

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

Горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Горные машины и комплексы
кафедра

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

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

код и наименование специальности

Эксплуатация машин на открытых горных работах на примере
ООО «Соврудник»
тема

Руководитель _____ В. Т. Чесноков
подпись, дата должность, ученая степень инициалы,
фамилия

Выпускник _____ А. А. Барабанов
подпись, дата инициалы, фамилия

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Красноярск 2017
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Горные машины и комплексы
кафедра

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

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта**

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
Общая	
часть.....	9
1. Геологическая часть.....	11
1.1.1 Общая геологическая характеристика	11
1.1.2 Стратиграфия.....	11
1.1.3 Характеристика рудных тел	13
1.1.4 Морфология рудных тел	16
1.1.5 Гидрогеология.....	18
1.1.6 Основные сведения о запасах.....	19
1.2 Горная часть.....	23
2. Механическое оборудование карьеров.....	48
2.1 Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования.....	48
2.1.1 Расчет бурового оборудования по полезному ископаемому.....	48
2.2 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования...49	49
2.2.1 Определение масс и линейных размеров конструктивных элементов одноковшовых экскаваторов.....	49
2.2.2 Определение нагрузок тягового и подъемного механизмов прямой лопаты.....	55
2.2.3 Определение мощности двигателей подъемного и напорного механизмов механической лопаты.....	58
2.2.4 Расчет производительности и парка мехлопат	60
2.3 Вывод о выбранном и выемочно-погрузочном оборудовании	62
3. Транспорт.....	64
3.1 Выбор вида транспорта	67
3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты.....	67
3.3 Организация работы автотранспорта.....	78
4. Стационарные машины и установки.....	79
4.1 Водоотливная установка.....	79
4.2 Организация водоотлива.....	80
4.3 Расчетная производительность насосной станции.....	82
4.4 Расчетный напор насосной станции.....	83
4.5 Гидравлический расчет трубопроводов.....	84
4.6 Выбор оборудования.....	86
5. Технология ремонта горных машин и оборудования.....	89
5.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия.....	89
5.2 Определение структуры ремонтного цикла конкретных типов горных машин и оборудования.....	90
5.3 Планирование ремонтных работ. Составление текущих и перспективных графиков ремонта оборудования.....	91
5.4 Расчет мощности ремонтной базы.....	94

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

5.5	Расчет станочного оборудования.....	96
5.6	Управление механической службой.....	100
5.7	Охрана труда и техника безопасности при проведении ремонтных работ	101
6.	Электроснабжение	105
6.1	Электрическое освещение.....	105
6.2	Расчет общего освещения карьера, выбор осветительных трансформаторов и кабелей для осветительной сети.....	105
6.3	Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов для установки на главной понизительной подстанции карьера.....	108
6.4	Расчет воздушных и кабельных линий.....	111
6.4.1	Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения.....	111
6.5	Расчет токов короткого замыкания.....	118
7.	Спец. часть.....	126
8.	Безопасность жизнедеятельности и охрана труда	135
8.1	Промышленная безопасность открытых горных работ.....	135
8.2	Организация безопасности труда.....	135
8.2.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	136
8.3	Технические и организационные мероприятия для обеспечения БЖД.....	138
8.3.1	Мероприятия по борьбе с пылевыделением.....	140
8.3.2	Применение индивидуальных средств защиты от пыли	141
8.4	Безопасность технологических процессов.....	143
8.4.1	Меры безопасности при производстве взрывных работ	143
8.4.2	Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах	144
8.4.3	Меры безопасности при работе автотранспорта	145
8.5	Пожаро-взрывобезопасность.....	146
8.6	Охрана окружающей среды.....	147
8.6.1	Анализ промышленных загрязнений окружающей среды.....	147
8.6.2	Природоохранные мероприятия по защите атмосферы и гидросфер.....	148
8.7	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.....	149
9.	Экономическая часть.....	153
9.1	Краткая характеристика предприятия	153
9.2	Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия... ..	154
9.3	Расчет капитальных затрат на строительство и реконструкцию предприятия.....	160
9.4	Организация управления производством. Организация труда. Организация управлением и производственная структура	163
9.4.1	Организация управлением и производственная структура	163
9.4.2	Организация труда.	165
9.5	Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого.....	174

9.5.1 Потребность во вспомогательных материалах.....	174
9.5.2 Расчет затрат на электроэнергию.....	176
9.5.3 Расчет расходов на эксплуатацию и содержание оборудования.....	178
9.5.4 Расчет цеховых расходов.....	179
9.6 Эффективность инвестиционных проектов по вариантам.....	182
9.7 Показатели эффективности инвестиционного проекта.....	186
Заключение.....	191
Список литературы.....	192
Приложение А.....	193

ВВЕДЕНИЕ

Карьер “Эльдорадо” располагается в Северо-Енисейском районе вблизи пгт Северо-Енисейский. Владельцем карьера является предприятие ООО “Соврудник”.

В настоящий момент на карьере “Эльдорадо” построен вахтовый поселок, ЛЭП-35 кВ с ПС35/6 электроснабжения карьера, промлощадка с дробильно-сортировочным комплексом, построены технологические и подъездные автодороги, внутривахтовочные сети электроснабжения. По отдельным проектам построен на месторождении и введен в эксплуатацию расходный склад ВМ емкостью 240 тонн, а также построен комплекса кучного выщелачивания.

За период опытно-промышленной эксплуатации карьер укомплектован достаточным количеством единиц буровой, погрузочной и транспортной техники, что позволило на момент составления данного проекта выйти на проектные мощности.

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.

Задачей данного проекта является вопрос о возможности применения поперечной системы разработки на карьере “Эльдорадо”.

Производительность карьера по добыче руды предусматривается довести до 850 тыс.тонн в год с переработкой ее 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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

В административном отношении ООО «Соврудник» расположено в Северо-Енисейском районе Красноярского края. Район представляет собой типичную таежную местность с расчлененным горным рельефом.

Главной транспортной магистралью района является улучшенная грунтовая дорога протяженностью 176 км от районного центра до пристани Брянка. Пристань Брянка связана с г.Енисейск грунтовой дорогой протяженностью 135 км и далее с г.Красноярском шоссе II класса (350 км). Через р. Енисей у п. Епишино действует паромная переправа. Ближайшая железнодорожная станция – Лесосибирск, а также речной порт – Енисейск, находятся на левом берегу Енисея в 300 км от Северо-Енисейска.

Снабжение района продуктами, ГСМ и прочими грузами осуществляют через Красноярск автомобильным транспортом круглогодично. Уголь и крупногабаритные грузы завозят в весеннее половодье (2-3 недели) на мелкосидящих баржах по р.Енисей и далее по р.Большой Пит до пристани Брянка.

Электроэнергией район снабжен от Назаровской ГРЭС посредством ЛЭП-110 кВ, с подстанциями 110/35 в поселках Брянка, Новая Еруда, Северо-Енисейск. В 2,5 км юго-западнее объектов проходит ЛЭП-35 кВ, от которой до рудопрооявления Доброе проведена ЛЭП-6 кВ через понижающую подстанцию 35/6.

Потребности горнодобывающего предприятия и населения пгт. Северо-Енисейский в хозяйственно-питьевой воде обеспечивают за счет водохранилища емкостью 400 тыс. м³ расположенного в 12 км к северо-востоку от оцениваемых участков.

Население проживает в небольших поселках и занято, в основном, в золотодобывающей промышленности или на предприятиях ее обслуживающих. Численность населения около 16 тысяч человек.

Климат района резко континентальный. Зимний период начинается с октября и длится 7-8 месяцев. Наиболее холодные месяцы - декабрь и январь,

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

когда температура воздуха опускается до -55°C . Высота снежного покрова - 60-70 см. Максимальная летняя температура достигает в июле $+35^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков, по данным многолетних наблюдений метеостанций, составляет 460-470 мм. Основная их часть (70%) выпадает в виде дождя в летне-осенний период.

Оцениваемая площадь относится к районам Крайнего Севера.

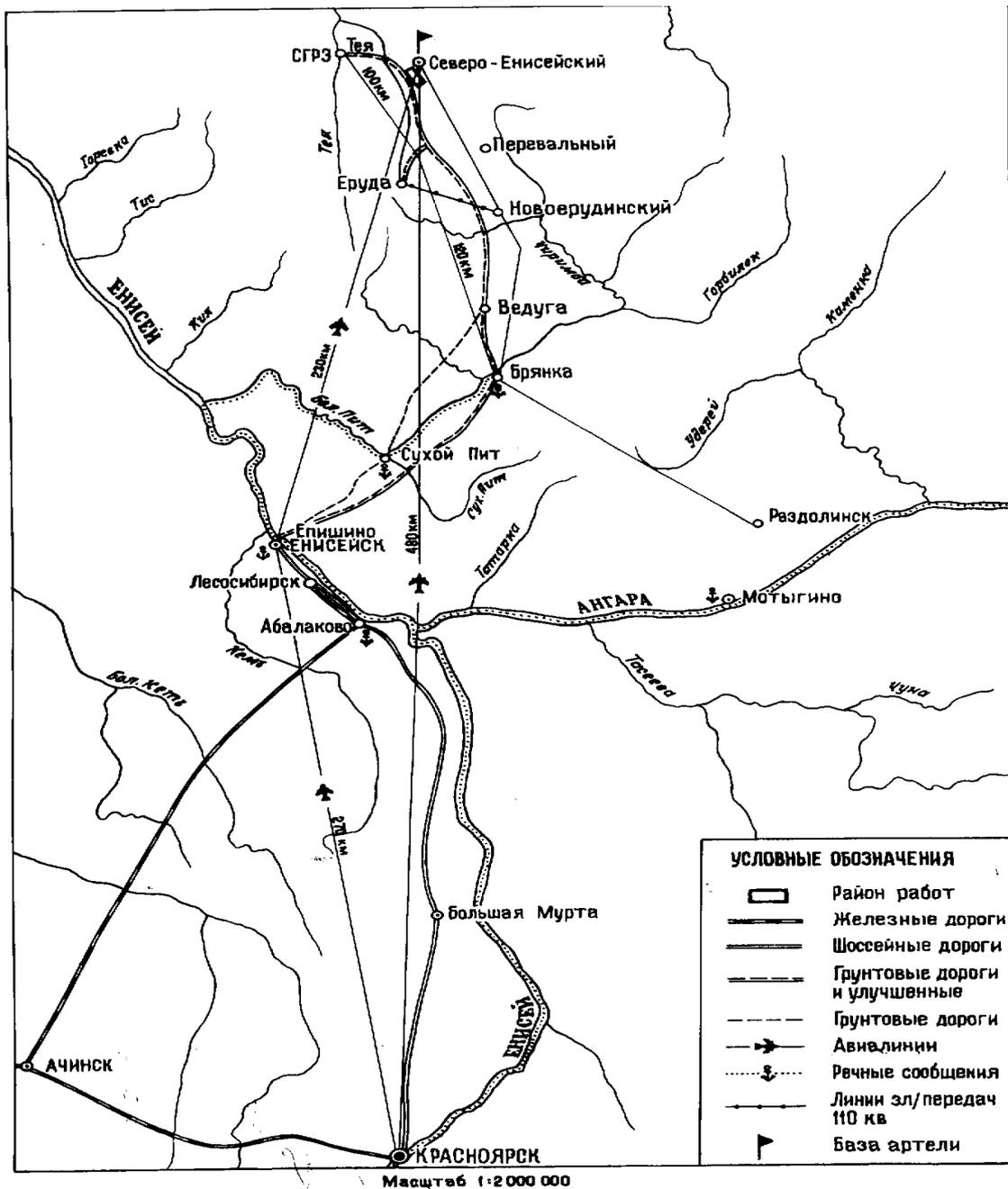


Рисунок 1.1- Обзорная карта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист

13

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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

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 алевролито-глинистыми сланцами, метаалевролитами, кварцитами, филлитизированными глинистыми сланцами. Мощность 1000-1100м.

Горбилкокской 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 – алевролито-глинистая, 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. Единичные горизонты карбонатно - кремнистых конкреций *con - in - con*.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

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 Картинского (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, сульфидизированных) сланцев. В целом по месторождению руды однотипны по вещественному составу и характеру распределения золота.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

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 частиц в трех измерениях. Среди мелкого золота преобладают пластинчатые,

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1.1.4 Морфология рудных тел

Рудные участки в пределах рудного поля связаны с протяженными линейно-вытянутыми мощными зонами послойного смятия, дробления, расланцевания и гидротермального изменения вмещающих пород горбилкокской 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).

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Первая жильная зона - вмещает 97.6 % разведанных запасов золота.

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 (Целыковский 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 висячих 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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Для всех рудных тел месторождения характерны:

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

1.1.5 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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

которых определяется глубина вскрытия подземных вод и их характер (грунтовые или напорные) и предварительная оценка водопритоков.

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.

1.1.6 Основные сведения о запасах

Запасы месторождения, утвержденные протоколом ГКЗ СССР №9327 от 25.10.1985г. приведены в таблице 1.1

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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

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 Цельковского 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	38340	104	3,8	395
2- С ₁	3710	10,1	38584	104	3,3	343
3- С ₁	9820	11,1	109002	294	2,9	853
4- С ₁	11485	13,5	155048	419	2,8	1173
5- С ₁	16033	9,9	158727	429	3,4	1459
6- С ₁	1932	6,4	12365	33	3,2	106
8- С ₁	17530	11,8	206854	559	2,9	1621
9- С ₁	24445	14,1	344675	931	2,7	2514
10- С ₁	11836	12,0	133620	377	3,0	1131
11- С ₁	17385	10,0	173850	469	2,6	1219
12- С ₁	22186	13,1	290637	785	2,8	2198
13- С ₁	15460	12,0	185520	501	2,5	1253

					Лист
СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ					23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Итого С ₁	157021	11,8	1853222	5005	2,8	14265
7-С ₂	1595	4,3	6859	19	4,6	87
Итого С ₁ +С ₂	158616	11,7	1860081	5024	2,8	14352
Рудное тело 2						
17-С ₁	36765	11,4	419121	1132	2,8	3170

Продолжение таблицы 1.2

18- С ₁	23155	11,4	263967	713	2,5	1783
19- С ₁	12225	9,4	114915	310	2,7	837
20- С ₁	13905	8,3	115412	312	2,8	874
66- С ₁	5714	17,9	102281	276	1,7	469
21- С ₁	7968	9,4	74899	202	2,8	566
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- С ₁	13465	10,6	142729	385	2,5	963
Итого С ₁	113197	10,9	1233324	3330	2,6	8662
67-С ₂	7944	2,8	22243	60	2,1	126
23- С ₂	8370	2,8	23436	63	2,1	132
Итого С ₂	16314	2,8	45679	123	2,1	258
Итого С ₁ +С ₂	129511	9,9	1279003	3453	2,6	8920
Рудное тело 14						
45-С ₁	6980	4,4	30712	83	2,5	208
46- С ₁	9270	4,3	39861	108	2,1	227
47- С ₁	7260	5,5	39980	108	2,1	227
Итого С ₁	23510	4,7	110503	299	2,2	662
44-С ₂	4120	4,1	16892	46	3,0	138
Итого С ₁ +С ₂	27630	4,6	127395	354	3,3	800

Рудное тело 15						
49-C ₂	16180	5,1	82618	223	2,2	491
50-C ₂	38460	5,3	203838	550	2,2	1210

Окончание таблицы 1.2

Итого C ₂	54640	5,2	286356	773	2,2	1701
Всего в контуре карьера						
C ₁	399196	10,5	4183650	11296	2,8	32013
C ₂	131234	4,3	561788	1518	2,5	3857
C ₁ +C ₂	530420	8,9	4745438	12814	2,8	35870
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
НИЖЕ ДНА КАРЬЕРА						
Рудное тело 1						
14-C ₂	14-C ₂	14-C ₂	14-C ₂	14-C ₂	14-C ₂	14-C ₂
15-C ₂	131773	7,3	961943	2597	3,6	9349
16-C ₂	12960	1,3	16848	45	3,1	140
Итого C ₂	187928	7,0	1307073	3528	3,6	12679
Рудное тело 2						
24-C ₂	95427	5,7	543934	1469	3,0	4407
Рудное тело 14						
48-C ₂	9152	2,8	23626	69	2,9	200
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ						
C ₁	439182	10,1	4451610	12020	2,9	34781
C ₂	628136	5,1	3219860	8694	3,2	27498
C ₁ +C ₂	1067318	7,2	7671470	20714	3,0	62279

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	
					25	

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 всяческому боку рудного тела[3].

