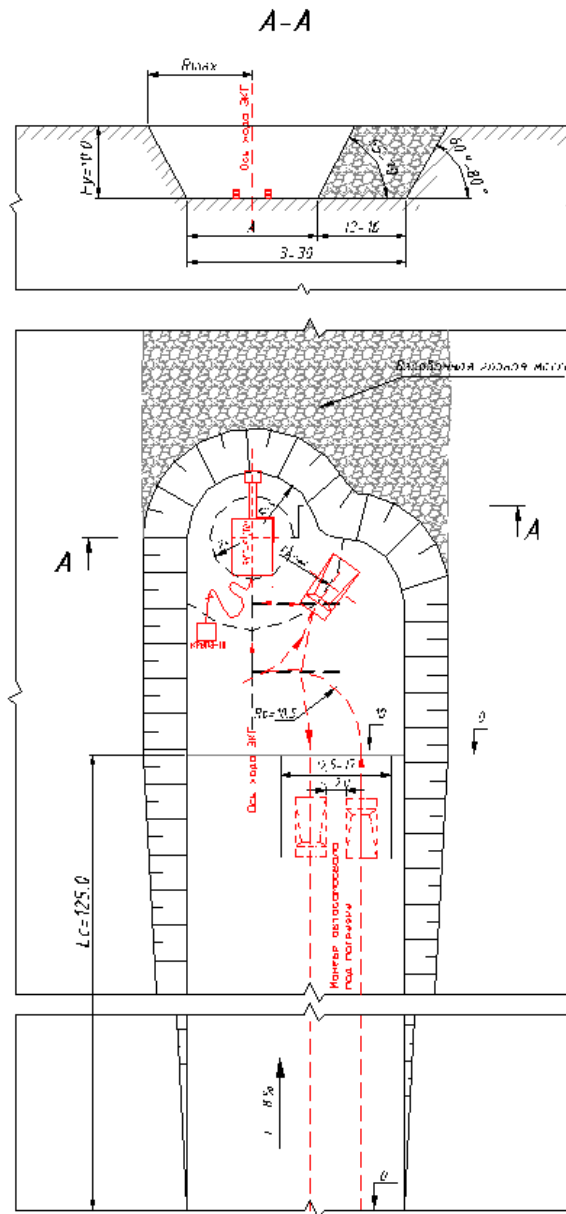


Рисунок 1.3 – Технологическая схема проведения вскрывающей траншеи с помощью R&N 4100XPC

Способ разработки и глубина карьера определены проектом «Опытно-промышленный комплекс по освоению месторождения «Эльдорадо». Параметры рассчитаны по методике Ржевского В.В. [2]. Результаты расчетов сведены в таблицу 1.4

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Таблица 1.4 – Основные параметры разработки

Наименование параметров	Параметры
Объемный вес вскрышных пород, т/м ³	2,2
Объемный вес руды, т/м ³	2,7
Высота уступа, м	
- рабочего	10
- нерабочего	20-30
Угол откоса уступа, град.	
- рабочего	60-80
- временно нерабочего борта	60
- в предельном положении	60-75
Ширина заходки, м	20
Ширина рабочей площадки, м	36-64
Ширина транспортных берм, м	30
Ширина предохранительных берм, м	12-14
Число рабочих уступов, ед.	3-4
Длина фронта работ на уступе, м	700-2000
Время отработки горизонта, мес.	1-2
Скорость углубки по дну карьера, м/год	30-50
Скорость разноса ВНБ, м/год	60-100
Продольный уклон дорог, %	до 8

При выборе схемы комплексной механизации на карьере необходимо базироваться на том, что комплекс основного горного, транспортного и вспомогательного оборудования должен обеспечить планомерную, в соответствии с мощностью грузопотока, подготовку пород к выемке, их выемку и погрузку, перемещение, складирование и иногда первичную переработку в пределах каждой технологической зоны карьера, в которой формируется грузопоток.

Комплекс оборудования должен соответствовать принятым системам разработки и вскрытия, размерам и форме карьера, его мощности, сроку строительства и эксплуатации, организационным условиям ведения горных работ, а также средствам механизации, устанавливаемым у потребителей сырья.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Чем меньше число действующих машин и механизмов входит в комплекс, тем надежнее, производительнее и экономичнее его работа. То есть следует отдавать предпочтение одной машине взамен нескольких машин меньшей мощности.

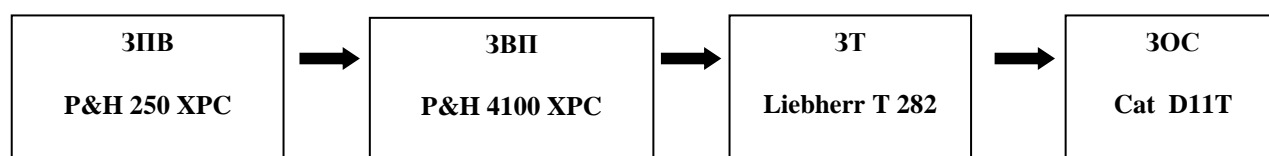
Комплексы оборудования должны полностью удовлетворять требованиям безопасности горных работ, обеспечивать полноту извлечения запасов полезной ископаемого из недр, требуемое качество продукции и возможность комплексной использования всех видов полезного ископаемого.

В структуре механизации действуют следующие технологические звенья:-

- ЗПВ (звено подготовки пород к выемке);
- ЗВП (звено выемки и погрузки породы);
- ЗТ (звено транспорта);
- ЗОС (звено отвалообразования и складирования).

Все звенья механизации карьеравзаимосвязаны, остановка отдельной единицы оборудования структурной линии, в общем случае, не влечет за собой остановку на данной и других линиях, а только уменьшает их производительность. Все оборудование, входящее в состав структуры подобрано в соответствии с горно-геологическими, климатическими условиями разработки, с производственной мощностью разреза. Парк оборудования приведен в соответствующих разделах проекта. В проекте применяется схема комплексной механизации, представленная на рисунке 1.4.

Вскрыша



Добыча

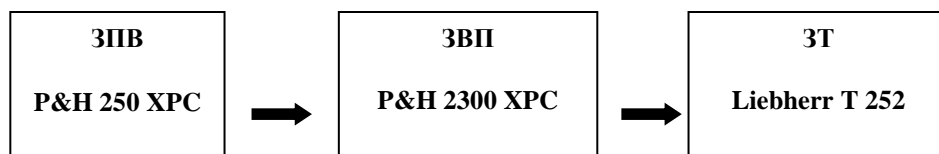


Рисунок 1.4.- Структура комплексной механизации

Главные параметры карьера «Эльдорадо» приведены в таблице 1.5

Таблица 1.5- Главные параметры проектируемого карьера

Наименование показателей	Количество
1. Максимальная длина: по поверхности, м	2473
по дну, м	2259
2. Максимальная ширина: по поверхности, м	324
по дну, м	84
3. Глубина карьера, м	140
4. Наивысшая отметка поверхности карьера, м	730
5. Отметка дна карьера (нижняя), м	590

Окончание таблицы 1.5

6. Общий объем горной массы в проектном контуре карьера, тыс.м ³	29 082
---	--------

7. Общее количество балансовой руды в контуре карьера на 01.01.2007г., тыс.т	4975
8. Потери, %	5,7
9. Разубоживание, %	14,3
Общее количество товарной руды в контуре карьера, тыс.т	11 829
10. Общий объем вскрыши, тыс.м ³	35 487
11. Средний коэффициент вскрыши, м ³ /т	3,1
12. Общий среднегодовой объем горной массы, тыс.м ³	2022
14. Высота уступа на вскрыше и добыче руды, м	16 / 13,5
15. Диаметр взрывных скважин: на вскрыше, мм	311
на добыче руды, мм	311

Руководствуясь рекомендациями [7] принимаем на выемочно-погрузочных работах экскаватор Р&Н 4100 ХРС с емкостью ковша 56 м³, на транспортировке автосамосвалы Liebherr T282 с грузоподъемностью 327 т. Учитывая физико-механические свойства пород и производительность экскаватора $Q_3^r = 22323840 \text{ м}^3 / \text{год}$ на подготовку пород к выемке принимаем буровой станок Р&Н 250 ХРС[9].

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

При данной производительности общий режим работы карьера целесообразно принять круглосуточный при непрерывной рабочей неделе и двух сменах в сутки продолжительностью по 11 часов. Т.к. месторождение находится в районе Крайнего севера, принимается вахтовый метод работы, число рабочих дней в году – 365.

Количество рабочих дней в году с соответствии с межремонтными сроками бурового, выемочно-погрузочного и транспортного оборудования сведены в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Число рабочих дней горно-транспортного оборудования

Оборудование	Число рабочих дней
P&H 4100 XPC	307
P&H 250 XPC	300
Liebherr T 282	300
P&H 2300 XPC	307
Liebherr T 252	300

Подготовка горизонтов осуществляется котлованами, экскаватор после проведения наклонной траншеи осуществляет проходку котлована, который затем расширяется во все стороны несколькими экскаваторами. При создании достаточной рабочей площадки становится возможным проведение наклонной траншеи на нижележащий горизонт и создание здесь первоначально котлована.

Таблица 1.7 – Параметры въездной траншеи

Наименование параметров	Параметры
Объём въездной траншеи $V_{в.т}$, м ³	59697
Объём разрезной траншеи, $V_{р.т}$, м ³	700160
Объём работ по разносу бортов траншеи $V_{р.б}$, м ³	3600000
Время проходки траншей $t_{в.т}$, лет	0,003
Время проходки разрезной траншеи $t_{р.т}$, лет	0,03
Время проходки разрезной траншеи, $t_{р.б}$, лет	0,05
Время подготовки горизонта T , лет	0,08
Показатель трудности разрушения породы P_p	9,5
Показатель трудности бурения P_b	11,3
Удельный эталонный расход эталонного ВВ, $q_э$, г/м ³	33,2
Оптимальный размер куска взорванной горной массы, $d_{ср.о}$, м	0,64
Диаметр скважины d_c , мм	311

Окончание Таблицы 1.7

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Глубина перебура , $l_{п}$, м	3,2
Длина скважины , $L_{СКВ}$, м	19,2
Скорость бурения , $V_б$, м/ч	25
Сменная эксплуатационная производ. бур.станка , $Q_б$, м/см	220
Годовая производительность бурового станка, $Q_{Б.С}$, м/год	106700
Проектный удельный расход ВВ, $q_{п}$, кг/м ³	0,38

Закон соотношения интенсивности работ по вскрытию, подготовке и очистной выемке выполняется.

На карьере Эльдorado проектом принята технология проведения траншей транспортным способом с применением БВР. Для бурения скважин используются буровые станки R&N 250 ХРС, транспортирования пород производятся автосамосвалами Liebherr T252.

Основные параметры технологии проведения траншей принимаем по предприятию - аналогу;

- высота уступа – 16 м;
- угол откоса борта траншеи – 65-75 град.;
- ширина траншеи по дну – 30 м;
- уклон траншеи – 70 ‰.

По классификации в зависимости по трудности разрушения данные породы относятся к II классу- легкоразрушаемые породы[3;10]. По показателю буримости породы относятся к III классу – труднобуримые. По показателю взрываемости породы относятся к V классу – весьма трудновзрываемые. Исходя из трудности бурения и высокой крепости пород (по шкале Протоdjeконова $f=7-9$) на карьере Эльдorado применяем станки шарошечного бурения R&N 250 ХРС, с диаметром долота 311 мм. на подшипниках с телами качения типа “К” – крепкие породы.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

В связи с тем, что по классификации профессора М.М. Протодяконова коэффициент крепости заданных пород – 9, а по условию обводненности – скважины сухие, то в качестве взрывчатого вещества, применяемого на карьере для разрушения пород, выбираем взрывчатое вещество местного изготовления — Граммонит - 79/21. .

Так как величина коэффициента, учитывающего степень сосредоточения заряда, зависит от диаметра скважин, который определяет радиус зоны регулируемого дробления, то для скважин диаметром 311 мм в весьма трудновзрываемых породах принимаем его равным 1,1.

Коэффициент $K_{оп}$, учитывающий местоположение заряда и число открытых поверхностей взрываемой части массива принимаем равным 8.

Выбираем конструкцию заряда. Принимаем сплошной колонковый заряд [2]. Конструкция скважинного заряда приведена на рисунке 1.5.

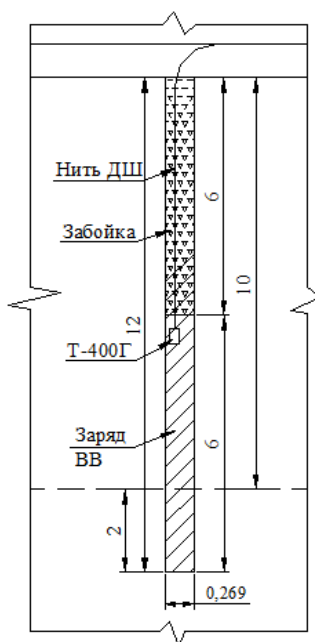


Рисунок 1.5 – Конструкция скважинного заряда

Схема расположения скважин на уступе приведена на рисунке 1.6.

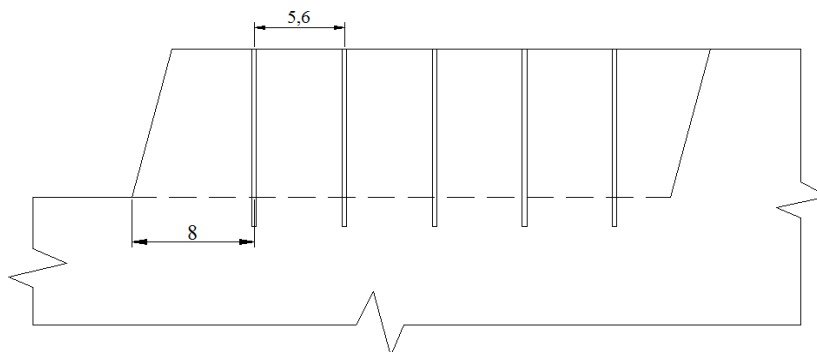


Рисунок 1.6 – Схема расположения скважин на уступе

Выбираем схему коммутации скважинных зарядов с учётом числа взрывааемых рядов скважин и требованиям к параметрам развала. Принимаем клиновую схему коммутации.[2] Схема коммутации приведена на рисунке 1.7.

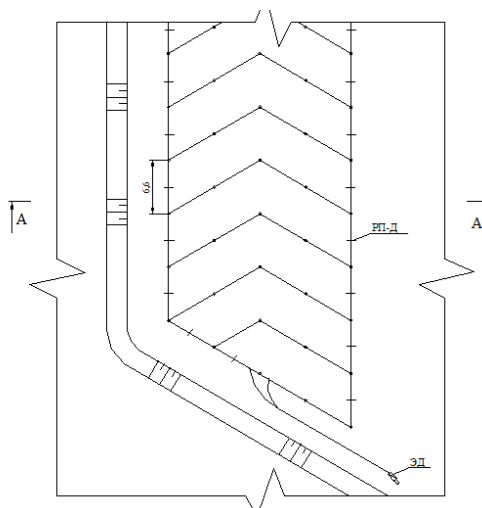


Рисунок 1.7 – Диагональная схема коммутации с клиновым врубом

На добычных работах расчеты выполнены аналогично, результаты сведены в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Параметры БВР на вскрыше и добыче

Параметры	Значения	
	Вскрыша	Добыча
1. Высота уступа, м	16	13,5
2. ЛСПП, м	7,02	6,11
3. Расстояние между скважинами, м	8	7
4. Расстояния между рядами скважин, м	5,6	6,7
5. Длина перебура, м	3,2	2,7
6. Длина скважины, м	19,2	19,2
7. Удельный расход ВВ, кг/м ³	0,38	0,61
8. Вес заряда в скважине, кг	390	340
9. Выход горной массы, м ³ /п.м	40	40
10. Длина заряда, м	9	9
11. Длина забойки, м	3	3
12. Вместимость ВВ в скважине кг/п.м	21	21
13. Длина взрывного блока, м	238	214
14. Объем взрывного блока, м ³	72352	71048
15. Расход ВВ на блок, кг	51370	56838
16. Число скважин в одном ряду	37	33
17. Число рядов скважин	5	5
18. Расход промежуточных шашек-детонаторов на блок, ед	185	165
19. Расход ДШ на скважину, м	19	19
20. Расход ДШ на блок, м	4213	3833
21. Расход РП-Д-20 на блок, шт	74	66

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

22. Удельный расход СИ:			
	ДШ	0,05	0,05
	РП	0,001	0,0009
N _ш		0,0025	0,0023
	ЭД	0,000027	0,000028
23. Годовой расход ВВ и СИ:			
	ВВ, кг	6177000	3040000
	ДШ, м	435000	190000
	РП, шт	8700	3420
N _ш , шт		21750	8740
	ЭД, шт	235	107
24. Ширина развала горной массы, м		42	45
25. Высота развала, м		11	11
26. Тип ВВ		Граммонит 79/21	Граммонит 79/21
27. Диаметр заряда, мм		269	269
28. Схема коммутации		Диагональная с клиновым врубом	Диагональная с клиновым врубом
29. Безопасное расстояние по разлету отдельных кусков, м		400	450
30. Зона сейсмобезопасности, м		100	100
31. Безопасное расстояние по действию УВВ, м		420	450

На карьере Эльдorado применяется бульдозерное отвалообразование [Рж], с использованием бульдозеров Cat D11T. Бульдозерное отвалообразование при автомобильном транспорте состоит из: отвальной планировки бровки, разгрузки, устройстве автодорог. На отвале устанавливают главную и временную автодорогу.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

При бульдозерном отвалообразовании высота отвального уступа зависит от устойчивости пород и составляет 20-40 м. Паспорт бульдозерного отвала приведен на рисунке 1.8

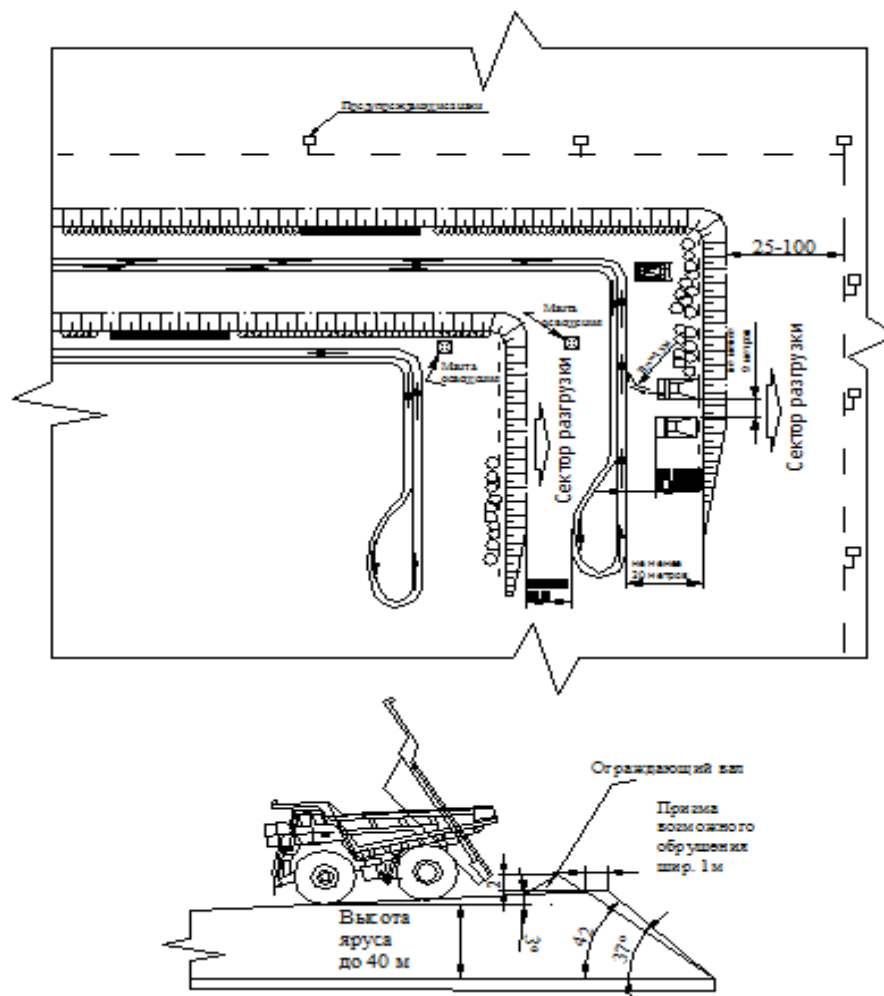


Рисунок 1.8 – Паспорт бульдозерного отвала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

Лист

39

Таблица 1.9 Проектные параметры карьера

Показатели	Значения	
	Вскрыша	Добыча
Годовая производительность карьера по горной массе: млн.м ³ /млн. т	10	5
Интервал времени между началом подготовки смежных горизонтов мес.,	1,3	3,1
Месячная производительность экскаватора Р&Н 4100 ХРС, м ³ /мес Р&Н 2300 ХРС, т/мес.	1860320	335522
Скорость проходки траншеи, м/год.	20423	8900
Скорость разноса борта, м/год.	28130	14253
Интервал времени между началом подготовки новых горизонтов, года.	0,08	0,17
Время отработки запасов одного уступа, года.	0,56	0,5
Объем въездной траншеи, м ³	59697	42150
Объем работ по разносу бортов траншеи, м ³	3600000	3037500
Время проходки траншей, лет	0,003	0,005
Годовая производительность экскаватора, Р&Н 4100 ХРС, м ³ /год Р&Н 2300 ХРС, т/год.	22323840	4026264
Время проходки разрезной траншеи, лет	0,03	0,05
Время по разносу бортов траншеи, лет.	0,05	0,12
Время подготовки горизонта, лет	0,08	0,175
Возможная величина годового понижения горных работ, м/год	200	78
Показатель трудности разрушения породы	8,9	8,9
Показатель трудности бурения	11,3	11,3
Удельный эталонный расход эталонного ВВ, г/м ³	33,2	33,2

Продолжение таблицы 1.9

Оптимальный размер куска взорванной горной массы, м	0,64	0,46
Диаметр скважины, мм	311	311
Глубина перебура, м	3,2	2,7
Длина скважины, м	19,2	16,2
Техническая скорость выбранного станка с учетом величины П _Б , м/ч	25	25
Сменная эксплуатационную производительность бурового станка Р&Н 250 ХРС, м/см.	220	220
Годовая производительность бурового станка Р&Н 250 ХРС, м/год	106700	106700
Проектный удельный расход ВВ, кг/м ³	0,38	0,61
Коэффициент, учитывающий трещиноватость пород	0,78	1,11
Коэффициент, учитывающий конкретные условия	1,64	1,64
Коэффициент, учитывающий влияние объёма взрываеваемой породы	0,9	1,03
Длина забойки при ведении взрывных работ с перебуrom, м	3	3
Расчетную длину заряда, м	9	9
Наибольшая величину линии сопротивления по подошве уступа, м	8	8
Величина ЛСПП с учетом требования безопасности ведения буровых работ у бровки уступа, м	7,02	6,11
Ширина возможной призмы обрушения, м	11	10
Расстояние между скважинами в ряду, м.	8	7

Продолжение таблицы 1.9

Масса заряда в скважинах первого и последующих рядов, кг	390	340
Вместимость ВВ в скважине, кг/м.	21	21
Масса заряда по условиям вместимости его в скважину, кг.	190	190
Объем взрывного блока по условиям обеспеченности экскаватора взорванной горной массой, м ³	134400	134400
Длина взрывного блока, м.	314	314
Число скважин в одном ряду, скв.	59	59
Длина и объем взрывного блока, м/м ³	319/136788	319/136788
Выход горной массы с 1м скважины, м ³	40	40
Расход промежуточных шашек-детонаторов на блок, ед	185	185
Расход ДШ на скважину, м	19	19
Расход ДШ на блок, м	4213	4213
Удельный расход СИ:		
ДШ	0,05/	0,05
РП	0,001/	0,001
Нш	0,0025/	0,0025
ЭД	0,000027	0,000027
Годовой расход ВВ и СИ, кг		
ВВ	6177000	6177000
ДШ	435000	435000
РП	8700	8700
Нш	21750	21750
ЭД	235	235

Продолжение таблицы 1.9

Сменная производительность зарядного агрегата МЗ-3Б, т.	150	150
Расход ВВ на блок, кг	306	306
Инвентарный парк зарядных и забоечных машин при односменной работе, ед	1/1	1/1
Средний линейный размер кондиционного куска, м.	2	2
Максимально допустимый размер куска породы по размерам приёмного отверстия дробилки, м	1,53	1,53
Средний линейный размер негабаритного куска, м	2,3	2,3
Общий выход негабарита, м ³	755000	755000
Парк установок для разрушения негабарита, ед	12	12
Парк буровых станков, кол-во	4	3
Опасная зона по разлету отдельных кусков породы, м	480	480
Коэффициент заполнения скважины	0,7	0,7
Радиус по разлету, м	504	504
Коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности	1,05	1,05
Зона сейсмобезопасности, м	100	100
Расстояние безопасное по действию ударной - воздушной волны (УВВ), м	420	450
Эквивалентная масса заряда, кг	41	42
Относительный показатель трудности экскавации разрушенных пород.	30	24
Действительный показатель трудности экскавируемости	28,5	22,8
Производительность Р&Н 4100 ХРС/ Р&Н 2300 ХРС м ³ /ч	6400	2424

Продолжение таблицы 1.9

Минимальную продолжительность рабочего цикла экскаватора для среднего угла поворота разгрузки 120 град, с	31,5	25
Техническая производительность экскаватора Р&Н 4100 ХРС/Р&Н 2300 ХРС, учитывая коэффициент влияния технологии выемки, м ³ /ч	3600	1637
Эффективная производительность экскаватора Р&Н 4100 ХРС / Р&Н 2300 ХРС, м ³ /ч	2479	1128
Коэффициент обеспеченности забоя порожняком	0,99	0,96
Коэффициент использования выемочной машины	0,89	0,84
Сменная эксплуатационная производительность экскаватора Р&Н 4100ХРС / Р&Н 2300 ХРС, м ³ /см	22866	10356
Годовая производительность экскаватора Р&Н 4100ХРС / Р&Н 2300 ХРС, м ³ /год	14039724	6358584
Парк экскаваторов Р&Н 4100ХРС / Р&Н 2300 ХРС, шт	1	2
Удельная приемную способность отвала, м ³ /м	59	39
Длина отвального участка по условиям планировки, м	28	28
Эффективная производительность бульдозера Cat D11Т, м ³ /ч	1875	1875
Время рабочего цикла, с	40	40
Объем призмы волочения, м ³	3	3
Сменная производительность бульдозера Cat D11Т, м ³ /см	19125	19125
Количество одновременно разгружающихся на отвале автосамосвалов, шт	1	1
Объем бульдозерных работ на отвале, м ³	7877	7877

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Окончание таблицы 1.9

Длина фронта разгрузки, м	30	30
Число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе, ед	1	1
Общее число отвальных участков, ед	1	1
общая длина отвального фронта, м	90	90
Инвентарный парк отвальных бульдозеров, ед	1	1

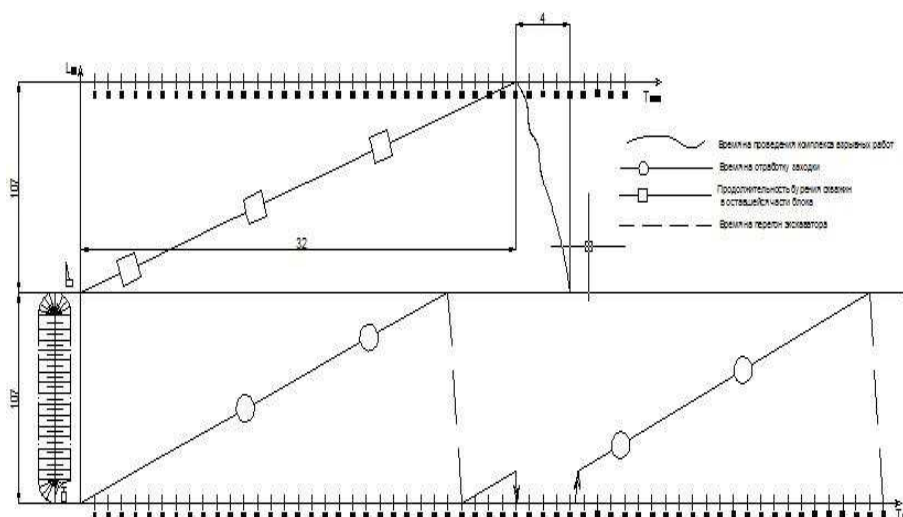


Рисунок 1.9 - График организации и работ на уступе

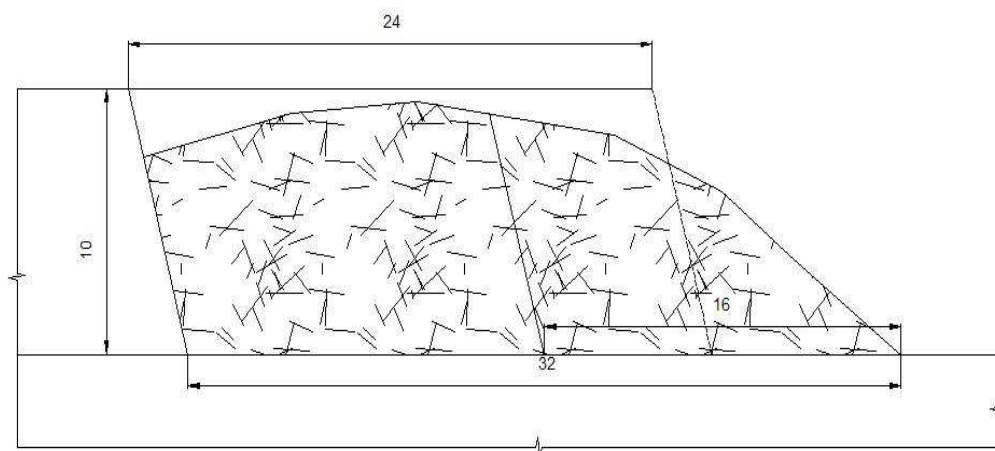


Рисунок 1.10 – Профиль развала

2 Механическое оборудование карьеров

При годовой производительности карьера по горной массе вскрышных пород $A_{ГМ}=10$ млн.м³ и с учетом коэффициентов крепости $f_{ГМ}=7-9$ рекомендуется использовать в качестве машин для подготовки горных пород к выемке буровые станки Р&Н 250ХРС, применяемые для бурения скважин с последующим взрыванием. Для выемочно-погрузочных работ использовать экскаватора на вскрышу Р&Н 4100ХРС с емкостью ковша 58 м³.