Высота рабочего уступа, исходя из технических параметров экскаватора ЭКГ-5А принята равной 10м, высота уступа в предельном положении – 20м, 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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

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

Бурение взрывных скважин по породе предусмотрено производить станком шарошечного бурения СБШ-250МНА-32.

Как и на вскрышных работах, рыхление руды осуществляется буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин запроектировано производить буровым станком СБШ-250МНА-32.

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

Погрузка руды и вскрыши производится экскаваторами ЭКГ-5А. Транспортировка вскрыши до породного отвала и руды до перегрузочных пунктов производится автосамосвалами БелАЗ-7540. Транспортировка руды до ЗИФ осуществляется автотранспортом КамАЗ-55111, КамАЗ-65115, КамАЗ-5320, КамАЗ-53215 и др.

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 Cat D9T.

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,	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

Окончание Таблицы 1.3

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	250
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. Протождьяконова М.М., д.е	7-9
24	Коэффициент разрыхления	1,5
25	Угол откоса уступа, град.	60-70

Мощность рудных тел, выход их на дневную поверхность, сравнительно низкое содержание золота в балансовых запасах предопределили открытый способ разработки месторождения. Глубина разработки карьером ограничена горизонтом +590м, т.е. глубиной подсчета запасов для открытой разработки, утвержденной ГКЗ СССР.

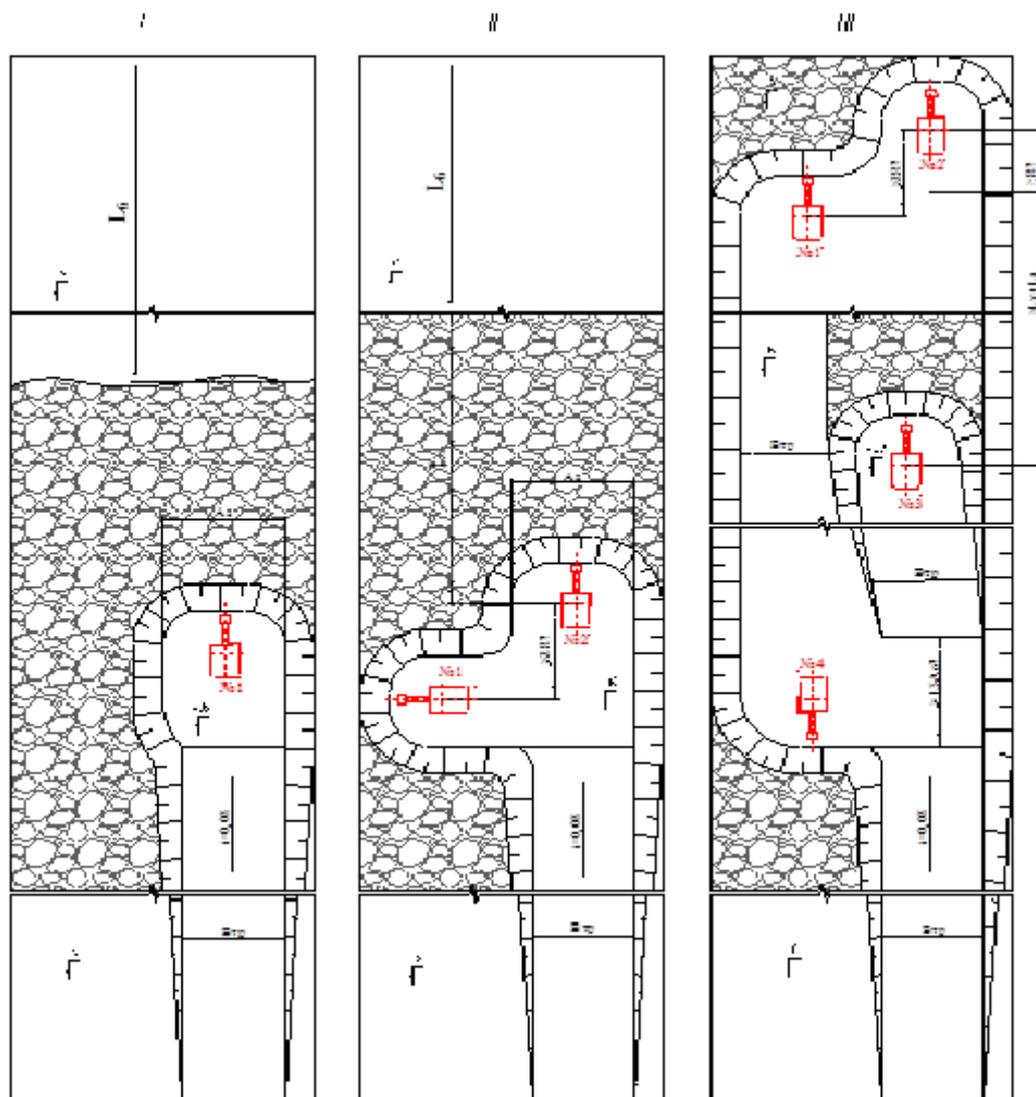


Рисунок 1.2 – Подготовка горизонтов

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

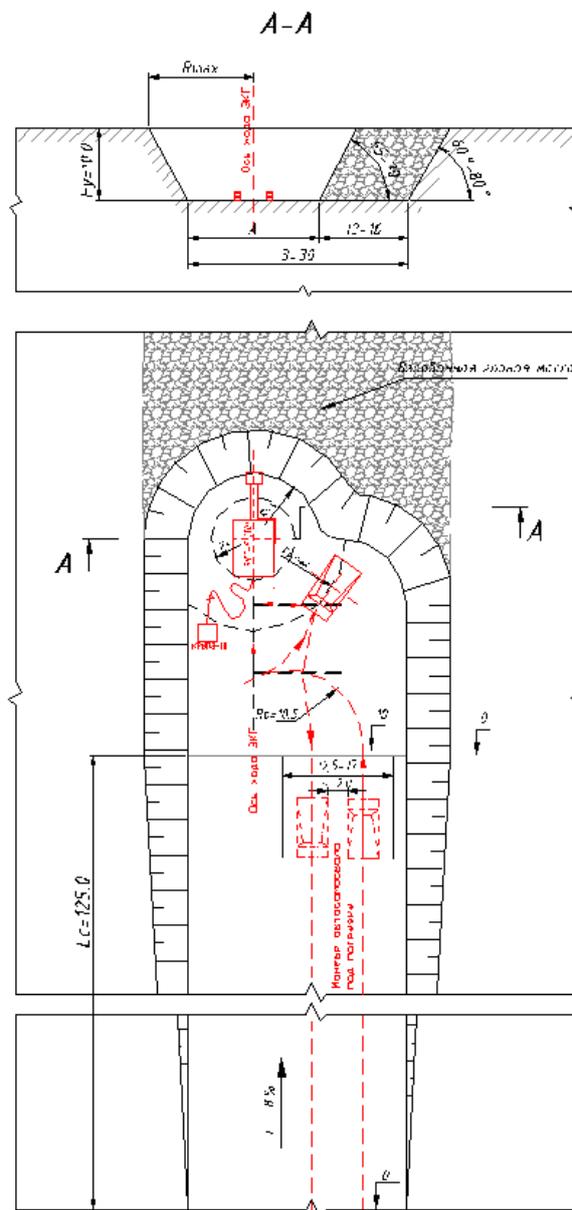


Рисунок 1.3 – Технологическая схема проведения вскрывающей траншеи с помощью ЭКГ-5А

Способ разработки и глубина карьера определены проектом «Опытно-промышленный комплекс по освоению месторождения «Эльдорадо». Глубина карьера приведена в таблице 1.4.

					Лист
					31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

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);

Все звенья механизации карьера взаимосвязаны, 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

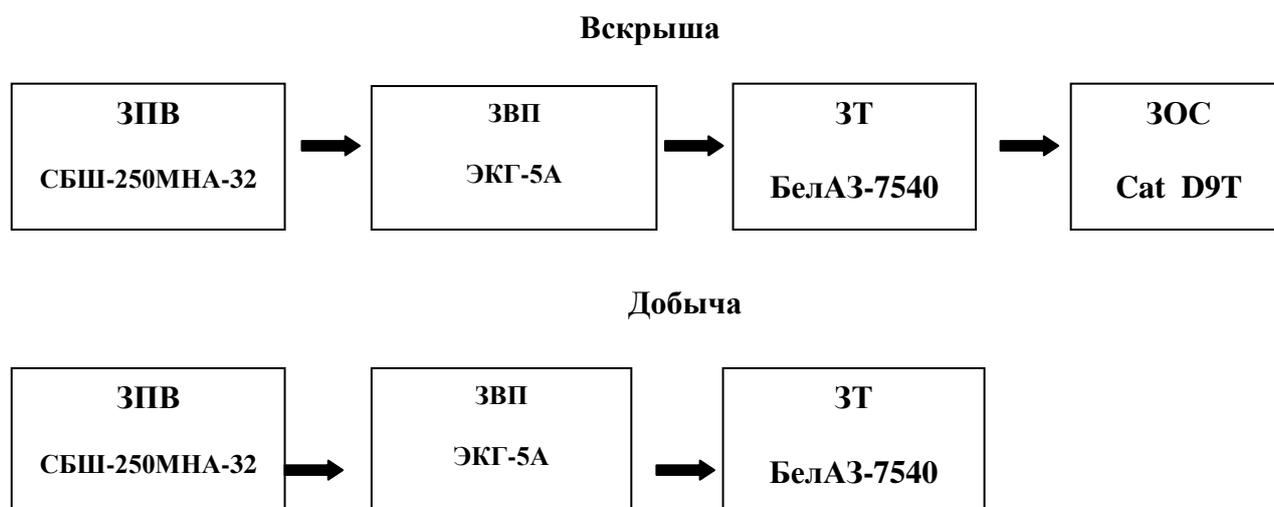


Рисунок 1.4.- Структура комплексной механизации

Главные параметры карьера «Эльдорадо» определены проектом и приведены в таблице 1.5

Таблица 1.5- Главные параметры проектируемого карьера

Наименование показателей	Количество
1	3
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	11

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				

контуре карьера, тыс.т	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	10
15. Диаметр взрывных скважин: на вскрыше, мм	250
на добыче руды, мм	250

Руководствуясь рекомендациями [7] принимаем на выемочно-погрузочных работах экскаватор ЭКГ-5А с емкостью ковша 5 м³, на транспортировке автосамосвалы БелАЗ-7540 с грузоподъемностью 30 т. Учитывая физико-механические свойства пород и производительность экскаватора $Q_3^T = 1212650 \text{ м}^3/\text{год}$ на подготовку пород к выемке принимаем буровой станок СБШ-250МНА-32 [9].

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 соответствия с межремонтными сроками бурового, выемочно-погрузочного и транспортного оборудования сведены в таблицу 1.6.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Таблица 1.6 – Число рабочих дней горно-транспортного оборудования

Оборудование	Число рабочих дней
ЭКГ-5А	307
СБШ-250МНА-32	300
БелАЗ-754051	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	22758
Объём разрезной траншеи, $V_{р.т}$, м ³	327000
Объём работ по разному бортов траншеи $V_{р.б}$, м ³	2250000
Время проходки траншей $t_{в.т}$, лет	0,02
Время проходки разрезной траншеи $t_{р.т}$, лет	0,27
Время по разному бортов траншеи $t_{р.б}$, лет	0,62
Время подготовки горизонта T , лет	0,91

Показатель трудности разрушения породы, P_p	8,9
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	0,29
Диаметр скважины, d_c , мм	269

Глубина перебура, $l_{п}$, м	2
Длина скважины, $L_{СКВ}$, м	12
Скорость бурения, V_b , м/ч	25
Сменная эксплуатационная производ. бур.станка, Q_b , м/см	123
Годовая производительность бурового станка, $Q_{Б.С}$, м/год	59655
Проектный удельный расход ВВ, $q_{п}$, кг/м ³	0,71

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 СБШ-250МНА-32, транспортирования пород производятся автосамосвалами БелАЗ-7540.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Основные параметры технологии проведения траншей принимаем по предприятию - аналогу;

- высота уступа – 10 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 Протодяконова $f=7-9$) на карьере Эльдорадо применяем станки шарошечного бурения СБШ-250МНА-32, с диаметром долота 244,5 мм. на подшипниках с телами качения типа “К” – крепкие породы.

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 —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 269 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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

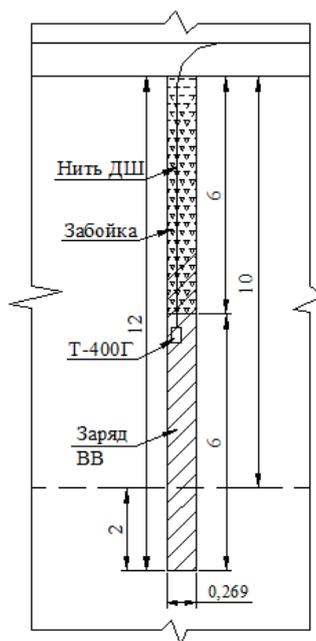


Рисунок 1.5 – Конструкция скважинного заряда

Схема расположения скважин на уступе приведена на рисунке 1.6.

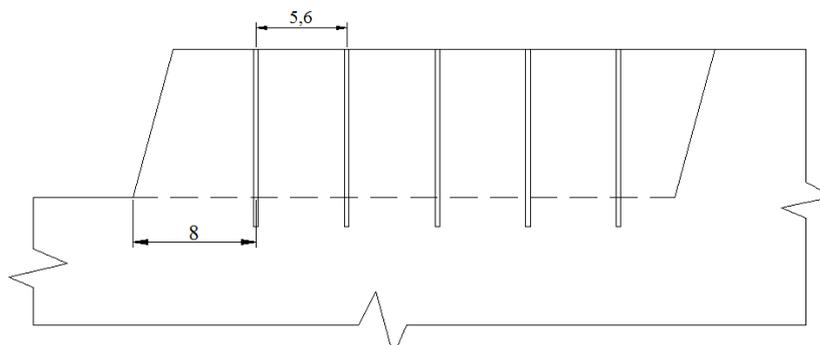


Рисунок 1.6 – Схема расположения скважин на уступе

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.

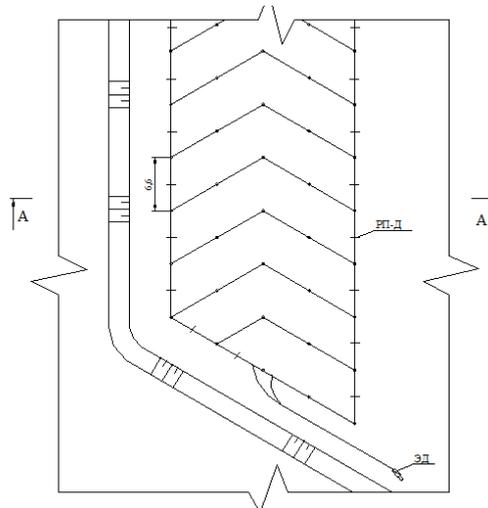


Рисунок 1.7 – Диагональная схема коммутации с клиновым врубом

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	10	10
2. ЛСПП, м	8	7
3. Расстояние между скважинами, м	6,6	6,2
4. Расстояния между рядами скважин, м	5,6	5,3
5. Длина перебура, м	2	2
6. Длина скважины, м	12	12
7. Удельный расход ВВ, кг/м ³	0,71	0,8
8. Вес заряда в скважине, кг	306	306
9. Выход горной массы, м ³ /п.м	33,4	29,1
10. Длина заряда, м	6	6
11. Длина забойки, м	6	6

Лист

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

40

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

12. Вместимость ВВ в скважине кг/п.м	51	51
13. Длина взрывного блока, м	130	136
14. Объем взрывного блока, м ³	40128	38352
15. Расход ВВ на блок, кг	28491	30682
16. Число скважин в одном ряду	21	23
17. Число рядов скважин	5	5
18. Расход промежуточных шашек-детонаторов на блок, ед	105	115
19. Расход ДШ на скважину, м	27	27
20. Расход ДШ на блок, м	3549	3819
21. Расход РП-Д-20 на блок, шт	44	46

22. Удельный расход СИ:		
ДШ	0,09	0,09
РП	0,001	0,0011
НШ	0,0026	0,0029
ЭД	0,000049	0,000052

23. Годовой расход ВВ и СИ:		
ВВ, кг	7100000	4000000
ДШ, м	900000	450000
РП, шт	10000	5000
НШ, шт	26000	14500
ЭД, шт	490	260

24. Ширина развала горной массы, м	32	35
------------------------------------	----	----

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	Диагональна я 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	450	500

На карьере Эльдorado применяется бульдозерное отвалообразование [Рж], с использованием бульдозеров Cat D9T. Бульдозерное отвалообразование при автомобильном транспорте состоит из: отвальной планировки бровки, разгрузки, устройстве автодорог. На отвале устанавливают главную и временную автодорогу.

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

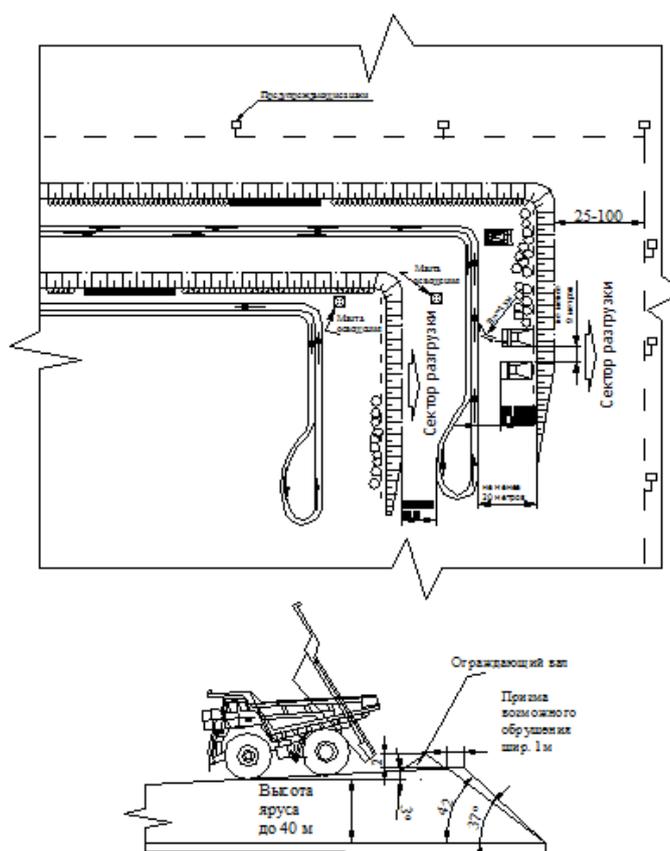
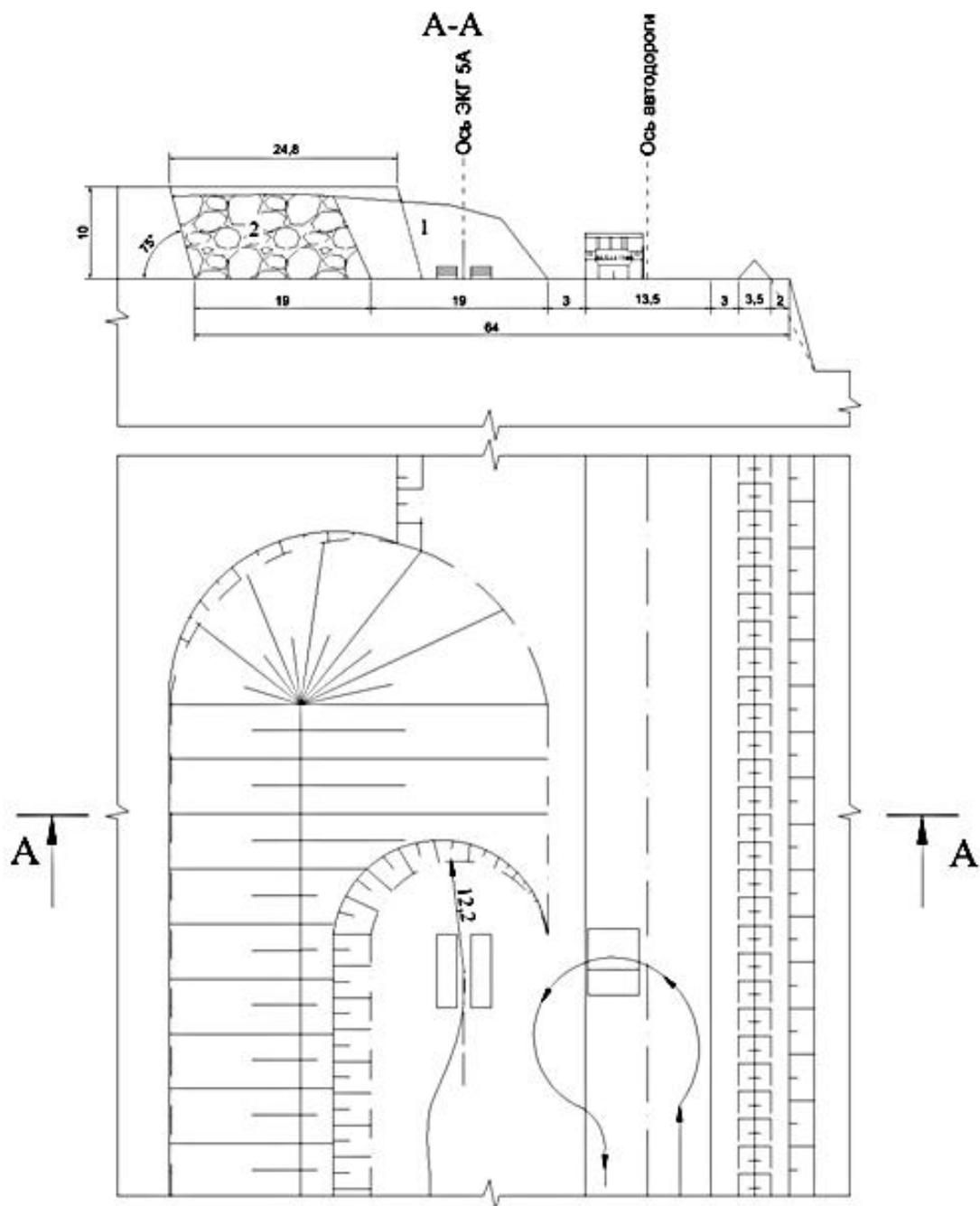


Рисунок 1.8 – Паспорт бульдозерного отвала



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист
43

Рисунок 1.9 - Паспорт забоя экскаватора ЭКГ-5А

Таблица 1.9 Проектные параметры карьера

Показатели	Значения	
	Вскрыша	Добыча
Годовая производительность карьера по горной массе: млн.м ³	10	5
Интервал времени между началом подготовки смежных горизонтов мес.,	15,3	15,3
Месячная производительность экскаватора ЭКГ-5А, м ³ /мес	101054	101054
Скорость проходки траншеи, м/год.	1850	1850
Скорость разноса борта, м/год.	3887	3887
Интервал времени между началом подготовки новых горизонтов, года.	0,14	0,14
Время отработки запасов одного уступа, года.	0,35	0,35
Объем въездной траншеи, м ³	22758	22758
Объем работ по разносу бортов траншеи, м ³	2250000	2250000
Время проходки траншей, лет	0,02	0,02
Годовая производительность экскаватора, ЭКГ-5А, т/год.	1212650	1212650
Время проходки разрезной траншеи, лет	0,27	0,27
Время по разносу бортов траншеи, лет.	0,62	0,62
Время подготовки горизонта, лет	0,91	0,91
Возможная величина годового понижения горных	10,9	10,9

Лист

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

44

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

работ, м/год		
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	0,29	0,29
Диаметр скважины, мм	269	269
Глубина перебура, м	2	2
Длина скважины, м	12	12
Техническая скорость выбранного станка с учетом величины П _Б , м/ч	25	25
Сменная эксплуатационную производительность бурового станка СБШ-250МНА-32, м/см.	123	123
Годовая производительность бурового станка СБШ-250МНА-32, м/год	59655	59655
Проектный удельный расход ВВ, кг/м ³	0,71	0,8
Коэффициент, учитывающий трещиноватость пород	1,16	1,16
Коэффициент, учитывающий конкретные условия	1,64	1,64
Коэффициент, учитывающий влияние объёма взрываеваемой породы	1,14	1,14
Длина забойки при ведении взрывных работ с перебором, м	6	6
Расчетную длину заряда, м	6	6
Наибольшая величину линии сопротивления по подошве уступа, м	8	7
Величина ЛСПП с учетом требования безопасности	6,5	6,0

										Лист
										45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ					

ведения буровых работ у бровки уступа, м		
Ширина возможной призмы обрушения, м	4	3
Расстояние между скважинами в ряду, м.	6,6/5,6	5,6/5,3

Продолжение таблицы 1.9

Масса заряда в скважинах первого и последующих рядов, кг	455/398	392/336
Вместимость ВВ в скважине, кг/м.	51	51
Масса заряда по условиям вместимости его в скважину, кг.	306	306
Объем взрывного блока по условиям обеспеченности экскаватора взорванной горной массой, м ³	40128	38352
Длина взрывного блока, м.	130	136
Число скважин в одном ряду, скв.	21	23
Длина и объем взрывного блока, м/м ³	130/40128	136/38352
Выход горной массы с 1м скважины, м ³	33,4	29,1
Расход промежуточных шашек-детонаторов на блок, ед	105	115
Расход ДШ на скважину, м	27	27
Расход ДШ на блок, м	3549	3819
Удельный расход СИ:		
ДШ	0,09	0,09
РП	0,001	0,0011
Нш	0,0026	0,0029
ЭД	0,000049	0,000052
Годовой расход ВВ и СИ, кг		
ВВ	7100000	4000000
ЛШ	900000	450000

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				

РП	10000	5000
Нш	26000	14500
ЭД	490	260

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.	1,7	1,7
Максимально допустимый размер куска породы по размерам приёмного отверстия дробилки, м	1,53	1,53
Средний линейный размер негабаритного куска, м	1,75	1,75
Общий выход негабарита, м ³	250000	250000
Парк установок для разрушения негабарита, ед	4	4
Парк буровых станков, кол-во	5	5
Опасная зона по разлету отдельных кусков породы, м	309	309
Коэффициент заполнения скважины	0,5	0,5
Радиус по разлету, м	368	368
Коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности	1,19	1,19
Зона сейсмобезопасности, м	100	100
Расстояние безопасное по действию ударной - воздушной волны (УВВ), м	450	500
Эквивалентная масса заряда, кг	42	42
Относительный показатель трудности экскавации разрушенных пород.	7,8	7,8

Действительный показатель трудности	7,4	7,4	Лист		
СФУ ИГДГиГ ДП 21.05.04.09 ГМ05288 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	47

экскавируемости		
Производительность ЭКГ-5А, м ³ /ч	814	814

Продолжение таблицы 1.9

Минимальную продолжительность рабочего цикла экскаватора для среднего угла поворота разгрузки 120 град, с	23	23
Техническая производительность экскаватора ЭКГ-5А, учитывая коэффициент влияния технологии выемки, м ³ /ч	632	632
Эффективная производительность экскаватора ЭКГ-5А, м ³ /ч	435	435
Коэффициент обеспеченности забоя порожняком	0,95	0,95
Коэффициент использования выемочной машины	0,85	0,85
Сменная эксплуатационная производительность экскаватора ЭКГ-5А, м ³ /см	1975	1975
Годовая производительность экскаватора ЭКГ-5А, м ³ /год	1212650	1212650
Парк экскаваторов ЭКГ-5А, шт	8	4
Удельный приемную способность отвала, м ³ /м	38,7	
Длина отвального участка по условиям планировки, м	120	
Эффективная производительность бульдозера Cat D9T, м ³ /ч	1875	
Время рабочего цикла, с	40	
Объем призмы волочения, м ³	3	
Сменная производительность бульдозера Cat D9T, м ³ /см	19125	
Количество одновременно разгружающихся на	1	

отвале автосамосвалов, шт

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист

48

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Объем бульдозерных работ на отвале, м ³	7877	
--	------	--

Окончание таблицы 1.9

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

2. Механическое оборудование карьеров.

При годовой производительности карьера по горной массе вскрышных пород $A_{ГМ}=10$ млн.м³, а по полезному ископаемому $A_{ПИ}=5$ млн.м³ и с учетом коэффициентов крепости $f_{ГМ}=7-9$, $f_{ПИ}=9-11$ рекомендуется использовать в качестве машин для подготовки горных пород к выемке буровые станки СБШ-250МНА-32, применяемые для бурения скважин с последующим взрыванием. Для выемочно-погрузочных работ использовать экскаватора на вскрышу ЭКГ-5А с емкостью ковша 5,2 м³, на добычу ЭКГ-5А емкость ковша 5,2 м³.