2.1.Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования

2.1.1.Расчет бурового оборудования по вскрышным породам

Принимаем станок вращательного бурения – Р&Н 250ХРС.

Выбираем конструкцию долота: тип – Т, твердые малоабразивные породы ($f=9$); исполнение шарошек с фрезерованными зубьями. Долото Ш244,5Т-ПВ, схемы опоры – Р-Ш-Р, стадия освоения – серийное производство.

Величина осевого усилия подачи:

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot K \cdot f \cdot d; \text{кН} \quad (2.1)$$

где: $K=6-8$ -большие значения для более крупных долот ;

d - диаметр долота, мм . :

f - коэффициент крепости породы.

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot 7 \cdot 9 \cdot 282 = 178 \text{ кН}$$

Техническая скорость бурения:

$$V = \frac{3 \cdot P_{oc} \cdot \omega \cdot K_{фш}}{10^4 \cdot f \cdot d^2} \text{ м / мин} \quad (2.2)$$

где: ω - частота вращения долота, с⁻¹ ;

d - диаметр долота, м

$K_{фш}$ - коэффициент формы зубьев шарошечного долота, $K_{фш}=2,3$

$$V = \frac{3 \cdot 178 \cdot 3,3 \cdot 2,3}{10^4 \cdot 9 \cdot 0,282^2} = 0,56629 \text{ м / мин}$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Углубление долота:

$$h = \frac{V}{K_{ск} \cdot z_{ш} \cdot \omega}; см \quad (2.3)$$

где: $K_{ск}$ - коэффициент, учитывающий скалывание породы, $K_{ск}=0,5$

$z_{ш}$ - число шарошек на долоте, $z_{ш}=3$.

ω - частота вращения долота, об/мин.

$$h = \frac{56,629}{0,5 \cdot 3 \cdot 330} = 0,1144 \quad см$$

Преодолеваемое вращателем сопротивление от сжимающих и скалывающих усилий при перекатывании шарошек:

$$P_z = h \cdot \frac{d}{2} \cdot z_{ш} \cdot \sigma_{бур} \cdot 10^{-4}; Н \quad (2.4)$$

где: $\sigma_{бур}$ - прочность породы при бурении, $\sigma_{бур}=625 \cdot 10^5$ Па.

$$P_z = 0,1144 \cdot \frac{28,2}{2} \cdot 3 \cdot 625 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 30244,5 \quad Н$$

Силу P_z рассматривают как приложенную на расстоянии $(2/3) \cdot (d/2)$ от оси вращения. Тогда момент, необходимый для вращения долота и става штанг найдем по формуле:

$$M_p = P_z \cdot \frac{d}{3} \cdot K_{тр} \cdot 10^{-2}; Н \cdot м \quad (2.5)$$

где: $K_{тр}$ - коэффициент учитывающий трение в подшипниках, $K_{тр}=1,12$

$$M_p = 30244,5 \cdot \frac{28,2}{3} \cdot 1,12 \cdot 10^{-2} = 3185 \quad Н \cdot м$$

Мощность двигателя для привода вращателя:

$$N_{вр} = \frac{M_p \cdot \omega}{\eta} \cdot 10^{-3}; кВт \quad (2.6)$$

где: $\eta_{мех}$ - КПД привода вращателя, $\eta_{мех}=0,65$;

ω - угловая скорость долота, $\omega = 9,4$ рад/с.

$$N_{вр} = \frac{3185 \cdot 9,4}{0,65} \cdot 10^{-3} = 47 \quad кВт$$

Мощность привода механизма подачи рассчитывают по максимальной скорости бурения:

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N_n = \frac{P_{oc} \cdot V_{под}}{\eta_{под}}; кВт \quad (2.7)$$

где: $V_{под}$ - скорость подачи, м/с

$\eta_{под}$ - КПД механизма подачи, $\eta_{под}=0,65$.

$$N_n = \frac{178 \cdot 0,006}{0,65} = 1,6 \quad кВт$$

Вычисляем сменную эксплуатационную производительность бурового станка, м/см.:

$$Q_B = \frac{T_{см} - T_{пер}}{t_o + t_B} \quad (2.8)$$

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

$T_{пер}$ – длительность ежесменных перерывов в работе, ч;

t_o – основное время бурения 1м скважины, ч;

t_B – затраты времени на выполнение вспомогательных операций при бурении 1м скважины, ч.

$$Q_B = \frac{12 - 1}{0,07 + 0,03} = 110 \text{ м / см}$$

Определяем годовую производительность бурового станка, м/год.:

$$Q_{Б.С} = Q_B \cdot N_{P.C} = 110 \cdot 600 = 66000 \text{ м / год} \quad (2.9)$$

где $N_{P.C}$ – число рабочих смен бурового станка в течение года с учетом их целосменных простоев, вызванных плановыми и неплановыми ремонтами и другими видами организационных и эксплуатационно-технологических перерывов, ед.

Определяем парк буровых станков:

$$N_B = \frac{1,15 \cdot A_{Г.М}}{f \cdot Q_{Б.С}} = \frac{1,15 \cdot 1000000}{9 \cdot 66000} = 2 \text{ станка} \quad (2.10)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

2.2 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования

Для вскрыши горной массы предварительно принимаем экскаватор **P&H 4100ХРС**.

2.2.1 Определение масс и линейных размеров конструктивных элементов одноковшовых экскаваторов.

Значения масс и линейных размеров конструктивных элементов экскаваторов, необходимые для определения усилий, возникающих при работе экскаватора, вычисляем по эмпирическим формулам.

Массу всего экскаватора

$$m_{\text{экс}} = k_{\text{экс}} \cdot E, \text{ т.} \quad (2.11)$$

где $k_{\text{экс}}$ – коэффициент удельной массы экскаватора, численно равный отношению массы экскаватора к вместимости ковша [табл. 3];

E - вместимость ковша, м^3 .

$$m_{\text{экс}} = 18,4 \cdot 58 = 1077,3 \text{ т.}$$

По величине массы экскаватора и коэффициентам k_L находим линейные размеры отдельных конструктивных элементов:

$$L = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.12)$$

Длина стрелы

$$L = 1,54 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 15,7 \text{ м.}$$

где k_L – линейный коэффициент длины стрелы [1, табл. 3];

Высота пяты стрелы

$$H_{\text{пс}} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.13)$$

где k_L – линейный коэффициент высоты пяты стрелы [1, табл. 3];

$$H_{\text{пс}} = 0,45 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 4,6 \text{ м.}$$

Длина рукояти

$$L_p = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.14)$$

где k_L – линейный коэффициент длины рукояти [1, табл. 3];

$$L_p = 1,25 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 12,8 \text{ м.}$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Максимальная высота копания

$$H_{ч.мах} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.15)$$

где k_L – линейный коэффициент максимальной высоты копания [1, табл. 3];

$$H_{ч.мах} = 1,8 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 18,5 \text{ м.}$$

Максимальная высота разгрузки

$$H_{р.мах} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.16)$$

где k_L – линейный коэффициент максимальной высоты разгрузки [табл. 3];

$$H_{р.мах} = 1,3 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 13,3 \text{ м.}$$

Высота напорного вала

$$H_{\text{НВ}} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.17)$$

где k_L – линейный коэффициент высоты напорного вала [1, табл. 3];

$$H_{\text{НВ}} = 1,1 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 11,3 \text{ м.}$$

Максимальный радиус копания

$$R_{ч.мах} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.18)$$

где k_L – линейный коэффициент максимального радиуса копания [табл. 3];

$$R_{ч.мах} = 2,65 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 27,2 \text{ м.}$$

Максимальный радиус разгрузки

$$R_{р.мах} = k_L \cdot \sqrt[3]{m_{\text{экс}}}, \text{ м.} \quad (2.19)$$

где k_L – линейный коэффициент максимального радиуса разгрузки [табл. 3].

$$R_{р.мах} = 2,45 \cdot \sqrt[3]{1077,3} = 25 \text{ м.}$$

Массы поворотной платформы с механизмами, стрелы с блоками и напорного механизма:

$$m = k_m \cdot m_{\text{экс}}, \text{ м.} \quad (2.20)$$

где k_m – коэффициент массы; $m_{\text{экс}}$ – масса экскаватора, т.

масса стрелы с блоками

$$m_{\text{стр}} = 0,065 \cdot 1077,3 = 70 \text{ т.}$$

где k_m – коэффициент массы стрелы с блоками [1, табл. 4];

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

Масса напорного механизма

$$m = k_m \cdot m_{\text{экс}}, \text{ М.} \quad (2.21)$$

где k_m – коэффициент массы напорного механизма [1, табл. 4];

$$m = 0,026 \cdot 1077,3 = 29 \text{ т.}$$

Масса поворотной платформы с механизмами:

$$m = k_m \cdot m_{\text{экс}}, \text{ М.} \quad (2.22)$$

где k_m – коэффициент массы поворотной платформы с механизмами

$$m = 0,5 \cdot 1077,3 = 538,7 \text{ т.}$$

Линейные размеры (ширина, длина, высота, м) ковшей мехлопаты:

Ширина ковша

$$b_{\text{кл}} = 1,3 \cdot \sqrt[3]{E_{\text{л}}}, \text{ М.} \quad (2.23)$$

$$b_{\text{кл}} = 1,3 \cdot \sqrt[3]{58} = 5,07 \text{ м.}$$

Длина ковша

$$l_{\text{кл}} = 0,77 \cdot b_{\text{кл}}, \text{ М.} \quad (2.24)$$

$$l_{\text{кл}} = 0,77 \cdot 5,07 = 3,9 \text{ м.}$$

Высота ковша

$$h_{\text{кл}} = 0,75 \cdot b_{\text{кл}}, \text{ М.} \quad (2.25)$$

$$h_{\text{кл}} = 0,75 \cdot 5,07 = 3,8 \text{ м.}$$

Масса ковша мехлопаты

$$m_{\text{кл}} = 1,15 \cdot c_{\text{кл}} \cdot E_{\text{л}}, \text{ Т.} \quad (2.26)$$

где $E_{\text{л}}$ – вместимость ковша мехлопаты, м^3 ; $c_{\text{кл}}$ – коэффициент для определения массы ковша экскаватора [1, табл. 5].

$$m_{\text{кл}} = 1,15 \cdot 1,3 \cdot 58 = 86,71 \text{ т.}$$

Масса ПИ в ковше мехлопаты

$$m_{\text{пор}} = E_{\text{л}} \cdot \gamma_{\text{п.и.}} / k_{\text{р}}, \text{ Т.} \quad (2.27)$$

где $\gamma_{\text{пор}}$ – плотность ПИ в целике, $\text{т}/\text{м}^3$; $k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления породы [1, табл. 6].

$$m_{\text{пор}} = 58 \cdot 2,6 / 1,2 = 125 \text{ т.}$$

Масса рукояти мехлопаты

$$m_p = c_p \cdot m_{кл}, \text{ Т.} \quad (2.28)$$

где c_p – коэффициент для определения размеров рукояти экскаваторов [1, табл. 7].

Масса рукояти разгруженной от изгиба:

$$m_{p1} = 0,3 \cdot 86,71 = 26,03 \text{ Т.}$$

Масса рукояти разгруженной от кручения:

$$m_{p2} = 0,43 \cdot 86,71 = 37,3 \text{ Т.}$$

Масса рукояти неразгруженной:

$$m_{p3} = 0,48 \cdot 86,71 = 41,6 \text{ Т.}$$

2.2.2 Определение нагрузок тягового и подъёмного механизмов прямой лопаты.

а) период копания б) период поворота на разгрузку в) период поворота в забой

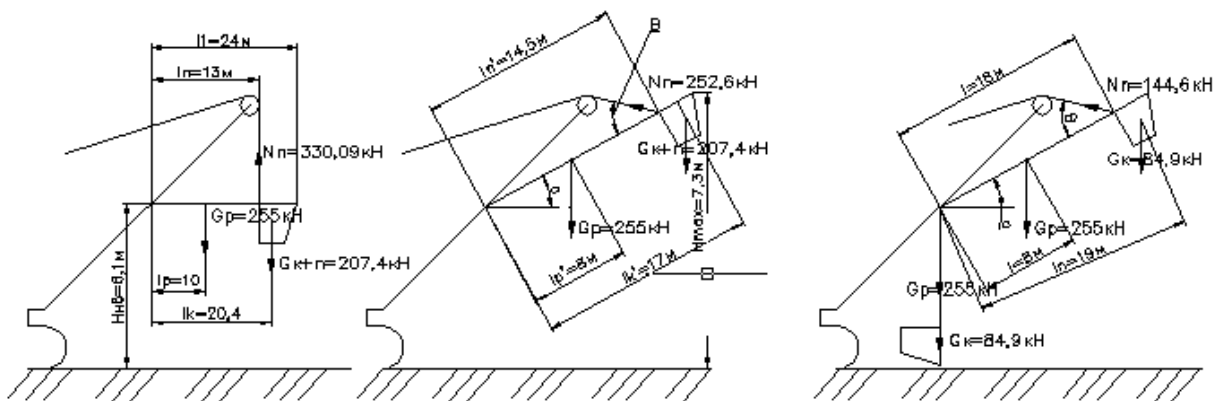


Рисунок 2.1 Схема расчетных положений оборудования экскаватора.

а) механизм подъема б) механизм напора в) механизм поворота

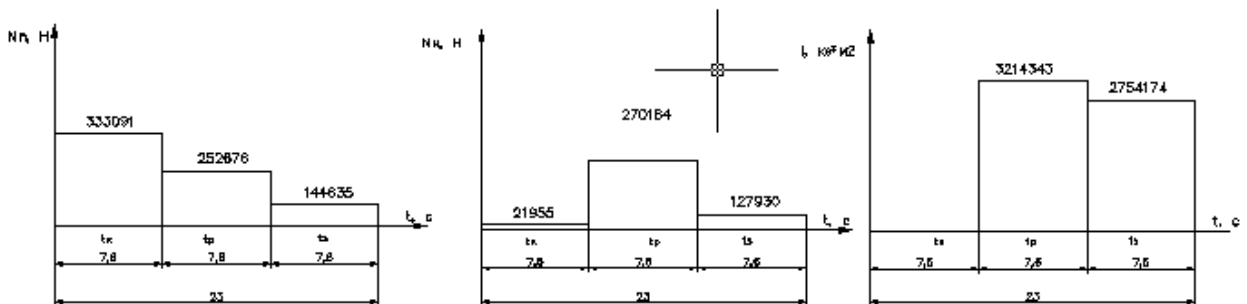


Рисунок 2.2 Нагрузочные диаграммы

Усилие $N_{пл}$, Н, которое возникает в канате мехлопаты и обуславливает нагрузку двигателя подъёмного механизма при копании, вычисляется из уравнения моментов, создаваемых сопротивлением породы копанию $N_{1л}$, весом ковша с породой $G_{к+п}$, и весом рукоятки G_p относительно оси опорного вала.

$$N_{пл} = N_{1л} \cdot l_1 + G_{к+п} \cdot l_к + G_p \cdot l_p \cdot \cos \alpha / l_{п} \cdot \sin \beta, \text{ Н}, \quad (2.29)$$

где $l_1, l_к, l_p, l_{п}$ – длины плеч приложения сил относительно оси напорного вала, который расположен на середине стрелы, м; α – угол между рукоятью и горизонтом, град; β – угол между подъёмным канатом и рукоятью, град.

Сопротивление породы копанию

$$N_{1л} = E_{л} \cdot k_{кл} / L_з \cdot k_p, \text{ Н}, \quad (2.30)$$

где $k_{кл}$ – удельное сопротивление породы копанию, зависящее от характера породы [1, табл. 8], Па; k_p – коэффициент разрыхления породы [1, табл. 6]; $L_з$ – высота забоя, принимаемая равной высоте расположения напорного вала $H_{нв}$ относительно уровня стояния экскаватора, м.

$$N_{1л} = 58 \cdot 0,5 \cdot 10^5 / 16,9 \cdot 1,25 = 137440 \text{ Н}.$$

Вес ковша с породой

$$G_{к+п} = g \cdot (m_к + m_{пор}) \cdot 10^3, \text{ Н}, \quad (2.31)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с².

$$G_{к+п} = 9,8 \cdot (86,71 + 125) \cdot 10^3 = 2074758 \text{ Н}.$$

Вес рукояти

$$G_p = g \cdot m_p \cdot 10^3, \text{ Н}, \quad (2.32)$$

$$G_{p2} = 9,8 \cdot 26,03 \cdot 10^3 = 255094 \text{ Н}.$$

$$N_{пл} = 137440 \cdot 24 + 2074758 \cdot 20,46 \cdot \cos 0 + 255094 \cdot 10 / 13 \cdot \sin 90 =$$

3715312 Н.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Усилие, возникающее в напорном механизме при копании, обуславливается действующими вдоль оси рукояти силами: отжимающим усилием породы $N_{2л}$, составляющей усилия в подъёмном канате $N_{пл} \cdot \cos \beta$ и составляющей веса рукояти и ковша с породой $G_p \cdot \sin \alpha$ и $G_{к+п} \cdot \sin \alpha$. В общем случае при различных положениях рукояти и ковша во время копания усилие в напорном механизме лопаты

$$N_{нл} = N_{2л} + N_{пл} \cdot \cos \beta \pm G_{к+п} \cdot \sin \alpha \pm G_p \cdot \sin \alpha, \text{ Н}, \quad (2.33)$$

Отжимающее усилие напора $N_{2л}$ принято оценивать его отношением к сопротивлению породы копанию

$$N_{2л} = k_{нап} \cdot N_{1л} = (0,5 \div 1,05) \cdot N_{1л}, \text{ Н}, \quad (2.34)$$

$$N_{2л} = 0,95 \cdot 137440 = 130568 \text{ Н}.$$

$$N_{нл} = 130568 + 3715312 \cdot \cos 90 + 2074758 \cdot \sin 0 + 255094 \cdot \sin 0 = 130568 \text{ Н}.$$

Усилие $N_{нл}$, Н, возникающее в подъёмном механизме лопаты при повороте платформы на разгрузку, определяют из уравнения моментов, создаваемых весом ковша с породой и весом рукояти относительно оси напорного вала:

$$N'_{пл} = \frac{G_{к+п} \cdot l'_к \cdot \cos \alpha + G_p \cdot l'_п \cdot \cos \alpha}{l'_п \cdot \sin \beta}, \text{ Н}, \quad (2.35)$$

$$N'_{пл} = \frac{2074758 \cdot 17 \cdot \cos 26 + 255094 \cdot 8 \cdot \cos 26}{14,5 \cdot \sin 49} = 3087860 \text{ Н}.$$

При возвращении платформы с порожним ковшом в забой усилие в подъёмном механизме лопаты находят из уравнения моментов, создаваемых весом ковша без породы и весом рукояти:

$$N''_{пл} = \frac{(G_k \cdot l''_к + G_p \cdot l''_п) \cdot \cos \alpha}{l''_п \cdot \sin \beta}, \text{ Н}, \quad (2.36)$$

где $l_k^{11}, l_p^{11}, l_{п}^{11}$ – длины плеч при верхнем положении ковша и полностью выдвинутой рукояти, м.

$$G_k = g \cdot m_k \cdot 10^3, \text{ Н}, \quad (2.37)$$

$$G_k = 9,8 \cdot 86.71 \cdot 10^3 = 849758 \text{ Н}.$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

$$N''_{\text{пл}} = (849758 \cdot 18 + 255094 \cdot 8) \cdot \cos 26 / 19 \cdot \sin 49 = 1094931 \text{ Н.}$$

Двигатель напорного механизма при повороте платформы с гружёным ковшом на разгрузку будет работать большую часть времени в тормозном режиме, преодолевая сопротивления, создаваемые составляющими веса ковша с породой $G_{\text{к+п}} \cdot \sin \alpha$, Н, веса рукояти $G_{\text{р}} \cdot \sin \alpha$, Н, и усилия в подъёмном механизме $N_{\text{пл}}^1 \cdot \cos \beta$. Н. Усилие в напорном механизме лопаты при этом

$$N'_{\text{нл}} = N'_{\text{пл}} \cdot \cos \beta + (G_{\text{к+п}} + G_{\text{р}}) \cdot \sin \alpha, \text{ Н,} \quad (2.38)$$

$$N'_{\text{нл}} = 3087860 \cdot \cos 49 + (2074758 + 255094) \cdot \sin 26 = 3008946 \text{ Н.}$$

При повороте платформы с порожним ковшом в забой максимальное усилие в напорном механизме возникает при подъёме ковша и рукояти из вертикального положения:

$$N''_{\text{нл}} = G_{\text{к}} + G_{\text{р}}, \text{ Н,} \quad (2.39)$$

$$N''_{\text{нл}} = 849758 + 255094 = 1104852 \text{ Н.}$$

2.2.3 Определение мощности двигателей подъёмного и напорного механизмов механической лопаты.

Мощность двигателя подъёмного механизма лопаты $P_{\text{пл}}$, кВт, при копании породы:

$$P_{\text{пл}} = N_{\text{пл}} \cdot V_{\text{пл}} / \eta_{\text{пл}} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.40)$$

где $N_{\text{пл}}$ – усилие в подъёмном механизме лопаты при копании, Н;
 $V_{\text{пл}}$ – скорость перемещения подъёмного каната [1, табл. 9], м/с; $\eta_{\text{пл}}$ – КПД подъёмного механизма, равный $0,8 \div 0,85$.

$$P_{\text{пл}} = 3715312 \cdot 0,9 / 0,85 \cdot 10^{-3} = 3933 \text{ кВт.}$$

Мощность двигателя подъёмного механизма лопаты при повороте платформы на разгрузку

$$P'_{\text{пл}} = (0,1 \div 0,3) \cdot N'_{\text{пл}} \cdot V_{\text{пл}} / \eta_{\text{пл}} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.41)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

где $N'_{пл}$ – усилие в подъёмном механизме при повороте платформы на разгрузку, Н.

$$P'_{пл} = 0,2 \cdot 1094931 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 1834 \text{ кВт.}$$

Мощность двигателя подъёмного механизма при повороте платформы с порожним ковшем в забой

$$P''_{пл} = (1,1 \div 1,3) \cdot N''_{пл} \cdot V_{пл} / \eta_{пл} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.42)$$

где $N''_{пл}$ - усилие в подъёмном механизме при повороте плат формы с порожним ковшем в забой, Н.

$$P''_{пл} = 1,2 \cdot 1094931 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 1094 \text{ кВт.}$$

Мощность двигателя напорного механизма при копании

$$P_{нл} = N_{нл} \cdot V_{нл} / \eta_{нл} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.43)$$

где $N_{нл}$ – усилие в напорном механизме при копании, Н; $V_{нл}$ – скорость перемещения рукояти [1, табл. 9], м/с; $\eta_{нл}$ – КПД напорного механизма, равный $0.75 \div 0.85$.

$$P_{нл} = 130568 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 108,8 \text{ кВт.}$$

Мощность двигателя напорного механизма при повороте платформы на разгрузку:

$$P'_{нл} = (0,3 \div 0,5) \cdot N'_{нл} \cdot V_{нл} / \eta_{нл} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.44)$$

где $N'_{нл}$ – усилие в напорном механизме при повороте платформы на разгрузку, Н.

$$P'_{нл} = 0,4 \cdot 3008946 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 1002 \text{ кВт.}$$

При повороте платформы с порожним ковшем в забой работа напорного механизма происходит при номинальной частоте вращения двигателя. Мощность двигателя напорного механизма в этот период:

$$P''_{нл} = N''_{нл} \cdot V_{нл} / \eta_{нл} \cdot 10^{-3}, \text{ кВт,} \quad (2.45)$$

где $N''_{нл}$ – усилие в напорном механизме при повороте платформы с порожним ковшем в забой, Н.

$$P''_{нл} = 1104852 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 920,7 \text{ кВт.}$$

Для построения нагрузочных и скоростных диаграмм и определения средневзвешенной мощности двигателей подъемного и напорного механизмов необходимо знать время выполнения отдельных операций за полный цикл работы экскаватора. Для предварительных расчётов время цикла, $t_{цл} = 30 \text{ с}$, можно разбить на три равных периода: копания $t_{кл}$, с, поворота платформы на разгрузку $t_{рл}$, с, поворота платформы с порожним ковшем в забой $t_{зл}$, с:

$$t_{кл} = t_{рл} = t_{зл} = 0,33 \cdot t_{цл} \quad (2.46)$$

$$t_{кл} = t_{рл} = t_{зл} = 0,33 \cdot 30 = 9,9 \text{ с.}$$

Средневзвешенные мощности двигателей подъемного механизма лопаты:

$$P_{пл}^{св} = P_{пл} \cdot t_{кл} + P'_{пл} \cdot t_{рл} + P''_{пл} \cdot t_{зл} / t_{цл}, \text{ кВт.} \quad (2.47)$$

$$P_{пл}^{св} = 3933 \cdot 9,9 + 183 \cdot 9,9 + 1094 \cdot 9,9 / 30 = 1720 \text{ кВт.}$$

Средневзвешенные мощности двигателей напорного механизма лопаты:

$$P_{нл}^{св} = P_{нл} \cdot t_{кл} + P'_{нл} \cdot t_{рл} + P''_{нл} \cdot t_{зл} / t_{цл}, \text{ кВт.} \quad (2.48)$$

$$P_{нл}^{св} = 108,8 \cdot 9,9 + 1002 \cdot 9,9 + 920,7 \cdot 9,9 / 30 = 670 \text{ кВт.}$$

2.2.4 Расчёт производительности и парка мехлопат.

Под производительностью экскаватора понимают объём горной породы, отделяемый от массива и перемещаемый экскаватором на заданное расстояние, определяемое его рабочими параметрами, в единицу времени.