2.1. Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования

2.1.1. Расчет бурового оборудования по полезному ископаемому

Принимаем станок вращательного бурения – СБШ-250МНА-32.

Выбираем конструкцию долота: тип – К, крепкие породы ($f=10$); исполнение шарошек со вставными зубьями. Долото П244,5К-ПВ, схемы опоры – Р-Ш-Р, стадия освоения – серийное производство.

Величина осевого усилия подачи:

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

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

d - диаметр долота, мм . . :

f - коэффициент крепости породы.

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot 7 \cdot 10 \cdot 244,5 = 171,15$$

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, $K_{фш}=2,3$

$$V = \frac{3 \cdot 171,15 \cdot 2,2 \cdot 2,3}{10^4 \cdot 10 \cdot 0,2445^2} = 0,43460$$

Углубление долота:

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

	$K_{ск}$	$z_{ш} \cdot \omega$			СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 .

$$h = \frac{43,460}{0,5 \cdot 3 \cdot 220} = 0,13169$$

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

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

где: $\sigma_{бур}$ - прочность породы при бурении, $\sigma_{бур}=75$ МПа.

$$P_z = 0,13169 \cdot \frac{24,5}{2} \cdot 3 \cdot 750 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 36297,056$$

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:

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

где $K_{тр}$ - коэффициент, учитывающий трение в подшипниках шарошек и бурового става о стенки скважины. Принимаем $K_{тр} = 1,12$.

$$M_p = 36297,056 \cdot \frac{24,5}{3} \cdot 1,12 \cdot 10^{-2} = 4979,9$$

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.

$$N_{вр} = \frac{4979,9 \cdot 9,4}{0,65} \cdot 10^{-3} = 72 кВт$$

Мощность привода механизма подачи рассчитывают по максимальной скорости бурения:

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

где: $V_{под}$ - скорость подачи

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

$$N_n = \frac{171,15 \cdot 0,002}{0,65} = 0,52$$

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

					Лист
					51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

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

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.

$$Q_B = \frac{12 - 1}{0,063 + 0,05} = 97 \text{ м/см}$$

Определяем годовую производительность бурового станка, м/год.:

$$Q_{Б.С} = Q_B \cdot N_{Р.С} = 97 \cdot 600 = 58200 \text{ м/год} \quad (2.9)$$

где $N_{Р.С}$ – 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:

$$N_B = \frac{1,15 \cdot A_{П.И.}}{f \cdot Q_{Б.С}} = \frac{1,15 \cdot 5000000}{35,9 \cdot 58200} = 3 \text{ станка} \quad (2.10)$$

2.2 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования.

Для добычи полезного ископаемого предварительно принимаем экскаватор ЭЖ-5А.

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

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

где $k_{\text{экс}}$ – коэффициент удельной массы экскаватора, численно равный отношению массы экскаватора к вместимости ковша [1, табл. 3];
E - вместимость ковша, м³.

$$m_{\text{экс}} = 34 \cdot 5,2 = 176,8 \text{ т.}$$

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

$$L = 1,83 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 10,2 \text{ м.}$$

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];

$$H_{\text{пс}} = 0,45 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 2,5 \text{ м.}$$

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];

$$L_p = 1,25 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 7 \text{ м.}$$

Максимальная высота копания

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

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

$$H_{\text{ч.мах}} = 1,8 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 10,1 \text{ м.}$$

Максимальная высота разгрузки

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

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

$$H_{p.max} = 1,3 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 7,3 \text{ м.}$$

Высота напорного вала

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

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

$$H_{нв} = 1,1 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 6,1 \text{ м.}$$

Максимальный радиус копания

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

где k_L – линейный коэффициент максимального радиуса копания [1, табл. 3];

$$R_{ч.max} = 2,65 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 14,8 \text{ м.}$$

Максимальный радиус разгрузки

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

где k_L – линейный коэффициент максимального радиуса разгрузки [1, табл. 3].

$$R_{р.max} = 2,45 \cdot \sqrt[3]{176,8} = 13,7 \text{ м.}$$

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

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

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

масса стрелы с блоками

$$m_{стр} = 0,065 \cdot 176,8 = 11,4 \text{ т.}$$

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

Масса напорного механизма

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

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

$$m = 0,026 \cdot 176,8 = 4,5 \text{ т.}$$

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

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 [1, табл. 4].

$$m = 0,5 \cdot 176,8 = 88,4 \text{ т.}$$

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

Ширина ковша

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

$$b_{\text{кл}} = 1,3 \cdot \sqrt[3]{5,2} = 2,2 \text{ м.}$$

Длина ковша

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

$$l_{\text{кл}} = 0,77 \cdot 2,2 = 1,7 \text{ м.}$$

Высота ковша

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

$$h_{\text{кл}} = 0,75 \cdot 2,2 = 1,6 \text{ м.}$$

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].

$$m_{\text{кл}} = 1,15 \cdot 1,3 \cdot 5,2 = 7,8 \text{ т.}$$

Масса ПИ в ковше мехлопаты

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

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

$$m_{\text{пор}} = 5,2 \cdot 2,6 / 1,2 = 11,2 \text{ т.}$$

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

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:

$$m_{p1} = 0,3 \cdot 11,2 = 3,3 \text{ т.}$$

Масса рукояти разгруженной от кручения:

$$m_{p2} = 0,43 \cdot 11,2 = 4,8 \text{ т.}$$

Масса рукояти неразгруженной:

$$m_{p3} = 0,48 \cdot 11,2 = 5,3 \text{ т.}$$

2.2.2 Определение нагрузок тягового и подъемного механизмов прямой лопаты.

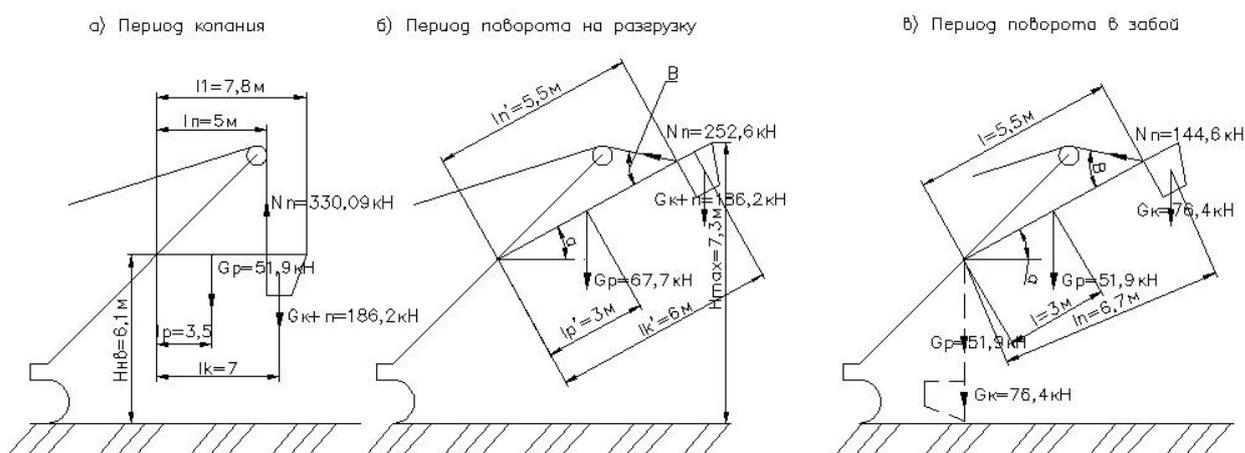


Рисунок 2.1 Схема расчетных положений оборудования экскаватора.

$$G_{к+п} = 9,8 \cdot (7,8 + 11,2) \cdot 10^3 = 186200 \text{ Н.}$$

Вес рукояти

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

$$G_p = 9,8 \cdot 5,3 \cdot 10^3 = 51940 \text{ Н.}$$

$$N_{пл} = 23111 \cdot 7,8 + 186200 \cdot 7 \cdot \cos 0 + 51940 \cdot 3,5 / 5 \cdot \sin 90 = 333091 \text{ Н.}$$

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

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

$$N_{2л} = 0,95 \cdot 23111 = 21955 \text{ Н.}$$

$$N_{нл} = 21955 + 333091 \cdot \cos 90 + 186200 \cdot \sin 0 + 51940 \cdot \sin 0 = 21955 \text{ Н.}$$

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:

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

$$N'_{пл} = 186200 \cdot 6 \cdot \cos 26 + 51940 \cdot 3 \cdot \cos 26 / 6 \cdot \sin 49 = 252676 \text{ Н.}$$

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:

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

									Лист
									58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				

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

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

$$G_k = 9,8 \cdot 7,8 \cdot 10^3 = 76440 \text{ Н}.$$

$$N''_{пл} = (76440 \cdot 6,7 + 51940 \cdot 3) \cdot \cos 26 / 5,5 \cdot \sin 49 = 144635 \text{ Н}.$$

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 $G_{к+п} \cdot \sin \alpha$, Н, веса рукояти $G_p \cdot \sin \alpha$, Н, и усилия в подъёмном механизме $N''_{пл} \cdot \cos \beta$, Н. Усилие в напорном механизме лопаты при этом

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

$$N'_{нл} = 252676 \cdot \cos 49 + (186200 + 51940) \cdot \sin 26 = 270164 \text{ Н}.$$

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

$$N''_{нл} = G_k + G_p, \text{ Н}, \quad (2.39)$$

$$N''_{нл} = 76440 + 51940 = 127930 \text{ Н}.$$

2.2.3 Определение мощности двигателей подъёмного и напорного механизмов механической лопаты.

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

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

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

$$P_{пл} = 333091 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 277,5 \text{ кВт}.$$

Мощность двигателя подъёмного механизма лопаты при повороте платформы на разгрузку

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

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

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

$$P'_{пл} = 0,2 \cdot 252676 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 42,1 \text{ кВт}.$$

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 платформы с порожним ковшем в забой, Н.

$$P''_{пл} = 1,2 \cdot 144635 \cdot 0,7 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 144,6 \text{ кВт}.$$

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 $0,75 \div 0,85$.

$$P_{нл} = 21955 \cdot 0,5 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 13 \text{ кВт}.$$

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.

$$P'_{нл} = 0,4 \cdot 270164 \cdot 0,5 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 64,3 \text{ кВт}.$$

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

						Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	

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

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

$$P''_{\text{нл}} = 127930 \cdot 0,5 / 0,84 \cdot 10^{-3} = 76,1 \text{ кВт}.$$

Для построения нагрузочных и скоростных диаграмм и определения средневзвешенной мощности двигателей подъёмного и напорного механизмов необходимо знать время выполнения отдельных операций за полный цикл работы экскаватора. Для предварительных расчётов время цикла, $t_{\text{цл}} = 23 \text{ с}$, можно разбить на три равных периода: копания $t_{\text{кл}}$, с, поворота платформы на разгрузку $t_{\text{рл}}$, с, поворота платформы с порожним ковшом в забой $t_{\text{зл}}$, с:

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

$$t_{\text{кл}} = t_{\text{рл}} = t_{\text{зл}} = 0,33 \cdot 23 = 7,59 \text{ с}.$$

Средневзвешенные мощности двигателей подъёмного механизма лопаты:

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

$$P_{\text{пл}}^{\text{св}} = 277,5 \cdot 7,59 + 42,1 \cdot 7,59 + 144,6 \cdot 7,59 / 23 = 153,1 \text{ кВт}.$$

Средневзвешенные мощности двигателей напорного механизма лопаты:

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

$$P_{\text{нл}}^{\text{св}} = 13 \cdot 7,59 + 64,3 \cdot 7,59 + 76,1 \cdot 7,59 / 23 = 50,6 \text{ кВт}.$$

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.				Лист
СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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 $t_{\text{ц}} = 23$.

$$n_z = 60/23 = 2,6 \text{ мин}^{-1}.$$

$$Q_{\text{теор}} = 60 \cdot 5,2 \cdot 2,6 = 811 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Техническая производительность

$$Q_{\text{тех}} = Q_{\text{теор}} \cdot k_n/k_p \cdot t_p/t_p + t_{\text{п}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2.51)$$

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

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

$$Q_{\text{тех}} = 811 \cdot 0,9/1,3 \cdot 0,83 = 466 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Эксплуатационную производительность

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} \cdot T_c \cdot k_b, \text{ м}^3/\text{смену}, \quad (2.52)$$

где T_c – длительность смены, ч; k_b – коэффициент использования экскаватора во времени. Для экскаваторов, работающих с погрузкой в автосамосвалы $k_b = 0,8 \div 0,9$.

$$Q_{\text{э}} = 466 \cdot 11 \cdot 0,8 = 4100 \text{ м}^3/\text{смену}.$$

Годовая эксплуатационная производительность

					Лист
					62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

$$Q_3^r = Q_3 \cdot (N - n_p) \cdot n, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (2.53)$$

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

$$Q_3^r = 4100 \cdot (302 - 50) \cdot 2 = 2066400 \text{ м}^3/\text{год}.$$

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, $k_p = 1,2 \div 1,3$.

$$N_3 = 5000000 / 2066400 \cdot 1,25 = 3,1.$$

Окончательно принимаем для полезного ископаемого экскаватор **ЭКГ-5А** в количестве – 4 единицы.

2.3 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании

Для обеспечения добычи горной массы на добычных работах был произведен расчет и выбор буровых станков типа СБШ-250МНА-32 в количестве 3 штук, экскаваторов типа ЭКГ-5А в количестве 4 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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

другой, постоянные или временные 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 авто				транспорта: автономность энергоисточника		Лист
				СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ		64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

гибкость, манёвренность и взаимная независимость работы автосамосвалов, что упрощает схемы движения; невысокая требовательность к плану и профилю автомобильных 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.					Лист
СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ					65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

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.). 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 Выбор транспорта

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 2 варианта комплекса:

Таблица 3.1 – Варианты для расчёта рационального комплекса

Вариант 1	Вариант 2
Вскрыша	
ЭКГ – 5А	ЭКГ – 15
Белаз-7540В	САТ 777D

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Добыча	
ЭКГ – 5А	ЭКГ – 15
Белаз-7540В	САТ 777D

3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты

Расчеты проводим в программе «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера».

Горнотехнические условия | Типы э-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Годовая производительность, т	15100000	<p>Горизонт расчета: 2</p> <p>Текущий год: 1</p> <p>Далее</p>
Насыпная плотность породы, т/м ³	2,7	
Коэффициент экскавации	0,8	
Коэффициент неравномерности работы карьера	1	
Коэффициент технической готовности экскаватора	0,8	
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин	Схема заезда: типиковая 0,85	
Расстояние транспортирования груза, м	1257	
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 3.1 – Горнотехнические условия на вскрышном участке

Автосамосвал: БелАЗ-7540В | Экскаватор: ЭКГ-5А

Параметры	
Грузоподъемность, т	30
Собственная масса, т	22,5
Коэффициент тары	0,75
Мощность первичного двигателя, кВт	265
Сцепная масса, т	35,2
Максимальная скорость, км/ч	50
Площадь лобовой поверхности, кв.м	17,5
Длина, м	7,1
Ширина, м	4,5
Высота, м	3,9
Тип трансмиссии	Гидромеханическая (3+2)
Колесная формула	4x2

Параметры	
Вместимость ковша, куб.м	5
Продолжительность цикла, мин	0,38

Горизонт расчета
2
Текущий год: 1

Далее

Рисунок 3.2 – Тип экскаватора и автосамосвала

Стоимость одного экскаватора, руб	23000000
Стоимость одного автосамосвала, руб	15000000
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
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8
Годовая сумма амортизационных отчислений руб.	10
Норма дисконта	5

Горизонт расчета
2
Текущий год: 1

Далее

Рисунок 3.3 – Экономические показатели

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Задать число участков:

Грузовое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Кoeffициент сцепления
1	204	500	76	10	0,6
2	396	400	35	30	0,75
3	657	900	-21	25	0,75

Скорость ветра: км/ч

Порожняковое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Кoeffициент сцепления
3	657	900	21	25	0,75
2	396	400	-35	30	0,75
1	204	500	-76	10	0,6

Скорость ветра: км/ч

? Удельное основное сопротивление движению
? Коэффициент сцепления колеса с дорогой

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

Рисунок 3.4 – Параметры расчётной трассы

Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Крите

Масса груза, т: 10 20 30
 Полная масса автомобиля, т: 30 40 50 60

Участок №
 Направление: Грузовое
 D = Н/т
 U = км/ч
 F = кН

Горизонт расчета:
Текущий год: 1

Рисунок 3.5 – Расчёт тягово-динамических характеристик автосамосвала

Типы э-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Крите

Грузовое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
1	1563	23	103
2	1028	23	78
3	1129	23	109

Порожняковое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
3	1441	40	33
2	525	40	13
1	40	40	2

Горизонт расчета: 2
Текущий год: 1

Далее

Рисунок 3.6 – Тягово-динамические характеристики автосамосвала

Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Критерии эффективности

Критерии эффективности вскрышного участка (БелАЗ-7540В, ЭКГ-5А)

Годовая производительность, т: 15100000

Расстояние транспортирования, м: 1257

Насыпная плотность породы, т/м: 2,70

Удельные эксплуатационные затраты по вскрышному участку, руб/т: 34,59

Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год: 1627139,59

Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км: 0,07

Себестоимость транспортирования, руб/т: 1,42

Себестоимость погрузки, руб/т: 33,18

Удельные капитальные затраты по вскрышному участку, руб/т: 23,97

Инвентарный парк экскаваторов: 4

Инвентарный парк автосамосвалов: 18

Критерии эффективности по ЗАК в целом

Результаты расчетов

Расчет добычного участка

Горизонт расчета: 2
Текущий год: 1

Расчитать другой ЗАК

Рисунок 3.7 – Критерии эффективности на вскрыше

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Годовая производительность, т 5000000

Насыпная плотность полезного ископаемого, т/м³ 2,7

Коэффициент экскавации 0,8

Коэффициент неравномерности работы карьера 1

Коэффициент технической готовности экскаватора 0,8

Время замены автосамосвала у экскаватора, мин **Схема заезда тупиковая 0,85**

Расстояние транспортирования груза, м 2513

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 800

Время приема-сдачи смены в течение года, ч 730

Время праздников и выходных в течение года, ч 0

Горизонт расчета 2

Текущий год: 1

Далее

Рисунок 3.8 – Горнотехнические условия на добычном участке

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Автосамосвал: БелАЗ-7540В Экскаватор: ЭКГ-5А

Параметры		Параметры	
Грузоподъемность, т	30	Вместимость ковша, куб.м	5
Собственная масса, т	22,5	Продолжительность цикла, мин	0,38
Коэффициент тары	0,75		
Мощность первичного двигателя, кВт	265		
Сцепная масса, т	35,2		
Максимальная скорость, км/ч	50		
Площадь лобовой поверхности, кв.м	17,5		
Длина, м	7,1		
Ширина, м	4,5		
Высота, м	3,9		
Тип трансмиссии	Гидромеханическая (3+2)		
Колесная формула	4x2		

Горизонт расчета 2

Текущий год: 1

Далее

Рисунок 3.9 – Тип экскаватора и автосамосвала на добыче

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Стоимость одного экскаватора, руб

Стоимость одного автосамосвала, руб

Зарботная плата машиниста экскаватора, руб

Зарботная плата водителя автосамосвала, руб

Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб

Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб

Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала

Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала

Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора

Коэффициент использования времени смены автосамосвала

Годовая сумма амортизационных отчислений руб.

Норма дисконта

Горизонт расчета

Текущий год: 1

Рисунок 3.10 – Экономические показатели

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая

Задать число участков

Грузовое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
1	451	600	75	10	0,6
2	547	400	45	20	0,75
3	701	400	-10	30	0,75
4	814	400	6	25	0,75

Скорость ветра: км/ч

Порожняковое направление

№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
4	814	400	-6	25	0,75
3	701	400	10	30	0,75
2	547	400	-45	20	0,75
1	451	600	-75	10	0,6

Скорость ветра: км/ч

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

Горизонт расчета

Текущий год: 1

Рисунок 3.11 – Параметры расчётной трассы

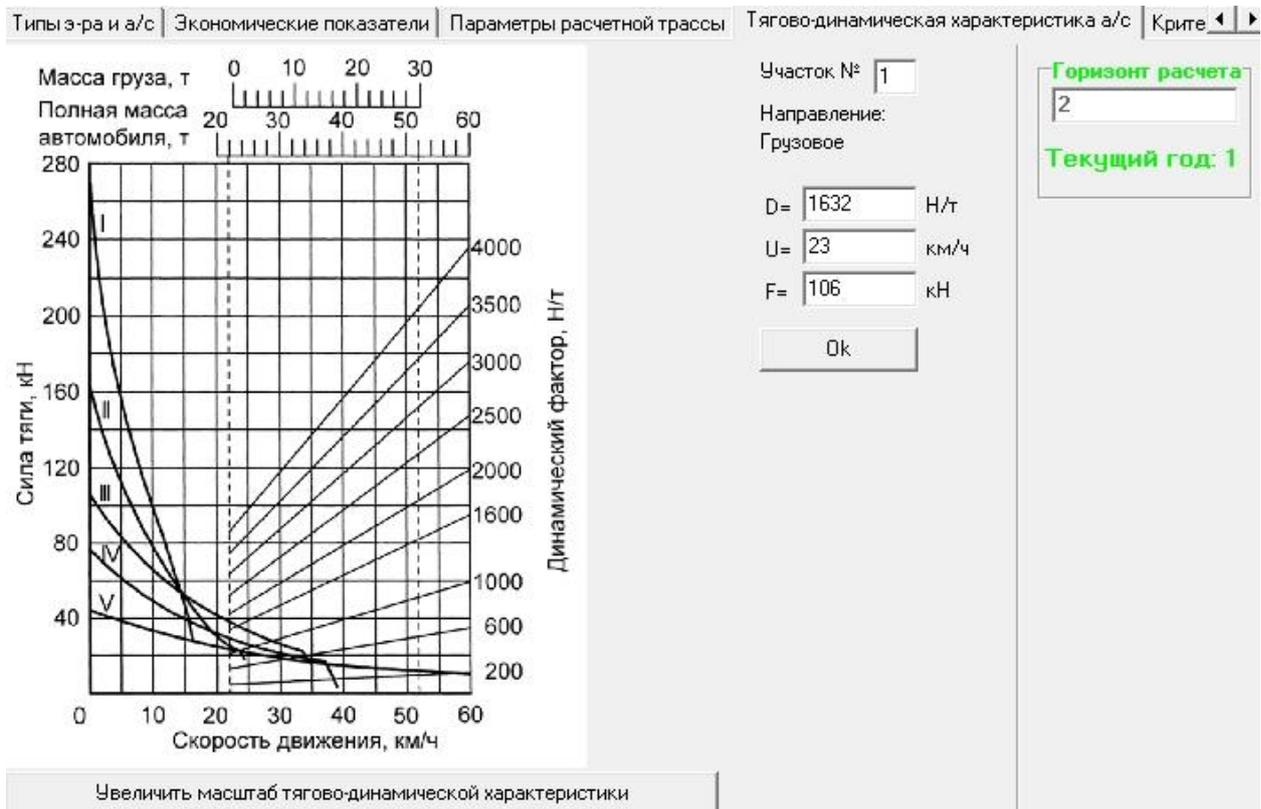


Рисунок 3.12 – Расчёт тягово-динамических характеристик автосамосвала

Типы э-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Крите

Грузовое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
1	1632	23	106
2	1127	23	82
3	726	23	87
4	617	23	64

Порожняковое направление

№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
4	766	40	18
3	753	40	18
2	229	40	6
1	150	40	4

Горизонт расчета:
 Текущий год: 1

Рисунок 3.13 – Тягово-динамические характеристики автосамосвала

Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Критерии эффективности

Критерии эффективности добычного участка (БелАЗ-7540В, ЭКГ-5А)

Годовая производительность, т	5000000
Расстояние транспортирования, м	2513
Насыпная плотность полезного ископаемого, т/м	2,70
Удельные эксплуатационные затраты по добычному участку, руб/т	55,52
Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год	940673,87
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км	0,05
Себестоимость транспортирования, руб/т	5,42
Себестоимость погрузки, руб/т	50,10
Удельные капитальные затраты по добычному участку, руб/т	42,20
Инвентарный парк экскаваторов	2
Инвентарный парк автосамосвалов	11

Критерии эффективности по ЗАК в целом

Результаты расчетов

Расчет критериев эффективности по комплексу

Горизонт расчета: 2

Текущий год: 1

Расчитать другой ЗАК

Следующий год

Рисунок 3.14 – Критерии эффективности

Вскрыша (БелАЗ-7540В, ЭКГ-5А) Добыча (БелАЗ-7540В, ЭКГ-5А)

Критерий эффективности	По вскрыше	По добыче	По комплексу
Годовая производительность, т	15100000	5000000	20100000
Расстояние транспортирования, м	1257	2513	
Насыпная плотность груза, т/куб.м	2,70	2,70	
Удельные эксплуатационные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	34,59	55,52	90,11
Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год	1627139,59	940673,87	2567813,46
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км	0,07	0,05	0,12
Себестоимость транспортирования, руб/т	1,42	5,42	6,84
Себестоимость погрузки, руб/т	33,18	50,10	83,28
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	23,97	42,20	66,17
Удельные капитальные затраты на транспортирование 1 т горной породы	2,875	2,875	5,75
Удельные эксплуатационные затраты на транспортирование 1 т горной породы	0,030069603086	0,030069603086	0,060139206172

Печать

Сохранить

Рисунок 3.15 – Результаты расчётов вариант 1

Аналогичные расчеты проводим для 2 варианта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
						74

Вскрыша (CAT 777D, ЭКГ-15)

Добыча (CAT 777D, ЭКГ-15)

Критерий эффективности	По вскрыше	По добыче	По комплексу
Годовая производительность, т	15100000	5000000	20100000
Расстояние транспортирования, м	1257	2513	
Насыпная плотность груза, т/куб.м	2,70	2,70	
Себестоимость транспортирования, руб/т	3,10	12,05	15,15
Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год	4701721,56	2761016,30	7462737,86
Себестоимость погрузки, руб/т	26,16	52,66	78,82
Удельные эксплуатационные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	29,26	64,72	93,98
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км	0,07	0,06	0,13
Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	47,36	88,58	135,94
Удельные капитальные затраты на транспортирование 1 т горной породы	2,875	2,875	5,75
Удельные эксплуатационные затраты на транспортирование 1 т горной породы	0,0300696030863	0,0300696030863	0,060139206172

Печать

Сохранить

Рисунок 3.16 – Результаты расчётов вариант 2

Согласно представленных отчетов составляем таблицу критериев, для выявления самого рационального комплекса, согласно требуемых критериев, расставляем баллы от 1 до 2 (1 – наилучший показатель, 2 – наихудший показатель).

Таблица 3.2 – Критерии эффективности представленных комплексов

Критерий	Вариант 1		Вариант 2	
	1. Удельные эксплуатационные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	90.11	1	93.98

Окончание таблицы 3.2

2.	2567813,46	2	7462737,86	1
----	------------	---	------------	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					75

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год				
3. Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т·км	0,12	1	0,13	1.5
4. Себестоимость транспортирования, руб/т	6.84	1	15.15	2
5. Себестоимость погрузки	83.28	1.5	78.82	1
6. Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т	66.17	1	135.94	2
Итого		7.5		9.5

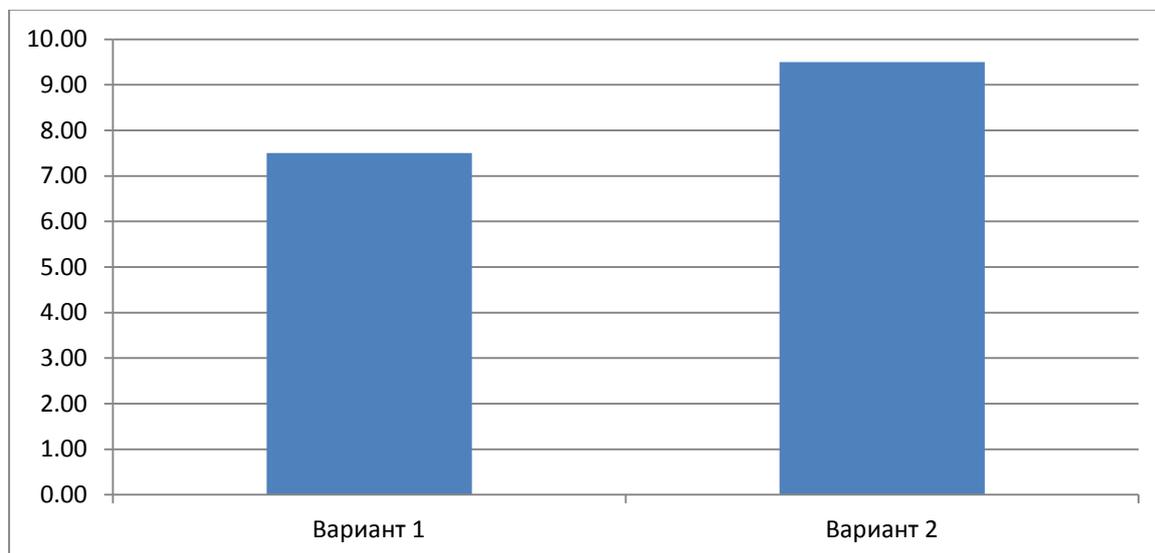


Рисунок 3.17 – Диаграмма выбора рационального варианта по комплексу

Целью данной части дипломного проекта было выбрать рациональный вариант транспортно-погрузочного комплекса. Наиболее рациональным вариантом, из

выбранных моделей для предприятия, будет вариант 1: ЭКГ-5А + Белаз-7540В на вскрыше и ЭКГ-5А + Белаз-7540В на добыче.

3.3 Организация транспортных работ

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ для организации транспортных процессов выбираем непрерывную рабочую неделю с двумя сменами в сутки по 12 часов и 365 рабочих дней предприятия в году.

Задачи транспортного хозяйства - осуществление бесперебойной транспортировки всех грузов в соответствии с производственным процессом, содержание транспортных средств в исправном и работоспособном состоянии, снижение издержек на транспортные и погрузо-разгрузочные работы.