Различают теоретическую (паспортную), техническую и эксплуатационную производительности экскаватора.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Теоретическая производительность

$$Q_{\text{теор}} = 60 \cdot E \cdot n_z, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2.49)$$

где E – вместимость ковша, м^3 ; n_z – частота разгрузок ковшей, мин^{-1} ,

$$n_z = 60/t_{\text{ц}}, \text{ мин}^{-1}, \quad (2.50)$$

где $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла мехлопаты $t_{\text{ц}} = 30$.

$$n_z = 60/30 = 2 \text{ мин}^{-1}.$$

$$Q_{\text{теор}} = 60 \cdot 58 \cdot 2 = 6960 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Техническая производительность

$$Q_{\text{тех}} = Q_{\text{теор}} \cdot k_{\text{н}}/k_{\text{р}} \cdot t_{\text{р}}/t_{\text{р}} + t_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2.51)$$

где $k_{\text{н}} = 0,8 \div 1,1$ – коэффициент наполнения ковша; $k_{\text{р}} = 1,1 \div 1,5$ – коэффициент разрыхления породы в ковше [1, табл. 10]; $t_{\text{р}}$ – длительность непрерывной работы экскаватора с одного места установки, с; $t_{\text{п}}$ – длительность одной передвижки, с. Для практических расчётов можно принимать:

$$t_{\text{р}}/t_{\text{р}} + t_{\text{п}} = 0,8 \div 0,85$$

$$Q_{\text{тех}} = 6960 \cdot 0,9/1,3 \cdot 0,83 = 6290 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Эксплуатационную производительность

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} \cdot T_{\text{с}} \cdot k_{\text{в}}, \text{ м}^3/\text{смену}, \quad (2.52)$$

где $T_{\text{с}}$ – длительность смены, ч; $k_{\text{в}}$ – коэффициент использования экскаватора во времени. Для экскаваторов, работающих с погрузкой в автосамосвалы $k_{\text{в}} = 0,8 \div 0,9$.

$$Q_{\text{э}} = 6290 \cdot 11 \cdot 0,8 = 55352 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

Годовая эксплуатационная производительность

$$Q_{\text{э}}^{\Gamma} = Q_{\text{э}} \cdot (N - n_{\text{р}}) \cdot n, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2.53)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

где N – число рабочих дней в году; n – число смен в сутки; $n_p = 45 \div 60$ - число ремонтных дней в году.

$$Q_3^r = 55352 \cdot (302 - 50) \cdot 2 = 27897408 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Необходимое количество экскаваторов

$$N_3 = A_r / Q_3^r \cdot k_p, \text{ единиц,} \quad (2.54)$$

где A_r – годовой объём экскаваторных работ, м^3 ; k_p – коэффициент резерва, учитывающий нахождение машины на капитальном ремонте, $k_p = 1,2 \div 1,3$.

$N_3 = 10000000 / 27897408 \cdot 1,25 = 0,4$. Окончательно принимаем для вскрышных работ экскаватор **P&H 4100XPC** в количестве – 1 единицы.

2.3 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании

Для обеспечения добычи горной массы на вскрышных и добычных работах был произведен расчет и выбор буровых станков типа P&H 250XPC в количестве 2 штук на вскрышных работах и экскаваторов типа P&H 4100XPC в количестве 1 штук.

3 Транспорт

На современных открытых разработках приходится перемещать значительные объемы полезного ископаемого и особенно вскрышных пород (до сотен тысяч кубических метров в сутки). Транспортирование вскрыши и полезного ископаемого - один из наиболее трудоемких процессов технологического комплекса открытых горных работ. Стоимость перемещения горной массы составляет 40-50% общей стоимости вскрышных работ в карьере.

С помощью средств карьерного транспорта горная масса от экскаваторных забоев перемещается до пунктов разгрузки. Разгрузочными пунктами являются: для вскрышных пород - отвалы, для полезного ископаемого - устройства для перегрузки с одного вида транспорта на другой, постоянные или временные

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

склады, приемные бункера дробильных, сортировочных, обогатительных, агломерационных или брикетных фабрик.

Основные виды карьерного транспорта — железнодорожный карьерный транспорт, автомобильный карьерный транспорт и конвейерный транспорт, применяемые самостоятельно и в различных комбинациях (см. комбинированный транспорт). Реже на карьерах используются канатный, гидравлический карьерный транспорт, скреперные средства доставки. Выбор вида карьерного транспорта определяется главным образом характеристикой транспортируемого груза, расстоянием транспортирования, масштабом перевозок и темпами их развития (последнее предъявляет требования к манёвренности транспортных средств):

1) Железнодорожный транспорт экономичен главным образом в карьерах средней и большой производственной мощности по горной массе (10-100 млн. т в год и более), глубиной до 400-500 м при расстояниях перемещения от карьера более 2-3 км для перемещения практически всех видов пород.

Вместе с тем при применении железнодорожного транспорта предъявляются наибольшие требования к плану и профилю пути. Для его использования необходимы большая протяженность фронта работ на уступах (не менее 400-500 м), кривые большого радиуса (не менее 120-150 м для широкой колеи), небольшие подъёмы и уклоны путей. Резко возрастают длина и объёмы наклонных траншей, общий объём горных работ и срок строительства карьера; велики капитальные затраты на транспорт; усложняются доступ к забоям, организация движения; снижается маневренность транспортных средств, трудоёмки процессы перемещения и содержания путей. Сложными являются технология и механизация отвальных работ.

2) Автомобильный транспорт применяют главным образом на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 25 млн. тонн в год, а на более крупных, в основном вместе с другими видами транспорта. Достоинства автотранспорта: автономность энергоисточника; гибкость, манёвренность и взаимная независимость работы автосамосвалов, что упрощает схемы движения; невысокая требовательность к плану и профилю автомобильных

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

дорог (допускаются радиусы 20-25м, подъём и уклон), что сокращает расстояния перевозок в 2-3 раза по сравнению с железнодорожным транспортом; меньшие объёмы наклонных траншей и горно-строительных работ(до 40-50%), а следовательно, меньшие сроки и затраты (на 20-25%) на строительство карьеров. Отсутствие рельсовых путей и контактной сети упрощает организацию работ. Максимальная производительность экскаваторов может быть на 20-25% больше их производительности при железнодорожном транспорте. Затраты на отвальные работы существенно уменьшаются. Повышается концентрация работ, увеличивается темп углубления горных работ.

Основные недостатки автотранспорта: экономическая эффективность только при небольших расстояниях перевозок (до 2-5 км); высокая интенсивность движения (до 10-12 тыс. рейсов в сутки по главным автодорогам); большой парк машин и штат водителей; сравнительно высокие расходы на топливо и смазочные материалы; быстрый износ механических частей и двигателей при несовершенном покрытии дорог и крутых подъёмах; высокая стоимость большегрузных автомашин, а также большие расходы на их ремонт и содержание; жёсткая зависимость от климатических условий и состояния автодорог; снижение производительности в период снегопадов, распутицы, дождей, туманов и гололёда; загазованность атмосферы карьера при большой интенсивности перевозок.

3) Конвейерный транспорт применяется преимущественно для перемещения мягких вскрышных пород, угля, на песчано-гравийных карьерах, карьерах огнеупорных глин и др. на расстоянии до 4-6 км. Практически конвейерами можно перемещать все породы, главным образом в мелкораздробленном состоянии. Он наиболее эффективен в сочетании с многоковшовыми экскаваторами, составляя вместе с ними высокопроизводительные комплексы машин непрерывного действия.

Область применения конвейерного транспорта ограничивается его недостатками. Из-за интенсивного прилипания на ленту велики простои при перемещении влажных и тексотропных пород (глины, мела и др.)

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

При доставке абразивных взорванных пород дорогостоящая лента быстро изнашивается (за 1-1,5 года). Размер кусков не должен превышать 25-35% ширины ленты. Перегрузки с одного конвейера на другой ведут к увеличению износа ленты и вызывают необходимость установки большого числа приводов.

3.1 Экономико-математическое моделирование выбора ЭАК на проектируемом карьере

Анализируя вышеизложенные условия применения видов транспорта, можно сделать вывод о том, что проектируемом карьере целесообразно применение автомобильного транспорта, т.к. этот вид наиболее полно подходит для условий данного карьера. Для выбора оптимального и рационального типа экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера рассмотрим 6 комплексов:

1 вариант:

Вскрыша - экскаватор ЭКГ-5А, самосвал Белаз7540А;

Добыча - экскаватор ЭКГ-5А, самосвал САТ 740;

2 вариант:

Вскрыша - экскаватор Р&Н 4100ХРС, Liebherr T282;

Добыча - экскаватор Р&Н 2300ХРС, самосвал Liebherr T252;

3 вариант:

Вскрыша - экскаватор ЭКГ-15, самосвал Terex MT3300АС;

Добыча - экскаватор ЭКГ-5А, самосвал Komatsu HD405-6.

3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты

Параметры расчетных трасс для вскрышного и добычного участка приведены в таблице 3.1.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Таблица 3.1 – Параметры расчетных трасс

Длина, м	Уд. осн. сопротивление движению, Н/т	Уклон, ‰	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
Вскрышной участок				
204	600	76	50	0,6
396	400	35	20	0,5
657	1000	-21	80	0,4
1257				
Добычной участок				
451	600	75	10	0,6
547	400	45	20	0,75
701	400	-10	30	0,75
814	400	6	25	0,75
2513				

Выбираем оптимальный и рациональный тип экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера.

Расчеты проводим в программе «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера». Экономические показатели для каждого комплекса приведены на рисунках 3.1 – 3.6.

Стоимость одного экскаватора, руб	25261650
Стоимость одного автосамосвала, руб	14216000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	70000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	50000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	7330
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	9162
Амортизационные отчисления, руб./1000 км пробега автосамосвала	20262
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб./1000 км пробега автосамосвала	99320
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.1 – Экономические показатели для комплекса ЭКГ-5А, Белаз7540

Стоимость одного экскаватора, руб	732000000
Стоимость одного автосамосвала, руб	180000000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	70000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	50000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	7330
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	9162
Амортизационные отчисления, руб./1000 км пробега автосамосвала	97954
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб./1000 км пробега автосамосвала	454608
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.2 – Экономические показатели для комплекса Р&Н 4100ХРС, Liebherr T282

Стоимость одного экскаватора, руб	120000000
Стоимость одного автосамосвала, руб	66000000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	60000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	55000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	7330
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	9162
Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	97954
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	454608
Козфициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Козфициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.3 – Экономические показатели для комплекса ЭКГ15, Terex-МТ3300АС

Стоимость одного экскаватора, руб	30000000
Стоимость одного автосамосвала, руб	19000000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	60000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	50000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	7330
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	9162
Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	89238
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	174214
Козфициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Козфициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.4 – Экономические показатели для комплекса ЭКГ-5А, Komatsu-ND405-6

Стоимость одного экскаватора, руб	570000000
Стоимость одного автосамосвала, руб	118000000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	70000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	50000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	4218
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	6512
Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	33145
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	115821
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.5 – Экономические показатели для комплекса P&H 2300XPC, Liebherr T262

Стоимость одного экскаватора, руб	35435000
Стоимость одного автосамосвала, руб	40500000
Зарботная плата машиниста экскаватора, руб	70000
Зарботная плата водителя автосамосвала, руб	50000
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	5622
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	7346
Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	47852
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	213445
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8

Рисунок 3.6 – Экономические показатели для комплекса CAT 6015, CAT-785D

Горнотехнические условия для вскрышного участка приведены на рисунке 3.7.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Горизонт расчёта, лет, t

1

Принять

Годовая производительность, т ³	27000000
Насыпная плотность породы, т/м ³	2,7
Коэффициент экскавации	0,8
Коэффициент неравномерности работы карьера	1,1
Коэффициент технической готовности экскаватора	0,8
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин	Схема заезда: тупиковая 0,85
Расстояние транспортирования груза, м	2360
Продолжительность смены, ч	12
Число рабочих дней в году	365
Количество смен в сутки	2
Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч	726
Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч	100
Время приема-сдачи смены в течение года, ч	730
Время праздников и выходных в течение года, ч	0

Рисунок 3.7 – Горнотехнические условия для вскрышного участка

Горнотехнические условия для добычного участка карьера приведены на рисунке 3.8.

Горизонт расчёта, лет, t

Годовая производительность, т³

Насыпная плотность породы, т/м³

Коэффициент экскавации

Коэффициент неравномерности работы карьера

Коэффициент технической готовности экскаватора

Время замены автосамосвала у экскаватора, мин

Расстояние транспортирования груза, м

Продолжительность смены, ч

Число рабочих дней в году

Количество смен в сутки

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

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

Время приема-сдачи смены в течение года, ч

Время праздников и выходных в течение года, ч

Рисунок 3.8 – Горнотехнические условия для добычного участка

Полученные в результате расчетов данные приведены на рисунках 3.9, 3.10 и 3.11. По этим данным строим графики зависимости критериев эффективности от вида применяемого комплекса (рисунок 3.9 и 3.10 – вскрышной участок, рисунок 3.11 – добычной).

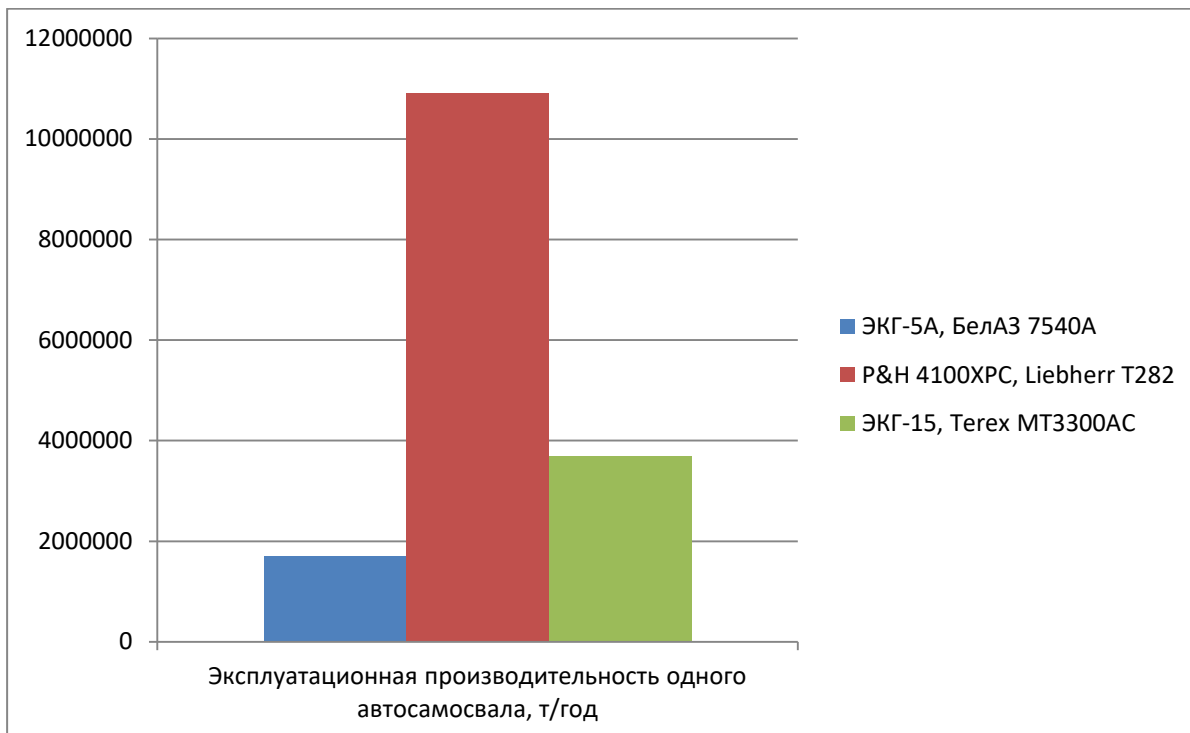


Рисунок 3.9 - Критерии эффективности для вскрышного участка

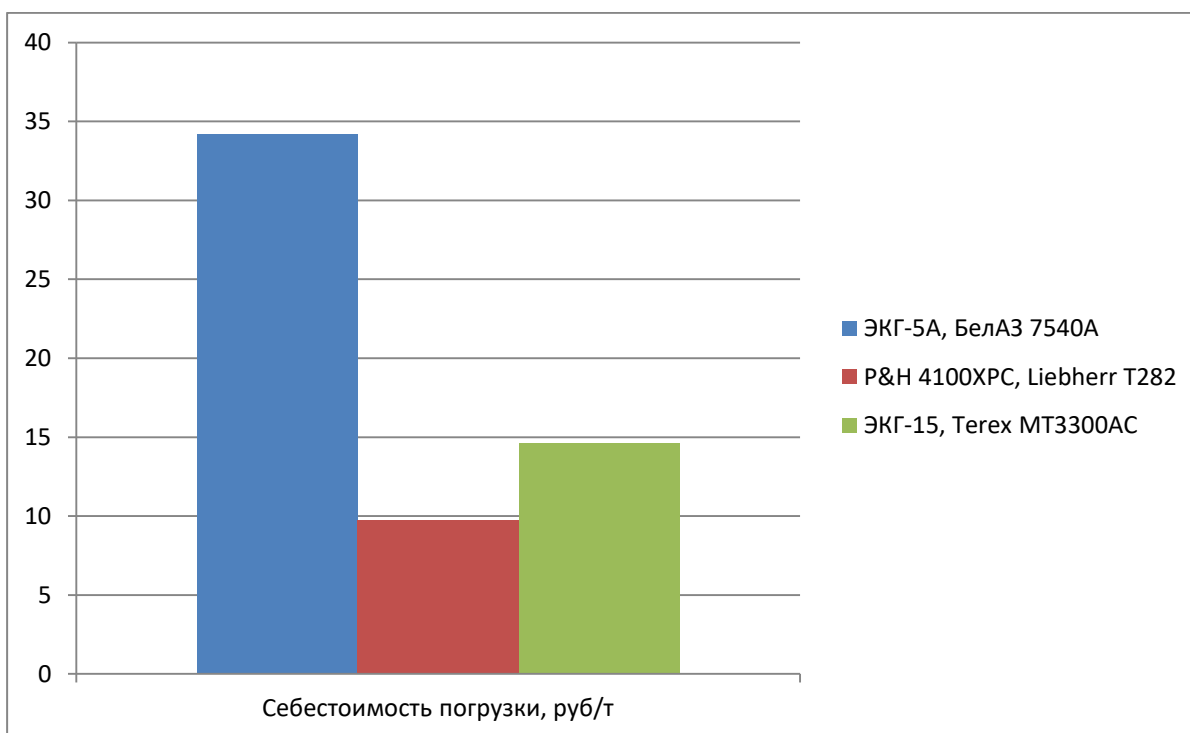


Рисунок 3.10 - Критерии эффективности для вскрышного участка

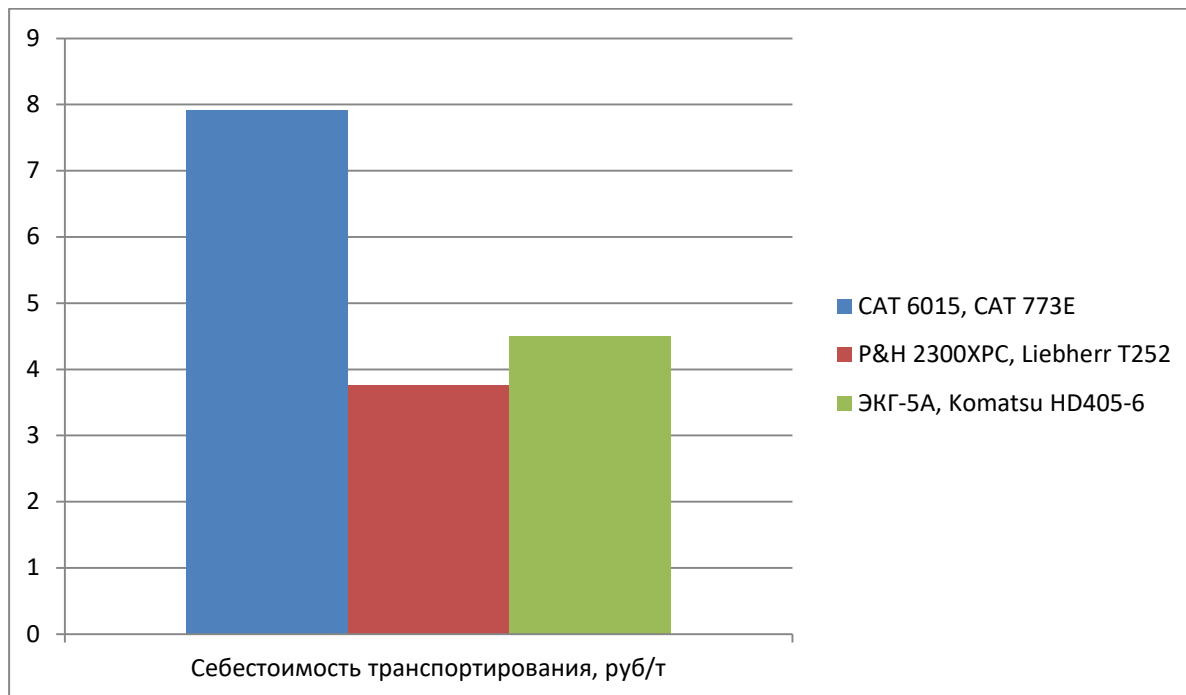


Рисунок 3.11 - Критерии эффективности для добычного участка

Для выбора оптимального варианта проставим оценки по критериям эффективности каждому комплексу от более оптимального к менее (меньше затраты, большая производительность).

Комплекс, набравший минимальное количество баллов будет являться самым рациональным (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Оценка критериев эффективности

Критерий эффективности	ЭКГ-5А, Белаз 7540А	P&H 4100XPC, Liebherr T282	ЭКГ-15, TEREXMT33 00AC
Вскрышной участок			
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала	3	1	2
Себестоимость погрузки	3	1	2
ИТОГО:	6	2	4
Добычной участок			
Критерий эффективности	CAT 6015, CAT 785D	Терек 2300XPC, Liebherr T252	ЭКГ-5А, KOMATSU -HD405-6
Себестоимость транспортирования,	2	1	3
ИТОГО:	2	1	3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Автосамосвал: БелАЗ-7540А
 Экскаватор/Погрузчик: ЭКГ-5А

ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	27000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	1689571,30
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,08
Себестоимость транспортирования, руб/т	0,42
Себестоимость погрузки, руб/т	34,19
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	22,34
Техническая производительность экскаватора, т/ч	1064,08
Рабочий парк экскаваторов	5
Инвентарный парк экскаваторов	7
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	4,56
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	5,48
Сменная техническая производительность, т	2314,48
Рабочий парк автосамосвалов	22
Инвентарный парк автосамосвалов	30
Пропускная способность (автомобилей в час)	1202
Среднетехническая скорость движения, км/ч	28
Провозная способность, т/ч	21314,71

Рисунок 3.12 Расчетные критерии эффективности.

Автосамосвал: Liebherr-T282
 Экскаватор/Погрузчик: Р_Н 4100XPC SHOVEL

ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	27000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	10905187,78
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,06
Себестоимость транспортирования, руб/т	2,12
Себестоимость погрузки, руб/т	9,77
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	94,22
Техническая производительность экскаватора, т/ч	6701,08
Рабочий парк экскаваторов	1
Инвентарный парк экскаваторов	2
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	74,20
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	89,04
Сменная техническая производительность, т	14938,61
Рабочий парк автосамосвалов	4
Инвентарный парк автосамосвалов	6
Пропускная способность (автомобилей в час)	550
Среднетехническая скорость движения, км/ч	16
Провозная способность, т/ч	109924,52

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

Лист

72

Рисунок 3.13 Расчетные критерии эффективности.

Автосамосвал: Тегех-МТ 3300АС Экскаватор/Погрузчик: ЭКГ-15	
ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	27000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	3681828,17
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,08
Себестоимость транспортирования, руб/т	1,14
Себестоимость погрузки, руб/т	14,63
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	47,56
Техническая производительность экскаватора, т/ч	2848,35
Рабочий парк экскаваторов	2
Инвентарный парк экскаваторов	3
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	18,25
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	21,90
Сменная техническая производительность, т	5043,60
Рабочий парк автосамосвалов	10
Инвентарный парк автосамосвалов	14
Пропускная способность (автомобилей в час)	472
Среднетехническая скорость движения, км/ч	15
Провозная способность, т/ч	32226,76

Рисунок 3.14 Расчетные критерии эффективности.

Добычные комплексы

Автосамосвал: CAT 785D
 Экскаватор/Погрузчик: CAT 6015

ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	5000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	5411124,84
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,08
Себестоимость транспортирования, руб/т	7,92
Себестоимость погрузки, руб/т	41,54
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	38,47
Техническая производительность экскаватора, т/ч	1787,59
Рабочий парк экскаваторов	1
Инвентарный парк экскаваторов	2
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	35,22
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	42,26
Сменная техническая производительность, т	7412,50
Рабочий парк автосамосвалов	2
Инвентарный парк автосамосвалов	3
Пропускная способность (автомобилей в час)	1067
Среднетехническая скорость движения, км/ч	36
Провозная способность, т/ч	72796,28

Рисунок 3.15 Расчетные критерии эффективности.

Автосамосвал: Liebherr-T252
 Экскаватор/Погрузчик: P_H 2300XPC

ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	5000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	5697631,31
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,08
Себестоимость транспортирования, руб/т	3,76
Себестоимость погрузки, руб/т	34,22
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	298,80
Техническая производительность экскаватора, т/ч	3965,76
Рабочий парк экскаваторов	2
Инвентарный парк экскаваторов	3
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	43,80
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	52,56
Сменная техническая производительность, т	7804,97
Рабочий парк автосамосвалов	2
Инвентарный парк автосамосвалов	3
Пропускная способность (автомобилей в час)	638
Среднетехническая скорость движения, км/ч	19
Провозная способность, т/ч	55504,28

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

Лист

74

Рисунок 3.16 Расчетные критерии эффективности.

Автосамосвал: Komatsu HD405-6 Экскаватор/Погрузчик: ЭКГ-5А	
ПОКАЗАТЕЛЬ	
Годовая производительность, т	5000000
Эксплуатационная производительность одного автосамосвала, т/год	926164,70
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, кг/т*км	0,05
Себестоимость транспортирования, руб/т	4,50
Себестоимость погрузки, руб/т	52,66
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	53,80
Техническая производительность экскаватора, т/ч	1198,08
Рабочий парк экскаваторов	1
Инвентарный парк экскаваторов	2
Расчетный расход топлива автосамосвала, кг	8,89
Фактический расход топлива автосамосвала, кг	10,67
Сменная техническая производительность, т	1268,72
Рабочий парк автосамосвалов	8
Инвентарный парк автосамосвалов	11
Пропускная способность (автомобилей в час)	714
Среднетехническая скорость движения, км/ч	21
Провозная способность, т/ч	16886,48
Сохранить в файл [xls]	

Рисунок 3.17 Расчетные критерии эффективности.

3.3 Организация транспортных работ

Исходя из действующего проекта, на карьере «Эльдорадо» был принят следующий вид вспомогательного транспорта, а именно:

А/грейдер САТ 120М.....1ед.

Погрузчик САТ 950Н.....1ед.

А/грейдер САТ 120М - автогрейдер САТ 120М используется для выполнения профилировочных работ в дорожном строительстве на грунтах, также в железнодорожном, аэродромном, мелиоративном, ирригационном, гидротехническом строительствах. Целесообразно применять при выполнении энергоемких земляных работ большого объема или работ в тяжелых дорожных условиях, что как нельзя, кстати подходит для данного типа местности.

Автогрейдер может изготавливаться в двух вариантах: с полноповоротным грейдерным отвалом и не полноповоротным грейдерным отвалом.

Новинкой на полноповоротном отвале является гидроцилиндр изменения угла резания, разработанный нашим предприятием, позволяющий менять углы отвала грейдеристом прямо не выходя из кабины.

Конструктивной особенностью автогрейдера А-98 является его основная запатентованная рама прямоугольного сечения изготовленная из низколегированной хладостойкой конструкционной стали позволяющая использовать автогрейдер в условиях низких температур.

Погрузчик САТ 950Н - колесный погрузчик САТ 950Н предназначен для выполнения погрузочных и транспортных работ в дорожном и гражданском строительстве, сельском хозяйстве, горнорудной промышленности. Данный вид транспорта работает на работах связанных с ремонтом дорог и на рудных складах. Данный вид погрузчика очень мобилен и маневренен и так же может применяться в хозяйственных нуждах карьера.

Поливочная машина БелАЗ 376473 - предназначена для проведения поливочных работ в карьерах открытых разработок полезных ископаемых. Поставляются в различных комплектациях (с монитором, водяным насосом, веерной системой орошения, централизованной системой смазки, кондиционером).

Машина за уходом дорог в зимний период времени БелАЗ 376473 - Используется тот же автомобиль, что и для полива дорог. Посыпка дорог песком осуществляется в зимний период времени для защиты водителей от опасности из-за возможных проблем на скользкой дороге. Соль, входящая в состав пескосоляной смеси способствует быстрому таянию ледяной корки, а в сочетании с песком является прекрасным абразивным материалом, предотвращающим скольжение машин на дорогах.

Тягач- буксировщик Белаз 74470 - самоходная безрельсовая наземная транспортная машина, предназначенная для буксировки прицепов и полуприцепов, несамоходных машин (строительных, сельскохозяйственных), грузов на санях и волокушах, а также для буксировки арт и ракетных систем,

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

- повышение средней загрузки самосвалов (при неизменной плотности горной массы), снижение разброса загрузки, уменьшение недогруза и перегруза самосвалов;

- повышение среднетехнической скорости движения самосвалов, уменьшение случаев превышения скорости движения машины на маршруте;

- снижение удельного расхода дизельного топлива за счет уменьшения простоев и повышения равномерности движения автосамосвалов;

- снижение аварийности техники за счет снижения уровня динамических нагрузок (повышение равномерности скорости движения и загрузки автосамосвалов);

- повышение производительность автосамосвалов в наряде.

Эти факторы позволят получить следующий экономический эффект - улучшение технологических параметров управления горнотранспортным комплексом приведет к повышению его производительности, снижению себестоимости добычи и транспортировки горной массы, то есть к повышению его экономической эффективности.

Одна часть - снижение себестоимости горно-транспортных работ происходит за счет снижения доли условно-постоянных затрат (в карьере и автобазе) при увеличении объемов выемки горной массы и увеличения грузооборота технологического транспорта.

Вторая часть - снижение себестоимости происходит за счет прямого уменьшения затрат на производство, вызванного снижением удельного расхода горюче-смазочных материалов и уменьшением затрат на текущий (аварийный) ремонт.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

4 Стационарные машины и установки

4.1 Организация водоотлива

Проектирование водоотливной установки выполнено в соответствии с требованиями правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых (утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №599 от 11 декабря 2013 года, зарегистрировано в Минюсте РФ от 02.07.2014, рег. №32935).

Водоприток к карьерному водоотливу формируется за счет водопритоков подземных вод и поверхностных вод, образующихся при выпадении осадков и таяния снегового покрова. Водопритоки подземных вод отличаются относительной стабильностью во времени и составляют так называемый нормальный приток. Водопритоки поверхностных вод, напротив, отличаются значительной изменчивостью, как по времени их образования, так и по объему, и в совокупности с нормальным водопритоком образуют максимальный водоприток.

Положение зумпфов и трубопроводов по годам отработки карьера показано на чертежах положения горных работ на конец каждого года отработки карьера (рисунок 4.1)

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

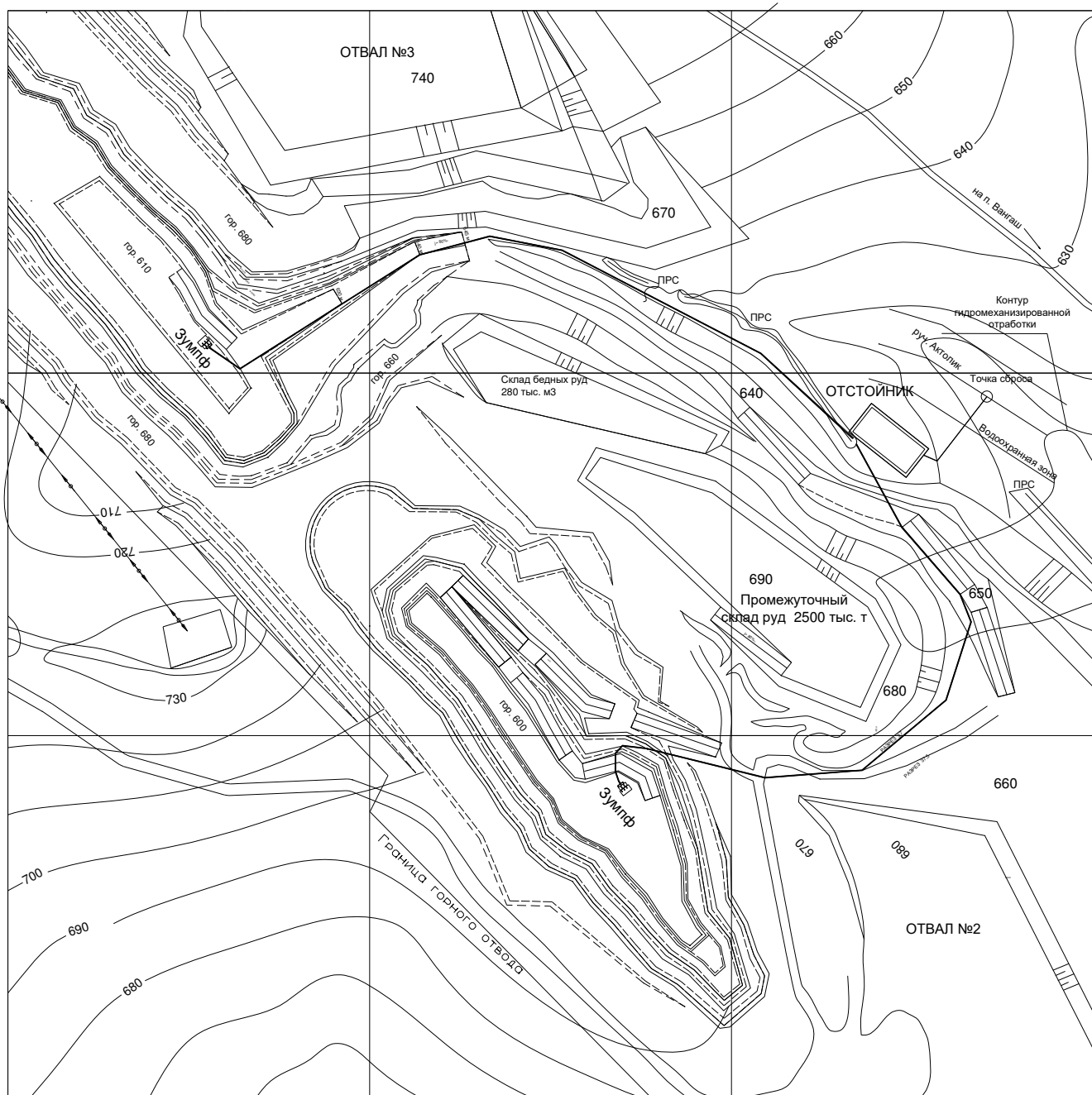


Рисунок 4.1. Место устройства зумпфов при развитии горных работ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987

Лист

80

Таблица 4.1 - Исходные данные для расчета карьерного водоотлива

Исходные параметры	
1	2
Нормальный водоприток, м ³ /час	110
Максимальный водоприток, м ³ /час	200
Щелочность воды, рН	6

Производительность насосной станции определена по притоку к зумпфу с учетом следующих факторов:

1. Максимальный приток во время ливня является кратковременным (3-6 час);

2. Карьер имеет вытянутую форму длиной по дну около 2000 м и при расположении зумпфа по центру, протяженность стекания воды составит до 1000 м. При этом, стекание воды будет происходить по нарушенным трещиноватым породам. Коэффициент инфильтрации воды в дно карьера принят по данным [1] в размере 0,2. Испарение с дна карьера принято так же по данным [1] в размере 279 мм/год;

3. Схема вскрытия и система разработки карьера позволяет избежать подтопления нижнего горизонта путем создания необходимой площади дна. При этом, горные работы могут производиться на верхних горизонтах;

4. Исходя из максимального притока воды в карьер и в соответствии с выбором насосного оборудования производится из условия откачки максимального ожидаемого суточного водопритока не более чем за 20 часов;

5. В период ливня работают все насосы.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

4.2 Обоснование длины и геометрической высоты нагнетательного трубопровода

Высоту подъёма жидкости в нагнетательном трубопроводе H_n и его длину L_n определяем на профиле трубопроводной сети водоотливной установки (рис.

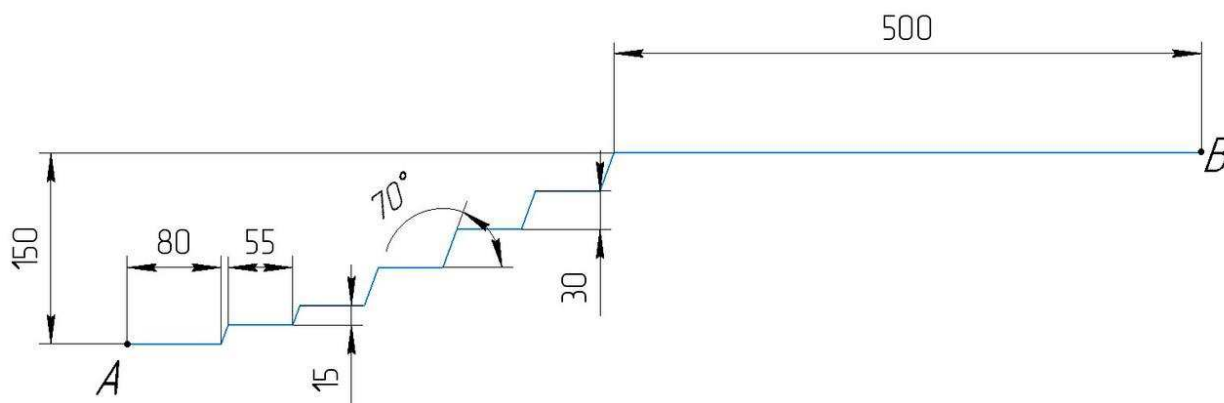
1). Длина нагнетательного трубопровода

$$L_n = l_n + l_b + b_y \cdot (n_{30} + n_{15} - 1) + (n_{30} \cdot h_{30} + n_{15} \cdot h_{15}) / \sin \alpha =$$

$$= 80 + 500 + 55 \cdot (4 + 2 - 1) + (4 \cdot 30 + 2 \cdot 15) / \sin 70^\circ = 1014,6 \text{ м}, \quad (4.1)$$

где $l_n = 80$ м – расстояние от насосной станции до нижней бровки карьера; $l_b = 500$ м – расстояние от верхней бровки карьера до места слива воды; $b_y = 55$ м – ширина рабочей площадки уступов; $n_{30} = 4$ – количество уступов высотой $h_{30} = 30$ м; $n_{15} = 2$ – количество уступов высотой $h_{15} = 15$ м; $\alpha = 70^\circ$ – угол откоса уступов.

Принимаем $L_n = 1025$ м.



Масштаб 1:5000

Рис. 4.2 Профиль трубопроводной сети водоотливной установки

A - выходной патрубок насоса; B - точка слива воды

Высота подъёма воды в нагнетательном трубопроводе

$$H_n = h_{30} \cdot n_{30} + h_{15} \cdot n_{15} = 30 \cdot 4 + 2 \cdot 15 = 150 \text{ м}. \quad (4.2)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

4.3 Расчёт необходимой производительности насосной станции, выбор труб для построения внешней сети водоотливной установки

Расчётную производительность насосной станции $Q_p^{\text{НС}}$ назначаем исходя из необходимости откачки суточных водопритоков в карьер за 20 часов.

Так как $Q_{\text{max}}/Q_{\text{н}} \leq 2$, расчётную производительность определяем по нормальному водопритоку:

$$Q_p^{\text{НС}} = \frac{24 \cdot Q_{\text{н}}}{20} = \frac{24 \cdot 110}{20} = 132 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4.3)$$

где Q_{max} – максимальный часовой приток карьерных вод, $\text{м}^3/\text{ч}$; $Q_{\text{н}}$ – нормальный часовой приток карьерных вод, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Нормальные водопритоки откачиваем через один трубный став, максимальные водопритоки – через два става. Таким образом, водоотливную установку оборудуем двумя трубными ставами с расходом жидкости в одном трубном ставе $Q_p = Q_p^{\text{НС}}$.

Внутренний диаметр нагнетательного (напорного) трубопровода

$$D_{\text{н}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_p}{3600 \cdot \pi \cdot V_3}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 132}{3600 \cdot \pi \cdot 1,838}} = 0,159 \text{ м}, \quad (4.4)$$

где Q_p – расход воды в одном трубном ставе, $\text{м}^3/\text{ч}$; V_3 – экономичная скорость движения воды в трубопроводе:

$$V_3 = 4,2 \cdot \sqrt[4]{\frac{Q_p}{3600}} = 4,2 \cdot \sqrt[4]{\frac{132}{3600}} = 1,838 \text{ м/с}, \quad (4.5)$$

Минимальная по условиям прочности толщина стенки напорного трубопровода

$$\delta_0 = \frac{1875 \cdot P_p \cdot D_{\text{н}}}{\sigma_p} = \frac{1875 \cdot 1,6 \cdot 0,159}{490} = 1,0 \text{ мм}, \quad (4.6)$$

где P_p – расчётное давление в нагнетательном трубопроводе:

$$P_p = k \cdot \rho \cdot g \cdot H_{\text{н}} \cdot 10^{-6} = 1,1 \cdot 1020 \cdot 9,8 \cdot 150 \cdot 10^{-6} = 1,6 \text{ МПа}, \quad (4.7)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

здесь $k = 1,1$ – коэффициент повышения давления; $\rho = 1020 \text{ кг/м}^3$ – плотность рудничной воды; $\sigma_p = 490 \text{ МПа}$ – допускаемое сопротивление разрыву стенки трубы, выполненной из стали Ст 5сп; $g=9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение силы тяжести.

Расчётная толщина стенки нагнетательного трубопровода

$$\delta_n = 1,18 \cdot (\delta_0 + (0,25 + v_{к.и}) \cdot t) = 1,18 \cdot (1,0 + (0,25 + 0,2) \cdot 10) = 6,49 \text{ мм}, \quad (4.8)$$

где $v_{к.и} = 0,2 \text{ мм/год}$ – скорость коррозионного износа внутренней поверхности труб; $t = 10 \text{ лет}$ – срок службы водоотливной установки.

Для нагнетательного става принимаем стальные трубы по ГОСТ 8732-78 с наружным диаметром $d_n = 173 \text{ мм}$ со стенкой толщиной $\delta_n = 6,5 \text{ мм}$. Внутренний диаметр у этих труб $D_n = 160 \text{ мм}$.

Для всасывающего трубопровода принимаем полиэтиленовые трубы по ГОСТ 18599-2001 с внутренним диаметром $D_b = 214 \text{ мм}$, $d_b = 225 \text{ мм}$, $\delta_b = 5,5 \text{ мм}$ что позволяет обеспечить скорость движения воды на входе в насос не более $1,0 \div 1,5 \text{ м/с}$.

4.4 Выбор насосов и схемы их соединения

Расчётный напор насосной станции

$$H_p = H_r + \left(\lambda_b \cdot \frac{L_b}{D_b} + \sum \xi_b \right) \cdot \frac{v_b^2}{2 \cdot g} + \left(1 + \lambda_n \cdot \frac{L_n}{D_n} + \sum \xi_n \right) \cdot \frac{v_n^2}{2 \cdot g} = \quad (4.9)$$

$$= 153,5 + \left(0,0333 \cdot \frac{10}{0,200} + 6,1 \right) \cdot \frac{1,168^2}{2 \cdot 9,8} + \left(1 + 0,0360 \cdot \frac{1025}{0,159} + 18 \right) \cdot \frac{1,848^2}{2 \cdot 9,8} = 198 \text{ м},$$

где $L_b = 10 \text{ м}$ – расчётная длина всасывающего трубопровода; H_r – геометрическая высота трубопроводной сети; λ_b и λ_n – коэффициенты линейных потерь напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах; $\sum \xi_b$ и $\sum \xi_n$ – суммы коэффициентов местных гидравлических сопротивлений во всасывающем и нагнетательном трубопроводах; v_b и v_n – скорость движения воды во всасывающем и нагнетательном трубопроводах.

$$H_r = H_b + H_n = 3,5 + 150 = 153,5 \text{ м}, \quad (4.10)$$

$$\lambda_b = \frac{0,0195}{\sqrt[3]{D_b}} = \frac{0,0195}{\sqrt[3]{0,200}} = 0,0333, \quad (4.11)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

$$\lambda_H = \frac{0,0195}{\sqrt[3]{D_H}} = \frac{0,0195}{\sqrt[3]{0,159}} = 0,0360, \quad (4.12)$$

$$v_B = \frac{4 \cdot Q_p}{3600 \cdot \pi \cdot D_B^2} = \frac{4 \cdot 132}{3600 \cdot 3,14 \cdot 0,200^2} = 1,168 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (4.13)$$

$$v_H = \frac{4 \cdot Q_p}{3600 \cdot \pi \cdot D_H^2} = \frac{4 \cdot 132}{3600 \cdot 3,14 \cdot 0,159^2} = 1,848 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (4.14)$$

Результаты расчёта суммы коэффициентов местных гидравлических сопротивлений всасывающего трубопровода, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты гидравлических сопротивлений всасывающего трубопровода

Устройства	Коэффициент сопротивления, ξ_i	Количество, n_i	$\xi_i n_i$
Приёмный клапан с сеткой	5,2	1	5,2
Нормальное колено с углом поворота 90^0	0,168	1	0,168
Диффузор	0,3	1	0,3
Фланцевые стыки	0,15	3	0,45
ИТОГО	$\sum \xi_B = 6,1$		

Результаты расчёта суммы коэффициентов местных гидравлических сопротивлений нагнетательного трубопровода, приведены в табл.2.

Таблица 2

Коэффициенты гидравлических сопротивлений нагнетательного трубопровода

Устройства	Коэффициент сопротивления, ξ_i	Количество, n_i	$\xi_i n_i$
Распределительные задвижки	0,09	1	0,09
Пусковые задвижки	0,09	1	0,09
Обратный клапан	6,3	1	6,3
Нормальное колено с углом поворота 90^0	0,158	3	0,474
Нормальное колено с углом поворота 135^0	0,079	12	0,948
Тройники	0,8	2	1,6
Воздушная колонна	0,6	1	0,6
Сальниковый компенсатор	0,2	5	1
Конфузор	0,1	1	0,1
Фланцевые стыки	0,15	45	6,75
ИТОГО	$\sum \xi_H = 18,0$		

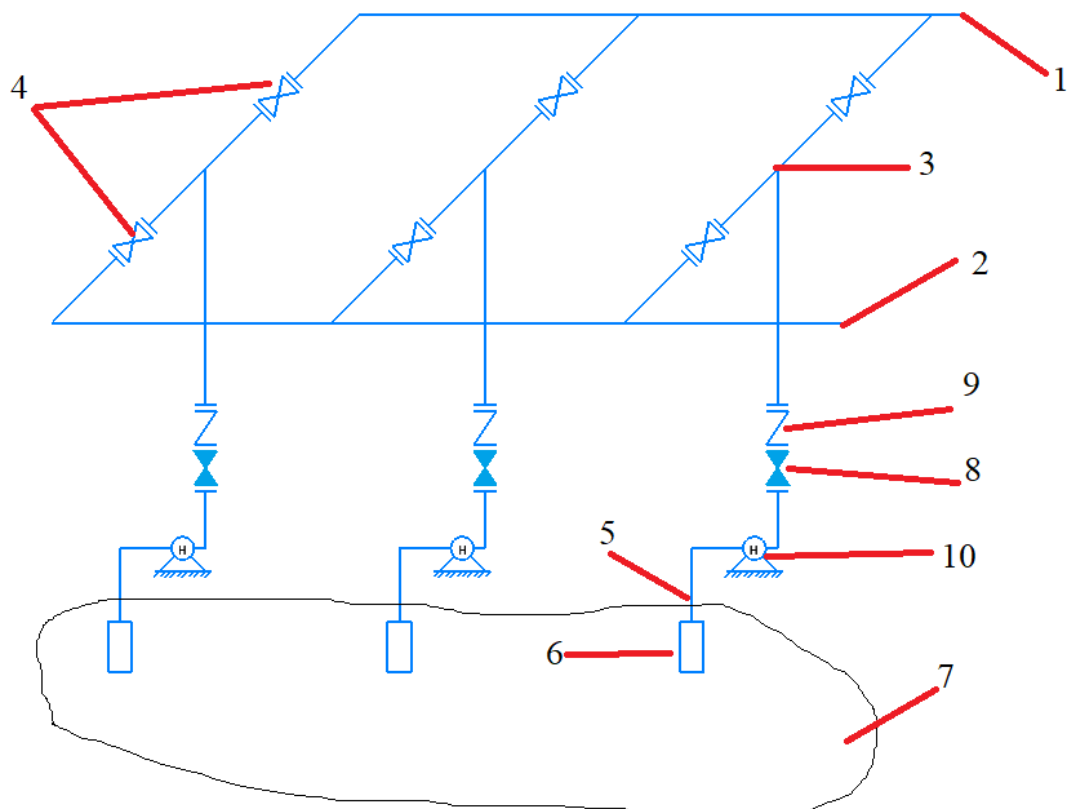


Рис. 4.3 Схема коммутации насосных агрегатов карьерной водоотливной установки:
 1 и 2 – нагнетательные трубопроводы; 3 – тройник; 4 – распределительная задвижка;
 5 – всасывающий трубопровод; 6 – приемный клапан с сеткой; 7 – водосборник;
 8 – пусковая задвижка; 9 – обратный клапан; 10 – насосные агрегаты

Для откачивания нормальных и максимальных водопритоков принимаем к использованию три однотипных насосных агрегата: рабочий агрегат и агрегаты горячего и холодного резерва. Схема присоединения насосных агрегатов к трубным ставам показана на рис. 43

Выбор насосов производим по расчётным значениям Q_p и H_p с ориентацией на применение отечественных центробежных насосов, изготавливаемых, например, заводом «Ясногорский насосный завод». Принимаем к использованию секционные насосы марки ЦНС 180-212 с 5-ю лопастными колёсами ($n = 1500$ об/мин). Рабочие характеристики насосов приведены в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Индивидуальные характеристики насосов ЦНС 180-212

Подача Q , м ³ /ч	0	50	100	150	180	200	230
Полный напор H , м	240,0	244,0	240,5	228,5	212,5	192,5	156,0
Напор одной ступени H_1 , м	48	48,8	48,1	45,7	42,5	38,5	31,2
КПД η , %	0	36	59	70	71	69	64
Допустимый кавитационный запас на входе в насос Δh_d , м	-	-	-	4,0	4,5	4,9	6,0
Допустимая вакуумметрическая высота всасывания $H_{вс}$, м	-	-	-	5,77	5,27	4,87	3,77

Допустимая вакуумметрическая высота всасывания насосов, указанная в табл. 3, рассчитана по формуле

$$H_{вс} = \frac{p_0 - p_{п}}{\rho \cdot g} - \Delta h_d, \quad (4.15)$$

где $p_0 \approx 10^5$ Па – атмосферное давление; $p_{п} = 2337$ Па – давление насыщенных паров воды при температуре $t_{п} = 20^\circ$.

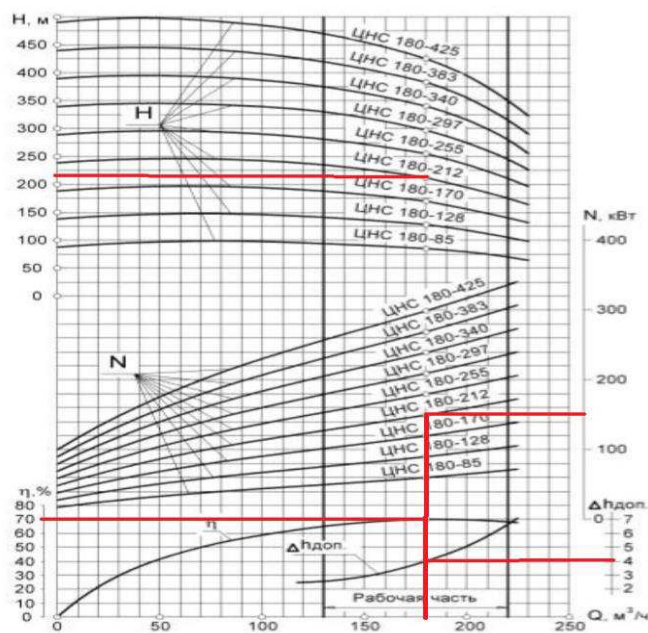


Рис. 4.4 Рабочие характеристики насоса ЦНС 180-212

Выбранное оборудование обеспечивает удаление воды из карьера в соответствии с Правилами безопасности. Нормальные водопритоки откачиваются одним насосом через один трубный став, максимальные водопритоки – двумя насосами через индивидуальные трубные ставы.

4.5 Анализ рабочего режима водоотливной установки

Напорная характеристика $H_c - Q$ внешней сети водоотливной установки, изображённая на рис. 4, описывается уравнением

$$H_c = H_T + R_c \cdot Q^2, \quad (4.16)$$

где Q – произвольные значения расхода воды в сети, м³/ч; R_c – обобщённый коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводной сети, рассчитанный по формуле

$$R_c = \left(1 + \lambda_B \cdot \frac{L_B \cdot D_H^4}{D_B \cdot D_B^4} + \lambda_H \cdot \frac{L_H}{D_H} + \sum \xi_B \cdot \frac{D_H^4}{D_B^4} + \sum \xi_H \right) \cdot \frac{6,3 \cdot 10^{-8}}{g \cdot D_H^4} =$$

$$= \left(1 + 0,0333 \cdot \frac{10 \cdot 0,159^4}{0,200 \cdot 0,200^4} + 0,0360 \cdot \frac{1025}{0,159} + 6,1 \cdot \frac{0,159^4}{0,200^4} + 18 \right) \cdot \frac{6,3 \cdot 10^{-8}}{9,8 \cdot 0,159^4} =$$

$$= 0,00255 \text{ ч}^2 / \text{м}^5. \quad (4.17)$$

Координаты графиков рабочих характеристик насоса $H - Q$, $\eta - Q$, $H_{вс} - Q$ и напорной характеристики внешней сети водоотливной установки $H_c - Q$ представлены в табл. 4.