Рациональная организация транспортного хозяйства служит предпосылкой снижения себестоимости продукции. В зависимости от особенностей технологических процессов и типов производств на предприятии применяются различные транспортные средства.

4 СТАЦИОНАРНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ.

4.1 Водоотливная установка

Проектирование водоотливной установки выполнено в соответствии с

требованиями СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных					Лист
СФУ ИДГ ИГ ДП = 21.05.04.09-ГМ05288-113					и
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	77

поверхностных вод», ПБ 03-498-02 «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», ВНТП 35-86 «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» и СНиП 3.05.05-84 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

По принятой классификации месторождение по сложности гидрогеологических условий относится к группе простых - с водопритоками не более 500 м³/час. Осушение объектов данной группы сложности производится открытым водоотливом.

Расчет открытого карьерного водоотлива выполнен для двух этапов отработки карьера. Предельная нижняя отметка I этапа - гор.+590 м, II этапа - гор.+540 м. Карьерный водоотлив принимается одноступенчатый.

Исходные данные для расчета карьерного водоотлива сведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 - Исходные данные для расчета карьерного водоотлива

Исходный параметр	I этап гор.+590	II этап гор.+540
Нормальный водоприток, м ³ /час	90	150
Максимальный водоприток, м ³ /час	850	1400
Высота нагнетания жидкости, м	60	100
Длина нагнетательной магистрали, м	900	1500
Высота всасывания жидкости, м	2,5	3,5
Длина всасывающей магистрали, м	15	15

4.2 Организация водоотлива

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

водоприток.

Проектом принят вариант карьерного водоотлива с использованием передвижной насосной станции (ПНС). ПНС устанавливается по мере развития горных работ с гор. +630 м с устройством зумпфа емкостью (согласно п. 3.12 СНиП 2.06.14-85) не менее 3-часового нормального притока, т. е. не менее 300 м³ на этапе развития горных работ до гор + 590 м.

Глубина зумпфа, с учетом надводной части 0,5 м и нижней, заиливаемой, 0,5 м, принимается равной 4 м. При глубине зумпфа в 4 м, его размеры в плане составят 10÷14*8 м. В процессе эксплуатации размеры зумпфа должны уточняться. К зумпфу вода поступает самотеком по дну карьера и по водоотводным канавкам вдоль автодорог и борта.

В соответствии с принятой схемой вскрытия, зумпф устраивается на нижнем горизонте рядом со съездом, рис. 4.1. Затем, при вскрытии следующего горизонта, операции по его созданию повторяют. Место устройства зумпфа, и период времени его создания определяются календарным развитием горных работ.

Приемником карьерных вод является отстойник, расположенный за границей водоохранной зоны руч. Актолик, рисунок 4.1.

Откачка карьерных вод к отстойнику производится по двум ниткам трубопроводов.

Трубопроводы при развитии горных работ до гор. + 590 м прокладываются к отстойнику от зумпфов горных выработок по 1-му и 3-му рудным телам. Длина трубопровода от 1 рудного тела 2x1050 м, от 3-го 2x1000 м. Трубопроводы прокладываются по откосам бортов, бермам и вдоль съездов. При этом, трубопроводы вдоль съездов прокладываются около ориентирующего автомобильную дорогу породного вала.

Трубопроводы на 2 этапе, так же располагаются вдоль съездов до гор. 620, затем идут к отстойнику, как и на 1 этапе. Длина трубопровода с гор. 540 составит

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

2x1500 м.

Положение зумпфов и трубопроводов по годам отработки карьера показано на чертежах положения горных работ на конец каждого года отработки карьера.

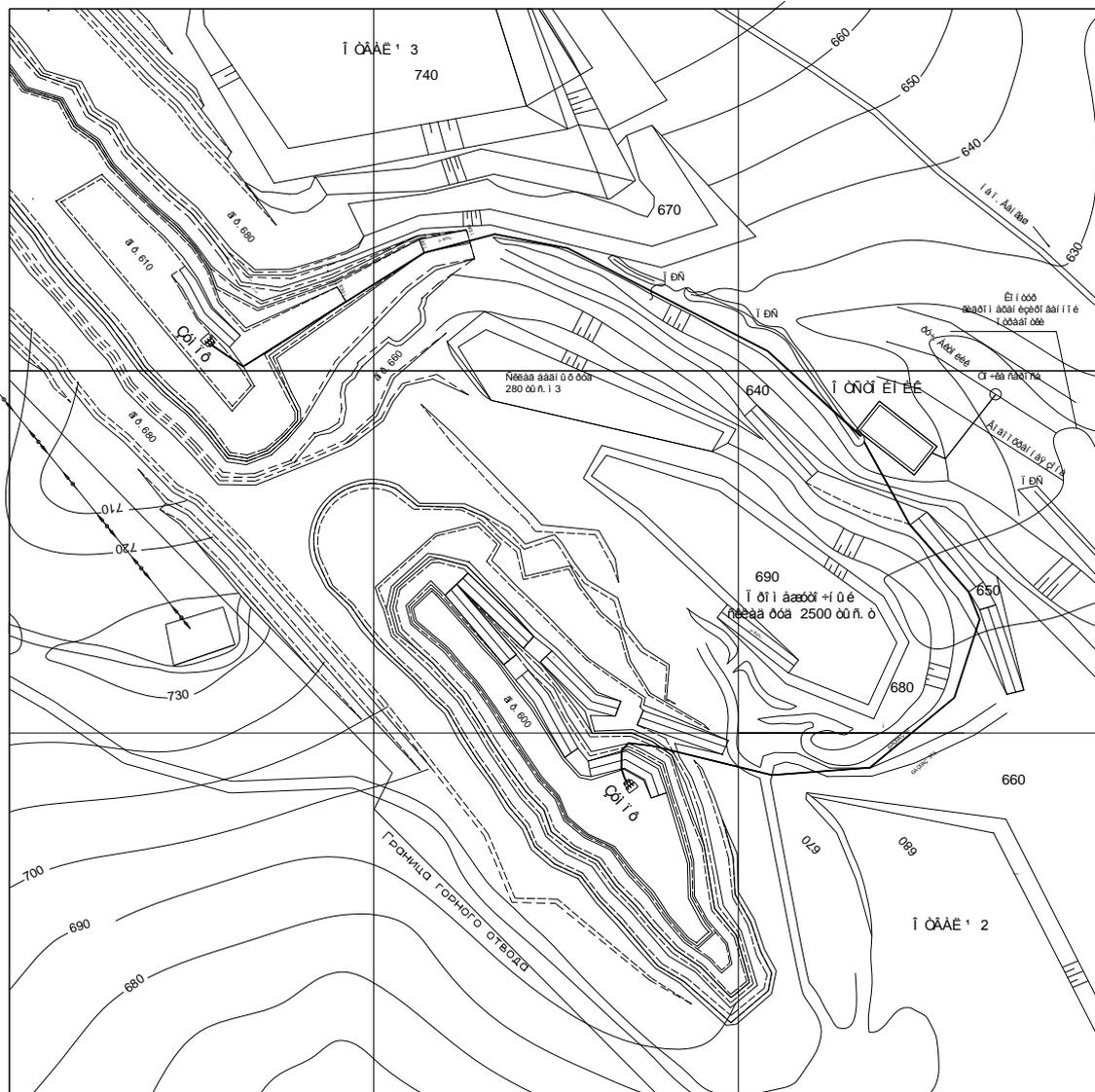


Рисунок 4.1 - Место устройства зумпфов при развитии горных работ до гор. + 590 м

4.3 Расчетная производительность насосной станции

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

- максимальный приток во время ливня является кратковременным (3-6 час);
- карьер имеет вытянутую форму длиной по дну около 2000 м и при расположении зумпфа по центру, протяженность стекания воды составит до 1000

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

м. При этом, стекание воды будет происходить по нарушенным трещиноватым породам. Коэффициент инфильтрации воды в дно карьера принят по данным в размере 0,2. Испарение с дна карьера принято так же по данным в размере 279 мм/год;

- 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;

- исходя из максимального притока воды в карьер и в соответствии с п.503 ПБ 03-498-02 выбор насосного оборудования производится из условия откачки максимального ожидаемого суточного водопритока не более чем за 20 часов;

- в период ливня работают все насосы.

В табл. 4.2 приведены расчеты необходимой производительности карьерного водоотлива.

Таблица 4.2 - Расчет производительности карьерного водоотлива

Показатели	До гор. + 590 м		До гор. + 550 м
	1 рт	3 рт	
Часовой ливневый водоприток, м ³	843	400	1383
Инфильтрация и испарение, м ³	253	120	415
Приток к зумпфу в период ливня, м ³	590	280	968
Производительность водоотлив, м ³	540	360	540
Превышение часового ливневого водопритока, м ³	50	нет	428
Площадь нижнего горизонта (минимальная), м ²	12000		50000
Время дождя, час	8		8

Окончание таблицы 4.2

Показатели	До гор. + 590 м		До гор. + 550 м
	1 рт	3 рт	
Площадь нижнего горизонта (минимальная), м ²	12000		50000
Время дождя, час	8		8
Объем подтопления нижнего горизонта, м ³	401		3427
Подтопления нижнего горизонта, м	0,03		0,07
Время откачки воды при подтоплении, час	2		19

Результаты расчетов показывают, что на первом этапе развития горных работ, до гор. + 590 м, для откачки максимального водопритока из зоны добычи руд первого рудного тела необходимо 3 насоса; из зоны добычи руд по 3 рудному телу – 2. При этом, из зоны горных работ первого рудного тела к периоду ливней на нижнем горизонте площадь дна должна быть не менее 12000 м².

На втором тапе развития горных работ (ниже гор. + 590 м) для откачки максимального водопритока потребуется уже три насоса. При этом, к периоду ливней, на нижнем горизонте площадь дна должна быть не менее 50000 м².

4.4 Расчетный напор насосной станции

Отметка оси насоса должна быть принята такой, чтобы вакуумметрическая высота всасывания не превышала ее величины, указанной в характеристике принятого насоса. Геометрическая высота всасывания определена из следующего выражения:

$$H_{\Gamma} = H_{\text{вак}} - \Sigma h_{\Pi} - v_{\text{вс}}/2g - h_{\text{в.п.}} = 4 - 0,07 - 1,04/2 \times 9,8 - 0,43 = 3,39 \text{ м}, \quad (4.1)$$

где $H_{\text{вак}}$ – вакуумметрическая высота всасывания по характеристике насоса, м;

$\Sigma h_{\Pi} = h_{\text{л}} + h_{\text{м}}$ – суммарные потери напора во всасывающем трубопроводе, м;

$h_{\text{л}}$ – потери напора по длине всасывающего трубопровода, м;

$h_{\text{м}}$ – потери напора на местные сопротивления во всасывающей линии, м;

$v_{\text{вс}}$ – скорость во всасывающем трубопроводе, м/с;

$h_{\text{в.п.}}$ – давление водяных паров, м водного столба.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Полная высота подъема воды насосами определяется по выражению

$$H_p = H_o + \Sigma h_{\text{п}} + \Sigma h_{\text{м}} + h_{\text{н.с.}} = 84 + 11,2 + 1,12 + 4 = 100 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где H_o – разность отметок уровня воды в зумпфе и в точке излива воды из напорного трубопровода, м;

$\Sigma h_{\text{п}}$ – потери напора во всасывающем и напорном трубопроводах, м;

$\Sigma h_{\text{м}}$ – потери напора на местных сопротивлениях, принимаемые равными $\Sigma h_{\text{м}} = 0,1 \Sigma h_{\text{п}}$, м;

$h_{\text{н.с.}}$ – потери напора в трубопроводах насосной станции при нормальном режиме работы насосов.

Расчетный напор насосной станции на втором этапе составит 122 м.

4.5 Гидравлический расчет трубопроводов

Для откачивания максимального водопритока предусматривается монтаж двух нагнетательных ставов с расходом воды в каждом

$$Q_p = Q_{p \text{ max}} / 2 = 540 / 2 = 270 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (I и II этап)} \quad (4.3)$$

Принимаем для нагнетательных ставов стальные трубы наружным диаметром $D_{\text{н}} = 219$ мм, толщиной стенки $d = 5$ мм

Диаметр напорного трубопровода определяется по допустимой скорости движения воды, которая не должна превышать 3 м/с. Расчет необходимого диаметра производится по формуле

$$D = (4Q)^{0,5} / (3600 * \rho * v)^{0,5} \text{ м}, \quad (4.4)$$

где Q - производительность насосной установки; v - 1-3 м/с - скорость движения воды в трубопроводе.

Скорость движения воды в трубопроводе рассчитывается по формуле

$$v = Q / w \text{ м/с}, \quad (4.5)$$

где Q - расход воды в трубопроводе при различных сочетаниях;

w - площадь живого сечения трубопровода.

Потери напора рассчитываются по формуле

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

$$i = 1/d_p * v^2 / 2g, \quad (4.6)$$

где i - гидравлический уклон;

l - коэффициент сопротивления трения по длине;

d_p - расчетный внутренний диаметр трубы, м;

v - скорость движения воды, м/с;

g - ускорение силы тяжести, м/с².

Для стальных труб расчет производится по формуле

$$l = 0,312/d_p^{0,226} (1,9 * 10^{-6} + g/v)^{0,226} \quad (4.7)$$

где g - кинематический коэффициент вязкости воды, м²/с.

Для гидравлического расчета принимаем $g = 1,3 * 10^{-6}$ м²/с, что соответствует температуре воды 10 С°. При соотношении $v/g/9,2 * 10^5$

$$l = 0,021 / d_p^{0,3} \quad (4.8)$$

Подстановка в формулу 4.5 значений l , определяемых выражением 4.6, дает расчетную формулу для стальных труб:

$$\text{при } v/1,2 \quad i = 0,00107 v^2 / d_p^{1,3} \quad (4.9)$$

При гидравлическом ударе давление в трубопроводе оценивается по формуле:

$$\Delta p = \rho * c * v \text{ кгс/см}^2, \quad (4.10)$$

где ρ - плотность откачиваемой жидкости – 1020 кг/м³;

c - скорость ударной волны, м/с;

v - скорость движения воды - 1,32 м/с

$$c = 1425 / (1 + d/\delta * E_v/E_t)^{0,5}, \text{ м/с}, \quad (4.11)$$

где d - внутренний диаметр трубопровода - 0,209 м;

δ - толщина стенок трубы - 0,005 м;

E_v - модуль упругости воды - 2,1x10⁸ кг/м²;

E_t - модуль упругости материала стенок трубы - 2,09x 10¹⁰ кг/м².

С целью предотвращения гидравлического удара (резкого увеличения давления в трубопроводе) при внезапной остановке насоса на напорных патрубках должны быть установлены предохранительные (обратные) клапаны.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

4.6 Выбор оборудования

По расчетным параметрам требуемой производительности и высоты напора

(Q_p и H_p) приняты насосы марки ЦНС 180-128, табл. 4.3, в количестве 5 ед.

На первом этапе развития горных работ до гор. + 590 м в зоне добычи руд первого рудного тела устанавливается 5 насосов из расчета: 1 насос в работе для откачки нормального водопритока на 1 трубопровод; 4 в резерве. В период максимального водопритока работают 5 насосов в параллельном режиме на 2 трубопровода.