Таблица 4

Рабочие характеристики водоотливной установки

Подача насоса Q , м ³ /ч	0	50	100	150	180	200	230
Напор насоса H , м	240,0	244,0	240,5	228,5	212,5	192,5	156,0
КПД насоса η , %	0	36	59	70	71	69	64
Допустимая вакуумметрическая высота всасывания насоса $H_{вс}$, м	-	-	-	5,77	5,27	4,87	3,77
Полные потери напора во внешней сети водоотливной установки H_c , м	153,5	160	179	211	236,1	255,5	288,4

Результаты графического анализа ожидаемого режима работы водоотливной установки показан на рис. 4.4

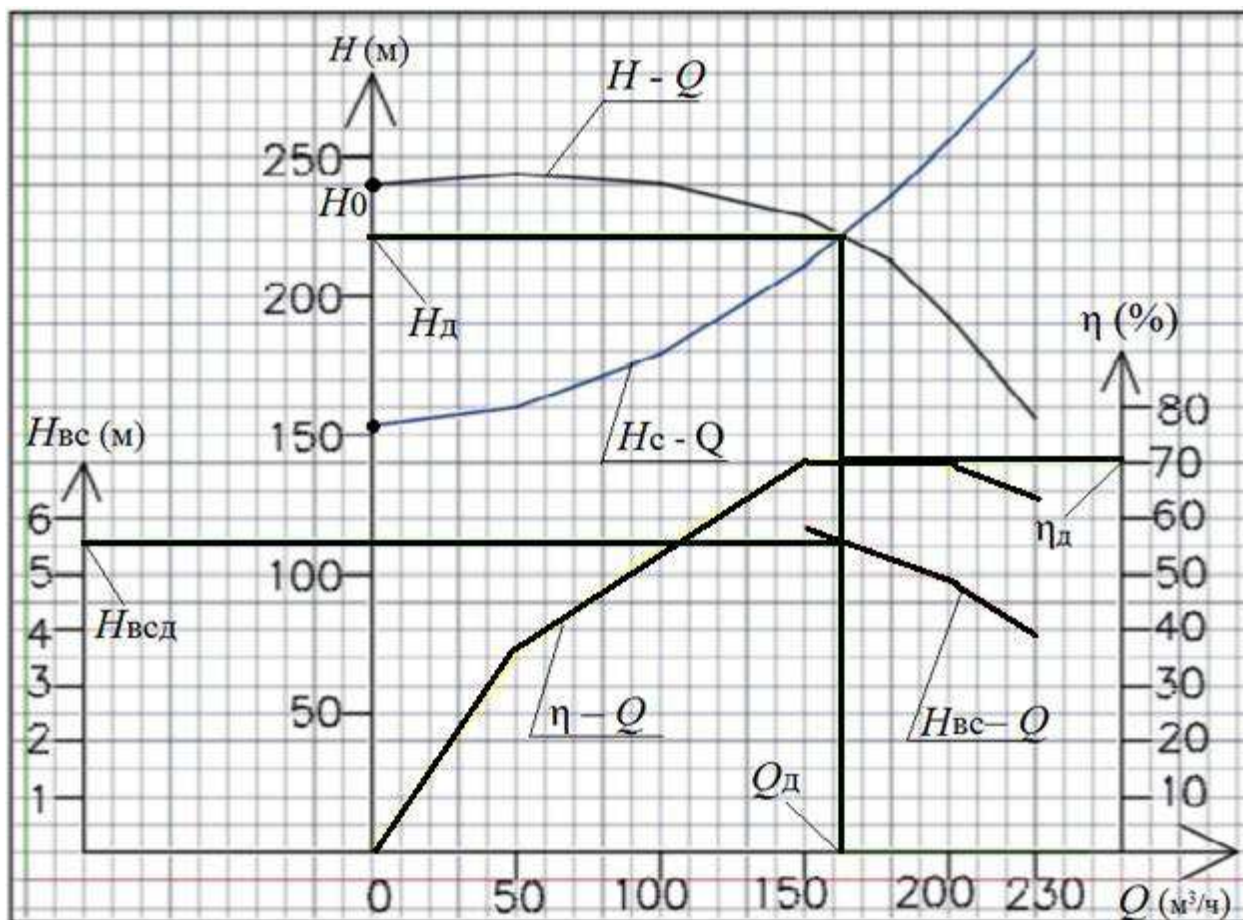


Рис. 4.5 Анализ рабочего режима водоотливной установки

Ожидаемый режим работы насоса ЦНС 180–212 при подключении к заданной внешней сети характеризуется следующими параметрами:

- подача $Q_d = 162,8 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- напор $H_d = 221,1 \text{ м}$;
- КПД $\eta_d = 0,704$;
- предельно допустимая вакуумметрическая высота всасывания $H_{всд} = 5,52 \text{ м}$.

Осуществляем проверку параметров ожидаемого режима работы водоотливной установки:

- на обеспечение требуемой производительности

$$Q_d \geq Q_p \Rightarrow 162,8 \geq 132 \text{ – условие выполнено;}$$

- на устойчивость

$H_r \leq 0,9 \cdot H_0 \Rightarrow 153,5 \leq 0,9 \cdot 240$ – условие выполнено

– на экономичность

$\eta_d \geq 0,9 \cdot \eta_{\max} \Rightarrow 0,704 \geq 0,9 \cdot 0,71$ – условие выполнено;

– на отсутствие кавитации

$$H_B + \left(\lambda_B \cdot \frac{L_B}{D_B} + \sum \xi_B \right) \cdot \frac{v_{ВД}^2}{2 \cdot g} \leq H_{всд}, \quad (4.18)$$

где $v_{ВД}$ – ожидаемая скорость движения воды во всасывающем трубопроводе:

$$v_{ВД} = \frac{4 \cdot Q_d}{3600 \cdot \pi \cdot D_B^2} = \frac{4 \cdot 162,8}{3600 \cdot 3,14 \cdot 0,200^2} = 1,44 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \quad (4.19)$$

$$H_{всд} \geq 3,5 + \left(0,0333 \cdot \frac{10}{0,200} + 6,1 \right) \cdot \frac{1,44^2}{2 \cdot 9,8}, \quad (4.20)$$

$5,52 \geq 4,32$ – условие выполнено.

Принимаем уровень установки датчика отключения насоса $H_B = 4,6$

5. Выбор электродвигателей, определение годовых и удельных затрат электроэнергии на водоотлив

Расчётная мощность электропривода насоса

$$N_p = k_p \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{H_d \cdot Q_d}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_d} = 1,1 \cdot 1020 \cdot 9,8 \cdot \frac{221,1 \cdot 162,8}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,704} = 156,2 \text{ кВт}, \quad (4.21)$$

где $k_p = 1,1 \div 1,25$ – коэффициент резерва мощности, учитывающий не выявленные расчётом факторы.

В качестве привода насосов принимаем электродвигатель марки 4А 315 4 со следующими техническими характеристиками:

- номинальная мощность $N = 160$ кВт;
- синхронная частота вращения $n = 1500$ об/мин;
- напряжение питающего тока $V = 380/660$ В;
- КПД $\eta_{дв} = 93,5$ %;
- $\cos \varphi = 0,91$.

Продолжительность откачивания суточных водопритоков:

$$t_H = \frac{Q_H \cdot 24}{Q_d \cdot z_H} = \frac{110 \cdot 24}{162,8 \cdot 1} = 16,2 \text{ ч}, \quad (4.22)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

$$t_{\max} = \frac{Q_{\max} \cdot 24}{Q_{\text{д}} \cdot z_{\max}} = \frac{200 \cdot 24}{162,8 \cdot 2} = 14,3 \text{ ч}, \quad (4.23)$$

где $z_{\text{н}}=1$ – количество насосов, откачивающих нормальные водопритоки; $z_{\max}=2$ – количество насосов, откачивающих максимальные водопритоки; $t_{\text{н}}$ – продолжительность откачивания нормальных суточных водопритоков; t_{\max} – продолжительность откачивания максимальных суточных водопритоков.

Годовые затраты электроэнергии на водоотлив

$$E_{\Gamma} = 1,05 \cdot 10^{-3} \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{24 \cdot H_{\text{д}}}{3600 \cdot \eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{эс}} \cdot \eta_{\text{д}}} \cdot [(365 - N_{\max}) \cdot Q_{\text{н}} + N_{\max} \cdot Q_{\max}] = \quad (4.24)$$

$$= 1,05 \cdot 10^{-3} \cdot 1020 \cdot 9,8 \cdot \frac{24 \cdot 221,1}{3600 \cdot 0,935 \cdot 0,95 \cdot 0,704} \cdot [(365 - 60) \cdot 110 + 60 \cdot 200] = 1699659 \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где 1,05 – нормативный коэффициент, учитывающий дополнительный расход электроэнергии вспомогательным оборудованием; $\eta_{\text{эс}} = 0,95$ – КПД электрической сети предприятия; $N_{\max} = 60$ сут – количество дней в году с максимальным водопритоком.

Удельный расход электроэнергии, отнесённый к единице объёма откачиваемой воды

$$e = \frac{E_{\Gamma}}{((365 - N_{\text{м}}) \cdot Q_{\text{н}} + N_{\max} \cdot Q_{\max}) \cdot 24} = \frac{1699659}{((365 - 60) \cdot 110 + 60 \cdot 200) \cdot 24} = 1,55 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3. \quad (4.25)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 Технология ремонта

5.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия

Ремонтные средства проектируются для производства периодических осмотров и текущих ремонтов горного, транспортного и обогащительного оборудования, а так же монтажно-демонтажных работ, связанных с отправкой в капремонт отдельных узлов и агрегатов.

При определении состава и функций ремонтных средств учитывается производство:

- всех видов текущего ремонта оборудования, а так же монтажно-демонтажных работ, связанных со сменой узлов и агрегатов;
- технических обслуживаний и эксплуатационных ремонтов экскаваторов, буровых станков и бульдозеров на базе готовых запасных частей и отремонтированных узлов;
- изготовление небольшой номенклатуры запасных частей и восстановление изношенных деталей;
- частичной обработки получаемых со стороны литья и поковок.

Производство капитальных ремонтов оборудования предусматривается специализированными предприятиями, как Красноярского края, так и официальными сервисными центрами заводов-изготовителей.

В составе ремонтного хозяйства предусматриваются:

1. Ремонтно-механическая мастерская;
2. Площадка у ремонтной мастерской для монтажа и ремонта экскаваторов;
3. Передвижные ремонтные мастерские;
4. Передвижные перфораторные мастерские;
5. Гараж производственных машин;
6. Гараж хозяйственных машин;
7. Пункт ремонта бульдозеров;
8. Ремонтно-строительный цех.

При проектировании РММ учитываются:

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

а) получение со специализированных заводов литья, крупных поковок, и деталей, требующих сложной механической обработки.

б) централизованное снабжение запасными частями, метизами, режущим и мерительным инструментом, трубопроводной арматурой, электротехнической аппаратурой и электротехническими изделиями.

В основу организации производства принимается агрегатно – узловой метод ремонта.

Для ремонта и монтажа экскаваторов и буровых станков у РММ предусматривается открытая монтажная площадка, оборудованная козловым краном.

Для производства ремонтных осмотров экскаваторов и буровых станков на местах их работы предусматривается передвижная РММ на шасси автомобиля высокой проходимости (КамАЗ – “Батыр”).

Мастерская снабжается токарно-винторезным, настольно-сверлильным и точно-шлифовальным станками, сварочным аппаратом.

5.2 Определение структуры ремонтного цикла конкретных типов горных машин и оборудования

Режим работы предприятия и ремонтной базы сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 - Номинальный фонд времени работы оборудования

Характеристика производства	Nr, дней	Псм, ед.	Номинальный фонд времени работы оборудования, часы			
			Тсм	Тсут	Тмес	Тг
С прерывным технологическим процессом	365	2	12	24	720	8760

Перечень основного горного оборудования на добычных, вскрышных и отвальных работах на карьере «Эльдорадо» занесен в таблицу 5.2.

На основании данных, технических характеристик определены нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонтов основного технологического оборудования [1].

Таблица 5.2 - Ремонтные нормативы основного оборудования

Оборудование	Кол. ед.	Масса, т.	Ремонт				Трудоемкость чел.-час.	
			вид	периодность, ч.	продол. ч.	число в цикле	одно-го рем.	сред-него д.
P&H 4100XPC	1	1460	ТО	742	50	79	250	2255
			T1	2226	134	37	1631	6057
			T2	49000	854	2	12029	1718
			К	101696	1750	2	36086	5154
P&H 2300XPC	2	775	ТО	631	29	39	127	1006
			T1	1893	115	16	485	1574
			T2	26490	420	3	1282	641
			К	52979	715	2	5523	1382
P&H 250XPC	6	48	ТО	180	3	48	6	178
			T1	2160	11	2	47	66
			T2	4320	72	1	288	269
			К	12960	173	1	864	404
CAT D11T	1	104	ТО	249	8	48	16	768
			T1	1247	48	6	96	576
			T2	2495	72	5	192	960
			К	14694	380	1	1400	1400

5.3 Планирование ремонтных работ. Составление текущих и перспективных графиков ремонта оборудования

Определение количества и видов технических обслуживаний производится аналитическим методом. Количество капитальных ремонтов составит:

$$N_K = \frac{H_G + H_K}{K}, \text{ рем.} \quad (5.1)$$

Для P & H4100XPC:

$$N_{\text{для P\&H4100XPC}} = \frac{6669 + 0}{101696} \approx 0,06 = 0 \text{ рем.}$$

Для P & H2300XPC:

$$N_{\text{P\&H2300XPC}} = \frac{6947 + 0}{52979} \approx 0,1 = 0 \text{ рем.}$$

Для CATD11T:

$$N_{\text{K.CATD11T}} = \frac{7043 + 0}{14694} \approx 0,47 = 0 \text{ рем..}$$

где $N_{Г}$ – планируемая выработка на год, час.;

$N_{К}$ – выработка машины от предыдущего капитального ремонта, ч.

$$N_{Г} = T_{Г} \cdot k_{И}^{II} - T_{Р}, \text{ ч.} \quad (5.2)$$

Для P & H4100XPC :

$$N_{P\&H4100XPC} = 8760 \cdot 0,9 - 1215 = 6669 \text{ ч.}$$

Для P & H2300XPC :

$$N_{P\&H2300XPC} = 8760 \cdot 0,9 - 937 = 6947 \text{ ч.}$$

Для CATD11Г :

$$N_{Г.CATD11Г} = 8760 \cdot 0,9 - 841 = 7043 \text{ ч.}$$

где $k_{И}^{II} = 0,8 \div 0,9$ – планируемый коэффициент использования машины в смену;

$T_{Р}$ - количество часов, затрачиваемых на ремонт в планируемом году.

$$T_{Р} = \frac{T_{Г} \cdot (T_{ТО} \cdot N_{ТО}^{II} + T_{Т1} \cdot N_{Т1}^{II} + T_{Т2} \cdot N_{Т2}^{II} + \dots + T_{К} \cdot N_{К}^{II})}{K}, \text{ ч.} \quad (5.3)$$

Для P & H4100XPC :

$$T_{Р.4100XPC} = \frac{8760 \cdot (50 \cdot 79 + 134 \cdot 37 + 854 \cdot 2 + 1750 \cdot 2)}{101696} = 1215 \text{ ч.}$$

Для P & H2300XPC :

$$T_{Р.2300XPC} = \frac{8760 \cdot (29 \cdot 39 + 115 \cdot 16 + 420 \cdot 3 + 715 \cdot 2)}{52979} = 937 \text{ ч.}$$

Для P & H250XPC :

$$T_{Р.250XPC} = \frac{8760 \cdot (3 \cdot 48 + 11 \cdot 2 + 72 \cdot 1 + 173 \cdot 1)}{12960} = 277 \text{ ч.}$$

Для CATD11Г :

$$T_{Р.D11Г} = \frac{8760 \cdot (8 \cdot 48 + 48 \cdot 6 + 72 \cdot 5 + 380 \cdot 1)}{14694} = 841 \text{ ч.}$$

где $T_{ТО}, T_{Т1}, T_{Т2} \dots T_{К}$ - продолжительность, соответственно, одного технического обслуживания, первого текущего второго текущего и т.д., капитальных ремонтов, ч.;

$N_{ТО}^{II}, N_{Т1}^{II}, N_{Т2}^{II} \dots N_{К}^{II}$ - число в цикле, соответственно, технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и т.д., капитальных ремонтов, ед.;

K – ремонтный цикл машины, ч.;

$T_{Г}$ – номинальный фонд времени работы оборудования, год.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

Количество вторых текущих ремонтов составит:

$$N_{T_2} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T_2}}{T_2} - N_{\text{к}}, \text{ рем.} \quad (5.4)$$

Для Р & Н4100ХРС:

$$N_{\text{Для Р\&Н4100ХРС}} = \frac{6669 + 0}{49000} - 0 = 0 \text{ рем.}$$

Для Р & Н2300ХРС:

$$N_{\text{Для Р\&Н2300ХРС}} = \frac{6947 + 0}{26490} - 0 = 0 \text{ рем.}$$

Для САТ D11Т:

$$N_{T_2.\text{САТ D11Т}} = \frac{7043 + 0}{2495} - 0 = 3 \text{ рем.}$$

где H_{T_2} - выработка машины от предыдущего второго ремонта, ч.;

T_2 – периодичность вторых текущих ремонтов.

Количество первых текущих ремонтов составит:

$$N_{T_1} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T_1}}{T_1} - N_{\text{к}} - N_{T_2}, \text{ рем.} \quad (5.5)$$

Для Р & Н4100ХРС:

$$N_{\text{Для Р\&Н4100ХРС}} = \frac{6669 + 0}{2226} - 0 - 0 = 3 \text{ рем.}$$

Для Р & Н2300ХРС:

$$N_{\text{Для Р\&Н2300ХРС}} = \frac{6947 + 0}{1893} - 0 - 0 = 4 \text{ рем.}$$

Для САТ D11Т:

$$N_{T_1.\text{САТ D11Т}} = \frac{7043 + 0}{1247} - 0 - 3 = 3 \text{ рем.}$$

Количество технических осмотров составит:

$$N_{\text{ТО}} = \frac{H_{\Gamma} + H_{\text{ТО}}}{\text{ТО}} - N_{\text{к}} - N_{T_2} - N_{T_1}, \text{ осм.} \quad (5.6)$$

Для Р & Н4100ХРС:

$$N_{\text{ТО.Р\&Н4100ХРС}} = \frac{6669 + 0}{742} - 0 - 0 - 3 = 6 \text{ осм.}$$

Для Р & Н2300ХРС:

$$N_{\text{Р\&Н2300ХРС}} = \frac{6947 + 0}{631} - 0 - 0 - 4 = 7 \text{ осм.}$$

Для САТ D11Т:

$$N_{\text{ТО.САТ D11Т}} = \frac{7043 + 0}{249} - 0 - 3 - 3 = 23 \text{ осм.}$$

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

Виды технических обслуживаний и ремонтов для выбранного оборудования сведены в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 - Виды технических обслуживаний и ремонтов

Оборудование	ТО, ед.	T1, ед.	T2, ед.	К, ед.
P&H 4100ХРС	6	3	0	0
P&H 2300ХРС	7	4	0	0
P&H 250ХРС	37	2	2	0
CAT D11T	23	3	3	0

В соответствии с рассчитанным и округленным количеством и видами технических обслуживаний и ремонтов составляются графики ППР: годовой – таблица 5.4 и месячный – таблица 5.5.

В графиках указывается рассчитанное количество и виды технических обслуживаний и ремонтов, их продолжительность в часах. Так как применяется однотипное оборудование, то в графиках ремонта указывается по одному виду (инвентарному номеру) оборудования. Остальное оборудование проходит ремонт и технические осмотры с той же периодичностью, но после того как предыдущее вернется на рабочее место.

5.4 Расчет мощности ремонтной базы

Расчёт производится методом нормативной трудоемкости.

Годовые суммарные трудозатраты составят, чел.-ч.:

$$T_H = \sum_{i=1}^n \left[(t_{TO}^1 + t_{T1}^1 + t_{T2}^1 + t_K^1) \cdot N^1 + (t_{TO}^2 + t_{T1}^2 + t_{T2}^2 + t_K^2) \cdot N^2 + \dots + (t_{TO}^n + t_{T1}^n + t_{T2}^n + t_K^n) \cdot N^n \right], \text{ чел.-ч.} \quad (5.7)$$

$$T_H = (2255 + 6057 + 1718 + 5154) \cdot 1 + (1006 + 1574 + 641 + 1382) \cdot 2 + (178 + 66 + 269 + 404) \cdot 6 + (768 + 576 + 960 + 1400) \cdot 1 = 33596 \text{ чел.-ч.}$$

где $t_{TO}^1, t_{TO}^2, t_{TO}^n$ - нормативная среднегодовая трудоемкость технических осмотров отдельных видов оборудования, чел.-ч.;

$t_{T1}^1, t_{T1}^2, t_{T1}^n$ - нормативная среднегодовая трудоемкость первых текущих ремонтов отдельных видов оборудования, чел.-ч.;

$t_{T2}^1, t_{T2}^2, t_{T2}^n$ - нормативная среднегодовая трудоемкость вторых текущих ремонтов отдельных видов оборудования, чел.-ч.;

t_K^1, t_K^2, t_K^n - нормативная среднегодовая трудоемкость капитальных ремонтов отдельных видов оборудования, чел.-ч.;

N^1, N^2, N^n - число единиц отдельных видов оборудования, принятых к эксплуатации.

Плановая численность производственных рабочих, необходимых для выполнения годового объема ремонтных работ составит, чел.:

$$M = \frac{\alpha \cdot T_H}{D_P \cdot k_{П.В}} = \frac{1,7 \cdot 33596}{1680 \cdot 1,1} = 31 \text{ чел} \quad (5.8)$$

где α - коэффициент учитывающий выполнение внеплановых работ;

D_P – номинальный годовой фонд времени одного рабочего, ч.

$$D_P = T_{CM} \cdot (365 - B - П - O) \cdot k_{П} \quad (5.9)$$

$$D_P = 12 \cdot (365 - 135 - 30 - 60) \cdot 0,95 = 1680 \text{ ч.}$$

где $B, П, O$ – количество дней соответственно, выходных, праздничных, отпускных;

$k_{П}$ – коэффициент потерь времени по уважительным причинам.

Ориентировочный штат ремонтных рабочих по профессиям составит:

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| 1. Слесари и электрослесари | - 60% - 18 чел. |
| 2. Токари-станочники | - 20% - 7 чел. |
| 3. Кузнецы-прессовщики | - 10% - 3 чел. |
| 4. Электрогазосварщики | - 10% - 3 чел. |

Численность вспомогательных и подсобных рабочих составит, чел.:

$$M_B = M \cdot (0,1 \div 0,12) = 31 \cdot 0,12 = 3,72 \approx 4 \text{ чел.} \quad (5.10)$$

Численность инженерно-технических работников составит, чел.:

$$M_H = M + M_B \cdot (0,07 \div 0,09) = (31 + 4) \cdot 0,09 = 3,1 \approx 3 \text{ чел.} \quad (5.11)$$

Численность счетно – нормировочного состава составит, чел.:

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_C = M + M_B + M_H \cdot (0,04 \div 0,05) = (31 + 4 + 3) \cdot 0,05 = 1,9 \approx 2 \text{ чел.} \quad (5.12)$$

Численность младшего обслуживающего персонала составит, чел.:

$$M_M = M + M_B + M_H + M_C \cdot (0,02 \div 0,03) \quad (5.13)$$

$$M_M = (31 + 4 + 3 + 2) \cdot 0,03 = 1,2 \approx 1 \text{ чел.}$$

Общая численность производственного персонала по ремонтной базе составит, чел.:

$$M_O = M + M_B + M_H + M_C + M_M = 27 + 3 + 3 + 2 + 1 = 36 \text{ чел.} \quad (5.14)$$

Численность всего работающего персонала по категориям работы занесена в таблицу 4.5.

Таблица 5.5 - Численность ремонтного персонала

Ориентировочный штат рабочих и работников	Количество рабочих или работников, чел.
слесари и электрослесари	18
токари	7
кузнецы прессовщики	3
газоэлектросварщики	3
вспомогательные и подсобные рабочие	4
инженерно-технические работники	3
счетно-нормировочный состав	2
младший обслуживающий персонал	1
итого по ремонтному персоналу	41

5.5 Расчет станочного оборудования

Количество станков составит, шт:

$$N_{CT} = \frac{\delta \cdot \alpha \cdot T_H}{m \cdot D \cdot k_H} = \frac{0,65 \cdot 1,7 \cdot 28578}{2 \cdot 2040 \cdot 0,8} = 10 \text{ шт}, \quad (5.15)$$

где δ – коэффициент станочных работ;

m – число смен работы станков в сутки;

D – годовой фонд времени работы одного станка, ч.;

k_H – коэффициент использования станков в течении смены.

Ориентировочное количество станков по типам, составит:

Токарно – винторезные	- 30 % – 3 шт.;
Сверлильные	- 15% – 1 шт.;
Фрезерные	- 15 % – 1 шт.;
Строгальные	- 5 % – 1 шт.;
Зуборезные	- 15 % –1 шт.;
Заточные	- 10 % –1 шт.;
Прочие	- 5 % –1 шт.;
Электрогазосварочные посты	- 5 % –1 пост.

Количество и марки станков по видам обработки занесены в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 - Количество и типы станочного оборудования

Вид обработки	Кол-во	Марка станка
токарно-винторезные	3	1К62, 1Д63А, 16К40
сверлильные	1	2А55, 2А135
фрезерные	1	661Б, А622
строгальные	1	7231А
зуборезные	1	5А12, 223
заточные	1	5822

С учетом рассчитанного станочного парка определяется площадь занятую под оборудование, m^2 [16]:

$$F_{СТ} = \sum_{i=1}^n N_{СТi} \cdot f_0 = 150 + 35 + 45 + 60 + 25 + 10 = 325 \text{ м}^2, \quad (5.16)$$

где $N_{СТi}$ – количество оборудования определенного типа;

f_0 – удельная площадь приходящаяся на единицу оборудования, m^2 .

Площадь производственных цехов и отделений составит, m^2 :

$$F_{ПР} = F_{СР.ПР} \cdot M = 23 \cdot 27 = 621 \text{ м}^2, \quad (5.17)$$

где $F_{СР.ПР}$ – средняя производственная площадь, приходящаяся на одного рабочего с учетом площади, занятой оборудованием, m^2 .

Общая площадь ремонтной базы.

$$F_{\text{Общ}} = F_{\text{Пр}} + F_B + F_A + F_{\text{Б}} = 621 + 155 + 37,2 + 93,1 = 906,3 \Rightarrow 970, \text{ м}^2 \quad (5.18)$$

где: F_B - площадь вспомогательных помещений;

$$F_B = (0,2 \dots 0,25)F = 0,25 \cdot 621 = 155, \text{ м}^2 \quad (5.19)$$

F_A - площадь административных помещений;

$$F_A = 0,06 \cdot F = 0,06 \cdot 621 = 37,2, \text{ м}^2 \quad (5.20)$$

$F_{\text{Б}}$ - площадь бытовых помещений.

$$F_{\text{Б}} = 0,15 \cdot F = 0,15 \cdot 621 = 93,1, \text{ м}^2 \quad (5.21)$$

При проектировании плана ремонтной базы учитываются унифицированные размеры пролетов зданий ремонтной базы. Унифицированные здания предусматривают блочное размещение цехов и отделений предприятия, как правило, в одном многопролетном здании. Такое размещение цехов и отделений значительно снижает стоимость строительства и эксплуатации зданий, улучшает условия маневрирования при перепланировке производства. Здания в плане должны быть близкими к квадрату или короткому прямоугольнику. В этом случае при одной и той же площади периметр является минимальным. Принимается одноэтажное здание ремонтной базы с мостовыми кранами со стандартным шагом колонн 6 м. Схема производственного потока ремонта принимается криволинейную – без встречных и перекрестных грузопотоков. Данная схема представлена на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 - Технологическая схема ремонтной базы предприятия с криволинейной зоной движения грузопотоков.

Высота до подкрановых путей составит, м.:

$$H_1 = K + e + f + c = 2 + 3 + 1,5 + 1,5 = 8 \text{ м}, \quad (5.22)$$

где K – расстояние от пола до нижней части груза при его транспортировке, м.;

e – максимальная высота перемещаемого груза, м.;

f – расстояние между грузом и центром крюка крана, м.;

c – расстояние от центра крюка в верхнем крайнем положении до рельсовых путей, м.

Принимается стандартное значение $H_1=8,15$ м.

Высота пролета составит, м.:

$$H = H_1 + h = 8,15 + 2 = 10,15 \text{ м}, \quad (5.23)$$

где h – расстояние от нижней части фермы до рельсовых путей, м.

Принимается стандартное значение $H=10,8$ м.

Строительная высота составит, м.:

$$H_c = H + a = 10,8 + 2 = 12,8 \text{ м}, \quad (5.24)$$

где $a=2$ – высота фермы, м.

Принимается стандартный шаг колонн – 6 м.

Длина пролета составит, м.:

$$S = t \cdot n = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}, \quad (5.25)$$

где n – число шагов колонн.

5.6 Управление механической службой

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

Структура управления ремонтными службами разрезов и карьеров зависит от территориальной разбросанности, состава и количества технологического и ремонтного оборудования. Обычно на каждом карьере, как говорилось выше, механическую службу возглавляет главный механик с подчинёнными ему главным энергетиком, инженером по оборудованию, старшими механиками.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

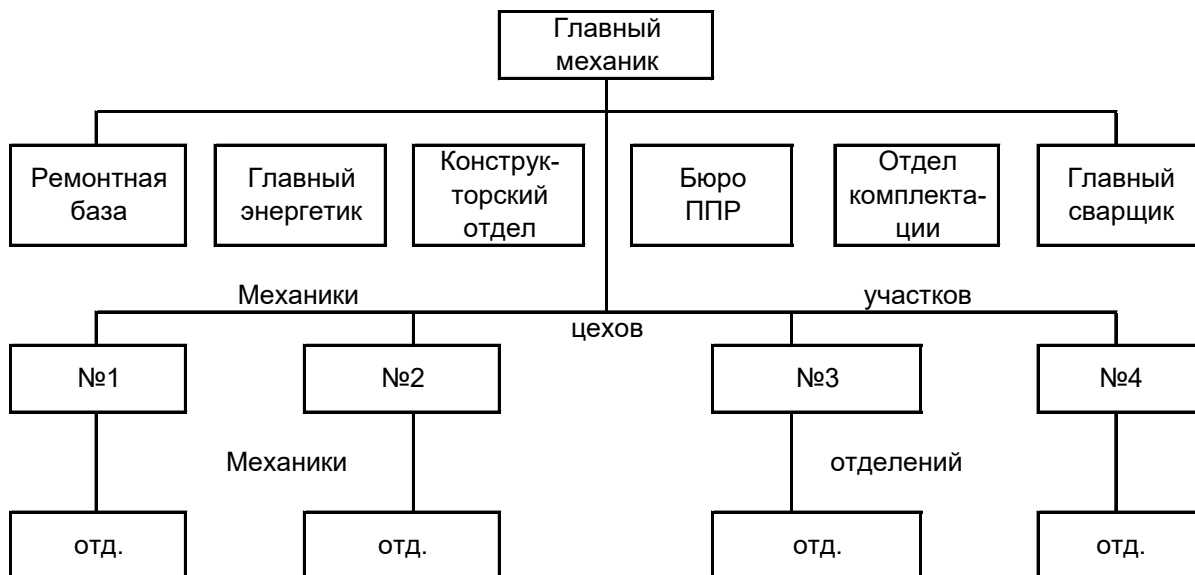


Рисунок 5.2 - Типовая структура механической службы предприятия.

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.

Они должны осуществлять оптимальное планирование, технический учёт и оперативный контроль наличия и технического состояния оборудования, технического обслуживания и ремонта, учёт и анализ простоев, движение запасных частей с использованием экономико-математических и организационных методов, электронно-вычислительной техники, средств хранения, сбора, представление и передачи информации.

5.7 Охрана труда и техника безопасности при проведении ремонтных работ

Соблюдение правил техники безопасности при производстве ремонтных работ позволяет предупредить несчастные случаи, максимально возможную безопасность труда рабочего персонала и способствует повышению их производительности. Для этого ремонтный персонал должен знать правила и инструкции по технике безопасности, уметь пользоваться защитными и противопожарными средствами, оказывать первую медицинскую помощь, иметь соответствующие группы допуска на определенные виды работ.

Ремонт машины допускается после полной их остановки, блокировки пусковых аппаратов, приводящие в действие механизмы, или отключение питающего кабеля с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ. Запрещается производить ремонтно-монтажные работы в непосредственной близости от открытых движущихся механических установок, а также вблизи электропроводов и оборудования, находящихся под напряжением, без ограждения.

Для ведения монтажных работ на высоте, допускаются люди не моложе 18 лет с хорошим здоровьем.

Монтажные работы на высоте на открытом воздухе при скорости ветра более 10...12 м/с, грозе, температуре воздуха ниже минус 30⁰С, а также гололеде, сильном снегопаде и тумане запрещаются.

Применяемые при ремонте устройства, установки, краны, грузозахватные приспособления, стропы должны отвечать требованиям «Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных средств». Они должны подвергаться испытанию не реже 1 раза в год под нагрузкой, превышающей рабочую на 25%. Тали и домкраты должны быть самотормозящимися и удерживать поднятый груз на заданной высоте. Гидравлические и пневматические домкраты должны иметь устройства, не допускающие опускания груза при прекращении работ насоса или при повреждении труб, соединяющих насос с домкратом.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

Место ремонта машин в условиях действующего цеха должно быть ограждено и иметь предупредительные надписи. Рабочие, занятые на этих работах, должны иметь предохранительные каски и быть специально проинструктированы о возможных опасностях.

Напряжение электроинструмента должно быть не выше 220 В в помещениях без повышенной опасности и вне помещений. Корпус электроинструмента на напряжение выше 36 В должен иметь специальный зажим для заземления. Питание электроинструмента и переносных светильников от автотрансформатора запрещается.

Перед мойкой деталей с помощью бензина, керосина, солянки руки должны быть смазаны защитным кремом. При промывании деталей в щелочных растворах необходимо пользоваться резиновыми перчатками.

Размещение сварочного оборудования должно обеспечивать безопасный и свободный доступ к нему.

Не допускается проводить сварку сосудов, находящихся под давлением. При сварке конструкций после дождя и снегопада сварщик обязан кроме спец. одежды пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами и ковриками. Запрещается работать внутри закрытых емкостей одновременно электро и газосварщику.

При работе на металлорежущих станках следует пользоваться очками или установленными на станках защитными экранами.

При кузнечных работах необходимо следить за исправностью инструмента. Кузнечные клещи изготавливают из мягкой стали. Помещение кузнечного отделения должно иметь приточно-вытяжную вентиляцию.

Покрасочные работы ведут с подмостков или лестниц-стремянков.

Весь ремонтно-монтажный персонал должен периодически (не реже 1 раза в год) проходить инструктаж по оказанию первой помощи, знать способы искусственного дыхания, уметь пользоваться медицинскими приспособлениями по оказанию первой медицинской помощи, знать назначение медикаментов.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

Таким образом, были определены нормативы периодичности, продолжительности, трудоемкости ремонтов бурового, погрузочного, транспортного и отвального оборудования. Установлены виды и количество ремонтов указанного оборудования. Произведен расчет численности ремонтного персонала и спроектирован станочный парк ремонтной базы.

6 Специальная часть

Целью специальной части дипломного проекта является повышение эффективности процесса погрузки карьерных автосамосвалов в условиях проектируемого предприятия.

За последние 100 лет техника стала намного совершеннее, а технология выемочно погрузочных работ практически не изменилась.



Рисунок 6.1 “Эволюция” погрузочно-транспортного комплекса

Экскаватор является предпочтительным вариантом выбора среди землеройных машин для высокопроизводительных горнодобывающих предприятий во всем мире, но в связке с автотранспортом его эффективность падает, увеличивается время простоя, так как машинист экскаватора вынужден ждать, пока автосамосвал сманеврирует на место погрузки. Так же при загрузке сырья в автосамосвал имеет место быть различный объем материала и размер кусков породы, что в свою очередь приводит к переменному коэффициенту заполнения для каждого автосамосвала, так же возможны механические

повреждения кузова большими кусками породы, либо ковшом, да и время заполнения кузова каждого автосамосвала будет отличаться.

Воздействие нерегулярной погрузки наносит ущерб парку грузовых автосамосвалов, как технический, так и экономический.

Обычно экскаватор в паре с автосамосвалом редко раскрывают свой потенциал. В наши дни производитель закладывает около 12 тыс. тон в час, но это бывает крайне редко, обычно это в пределах 6-7 тыс. тонн в час, именно по причине ожидания или маневрирования автосамосвала. Загрузка автосамосвала обычно осуществляется на 85% , причина этому неравномерный объем кусков породы, ударные эффекты и т.п.

Автосамосвал и мех лопата являются двумя из наиболее часто используемых единиц оборудования, но компания MMD предлагает отсоединить мех лопату от автосамосвала и между ними поместить мобильный перегружатель. Это последняя инновация от MMD - полностью мобильный перегружатель, предназначенный для прерывистой загрузки в автосамосвал (рис 6.2)



Рисунок - 6.2 Мобильный перегрузочный пункт MMD

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

Вначале автосамосвал обнаруживается с помощью 3д камер, затем при помощи технологии RFID и специальных сенсоров автосамосвал выравнивается на погрузку, это позволяет загружаться быстрее в отличии от обычной загрузки экскаватором, так же это более безопасно и снижает износ кузова автосамосвалов. Перегрузатель обеспечивает оптимальный уровень заполнения кузова автосамосвала через датчик уровня материала. А машинист экскаватора в свою очередь продолжает загружать бункер перегружателя, без каких либо ограничений (рисунок 6.3).



Рисунок - 6.3 Работа погрузочно-транспортного комплекса с применением мобильного перегружателя MMD



Рисунок - 6.4 Работа погрузочного транспортного комплекса с применением мобильного перегружателя Sandvik и оборудования непрерывного действия.

Эффективность такого метода значительно выше, чем стандартная погрузка без перегружателя. Но меня это не устраивает. Да мы существенно увеличим коэффициент использования экскаватора, но коэффициент наполнения кузова автосамосвала повысится незначительно, так как размер кусков породы останется неизменным. В комплексах с использованием ленточных конвейеров и перегружателей такие установки на уровне концепта предлагает фирма Sandvik

(рисунок 6.4), в которых имеется дробильное устройство. В нашем случае вряд ли возможно использовать подобную установку, поэтому я предлагаю в эту схему погрузки включить ещё одну единицу с дробилкой, которая будет обеспечивать более высокий коэффициент наполнения кузова автосамосвала за счет дробления, и что не мало важно, каждый автосамосвал будет иметь близкие по значению коэффициенты наполнения. Так же мы получим уменьшение расстояния транспортирования за счёт того что нет необходимости ездить на дробильный пункт (рисунок 6.5)



Рисунок - 6.5 Предлагаемый вариант погрузочно транспортного комплекса

Всё это в целом позволит увеличить производительность автотранспорта по всему предприятию, сократить парк автосамосвалов тем самым уменьшить капитальные затраты, значительно повысить эффективность погрузочно-транспортного комплекса, а значит увеличить прибыль предприятия.

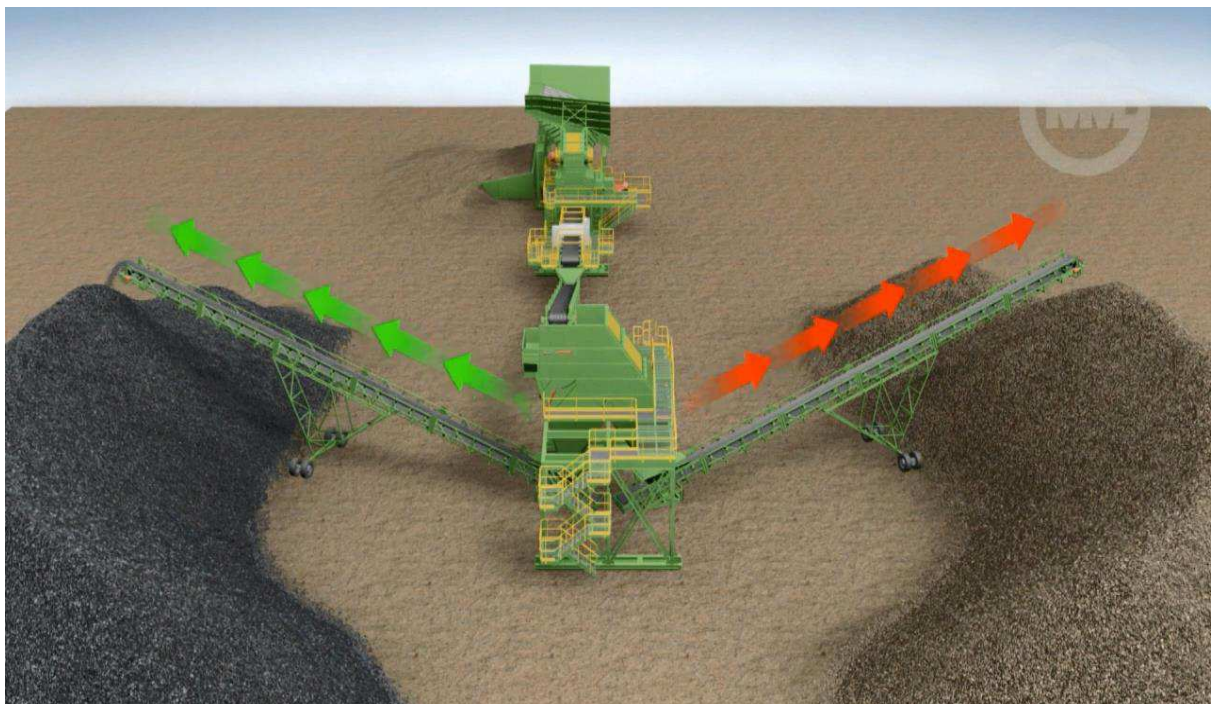


Рисунок - 6.6 Стационарный дробильно-грохотильный перегрузочный пункт

Подобный подход можно применить и в том случае, когда требуется грохочение – отделение груза по фракциям. Существующий в настоящее время дробильно -грохотильный пункт располагается в карьерной зоне и формирует несколько штабелей с грузом различной фракции. (рисунок 6.6). Вначале материал доставляется в приёмный бункер, где он проходит первоначальную сортировку по размеру, далее он попадает в дробилку, измельчаясь до габаритного размера, далее по конвейерной ленте передаётся на грохот, а затем опять по конвейерным линиям разделяется на различные фракции. С учётом предложенных ранее мною решений в формировании погрузочно-транспортного комплекса, можно рекомендовать, если возникнет такая необходимость, мобильную дробильно-грохотильную установку фирмы MMD, (рисунок 7).

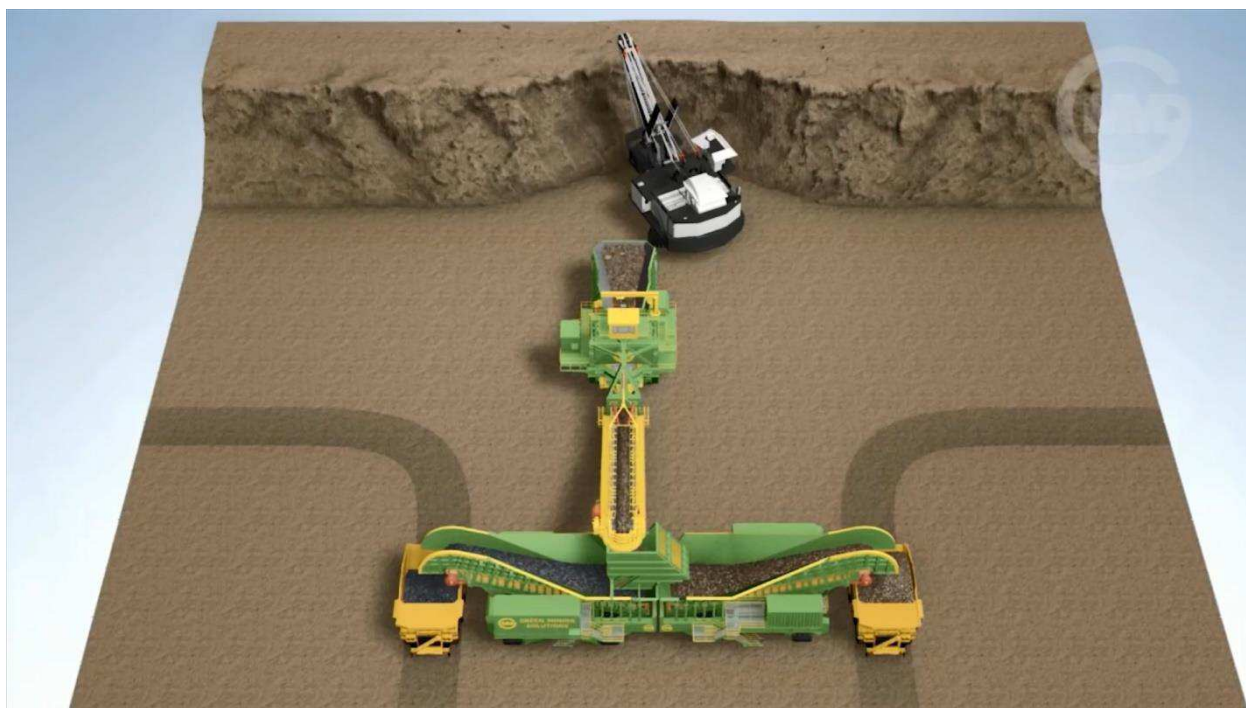


Рисунок – 7. Мобильный дробильно-грохотильный пункт MMD

Расчет нового комплекса

Расчет эффективности данного комплекса производится с учетом того, что время на погрузку уменьшится в 3 раза и будет организовано первичное дробление руды.

Время рейса автосамосвала определяем по формуле:

$$T_p = t_{\Pi} + t_{дв} + t_p + t_{доп} = 0,75 + 60,1 + 1 + 1,8 = 64,3 \text{ мин,}$$

где t_{Π} – время погрузки автомобиля,

$$t_{\Pi} = \frac{q \cdot t_{\text{Ц}}}{0,9 \cdot V_{\text{к}} \cdot \gamma \cdot K_3} = \frac{90 \cdot 0,5}{0,9 \cdot 5 \cdot 2,7 \cdot 0,85} = 0,75 \text{ мин,} \quad (2)$$

где: t_{Π} - время погрузки автомобиля, мин:

$t_{\text{Ц}}$ - время цикла экскаватора, мин;

$V_{\text{к}}$ - вместимость ковша экскаватора, м³;

K_3 - коэффициент экскавации;

γ - насыпная плотность груза, т/м³;

$t_{дв}$ - время движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях, мин,

$t_{дв}$ – время движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях,

$$t_{дв} = (\sum t_{ГР} + \sum t_{ПОР}) K_{р.з} = \left(\sum \frac{3,6l_i}{60U_{гp_i}} + \sum \frac{3,6l_i}{60U_{пор_i}} \right) K_{р.з}, \text{ мин:} \quad (3)$$

$$\left(t_{дв} = \frac{3,6 \cdot 500}{60 \cdot 17} + \frac{3,6 \cdot 410}{60 \cdot 14} + \frac{3,6 \cdot 180}{60 \cdot 24} + \frac{3,6 \cdot 270}{60 \cdot 17} + \frac{3,6 \cdot 505}{60 \cdot 9} + \frac{3,6 \cdot 505}{60 \cdot 18} + \frac{3,6 \cdot 270}{60 \cdot 40} + \frac{3,6 \cdot 180}{60 \cdot 40} + \frac{3,6 \cdot 410}{60 \cdot 40} + \frac{3,6 \cdot 500}{60 \cdot 40} \right) \cdot 1,1 = 60,8 \text{ мин}$$

$\sum t_{ГР}$, $\sum t_{ПОР}$ - суммарное время движения автосамосвала, соответственно, в грузовом и порожняковом направлениях, мин;

$K_{р.з}=1,10-1,12$ -коэффициент, учитывающий разгон и замедление автосамосвала при движении;

$t_{доп}$ - время, затраченное на маневры при подъезде автосамосвала к местам погрузки и разгрузки, $t_{доп} = 0,2 + 1,6 = 1,8$ мин (сквозная погрузка):

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Загрузка:	
- сквозная	0-0,20
- петлевая	0,33-0,42
- тупиковая	0,83-1,0
Разгрузка	1,34-1,72

Определение производительности автосамосвала. Сменную техническую производительность автосамосвала рассчитываем по формуле:

$$Q_{\text{см}} = \frac{60T_{\text{см}}}{T_{\text{р}} - t_{\text{доп}}} q \cdot K_{\text{г}} = \frac{60 \cdot 12}{64,3 - 1,8} \cdot 90 \cdot 0,8 = 825 \text{ т}, \quad (4)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;
 $K_{\text{г}}$ – коэффициент, технической готовности, характеризующий безотказность и ремонтпригодность автомобиля, $K_{\text{г}} = 0,75-0,80$.

Расчет парков автосамосвалов. Для определения рабочего и инвентарного парков автосамосвалов сначала находим сменный грузооборот карьера:

$$Q'_{\text{см}} = \frac{A \cdot K_{\text{н.р}}}{n_{\text{РАБ}} \cdot n_{\text{СМ}}}, \text{ т}, \quad (5)$$

$$Q'_{\text{см}} = \frac{5000000 \cdot 1,1}{365 \cdot 2} = 6027,4 \text{ т},$$

где A - годовая производительность карьера, т;
 $K_{\text{н.р}}$ - 1,1-1,2- коэффициент неравномерности работы карьера;
 $n_{\text{РАБ}}$ - число рабочих дней в году $n_{\text{РАБ}} = 365$;
 $n_{\text{СМ}}$ - количество смен в сутки, $n_{\text{СМ}} = 2$.

Рабочий парк автосамосвалов определяется по формуле:

$$N_{\text{раб}} = K_{\text{н.д}} \cdot \frac{Q'_{\text{см}}}{Q_{\text{см}}} = 1,2 \cdot \frac{6027,4}{824,7} = 7,7 = 8 \quad (6)$$

где $K_{\text{н.д}} = 1,2$ - коэффициент неравномерности движения автосамосвалов.

$$N_{\text{инв}} = \frac{N_{\text{раб}}}{K_{\text{г}}} = \frac{8}{0,75} = 11 \quad (7)$$

В результате ввода новой единицы мы можем сократить время рейса на 20%, что повлечет уменьшение парка автосамосвалов на 3 машины.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

7 Безопасность жизнедеятельности

7.1 Промышленная безопасность открытых горных работ

Федеральный закон от 21.07.1997г. №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» принят Государственной Думой от 18.07.2011. Федеральный закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организации эксплуатирующей опасной производственной объекты и локализации и ликвидации последствий аварий.

Положение федерального закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности, осуществляющие деятельность области промышленной безопасности опасно производственного объекта.

7.2 Организация безопасности труда

Составной частью системы управления производством на всех уровнях является единая система управления безопасностью труда (ЕСУБТ).

Целью единой системы является улучшение условий труда, обеспечение безопасности работ за счёт внедрения коллективных форм и экономических рычагов управления.

Персональную ответственность за функционирование ЕСУБТ и обеспечение безопасных и безвредных условий труда, несёт первый руководитель предприятия.

Вопросы безопасности труда должны рассматриваться:

- в первичных трудовых коллективах – общим собранием коллектива трудящихся, участком, цехов;
- в коллектив предприятия – постоянно действующей комиссией по безопасности труда (ПДК), техническим составом.

В состав ПДК входят:

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

- Председатель – технический директор предприятия;

- Члены – работники юридической службы, горнотехнический директор Саянского РГТИ, заместитель технического директора по технике

- о промышленной безопасности опасных производственных объектов

При рассмотрении вопросов, касающихся определённого участка, цеха, в состав ПДК на правах его членов входят: начальник участка, главный инженер, председатель цехов профсоюзных организаций.

Комиссия по приёмке и браковке работ (состав организуется в соответствии с «Положением о порядке приёмке и выбраковке работ»).

По решению руководителя предприятия создают временные комиссии:

- по расследованию несчастных случаев, аварий;

- по комплексным проверкам (назначается руководителем предприятия);

- по цеховым проверкам (назначается руководителем предприятия).

В зависимости от характера нарушений, а также их последствий все ответственные лица несут ответственность в дисциплинарном порядке, административном и уголовном порядке.

7.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На карьере «Эльдорадо» предусмотрено ведение буровзрывных, выемочно-погрузочных работ, транспортировка вскрыши и руды, отвалообразование.

При производстве данных производственных процессов, повышается запыленность, загазованность рабочей зоны, увеличивается уровень шума, вибрации, количество несчастных случаев при поражении электрическим током. Вредные и опасные факторы, которые могут привести к травмированию или заболеванию работающих в карьере, приведены в таблице 7.1.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

Таблица 7.1 - Вредные и опасные факторы карьера «Эльдорадо»

Технологический процесс	Оборудование	Наименование фактора	Характеристика фактора	Единицы измерения	Фактическое значение фактора,	Норматив, ГОСТ
1 Бурение	P&N 250ХРС	Пыль	Диориты	мг/м ³	9	6
		Шум	Средний высокочастотный состав	дБА	87	3
		Вибрация	Низкочастотной вибрации	Гц	5	12
2 Взрывные работы	Эммулин-Т	Газы,пыль	Оксиды углерода	мг/м ³	25 4	20 2
			Оксиды азота	мг/м ³	4	2
			Сероводород	мг/м ³	2	1
			Пыль	мг/м ³	9	10
3 Эксплуатация вскрыши	P&N 4100ХРС	Пыль	Диориты	мг/м ³	2	1
		Шум	Средний высокочастотный состав	дБА	136	3

		Вибрация	Низкочастотной вибрации	Гц	4	12
4 Экскавация руды	P&N 2300XPC	Пыль	Угольная пыль	мг/м3	4	2
		Шум	Средний высокочастотный состав	дБА	122	3
		Вибрация	Низкочастотной вибрации	Гц	4	12
5 Транспортирование:	Liebherr T262/ Liebherr T282	Пыль	Диориты	мг/м3	4	2
		Газ	Сажа	мг/м3	18	15
		Шум	Средний высокочастотный состав	дБА	95	3
		Вибрация	Низкочастотной вибрации	Гц	4	12
6 Бульдозерное отвалообраз.	CAT D11T	Пыль	Диориты	мг/м3	5	2
		Шум	Средний высокочастотный состав	дБА	105	3
		Вибрация	Низкочастотной вибрации	Гц	5	12

7.4 Технические и организационные мероприятия для обеспечения БЖД

Борьба с пылью при буровзрывных работах

Буровзрывные работы на карьере предусматриваются по вскрыше и руде.

Бурение скважин выполняется на вскрыше в основном станками шарошечного бурения R&H 250XPC, на руде R&H 250XPC. Бурение пород станками R&H 250XPC производится круглосуточно в две смены по 12 часов. В одновременной работе на карьере будет находиться 8 буровых станков R&H 250XPC.

Данный тип станка оборудован воздушно-водяной системой пылеподавления, поэтому выделения пыли при его работе практически наблюдаться не будет.

Кабины буровых станков оборудованы кондиционерами. Обязательным условием применения кондиционеров является обеспечение герметизации и теплоизоляции кабин.

Обеспечение безопасности операторов является приоритетной целью. В связи с этим все буровые станки R&H 250XPC оснащаются функциями, которые направлены на обеспечение этой цели.

Просторные и шумоизолированные кабины станков обеспечивают комфорт, высокую производительность и безопасность операторов.

Кабина оснащена сертифицированной конструкцией защиты от падающих предметов FOPS, затемненными безопасными стеклами и системой камер с замкнутым контуром, которая обеспечивает обзор на 360°.

Управление кассетой, карусельного типа, для хранения буровых штанг выполняется из кабины.

Гидравлический ключ для развинчивания буровых штанг и палубный ключ, позволяют выполнять развинчивание резьбовых соединений непосредственно из кабины.

Трехточечная независимая подвеска бурового станка обеспечивает защиту основной рамы от чрезмерных скручивающих нагрузок при движении по сложной

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		118

пересеченной местности, а также гарантирует лучшую устойчивость при перемещении между скважинами.

Элементы силового агрегата имеют рядное расположение для удобного доступа к двигателю, компрессору, гидравлическим насосам, трубопроводам и другим компонентам с обеих сторон станка. Это, в свою очередь, обеспечивает повышенную безопасность при техническом обслуживании.

Тросы мачты имеют прогнозируемый профиль износа и не рвутся неожиданно, как это происходит с цепями.

Вспомогательная лебедка с грузоподъемностью 3629 кг позволяет работать с буровыми штангами, долотьями, переходниками, наддолотниками и прочим тяжелым оборудованием из кабины или при помощи дистанционного управления.

Две усиленные двери обеспечивают быстрый вход и выход из кабины к буровому столу или на главную платформу.

Станок оснащен кнопкой аварийной остановки двигателя и панелью защитных блокировок, доступные с уровня земли.

Четыре регулируемых гидродомкрата обеспечивают постоянный контакт с грунтом как минимум трех точек машины.

При взрывных работах проектом предусматривается взрывание основного объема горной массы в режиме рыхления на встряхивание.

Все вышеуказанные меры обеспечивают достаточное пылеподавление при буровзрывных работах.

Сокращение пылегазоподавления при массовых взрывах на карьере «Эльдорадо» возможно при применении следующих мероприятий:

- технологических (взрывание более высоких уступов, от 30 м.);
- организационных (перенесение времени взрыва на период максимальный ветровой активности);
- инженерно-технических (орошение зоны выпадения пыли из пылегазового облака водой в расчете 10 л на 1 м площади).