В зоне работ третьего рудного тела устанавливается 2 насоса из расчета: один в работе для откачки нормального водопритока на 1 трубопровод, второй насос в резерве. В период максимального водопритока работают 2 насоса в параллельном режиме на 2 трубопровода. При развитии горных работ ниже гор. + 590 м устанавливается в ПНС третий насос: 1 насос в работе для откачки нормального водопритока на 1 трубопровод, 2 насоса в резерве. В период максимального водопритока работают 3 насоса в параллельном режиме на 2 трубопровода.

Таблица 4.3 - Характеристика принятого насоса

Марка насоса	Характеристика насоса					Характеристика электродвигателя		Масса агрегата, кг
	Q-подача, м3 /час	H - напор, м вод. ст.	n-частота вращения об/мин	Диаметр рабочего колеса, мм	Допустимая вакуумметрическая высота всасывания, м	Марка	Мощность, кВт	
ЦНС 180-128	180	128	1475		4	5AM280S-4	110	2030

Показатели водоотливной установки приведены в табл. 4.4.

Таблица 4.4 - Показатели водоотливной установки

Показатель	Значение
Показатели водоотливной установки	ЦНС 180-128
Необходимая подача насоса, м ³ /час	180
Необходимый напор насоса, м	125
Коэффициент быстроходности насоса	44,7
Минимальный кавитационный запас, м	3,67
Допустимый кавитационный запас, м	4,78
Рабочее количество насосов, ед	1
Количество применяемых типов насосов резерва (запасных)	2
Минимальный диаметр нагнетательного трубопровода, м	0,190
Площадь живого сечения трубопровода, м ²	0,038
Принятый диаметр нагнетательного трубопровода, м	0,219

Параметры ПНС приведены на рисунке 4.2. Всасывающий трубопровод принимается диаметром 260 мм (на 20-30% больше напорного трубопровода).

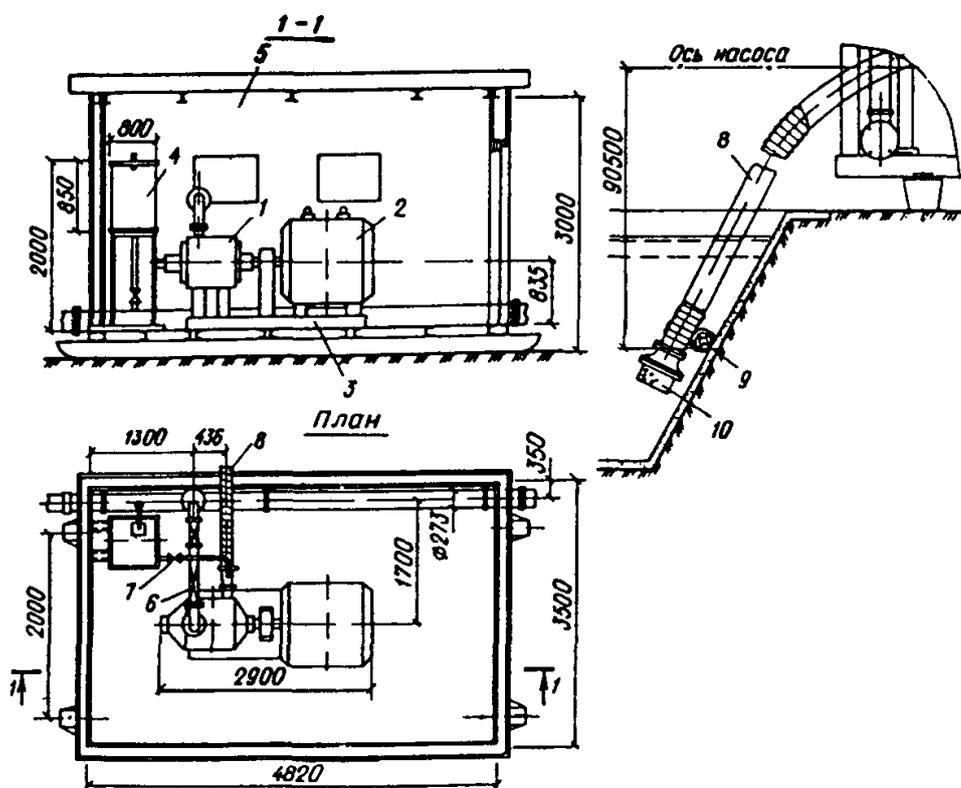


Рисунок 4.2. Передвижная насосная установка с одним насосом ЦНС 180 -128

Годовой расход электроэнергии на водоотлив (кВт·ч)

$$E = 1,05 \cdot \frac{\rho \cdot g}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_d \cdot \eta_c} \left(\frac{24 \cdot Q_H \cdot H_o^H}{\eta_o^H} z_H + \frac{24 \cdot Q_{\max} \cdot H_o^{\max}}{\eta_o^{\max}} z_{\max} \right), \quad (4.12)$$

где 1,05 – коэффициент, учитывающий дополнительный расход энергии вспомогательным оборудованием насосной станции;

Q_H и Q_{\max} – соответственно нормальный и максимальный водопритоки, м³/ч;

H_o^H и η_o^H – ожидаемые напор (м) и КПД (д.е.) насосов при откачке нормального водопритока;

H_o^{\max} и η_o^{\max} – то же, при откачке максимального притока;

$z_H = 305$ сут. и $z_{\max} = 60$ сут. – количество дней в году, соответственно, с нормальным и максимальным водопритоками;

η_d и $\eta_c = 0,95$ – КПД соответственно электродвигателя и электросети.

$$E = 1,05 \cdot \frac{1020 \cdot 9,8}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,954 \cdot 0,95} \cdot \left(\frac{24 \cdot 150 \cdot 80}{0,67} \cdot 305 + \frac{24 \cdot 1303 \cdot 100}{0,67} \cdot 60 \right) = 953840, \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Питание насосной станции осуществляется по ВЛ 0,4кВ, с изолированной нейтралью и защитой от утечек, установленную рядом с установкой. Подключение насосной установки к ВЛ 0,4кВ осуществляется гибким кабелем 1кВ марки КГ.

Проектом предусматривается устройство на насосных станциях автоматическое; включение и отключение насосов по датчику уровней.

Для устройства карьерного водоотлива потребуются:

- трубы диаметром 260 мм – 270 м;
- трубы диаметром 210 мм – 5000 м;
- задвижки Д 219 – 5 шт;
- насосы ЦНС 180-128 в комплекте с электродвигателями– 5 шт.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

5. Технология ремонта горных машин и оборудования

5.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия

Ремонтные средства проектируются для производства периодических осмотров и текущих ремонтов горного, транспортного и обогатительного 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.				СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			88

При проектировании РММ учитываются:

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 точильно-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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Характеристика производства	№, 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	Обл. д.	Масса, т	Ремонт				Трудоемкость чел.-час.		
			Ид	Периодичность, ч.	Продол. ч.	Число в цикле	Одно-го рем.	реднего	
ЭКГ-5А	2	97	1	530	4	2	3	1	8
									45
									322
									5
			2						39
									161

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
						90

СБШ -250МНА- 32	5	8	0	250	4	6	6	8	46	2				
			1											
			2											
			3000 6000 18000								16 100 240	3 2 1	65 400 1200	91 373 560
САТ D9T	0	5	0	249	8	4	8	6	68	7				
			7											
			1											
			249								7	6	6	76
			5								2	5	1	9
			2								146	3	1	92
94	80			1	1									
								400	400					

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:м

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

Для ЭКГ – 5А :

$$N_{K.ЭКГ-5А} = \frac{6046 + 0}{15900} \approx 0,3 = 0 \text{ рем.}$$

Для СБШ 250МНА32 :

$$N_{K.СБШ 250МНА32} = \frac{7519 + 0}{18000} \approx 0,4 = 0 \text{ рем.}$$

Для САТ D9T :

$$N_{K.САТ D9T} = \frac{7043 + 0}{14694} \approx 0,47 = 0 \text{ рем..}$$

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 ЭКГ – 5А:

$$N_{Г.ЭКГ-5А} = 8760 \cdot 0,9 - 1838 = 6046 \text{ ч.}$$

Для СБШ250МНА32:

$$N_{Г.СБШ250МНА32} = 8760 \cdot 0,9 - 365 = 7519 \text{ ч}$$

Для САТД9Т:

$$N_{Г.САТД9Т} = 8760 \cdot 0,9 - 841 = 7043 \text{ ч.}$$

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 ЭКГ – 5А:

$$T_{Р.ЭКГ-5А} = \frac{8760 \cdot (24 \cdot 32 + 96 \cdot 13 + 360 \cdot 2 + 600 \cdot 1)}{15900} = 1838 \text{ ч.}$$

Для СБШ250МНА32:

$$T_{Р.СБШ250МНА32} = \frac{8760 \cdot (4 \cdot 66 + 16 \cdot 3 + 100 \cdot 2 + 240 \cdot 1)}{18000} = 365 \text{ ч.}$$

Для САТД9Т:

$$T_{Р.САТД9Т} = \frac{8760 \cdot (8 \cdot 48 + 48 \cdot 6 + 72 \cdot 5 + 380 \cdot 1)}{14694} = 841 \text{ ч.}$$

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.

	Количество вторых текущих ремонтов составит:				Лист
					92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

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

Для ЭКГ - 5А :

$$N_{T_2.ЭКГ-5А} = \frac{6046+0}{8480} - 0 = 1 \text{ рем.}$$

Для СБШ 250МНА32 :

$$N_{T_2.СБШ250МНА32} = \frac{7519+0}{6000} - 0 = 2 \text{ рем.}$$

Для САТ D9Т :

$$N_{T_2.САТD9Т} = \frac{7043+0}{2495} - 0 = 3 \text{ рем.}$$

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

T_2 – периодичность вторых текущих ремонтов.

Количество первых текущих ремонтов составит:

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

Для ЭКГ - 5А :

$$N_{T_1.ЭКГ-5А} = \frac{6046+0}{1590} - 0 - 1 = 3 \text{ рем.}$$

Для СБШ 250МНА32 :

$$N_{T_1.СБШ250МНА32} = \frac{7519+0}{3000} - 0 - 2 = 1 \text{ рем.}$$

Для САТ D9Т :

$$N_{T_1.САТD9Т} = \frac{7043+0}{1247} - 0 - 3 = 3 \text{ рем.}$$

Количество технических осмотров составит:

$$N_{T_0} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T_0}}{T_1} - N_{\kappa} - N_{T_2} - N_{T_1}, \text{ осм.} \quad (5.6)$$

Для ЭКГ - 5А :

$$N_{T_0.ЭКГ-5А} = \frac{6046+0}{530} - 0 - 1 - 3 = 8 \text{ осм.}$$

Для СБШ 250МНА32 :

$$N_{T_0.СБШ250МНА32} = \frac{7519+0}{250} - 0 - 2 - 1 = 28 \text{ осм.}$$

Для САТ D9Т :

$$N_{T_0.САТD9Т} = \frac{7043+0}{249} - 0 - 3 - 3 = 23 \text{ осм.}$$

Виды технических обслуживаний и ремонтов для выбранного

оборудования сведены в таблицу 5.3.

									Лист
									93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				

Таблица 5.3 - Виды технических обслуживаний и ремонтов

Оборудование	ТО, ед.	T1, ед.	T2, ед.	К, ед.
ЭКГ-5А	8	3	1	0
СБШ-250МНА-32	28	1	2	0
САТ D9T	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.:

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

$$T_H = (845 + 1322 + 539 + 1161) \cdot 12 + (246 + 91 + 373 + 560) \cdot 8 + (768 + 576 + 960 + 1400) \cdot 1 = 60268 \text{ чел.-ч.}$$

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

ремонт отдельных видов оборудования, чел.-ч.:				Лист
СФУ ИГДИГ ДП - 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ				94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$t_{T2}^1, t_{T2}^2, t_{T2}^n$ - 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.:

$$M = \frac{\alpha \cdot T_H}{D_P \cdot k_{П.В}} = \frac{1,7 \cdot 60268}{1680 \cdot 1,1} = 56 \text{ чел} \quad (4.8)$$

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% - 33 чел. |
| 2. Токари-станочники | - 20% - 11 чел. |
| 3. Кузнецы-прессовщики | - 10% - 6 чел. |
| 4. Электрогазосварщики | - 10% - 6 чел. |

Численность вспомогательных и подсобных рабочих составит, чел.:

$$M_B = M \cdot (0,1 \div 0,12) = 56 \cdot 0,12 = 6,72 \approx 7 \text{ чел.} \quad (5.10)$$

Численность инженерно-технических работников составит, чел.:

$$M_{ИТ} = M + M_B \cdot (0,07 \div 0,09) = (56 + 7) \cdot 0,09 = 5,67 \approx 6 \text{ чел.} \quad (5.11)$$

Численность, чел.				нормировочного состава составит, чел.:		Лист
				СФУ ИГД ГИГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ		95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_C = M + M_B + M_H \cdot (0,04 \div 0,05) = (56 + 7 + 6) \cdot 0,05 = 3,45 \approx 4 \text{ чел.} \quad (5.12)$$

Численность младшего обслуживающего персонала составит, чел.:

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

$$M_M = (56 + 7 + 6 + 4) \cdot 0,03 = 2,19 \approx 2 \text{ чел.} \quad (5.13)$$

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

$$M_O = M + M_B + M_H + M_C + M_M = 56 + 7 + 6 + 4 + 2 = 75 \text{ чел.} \quad (5.14)$$

Численность всего работающего персонала по категориям работы занесена в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 - Численность ремонтного персонала

Ориентировочный штат рабочих и работников	Количество рабочих или работников, чел.
слесари и электрослесари	33
токари	11
кузнецы пресовщики	6
газоэлектросварщики	6
вспомогательные и подсобные рабочие	7
инженерно-технические работники	6
счетно-нормировочный состав	4
младший обслуживающий персонал	2
итого по ремонтному персоналу	75

5.5 Расчет станочного оборудования

Количество станков составит, шт:				СФУ ИДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
					96	

$$N_{CT} = \frac{\delta \cdot \alpha \cdot T_H}{m \cdot D \cdot k_H} = \frac{0,65 \cdot 1,7 \cdot 60268}{2 \cdot 2040 \cdot 0,8} = 20 \text{ шт.}, \quad (5.15)$$

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 % – 6 шт.;

Сверлильные - 15% – 3 шт.;

Фрезерные - 15 % – 3 шт.;

Строгальные - 5 % – 1 шт.;

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

где: F_B - площадь вспомогательных помещений;

$$F_B = (0,2...0,25)F = 0,25 \cdot 1288 = 322, \text{ м}^2 \quad (5.19)$$

F_A - площадь административных помещений;

$$F_A = 0,06 \cdot F = 0,06 \cdot 1288 = 77, \text{ м}^2 \quad (5.20)$$

F_B - площадь бытовых помещений.

$$F_B = 0,15 \cdot F = 0,15 \cdot 1288 = 193, \text{ м}^2 \quad (5.21)$$

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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99



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.:

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

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

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.