Проектом предусматриваются следующие способы борьбы с пылью:

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

- взрывание зарядов ВВ в скважинах с воздушными промежутками с целью обеспечения равномерного разрушения горной массы;

- взрывание вскрышных уступов в условиях зажатой среды на необрушенную горную массу;

- взрывание угольного массива в режиме рыхления на встряхивание.

Все вышеперечисленные меры с учетом наличия естественной влажности угля и вскрыши обеспечивают достаточное пылеподавление на участке при буровзрывных работах.

7.5 Борьба с пылью при экскавации горной массы

При экскавации горной массы на карьере предусматривается использование экскаваторов:

- на вскрыше – Р&Н 4100ХРС;

- на добыче – Р&Н 2300ХРС.

Для борьбы с пылью при экскавации горной массы используются карьерные воды, собирающиеся в почве нижнего рабочего горизонта.

7.5.1 Пылеподавление на автодорогах

Дороги с жесткими покрытиями необходимо систематически очищать от просыпавшейся мелочи и пыли. Мокрый способ очистки рекомендуется применять в теплое время года с помощью поливочных машин на всех технологических автодорогах. Обработка дорог по проекту производится поливочной машиной на базе БелАЗ-9540.

7.5.2 Пылеподавление на отвалах

При отвалообразовании образуются большие незакрепленные поверхности, которые при неблагоприятных условиях являются источником пылеобразования. Последние исследования ВНИИБТГ предполагают использование эмульсий:

- высокодисперсная глина, полимер К-9, вода;

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

- высокодисперсная глина, раствор жидкого стекла и вода.

Борьба с пылью при отрицательных температурах

Учитывая наличие достаточной естественной влажности горной массы в зимний период времени, при ее экскавации значительного пылевыделения не ожидается.

При использовании горного оборудования с герметичными кабинами и кондиционерами на рабочие места проникновение пыли незначительно.

На автомобильных дорогах необходимо систематически убирать грейдером пылевые скопления.

7.6 Применение индивидуальных средств защиты от пыли

Проектом предусматривается применение противопылевых респираторов, на рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических средств борьбы с пылью не обеспечивает снижение запыленности воздуха до предельно допустимых концентраций.

Борьба с газами, выделяющимися при транспортировании

Анализ сложившейся ситуации на карьере показывает, что использование «нетоксичных» (электрических, инерционных) двигателей экономически невозможно из-за трудного финансового положения.

Наиболее приемлемые мероприятия:

- использование присадок к топливу, например, бариевая;
- использование нейтрализаторов.

Меры борьбы с вибрацией и шумом

Для снижения шума, вибрации и защиты работающих от их воздействия на карьере «Эльдорадо» необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- снижение шума в источниках его возникновения, проведение строительно-акустических мероприятий, дистанционность управления;
- выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения людей в шумных условиях, периодический медицинский осмотр;

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

- применение средств и устройств, уменьшающих вибрацию: балансирование вращающихся частей, использование специальных амортизаторов на фундаменте под оборудованием;
- обеспечение и поддержание микроклимата в местах работы;
- в режиме вибрации сокращение смены с обязательными перерывами на 10-15 минут на каждый час работы.

Мероприятия по предупреждению поражения электротоком

Все горные машины и механизмы питаются напряжением 6 кВ от главной подстанции с изолированной нейтралью. Буровые станки - 380 В. Все отходящие фидеры от подстанции оборудованы аппаратурой, обеспечивающей автоматическое отключение линий при однофазном замыкании на землю.

Для защиты людей от поражения электротоком в электроустановках до 1000 В и выше необходимо применять аппараты (реле утечки РУП, реле контроля ЦАКИ-220 В и ЦАКИ-320 В), автоматически отключающие сеть при опасных токах утечки. Общее время отключения не должно превышать 200 мс. Гибкий кабель, питающий передвижную машину, должен прокладываться так, чтобы исключить его возможные повреждения - примерзание, завала породой, наезда на него транспортных средств и механизмов. По обводненной площади кабель должен прокладываться на опорах. При подносе экскаваторного и бурового кабеля, находящегося под напряжением, обслуживающий персонал пользуется средствами защиты или специальными устройствами с изолированными рукоятками.

Расстояние от нижнего провода до поверхности земли, при максимальной величине провеса, должно быть:

- территория карьера и породных отвалов - шесть метров;
- места труднодоступные для людей и недоступные для подземного транспорта пять метров;
- откосы уступов — три метра.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		122

Заземление стационарных и передвижных установок напряжением до 1000 В и выше, выполняется общим (экскаваторы, буровые станки и др.)

7.7 Безопасность технологических процессов

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, согласованную с управлением Ростехнадзора.

При производстве взрывных работ также обязательна подача звуковых и световых сигналов для оповещения людей, запрещается подача сигналов голосом.

Значение и порядок сигналов:

первый сигнал - предупредительный (один продолжительный);

второй сигнал — боевой (два продолжительных);

третий сигнал - отбой (три коротких).

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

В случае отказа скважинного заряда ликвидацию проводить следующими способами:

- повторным взрыванием отказавшего заряда в случае, если отказ произошел по причине нарушения целостности взрывной сети;

- путем разборки породы и извлечением заряда. При бескапсюльном взрывании заряда из аммонита селитрового ВВ разборку разрешается производить экскаваторами;

- путем взрывания заряда в скважине, пробуренной параллельно не менее 3 метров от скважины с отказавшим зарядом, или шпуровым методом, расположенным не ближе одного метра от скважины;

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		123

- при бескапсульном способе взрывании и применении ВВ II группы, допускается вытягивание заряда из скважины.

7.8 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 находятся на экскаваторах. Запрещено ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также отступление от него.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, ведущая ось его находится сзади, а при спусках с уклона впереди. Ковш опорожнен и находится 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. Для шагающих экскаваторов допускается подача сигналов от помощника машиниста к машинисту через третьего члена бригады.

Экскаваторы следует располагать на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимый техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 метра. При погрузке автомобильного и железнодорожного транспорта машинист экскаватора подает сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		124

Таблицу сигналов следует вывешивать на кузове экскаватора на видном месте, с ней ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

Запрещается при работе экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша. Применяющиеся на экскаваторах канаты соответствуют паспорту. Стреловые канаты подлежат осмотру не реже одного раза в неделю участковым механиком, при этом число порванных нитей по длине шага свивки не должно превышать 15% от их общего числа в канате. Торчащие концы оборванных тросов должны быть отрезаны.

Результаты осмотра канатов, а также записи о замене их с указанием даты установки и типа вновь установленного каната заносятся в специальный журнал, который должен храниться на экскаваторе.

Подъемные и тяговые канаты подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

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

7.9 Меры безопасности при работе автотранспорта

Основой безопасной работы транспорта является: техническая исправность, соблюдение правил дорожного движения на карьерах и инструкций правил безопасности.

Управлять автомобилями могут только лица, имеющие квалификацию и водительское удостоверение. Шофера, поступающие на работу, проходят месячную стажировку и сдают дополнительные экзамены по правилам безопасности и технической эксплуатации.

При работе автотранспорта, движение на карьерных дорогах производится без обгона. Скорость движения не должна превышать 50 км/ч. При работе в темное время суток на транспорте должны быть исправные фары, для освещения дороги и задние опознавательные сигналы (габариты).

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		125

Подъезд и отъезд автосамосвалов при загрузке разрешается только по сигналу машиниста экскаватора. Ожидающий погрузку самосвал располагают за пределами досягаемости ковша экскаватора. Погрузку горной массы в кузов производят сбоку или сзади, перенос ковша экскаватором над кабиной запрещен. Нельзя перевозить в кузовах людей, заезжать при разгрузке на отвале за возможную призму обрушения породы, двигаться с поднятым кузовом.

7.10 Пожаро – взрывобезопасность

По степени пожароопасности промышленные объекты карьере «Эльдорадо» относятся к категориям Б, В и Г. Пожарная характеристика приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Взрывопожарная характеристика и обеспечение средствами взрывозащиты и пожаротушения

Наименование объекта	Категория пожароопасности	Степень огнестойкости	Средства пожаротушения	Кол-во
1 Котельная	Б	3	Пенообразователь Огнетушители	1 4
2 Автотранспортный цех	Б	2	Огнетушители Ящик песка Пожарный щит	4 2 2
3 Центральные ремонтно-механические мастерские	Г	2	Огнетушители Ящик песка Пожарный щит	4 1 1
4 Здание управления	С	1	Огнетушители Ящик песка	2 1
5 ДСК	В	2	Пенообразователь Огнетушители	1 4

К категориям Б и В относятся склады ГСМ и ВМ. Склады ВМ располагаются вне промышленной площадки. Склады ГСМ - на специально отведенной территории, направление господствующих ветров в сторону, противоположную от города. Экскаваторы и буровые станки относятся к категории Д.

Противопожарная безопасность обеспечивается специальными средствами:

- порошковыми огнетушителями ОП-Х;
- передвижными огнетушителями ОППС-100;
- пожарной автомашиной;
- необходимым пожарным инвентарем;
- песком.

Обязательно проводятся регулярные обследования:

- генеральное - проводится пожаро-технической комиссией два раза в год;
- контрольное - проводится с целью проверки выполнения мероприятий по актам генерального обследования;
- оперативное - после пожаров.

Степень взрывоопасности промышленных объектов карьера «Эльдорадо» низкая. Постоянно проводятся меры по недопущению образования взрывоопасных смесей, взрывоопасной среды, возникновения взрыва.

7.11 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

На опасном производственном объекте - карьере «Эльдорадо», могут произойти чрезвычайные ситуации которые приведены в таблице 8.3 из плана ликвидации аварий.

Таблица 8.3 – План ликвидации чрезвычайных ситуаций

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		127

Вид аварии	Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные и исполнительные лица	Средства используемые при ликвидации аварии
1.Обнаружение отказавших зарядов	1.Сообщить диспетчеру 2.Сообщить руководителю БВЦ 3.Вызвать начальника БВЦ 4.Ликвидировать отказ согласно проекта	1.Лица обнаружившие 2.Диспетчер 3.Дежурный взрывник	Автомобиль
2.Аварийное отключение ЛЭП	1.Сообщить диспетчеру 2.Вызвать ВГСЧ и ПК 3.Оповестить дежурного электрослесаря 4.Отключить все потребители	1.Дежурный персонал 2.Диспетчер 3.Дежурный электрослесарь 4.Энергетик	Автомобиль
3.Авария с водоотливными установками и	1.Сообщить диспетчеру 2.Оповестить об аварии лиц по списку 3.Эвакуировать насосы из зоны затопления 4.Составить схему откачки воды 5.Установить резервные трубопроводы и насосы 6.Происвести откачку	1.Машинист насосных установок 2.Диспетчер 3.Начальник цеха ВОУ	Автомобильный кран

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

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 на каждом участке, 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 и водоемов, с отметкой уровня воды и глубин;
- схема с нанесением расположения основного оборудования;
- схема противопожарного водовода;
- схема электроснабжения.

План ликвидации аварий составляется (пересматривается) ежегодно начальником участка, согласовывается с начальником горноспасательной службы и начальником пожарной части и утверждается главным инженером за 15 дней до начала года.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

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

7.12 Охрана окружающей среды

При разработке карьера «Эльдорадо» будут вовлечены в хозяйственное пользование следующие виды природных ресурсов:

- ландшафт – специфика расчета карьера полностью изменяет природный ландшафт территории производства горных работ;

- почва – почвенно - растительный слой срезается и складывается в специальный отвал. По мере отработки карьера эта почва будет использоваться для рекультивации;

- гидроресурсы – подземные и сточные воды скапливаются на дне карьера в штольне;

- атмосферный воздух;

- недра – продуктивная часть месторождения скрыта слоем вскрышных пород. Вскрышные породы вывозятся на внешние отвалы.

Массовый взрыв в карьере является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. С увеличением удельного расхода ВВ в два раза удельное пылевыделение возрастает в шесть раз, поэтому предусмотрены следующие мероприятия:

- полностью исключить перерасход взрывчатых веществ;

- производить орошение подготовленных к взрыву участков уступов, эффективность подавления пыли в этом случае составляет 60-80 %;

- применение взрывчатых веществ с низким кислородным балансом.

При использовании взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры ядовитых газов выделяется в 1,5 – 2,5 раза меньше, чем при применении тротила.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		130

Улавливание пыли при буровых работах обеспечивается подачей воды в скважину. Пыль, смоченная водой, удаляется из скважины с помощью воздуха, поданного под давлением компрессорной установкой. Влажная пыль не рассеивается, а скапливается у устья скважины, затем используется как забоечный материал.

Для предупреждения пылевыведения на автодорогах в карьере следует поливать их водой. Поливка водой производится в летний период, а в зимний период автодороги поливают отработанными маслами.

На рабочих площадках предотвращением пылеобразования является озеленение, для чего надо выполнять подготовительные работы по созданию удовлетворительных условий для произрастания растений.

Карьерные воды образуются в результате попадания подземных и поверхностных, природных вод в горные выработки, где они подвергаются загрязнению в процессе ведения различных работ по добыче полезных ископаемых. В основном, мелкодисперсными взвешенными частицами добываемого полезного ископаемого и вмещающих пород, а также происходит загрязнение карьерных вод нефтепродуктами, из-за работы механизмов.

Ведение горных работ неизбежно оказывает отрицательное воздействие на окружающий ландшафт и плодородные земли.

С целью сохранения и улучшения продуктивности этих земель и приданию площади с нарушенной поверхностью свойств, характерных для окружающих комплексов, осуществляется рекультивация.

Выполнение работ по рекультивации земель осуществляется на основе комплексных планов землеустройства района и рабочих проектов по рекультивации. Рекультивация проходит в два этапа.

Горно-техническая рекультивация проводится по совмещенной схеме в период горнотехнической рекультивации плодородный слой почвы снимается и транспортируется к месту временного складирования, а затем, после планировки нарушенных площадей, укладывается на них. Предварительно производится

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		131

качественная оценка плодородного слоя. Горнотехническая рекультивация осуществляется с отставанием от основных отвальных работ на участке в 2-3 года.

После проведения горнотехнической рекультивации на землях, предусмотренных для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования, а также под водоемы, санитарные зоны и т.д. производится биологическая рекультивация.

Процесс биологической рекультивации заканчивается только тогда, когда почва приобретает все свои свойства и качества. Продолжительность этого периода 15-30 лет.

Для предотвращения пылевыделения на автодорогах в карьере производится орошение проезжей части водой. Поливка водой производится в летний период, а в зимний период автодороги поливают битумными эмульсиями (содержание битума 1,5%, расход эмульсии 2 л/м²).

Для предотвращения сдувания пыли с рабочих площадок и откосов уступов карьера и отвалов следует их орошать 0,01-0,1% раствором полиакриламида.

На нерабочих площадках предотвращением пылеобразования является озеленение, для чего необходимо выполнить подготовительные работы по созданию удовлетворительных условий для произрастания растений.

8 Экономическая часть

8.1 Краткая характеристика предприятия

В состав ООО «Соврудник», именуемый в дальнейшем «Предприятием» - как частного юридического лица, на правах структурного подразделения участок «Эльдорадо», именуемый в дальнейшем «карьер». Основной задачей созданного предприятия является добыча, переработка полезного ископаемого и получение конечного продукта - химически чистого золота высокой пробы, ускоренному решению социальных вопросов и оказанию финансовой помощи (за счет налоговых отчислений) администрации района.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		132

Для осуществления деятельности предприятие имеет все необходимые документы: свидетельство о регистрации общества, лицензии на право пользования недрами, горноотводные акты на объекты недропользования, свидетельство о регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов, лицензия на право осуществления деятельности по эксплуатации производств и объектов угольной промышленности – разработка месторождений открытым способом, лицензия на ведение маркшейдерских работ и другие.

Карьер имеет утвержденную в установленном порядке проектную и разрешительную документацию, оснащены необходимой горнодобывающей и вспомогательной техникой, оборудованием для функционирования в условиях современных условиях хозяйствования. Организационно структура, штаты и численность, а также социально-бытовые условия работников предприятия, при положительном содействии исполнительной власти региона, позволяет сравнительно быстро и весьма эффективно решать задачу по обеспечению субъектов и объектов высококачественным топливом.

Все структурные подразделения карьера укомплектованы рабочими и специалистами. Руда добывается исключительно для собственной ЗИФ.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		133

8.2 Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия

Фактические расходы основной и дополнительной заработной платы рабочего увеличились против плана на 20%, что должно было увеличить прирост себестоимости по заработной плате также на 20%, но фактическая численность рабочих взрывной бригады составила 95% плановой, то и фактическая доля заработной платы в себестоимости оказалась выше всего на 0,34 руб./м³, или на 14%. Выполнение в процентах плана себестоимости производства горных работ по заработной плате взрывной бригады должно равняться произведению процента фактической численности рабочих взрывной бригады на процент выполнения плана по расходам основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$(Ч_{\text{П}} \cdot П_{\text{П}}) / 100 = (95 \cdot 120) / 100 = 114\% \quad (8.1)$$

8.3 Расчет капитальных затрат на строительство и реконструкцию предприятия

Сумма затрат на горно-капитальные работы определяется 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 8.2 - Смета горно-капитальных работ для открытого способа добычи

Наименование	Ед. измерения	Объём работ	Стоимость, тыс.руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления	
					всего в год, тыс.руб.	на 1т. в год, руб.
Въездная траншея	тыс.м ³	163,70	24,50	4010,65	0,31	0,37
Автодороги	км	10,00	42,10	421,00	0,03	0,04
Всего по карьере				4431,65	0,34	0,40

Капитальные затраты на производственные здания и сооружения рассчитывают, исходя из их объемов и стоимости строительства 1 м³.

Все расчеты по данным затратам выполняются согласно таблице 8.3.

Таблица 8.3 - Смета капитальных затрат на здания, сооружения, теплосеть и связь

Наименование зданий и сооружений, средств транспорта и связи	Количество	Цена за единицу, тыс. руб.	Общая сумма затрат, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
Здания и сооружения					
1 Здания АБК	1	8852,00	8852,00	2,5	221,3
2 Транспортный цех	1	9000	9000,00	2,5	225,0
3 ЦРММ	2	5150	10300,00	5	515,0
4 Склад ГСМ	1	3332	3332,00	5	166,6
5 Энергоцех	1	4560	4560,00	4	182,4
6 ДСК	2	3600	7200,00	5	360,0
7 Столовая	1	1000	1000,00	5	50,0
8 Монтажная площадка	1	2000	2000,00	2,5	50,0
9 Технологические бытовые помещения	2	5100	10200,00	5	510,0
10 Котельная	1	3800	3800,00	2,5	95,0
11 Угольный склад	1	291	291,00	12,5	36,4
Итого:			60535,00		2411,68
Теплосеть и связь					
12 Телефонная сеть	1	219	219,00	5,6	1,2
13 Теплосеть	1	484	484,00	5,6	2,7
14 Водопровод	1	233,00	233,00	5	1,2
Итого:			936,00		5,1
Всего:			61471,00		2416,78

Смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь по всему карьере составила 61471 тыс. руб. Из них на здания и сооружения пойдут 60535 тыс.руб., а на теплосеть и связь 936 тыс.руб.

Капитальные затраты на электромеханическое оборудование представлены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 - Смета капитальных затрат на электромеханическое оборудование

Наименование оборудования	Кол-во единиц	Стоимость, тыс.руб	Общая сумма, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс.руб
Вскрышные работы					
1. Бурение					
P&H 250ХРС	2	50000	100000	15	36000
2. Эскавация					
P&H 4100ХРС	2	732000	1464000	14	140000
3. Транспортирование					
Самосвал Liebherr T282	6	180000	1080000	16	107462,4
4. Отвалообразование					
Бульдозер САТ D11Т	1	60000	60000	17	10200
Итого:	11		2704000		283462,4
Добычные работы					
1. Бурение					
P&H 250ХРС	3	50000	150000	15	12000
2. Эскавация					
P&H 2300ХРС	3	570000	1710000	14	8400
3. Транспортирование					
Самосвал Liebherr T252	3	118000	354000	16	30400
Итого:	9		2214000		50800
Итого по карьере:	20		4918000		334262,4

Смета по капитальным затратам на электромеханическое оборудование по общей сумме затрат составила 4918000 тыс. руб.

Капитальные затраты на строительство предприятия определяют укрупненным расчетом по направлениям затрат, представленным в таблице 8.5.

Таблица 8.5 - Общие затраты на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб	Затраты на 1 т годовой добычи, руб.
Часть 1		
Горно-капитальные работы	4263,25	0,4
Промышленные здания и сооружения	65965	6,5
Горное оборудование	2301640	23
Транспорт и связь	936	0,09
Инструменты и производственный инвентарь	1226,1	0,1
Благоустройство промышленной площадки	22055	2,2
Временные объекты на строительные работы	57342	5,7
Итого по первой части сметы:	2453427,35	245,3
Часть 2		
Содержание дирекции строящегося предприятия	14720,56	1,47
Подготовка территории строительства	24534,27	2,4
Подготовка эксплуатационных кадров	10791	1,0
Проектные и изыскательские работы	22959	2,2
Итого по второй части сметы:	73004,83	7,3
Всего по 1-ой и 2-ой части сметы	2526432,18	259,67
Прочие расходы	117170	1,1
Всего по смете:	2643613,18	260,77

Общие затраты на строительство рассматриваемого предприятия с учетом непредвиденных расходов составили 2643613,18 тыс. руб., из которых 2453427,35 тыс. руб. по первой части сметы и 73004,83 тыс. руб. – по второй.

8.4 Организация управления производством. Организация труда.

Организация управлением и производственная структура

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

Оперативно-техническое руководство и производственно-технический контроль осуществляется главным инженером разреза. 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 функций 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 разреза. Они руководят ремонтом оборудования и осуществляют контроль за состояние 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 разрезе. Вопросами безопасности работ занимается заместитель главного инженера по Технике безопасности.

Организационная схема управления карьера представлена на рисунке 8.2.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		138



Рисунок 8.2- Организационная схема управления карьера

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

8.5 Организация труда

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ на карьере принят следующий режим работы:

- двухсменный, по 12 часов и 365 рабочих дней на автотранспортной вскрыше и добыче руды.

Принимаемый режим работы карьера обосновывается тем, что исходя из социальных положений на вскрышном и добычном участках организуют прерывный режим работ; суточный режим непрерывен за счёт технологических особенностей ведения горных работ.

Явочную численность можно определить тремя способами:

- делением объёма работ на установленную норму выработки;
- делением трудоёмкости в нормо-часах на плановый фонд рабочего времени в часах и на процент выполнения;
- методом расстановки по рабочим местам.

Явочная численность рабочих всего по предприятию

$$Ч_{\text{яв}}=230 \text{ чел}$$

Списочная численность рабочих

$$Ч_{\text{сп}}=Ч_{\text{яв}} \cdot K_{\text{сп}}=230 \cdot 1,19=273 \text{ чел}, \quad (8.2)$$

где $K_{\text{сп}}$ - коэффициент списочного состава.

$$\hat{E}_{\text{нн}} = \frac{\hat{E}_{\text{оа}} \cdot (T_{\text{к}} - t_{\text{пр}} - t_{\text{вых}} - t_{\text{отп}})}{(T_{\text{к}} - t_{\text{пр}} - t_{\text{вых}} - t_{\text{отп}}) \cdot \hat{E}_{\text{оа}}} = \frac{365 - 0 - 112}{(365 - 0 - 112 - 36) \cdot 0,99} = 1,19, \quad (8.3)$$

где $T_{\text{к}}=365$ -календарный фонд времени;

$t_{\text{пр}}$ - число праздничных дней в году;

$t_{\text{вых}}$ - число выходных дней в году;

$t_{\text{отп}}$ - продолжительность отпуска, дней;

$K_{\text{ув}}$ - коэффициент, учитывающий невыходы работников по уважительной причине.

В соответствии с принятым режимом работы на предприятии план рабочего времени представлен в таблице 8.6, расчеты по плановой численности рабочих в таблице 8.7 и фонд заработной платы в таблице 8.8

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		140

Таблица 8.6 – Баланс рабочего времени одного рабочего на 2019 год

Показатели	Режим работы, дни
	непрерывный
Календарный фонд времени	365
Выходные	0
Праздничные дни	0
Календарный фонд времени	365
Неявки на работу:	
-отпуск	36
-по болезни	4
-прочие	5
Эффективный фонд рабочего времени	320

Расчет плановой численности рабочих сведен в таблицу 8.7.

Таблица 8.7 - Расчет плановой численности рабочих

Профессия	Количество единиц оборудования, шт.	Норматив численности	Число смен	Численность явочная	Коэффициент списочного состава	Численность списочная
Вскрышные работы						
Бурение						
Буровой станок Р&Н 250ХРС						
Машинист	9	1	2	18	1,19	21
Помощник машиниста	9	1	2	18	1,19	21
Экскавация						
Р&Н 4100ХРС						
Машинист	6	1	2	12	1,19	14
Транспортирование						
Liebherr T282						
Водитель	14	1	2	28	1,19	33
Отвалообразование						
Cat D11Т						
Машинист	7	1	2	14	1,19	17
Взрывные работы						
Мастер взрывник	2	1	2	4	1,19	5
Взрывники	5	3	2	30	1,19	36
Всего:				124		147

Профессия	Количество единиц оборудования, шт.	Норматив численности	Число смен	Численность явочная	Коэффициент списочного состава	Численность списочная
Добычные работы						
Бурение						
Буровой станок Р&Н 250ХРС						
Машинист	3	1	2	6	1,19	7
Помощник машиниста	3	1	2	6	1,19	7
Эксплуатация						
Р&Н 2300ХРС						
Машинист	1	1	2	2	1,19	2
Транспортирование						
Liebherr T252						
Водитель	5	1	2	10	1,19	12
Взрывные работы						
Мастер взрывник	2	1	2	4	1,19	5
Взрывники	5	3	2	30	1,19	36
Всего:				58		69
Вспомогательные работы						
Автокран Урал	1	1	2	2	1,19	2
Автокран Камаз	1	1	2	2	1,19	2
Камаз (вахта)	2	1	2	4	1,19	5
Камаз (дежурка)	2	1	2	4	1,19	5
Поливная	2	1	2	4	1,19	5
Сварочный аппарат	2	1	2	4	1,19	5
Автогрейдер	4	1	2	8	1,19	10
Щебнебросатель на базе БелАЗ 7540	1	1	2	2	1,19	2
Тягач-буксировщик БелАЗ 7540	1	1	2	2	1,19	2
Автомобиль (передвижная лаборатория) ПАРМ	1	1	2	2	1,19	2
Бортовой тягач 53215 на базе КамАЗ-53229	2	1	2	4	1,19	5
Компрессорная установка	2	1	2	4	1,19	5
Топливозаправщик 565920 на базе КамАЗ-53229	3	1	2	6	1,19	7
Всего:				48		57
Итого по смете:				230		273

Списочная численность рабочих по проекту составила 273 человека.

Основная заработная плата производственных рабочих сведена в таблицу 8.8.

						СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			143

Изм.	
Лист	
№ док.	
Подпись	
Дата	
СФУ ИГДТИГ ДП-21.05.04.09-121627987	
Лист	

Таблица 8.8 - Расчёт фонда заработной платы производственных рабочих

Наименование профессии	Разряд	Тарифная ставка, руб/час	Фонд рабочего времени, час	Явочная численность, чел	Списочная численность, чел	Основная заработная плата				Итого основной з/п с районным коэффициентом и надбавками, тыс. руб	Дополнительная з/п, тыс. руб	Всего фонд з/п, тыс. руб	Годовой фонд з/п, тыс.руб.	
						Тарифный фонд, тыс. руб	Премия к тарифному фонду, тыс. руб	Доплата за работу в ночное время, тыс. руб	Итого основной з/п, тыс. руб					
Вскрышные работы														
Бурение														
R&H 250ХРС														
Машинист	5	34,00	182,00	18	21	129,95	32,49	25,99	188,42	301,48	61,80	363,28	4359,39	
Помощник машиниста	4	23,00	182,00	18	21	87,91	21,98	17,58	127,46	203,94	41,81	245,75	2949,00	
Взрывание														
Мастер взрывник	4	39,20	182,00	4	5,00	35,67	8,92	7,13	51,72	82,76	16,97	99,72	1196,70	
Взрывник	4	34,00	182,00	30	36	222,77	55,69	44,55	323,01	516,82	105,95	622,77	7473,24	
Экסקавация														
R&H 4100ХРС														
Машинист	5	34,00	182,00	12	14	86,63	21,66	17,33	125,62	200,99	41,20	242,19	2906,26	
Транспортные работы														
Liebherr T282														
Водитель	5	34,00	182,00	28	33	204,20	51,05	40,84	296,10	473,75	97,12	570,87	6850,47	
Отвалообразование														
Cat D11Т														
Машинист	5	34,00	182,00	14	17	105,20	26,30	21,04	152,53	244,05	50,03	294,09	3529,03	
Итого:										1941,04	397,91	2338,95	28067,40	

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
СФУ ИГД ИГ ДП-21.05.04.09-121627987	
Лист	

Наименование профессии	Разряд	Тарифная ставка, руб/час	Фонд рабочего времени, час	Явочная численность, чел	Списочная численность, чел	Основная заработная плата				Итого основной з/п с районным коэффициентом и надбавками, тыс. руб	Дополнительная з/п, тыс. руб	Всего фонд з/п, тыс. руб	Годовой фонд з/п, тыс.руб.	
						Тарифный фонд, тыс. руб	Премия к тарифному фонду, тыс. руб	Доплата за работу в ночное время, тыс. руб	Итого основной з/п, тыс. руб					
Добычные работы														
Бурение														
P&H 250ХРС														
Машинист	5	34,00	182,00	6	7	43,32	10,83	8,66	62,81	100,49	20,60	121,09	1453,13	
Помощник машиниста	4	23,00	182,00	6	7	29,30	7,33	5,86	42,49	67,98	13,94	81,92	983,00	
Взрывание														
Мастер взрывник	4	39,20	182,00	4	5	35,67	8,92	7,13	51,72	82,76	16,97	99,72	1196,70	
Взрывник	4	34,00	182,00	30	36	222,77	55,69	44,55	323,01	516,82	105,95	622,77	7473,24	
Экскавация														
P&H 2300ХРС														
Машинист	5	34,00	182,00	2	2	12,38	3,09	2,48	17,95	28,71	5,89	34,60	415,18	
Транспортные работы														
Liebherr T252														
Водитель	5	34,00	182,00	10	12	74,26	18,56	14,85	107,67	172,27	35,32	207,59	2491,08	
Итого:										717,81	147,15	864,96	10379,50	
ИТОГО					192,00					2658,85	545,06	3203,91	38446,90	

Расчеты заработной платы цехового персонала (руководителей и специалистов) сведены в таблицу 8.9.

Таблица 8.9 - Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должности	Кол-во, чел.	Месячный оклад, руб	Заработок с районным коэффициентом и надбавками, руб.	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительно го годового заработка, тыс.руб.	ИТОГО ФОТс.у., тыс.руб.
Начальник карьера	1	150000,00	375000,00	4500,00	922,50	5422,50
главный инженер	1	120000,00	300000,00	3600,00	738,00	4338,00
главный механик	1	80000,00	200000,00	2400,00	492,00	2892,00
главный энергетик	1	80000,00	200000,00	2400,00	492,00	2892,00
маркшейдер	2	60000,00	300000,00	3600,00	738,00	4338,00
геолог	2	60000,00	300000,00	3600,00	738,00	4338,00
горный мастер	4	60000,00	600000,00	7200,00	1476,00	8676,00
Всего:	12		2275000,00	27300,00	5596,50	32896,50

Фонд заработной платы руководителей и специалистов по расчетам составляет 32896,5 тыс. руб.

Расчет заработной платы вспомогательных рабочих представлен в таблице 8.10.

Таблица 8.10 - Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование профессии	Списочная численность	Месячный оклад, руб.	Заработок с районным коэффициентом и надбавками	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб.	ИТОГО ФОТвсп., тыс.руб.
Автокран Урал	1	19000,00	30400,00	364,80	74,78	439,58
Автокран Камаз	1	16000,00	25600,00	307,20	62,98	370,18
Камаз (вахта)	2	23000,00	36800,00	883,20	181,06	1064,26
Камаз (дежурка)	2	23000,00	36800,00	883,20	181,06	1064,26
Поливная	2	25500,00	40800,00	979,20	200,74	1179,94
Сварочный аппарат	2	21000,00	33600,00	806,40	165,31	971,71
Автогрейдер	4	30000,00	48000,00	2.304,00	472,32	2776,32
Щебнебрасыватель на базе БелАЗ 7540	1	40000,00	64000,00	768,00	157,44	925,44

Окончание таблицы 8.10

Наименование профессии	Списочная численность	Месячный оклад, руб.	Заработок с районным коэффициентом и надбавками	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб.	ИТОГО ФОТвсп., тыс.руб.
Тягач-буксировщик БелАЗ 7540	1	40000,00	64.000,00	768,00	157,44	925,44
Автомобиль (передвижная лаборатория) ПАРМ	1	23000,00	36800,00	441,60	90,53	532,13
Бортовой тягач 53215 на базе КамАЗ-53229	2	35000,00	56000,00	1344,00	275,52	1619,52
Компрессорная установка	2	23000,00	36800,00	883,20	181,06	1064,26
Топливозаправщик 565920 на базе КамАЗ-53229	3	30000,00	48000,00	1728,00	354,24	2082,24
Всего:			557600,00	12460,80	2554,46	15015,26

Фонд заработной платы вспомогательных рабочих по расчетам составляет 15015,26 тыс. руб.

Расчет численности производственно-промышленного персонала представлен в таблице 8.11.

Таблица 8.11 - План по труду и заработной плате

Показатели	Значение по проекту
Численность промышленно-производственного персонала, всего	285
В том числе: - рабочие	273
- руководители	12
Общий годовой фонд заработной платы, тыс.руб.	86358,67
Средняя заработная плата на одного работника, руб/мес	228447,92
Средняя заработная плата на одного рабочего, руб/мес	16319,34
Производительность труда одного работника, т.год./чел	70833,33
Производительность труда одного рабочего, т.год./чел	3113,55

Из данной таблицы видно, что общее количество ППР составляет 285 человек, в том числе из них 12 человек руководители и специалисты, а общий фонд заработной платы за год составляет 86358,67 тыс. руб.

8.6 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.

8.7 Потребность во вспомогательных материалах

Потребность во вспомогательных материалах представим в таблице 8.12.

Таблица 8.12 - Расчёт потребности во вспомогательных материалах

Наименование	Ед. изм.	Годовой объем производства, тыс. м ³	Норма расхода на тыс.м ³	Цена за единицу, руб.	Потребность на годовой объем	
					Количество	Сумма, тыс. руб
Вскрышные работы						
Бурение						
Долото	шт.	2635	0,3	37000	790,50	29248,50
Штанга буровая	шт.	2635	0,5	10000	1317,50	13175,00
Смазка	л	2635	1,5	2500	3952,50	9881,25
ИТОГО:						52304,75
Взрывание						
ВВ	т	2635	0,9	20000	2371,50	52700,00
Искра-старт	шт.	2635	0,009	41	23,72	108,04
Искра-П25мс	шт.	2635	1,5	50	3952,50	131,75
Искра-П100мс	шт.	2635	2,6	50	6851,00	131,75
Шашки ПТП500	шт.	2635	2,6	600	6851,00	1581,00
ИТОГО:						54652,54
Экскавация						
Зуб ковша	кг	2635	0,025	6200	65,88	408,43
Диз. топливо	л	2635	3,6	26	9486,00	246,64
Смазка	л	2635	1,5	2500	4031,55	10078,88
ИТОГО:						10733,94
Транспортирование						
Шины "MICHELIN"	шт.	2635	0,0048	600000	12,65	7588,80
Диз. топливо	л	2635	2,60	26	6851,00	178,13
Смазка	л	2635	1,53	25	4031,55	100,79
ИТОГО:						7867,71

Окончание таблицы 8.12

Наименование	Ед. изм.	Годовой объем производства, тыс. м ³	Норма расхода на тыс.м ³	Цена за единицу, руб.	Потребность на годовой объем	
					Количество	Сумма, тыс. руб.
Отвалообразование						
Дизельное топливо	л	2635	2	26	5270,00	137,02
Смазка	л	2635	0,055	2500	144,93	362,31
ИТОГО:						499,33
ИТОГО ПО ВСКРЫШНЫМ РАБОТАМ:						126058,27
Добычные работы (тыс. т)						
Бурение						
Долото	шт.	850	0,3	30000	255,00	7650,00
Штанга буровая	кг.	850	0,5	10000	425,00	4250,00
Смазка	л	850	1,5	2500	1275,00	3187,50
ИТОГО:						15087,50
Взрывание						
ВВ	т	850	0,9	20000	765,00	17000,00
Искра-старт	шт.	850	0,009	41	7,65	34,85
Искра-П25мс	шт.	850	1,5	50	1275,00	42,50
Искра-П100мс	шт.	850	2,6	50	2210,00	42,50
Шашки ПТП500	шт.	850	2,6	600	2210,00	510,00
ИТОГО:						17629,85
Экспкавация						
Зуб ковша	кг	850	0,025	6200	21,25	131,75
Диз.топливо	л	850	3,6	26	3060,00	79,56
Смазка	л	850	1,5	2500	1300,50	3251,25
ИТОГО:						3462,56
Транспортирование						
Шины "MICHELIN"	шт.	850	0,0048	600000	4,08	2448,00
Диз. топливо	л	850	2,00	26	1700,00	44,20
Смазка	л	850	1,53	2500	1300,50	3251,25
ИТОГО:						5743,45
ИТОГО ПО ДОБЫЧНЫМ РАБОТАМ:						41923,36
ИТОГО:						167981,63

Сумма затрат на вспомогательные материалы по добычным и вскрышным работам равна 167981,63 тыс. руб., из них на вскрышные приходится 126058,27 тыс. руб., а на добычные – 41923,36 тыс. руб.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

8.8 Расчет затрат на электроэнергию

По данной статье учитываются затраты всех видов энергии: сжатого воздуха, электроэнергии, пара и воды. Тарифы на электроэнергию зависят от района, в котором находится предприятие.

Затраты на электроэнергию рассчитываются следующим образом

$$Q = \sum P_p \cdot a + W \cdot b \cdot h, \quad (8.4)$$

где $\sum P_p$ - суммарная мощность электродвигателей и трансформаторов.

a - тариф за установленную мощность электродвигателей;

W - годовой расход электроэнергии всего оборудования;

b - тариф за потребляемую электроэнергию, руб.;

h - коэффициент, учитывающий изменения нагрузки;

n - количество оборудования.

Энергообеспечение участка «Эльдорадо» осуществляется от Енашиминской ГЭС. Напряжение 220 В.

Результаты расчетов представлены в таблице 8.13.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8.9 Расчет расходов на эксплуатацию и содержание оборудования

В расходы по эксплуатации и содержанию оборудования включают амортизационные отчисления, затраты по заработной плате (основной, дополнительной) и отчислениям на социальное страхование. Отчисления на социальное страхование во внебюджетные фонды составляет 30% от заработной платы.

Размер амортизационных отчислений определяется по видам оборудования

$$Z_a = \sum N_m \cdot B_a \cdot H_a / 100, \text{ руб.} \quad (8.5)$$

где N_m - количество оборудования, ед;

B_a - балансовая стоимость единицы оборудования, руб.;

H_a - норма амортизационных отчислений, %.

Сводная смета затрат по содержанию и эксплуатации оборудования приведена в таблице 8.14.

Таблица 8.14 - Сводная смета затрат по содержанию и эксплуатации вспомогательного оборудования

Наименование элементов	Сумма, тыс. руб
Амортизация машин и оборудования	124749,18
Эксплуатация вспомогательного оборудования	1640,56
Эксплуатация основного оборудования	5025,97
Основная и дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих	15015,26
Основная и дополнительная заработная плата основных рабочих	38446,90
Единый социальный налог	16038,65
Текущий ремонт оборудования	328,11
Обязательное страхование от несчастных случаев	2191,95
Прочие расходы	14078,78
Итого:	217515,37

Затраты по содержанию и эксплуатации оборудования составили 217515,37 тыс. руб.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8.9.1. Расчет цеховых расходов

Сумму затрат по данной статье определяют сметой по приведенной номенклатуре элементов. Расчеты представлены в таблице 8.15.

Таблица 8.15 - Смета цеховых расходов

Наименование показателя	Сумма, тыс. руб
Заработная плата цехового персонала	32896,50
Единый социальный налог	9868,95
Охрана труда и техника безопасности	1727,17
Содержание зданий и сооружений	614,71
Текущий ремонт зданий и сооружений	1229,42
Амортизация зданий и сооружений	2416,78
Канцелярские и почтово-телеграфные расходы	24,00
Итого:	48777,53

Общие расходы по смете равны 48777,53 тыс. руб.

Расчеты себестоимости по процессам горных работ, сводные себестоимости 1м³ вскрыши и 1т полезного ископаемого, сведены в таблицах 8.16, 8.17.

Таблица 8.16 - Сводная калькуляция себестоимости 1 м³ вскрышных пород

Статьи расхода	Процессы работ, тыс.руб.					Сумма, тыс.руб	На 1 м ³ , руб
	Бурение	Взрывание	Экскавация	Транспортиро- вание	Отвалообразо- вание		
Вспомогательные материалы на технологические цели	52304,75	54652,54	10733,94	7867,71	499,33	126058,27	47,84
Энергия на технологические цели	15822,74					15822,74	6,00
Топливо на технологические нужды			246,64	178,13	137,02	561,78	0,21
Основная заработная плата производственных рабочих	6065,06	7194,97	2411,83	5685,04	2928,66	24285,56	9,22
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	414,45		494,43	1165,43	600,37	2674,68	1,02
Единый социальный налог	1943,85	2158,49	871,88	2055,14	1058,71	8088,07	3,07
Амортизация	11922,07		7792,20	62181,76	10909,08	92805,10	35,22
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования						217515,37	82,55
Цеховые расходы						48777,53	18,51
Расход дизельного топлива						41471,30	15,74
Аренда земельного отвода						3111,80	1,18
Карьерная себестоимость	88472,91	64006,00	22550,91	79133,21	16133,17	581172,20	220,56

Общая себестоимость вскрыши на 1 м³ по всем процессам составила 220,56 руб.

Калькуляция себестоимости добычи 1 т руды сведена в таблицу 8.17.

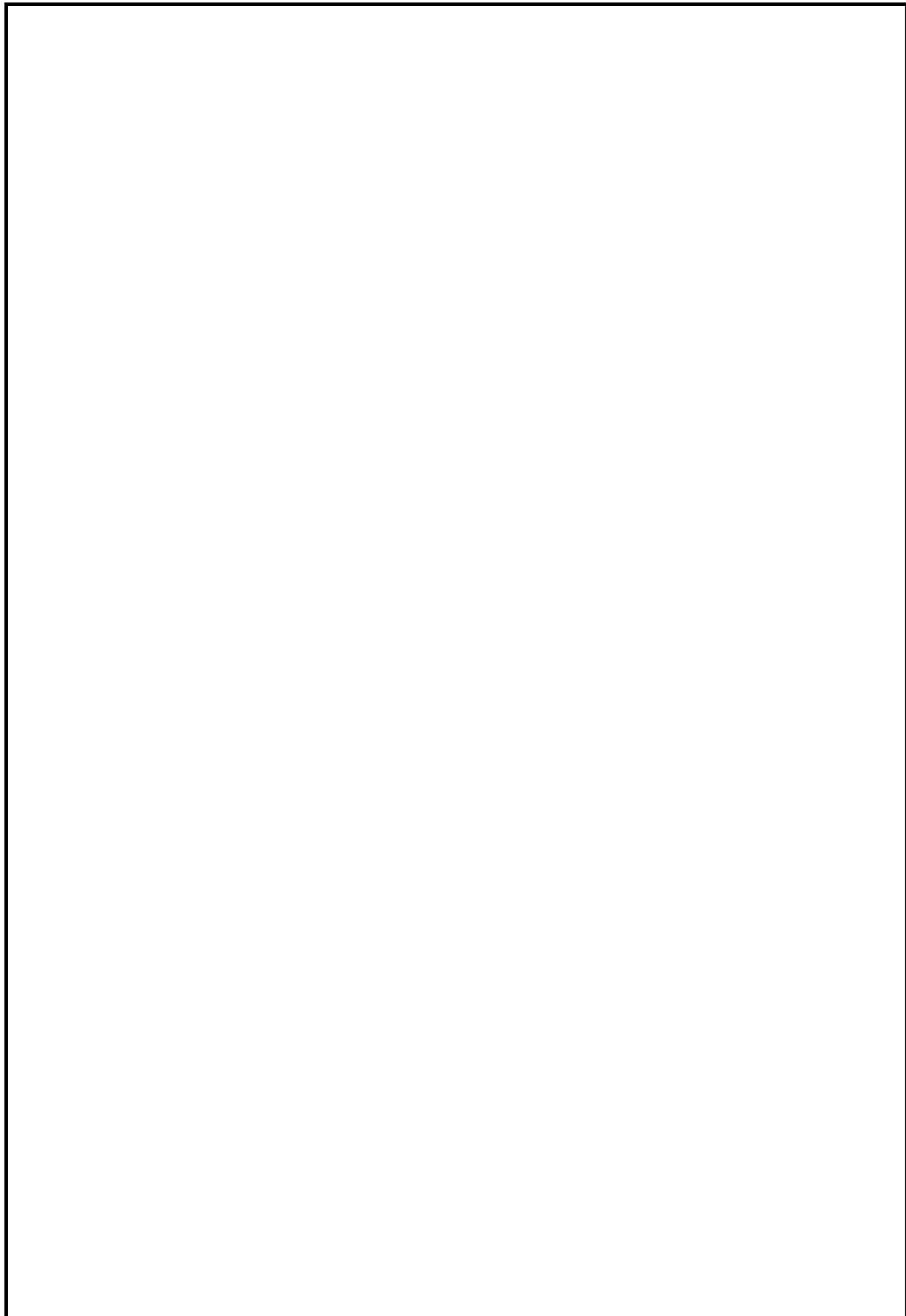
					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 8.17 - Сводная калькуляция себестоимости добычи 1 т руды

Статьи расхода	Процессы работ				Сумма, тыс. руб	На 1т, руб
	Бурение	Взрывание	Экскавация	Транспортирование		
Вспомогательные материалы на технологические цели	15087,5	17629,9	5743,5	5743,5	44204,25	52,01
Энергия на технологические цели	3955,7				.955,69	4,65
Топливо на технологические цели			79,6	44,2	123,76	0,15
Основная заработная плата производственных рабочих	2021,7	7195,0	344,5	2067,3	11628,49	13,68
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	414,4	1475,0	70,6	423,8	2383,84	2,80
Единый социальный налог	730,8	2601,0	124,6	747,3	4203,70	4,95
Амортизация	3974,0		1948,1	22207,8	28129,84	33,09
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования					200859,55	236,31
Налог на добычу полезных ископаемых					60000,00	60,00
Цеховые расходы					48777,53	57,39
Карьерная себестоимость	26184,2	28900,8	8310,8	31233,8	404266,64	465,02

Калькуляция себестоимости добычи 1 т руды составила 465,02 руб.

Технико-экономические показатели качества проекта приведены в таблице 8.18.



					СФУ ИГДГиГ ДП-150402.65- 1010972	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 8.18 - Техничко-экономические показатели качества проекта

Наименование показателя	По аналогу	По проекту
Годовая производительность	850	850
- по вскрыше, м ³	13500	27000
- по добыче, тыс.т	2300	5000
Себестоимость добычи руды, руб/т	548,88	465,02
Себестоимость вскрыши, руб/м ³	279,77	220,56
Производительность труда рабочего, т/год	3386,45	3113,55
Списочный состав рабочих, чел.	251	273
Средняя заработная плата рабочего за месяц, тыс. руб.	52800	57500
Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, млн.руб.	302,42	385,60
Рентабельность, %	20,39	31,05
Фондоотдача, руб./руб.	0,06	0,08
Срок окупаемости капитальных затрат, лет	2,9	2,4
Индекс доходности	4,27	6,51

Заключение

На основе поставленных задач в дипломном проекте были рассмотрены вопросы технологии разработки, карьера «Эльдорадо», рассчитано и выбрано необходимое оборудование, спроектирована ремонтно-мастерская база.

В специальной части рассмотрен вопрос совершенствования процесса загрузки автосамосвала для повышения эффективности погрузочно-транспортного комплекса.

Так же в дипломном проекте были рассмотрены обязательные меры безопасности ведения горных работ.

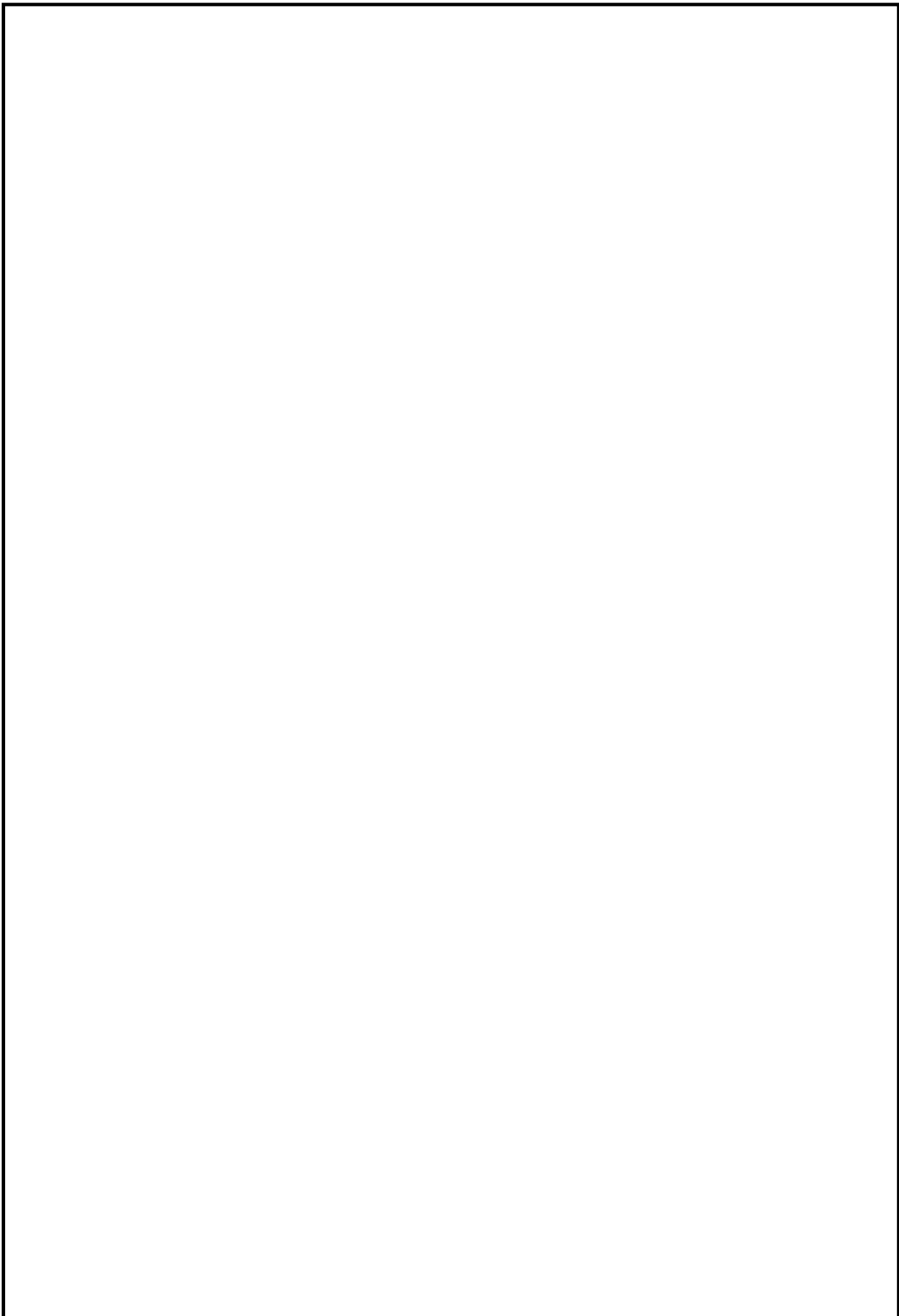
В экономической части проекта рассчитана технико-экономическая оценка спроектированного предприятия. В ходе расчётов было выявлено что ожидаемая рентабельность составит 42,76%.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список используемых источников

- 1 Материалы преддипломной практики, 2019г.
- 2 Рабочий проект развития горных работ по добыче рудного золота открытым способом на месторождении «Эльдорадо» / Черепанов С.Я. п.г.т Северо-Енисейский: ООО «Соврудник», 2004. 178 с.
- 3 Ржевский В.В. Открытые горные работы Ч1. М.: Недра, 1985. 549 с.
- 4 Ржевский В.В. Открытые горные работы Ч2. М.: Недра, 1985. 549 с.
- 5 Справочник: Открытые горные работы / К.И. Трубецкой, М.Г. Потапов, Н.Н. Мельников [и др.] М.: Горное бюро, 1994. 590 с.
- 6 Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам М. Недра, 1982. 413с.
- 7 Демченко И.И. Выбор, обоснование и расчёт буровых и выемочно погрузочных работ, методические указания к курсовому, дипломному проектированию и практическим занятиям. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1998 39 с.
- 8 Подерни Р.Ю. Горные машины и комплексы для открытых горных работ М.: Недра 1985. 540 с.
- 9 Программа Borland Delphi 7.0. Выбор оптимального и рационального экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера Ю.А. Плютов.
- 10 Охрана труда / К.З. Ушаков [и др.] М.: Недра, 1986. 624 с.
- 11 Безопасность при взрывных работах: сб. док. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2002. 248 с.
- 12 Картавый Н.Г. Стационарные машины: учебник для вузов. М.: Недра, 1981. 327 с.
- 13 Гилёв А.В., Мишхожев Х.М. Ремонт машин и оборудования: методические указания по курсовому и дипломному проектированию. Красноярск: КИЦМ, 1990. 40 с.
- 14 Безопасность труда в промышленности: Справочник / Ткачук К.Н., Галушко П.Я. Киев: Техника, 1982. 231 с.

					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



					СФУ ИГДГиГ ДП-21.05.04.09- 121627987	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		


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.С. Морин
инициалы, фамилия

подпись

« 27 » 01 2021 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 "Повышение эффективности эксплуатации
погрузочно-транспортного комплекса в условиях проектируемого карьера"

тема

Руководитель


подпись, дата

доцент, канд. техн. наук

должность, ученая степень

Плютов Ю.А.

инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Сидорчук А.В.


инициалы, фамилия

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа ДП по теме _____

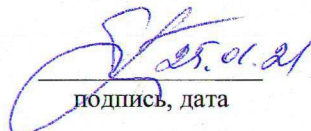
Консультанты по
разделам:

Технология горных работ
наименование раздела


подпись, дата

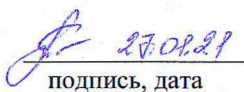
Е.В. Кирюшина
инициалы, фамилия

Транспорт
наименование раздела


подпись, дата

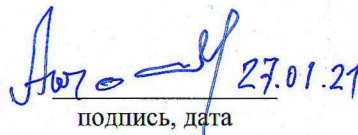
Ю.А. Плютов
инициалы, фамилия

Технология ремонта
наименование раздела


подпись, дата

Т.А. Герасимова
инициалы, фамилия

Стационарные установки
наименование раздела


подпись, дата

А.С. Морин
инициалы, фамилия

Механическое оборудование
карьеров
наименование раздела


подпись, дата

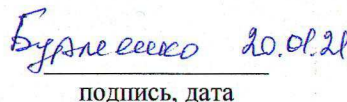
И.И. Демченко
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности
и охрана труда
наименование раздела


подпись, дата


А.В. Галайко
инициалы, фамилия

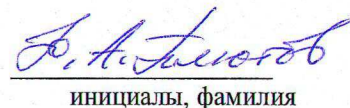
Экономическая часть
наименование раздела


подпись, дата

Р.Р. Бурменко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата


инициалы, фамилия