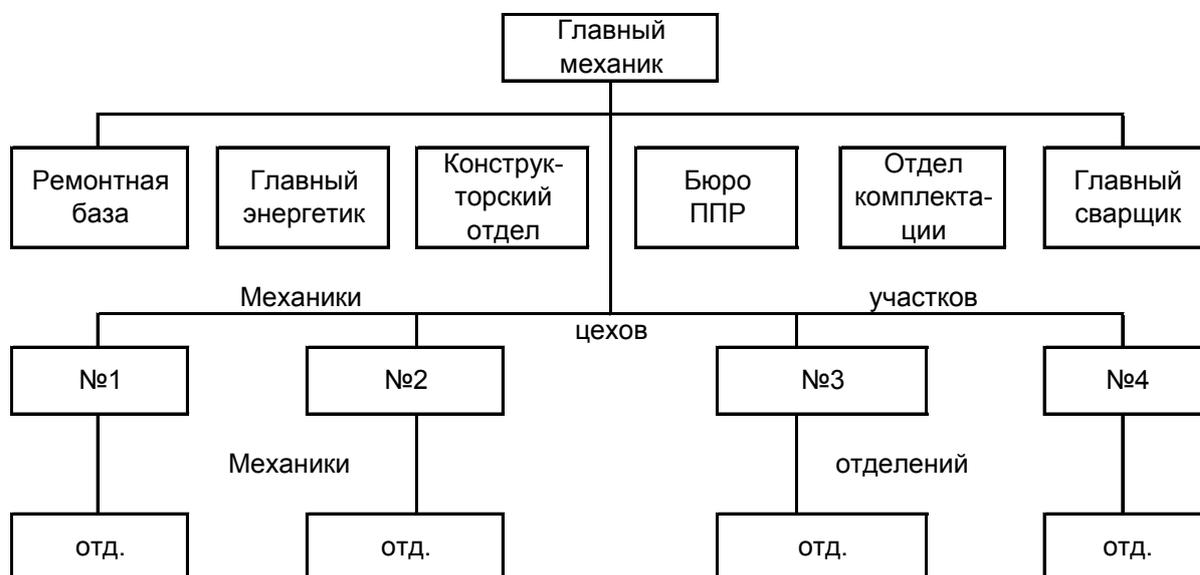


Рисунок 5.2 - Типовая структура механической службы предприятия.

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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

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.

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.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

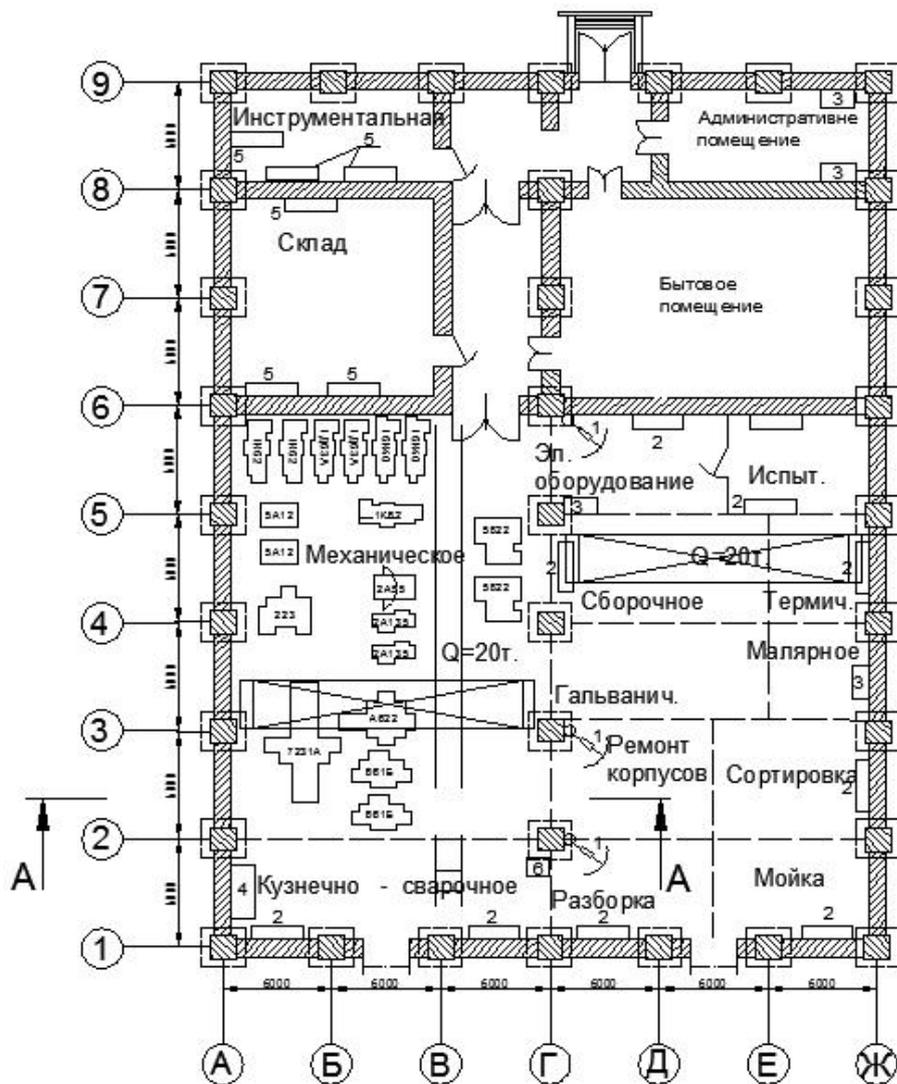
При работе на металлорежущих станках следует пользоваться очками или установленными на станках защитными экранами.

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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104



Обозначения: 1 - консольный кран; 2 - верстак; 3 - шкаф;
4 - кузнечный молот; 5 - стеллаж; 6 - электросварочный трансформатор.

Рисунок 5.3 – План и разрез ремонтно-механической базы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист

105

Таблица 5.4 - Годовой график ППР оборудования на 2017 год

Оборудование	Инв. номер	Месяц														Кол-во и продолжит. т., ч.			Общая продолжит.		
		январь	февраль	март	простой	апрель	май	июнь	простой	июль	август	сентябрь	простой	октябрь	ноябрь	декабрь	простой	Т		О	К
Экскаватор ЭКГ-5А	1	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	408	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	2	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{TO}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	3	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	4	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	408	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{TO}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	5	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	6	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{TO}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	7	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T2}{360}$	$\frac{TO}{24}$	$\frac{TO}{24}$	408	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	8	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T2}{360}$	$\frac{TO}{24}$	408	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{19} \frac{2}{2}$	$\frac{4}{64} \frac{8}{8}$	-	840

Продолжение таблицы 5.4

Экскаватор ЭКГ-5А	9	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T2}{360}$	408	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{8}{192}$	$\frac{4}{648}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	10	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{8}{192}$	$\frac{4}{648}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	11	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{TO}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{TO}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	408	$\frac{8}{192}$	$\frac{4}{648}$	-	840
Экскаватор ЭКГ-5А	12	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T1}{96}$	144	$\frac{T1}{96}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	144	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{24}$	$\frac{T2}{360}$	408	$\frac{8}{192}$	$\frac{4}{648}$	-	840
Буровой станок СБШ250 МНА32	13	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	128	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	124	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	32	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T1}{16} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	44	$\frac{28}{112}$	$\frac{3}{216}$	-	328
Буровой станок СБШ250 МНА32	14	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	124	$\frac{4T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	40	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	120	$\frac{5T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{TO}{4}$	$\frac{T1}{16} \frac{TO}{4}$	44	$\frac{28}{112}$	$\frac{3}{216}$	-	328
Буровой станок СБШ250 МНА32	15	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	128	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	28	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	128	$\frac{T1}{16} \frac{TO}{4}$	$\frac{5T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{4}$	44	$\frac{28}{112}$	$\frac{3}{216}$	-	328
Буровой станок СБШ250 МНА32	16	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	128	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	124	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	32	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T1}{16} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	44	$\frac{28}{112}$	$\frac{3}{216}$	-	328
Буровой станок СБШ250 МНА32	17	$\frac{2T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	124	$\frac{4T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	40	$\frac{T2}{100} \frac{TO}{4}$	$\frac{T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{3T}{O} \frac{1}{4}$	120	$\frac{5T}{O} \frac{1}{4}$	$\frac{TO}{4}$	$\frac{T1}{16} \frac{TO}{4}$	44	$\frac{28}{112}$	$\frac{3}{216}$	-	328

		4									4											
Буровой станок СБШ250М НА32	18		$\frac{T}{Q}$ 4																$\frac{2}{8}$	8		
								$\frac{T}{Q}$ 4														
Буровой станок СБШ250М НА32	19													$\frac{T}{Q}$ 4						$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{100}$	104
						$\frac{T2}{24}$	$\frac{T2}{24}$	$\frac{T2}{24}$	$\frac{T2}{24}$	$\frac{T2}{4}$												

Буровой станок СБШ250МНА32	20											$\frac{T}{Q}$ 4								$\frac{3}{12}$	12
					$\frac{T}{Q}$ 4										$\frac{T}{Q}$ 4						
Бульдозер САТ D9T	21			$\frac{T}{Q}$ 8								$\frac{T}{Q}$ 8								$\frac{3}{24}$	24
															$\frac{T}{Q}$ 8						

6. Электроснабжение

6.1 Электрическое освещение

Электроосвещение карьера осуществляется светильниками с ксеноновыми лампами ДКСТ, установленными на передвижных деревянных прожекторных мачтах, которые устанавливаются по борту карьера.

Электроосвещение отвала производится светильниками с ксеноновыми лампами ДКСТ-10, которые устанавливаются на металлической мачте.

Автодороги освещаются светильниками ДРЛ, установленными на деревянных опорах. Управление наружным освещением ручное, с ящиков управления РУСМ и автоматическое – от фотореле. Принципиальная схема электроснабжения карьера представлена на рисунке 6.1.

6.2 Расчет общего освещения карьера, выбор осветительных трансформаторов и кабелей для осветительной сети.

Освещаемую территорию условно представим в виде прямоугольника площадью:

$$S = L \cdot M = 2480 \cdot 375 = 930000 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

где L – длина участка, м;

M – ширина участка, м.

На карьерах применяется комбинированная система освещения. Она включает общее освещение карьера и освещение участков работы. Согласно ЕПБ вся территория карьера должна иметь нормирующую освещенность $E_n=0,2-0,5$ лк.

Световой поток, необходимый для освещения:

$$F = E_n \cdot S = 0,5 \cdot 930000 = 465000 \text{ лм}, \quad (6.2)$$

Места работы машин и механизмов должны иметь усиленную освещенность $E_n = 5$ лк.

Площадь с усиленной освещенностью:

$$S_d = \frac{2}{3} \cdot L \cdot m \cdot \left(b + \frac{h}{\sin \alpha}\right) = \frac{2}{3} \cdot 2480 \cdot 3 \cdot \left(35 + \frac{10}{\sin 65}\right) = 233610,02 \text{ м}^2, \quad (6.3)$$

где S_d - площадь, м^2 ;

m – число уступов, на которых работа производится одновременно;

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

b – средняя ширина уступа, м;

h – средняя высота уступа, м;

α – угол откоса уступа, град.

Требуемый световой поток для создания усиленной освещенности:

$$F_d = 5 \cdot S_d = 5 \cdot 233610,02 = 1168050,1 \text{ лм.} \quad (6.4)$$

Полный световой поток для освещения карьера:

$$F_k = F + F_d = 930000 + 1168050,1 = 2098050,1 \text{ лм.} \quad (6.5)$$

Принимаем к установке светильники ОУКсН-50000 с ксеноновыми лампами ДКсТВ-50000.

Требуемое количество прожекторов:

$$N = \frac{F_k \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{\text{пр}} \cdot F_{\text{л}}} = \frac{2098050,1 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,67 \cdot 2000000} = 3,5, \quad (6.6)$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3 = 1,5$);

C – коэффициент, учитывающий потери света ($C = 1,15-1,5$);

$\eta_{\text{пр}}$ – КПД прожекторов ($\eta_{\text{пр}} = 0,67$);

$F_{\text{л}}$ – световой поток лампы в прожекторе, лм ($F_{\text{л}} = 2000000$ лм).

Принимаем к установке 4 прожекторов.

Высота установки прожекторов:

$$H_{\text{min}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}} = \sqrt{\frac{2000000}{300}} = 81,6 \text{ м,} \quad (6.7)$$

где I_{max} – максимальная сила света в прожекторе, кд ($I_{\text{max}} = 2000000$ кд).

Мощность силового трансформатора для питания ламп ДКсТВ:

$$S_{\text{тр}} = \frac{\sqrt{3} \cdot P_{\text{л}}}{\cos\varphi_{\text{уст}} \cdot \eta_{\text{ос}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 50}{0,95 \cdot 0,95} = 85,6 \text{ кВА,} \quad (6.8)$$

где $P_{\text{л}}$ – мощность лампы, кВт ($P_{\text{л}} = 50$ кВт);

$\cos\varphi_{\text{уст}}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\varphi_{\text{уст}} = 0,95$);

$\eta_{\text{ос}}$ – КПД осветительной сети ($\eta_{\text{ос}} = 0,95-0,96$).

Для подключения осветительных установок принимаем мачтовые трансформаторные подстанции типа МТП-100/6/0,4 с масляным трансформатором.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Световой поток, необходимый для освещения:

$$F = E_n \cdot S = 0,5 \cdot 85000 = 42500 \text{ лм}, \quad (6.9)$$

где E_n – требуемая нормируемая освещенность, лк ($E_n = 0,2-0,5$ лк).

Принимаем к установке светильники ПКН-2000-1 с лампами общего назначения.

Требуемое количество прожекторов:

$$N = \frac{F \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{\text{пр}} \cdot F_{\text{л}}} = \frac{42500 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,6 \cdot 44000} = 3,6, \quad (6.10)$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3 = 1,5$);

C – коэффициент, учитывающий потери света ($C = 1,15-1,5$);

$\eta_{\text{пр}}$ – КПД прожекторов ($\eta_{\text{пр}} = 0,6$);

$F_{\text{л}}$ – световой поток лампы в прожекторе, лм ($F_{\text{л}} = 44000$ лм).

Принимаем к установке 4 прожекторов.

Высота установки прожекторов:

$$H_{\text{min}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}} = \sqrt{\frac{140000}{300}} = 21,6 \text{ м}, \quad (6.11)$$

где I_{max} – максимальная сила света в прожекторе, кд ($I_{\text{max}} = 140000$ кд).

Дорога имеет протяженность 10 км. Принимаются светильники ПКН-2000-1 с лампами КИ-220-2000. Выбирается боковое размещение опор. Между опорами расстояние $l = 50$ м. Расстояние от оси опор до оси дороги $x = 7,5$ м. Высота подвески светильников $h = 10$ м.

Согласно ЕПБ минимальная освещенность дороги $E_{\text{min}} = 0,5$ лк. Принимаем что наибольшая освещенность будет в точке А, находящейся на оси дороги посередине между двумя соседними опорами

$$\phi = \frac{l}{2} = 25 \text{ м} \quad (6.12)$$

Находим

$$\xi = \frac{X}{h} = \frac{7,5}{10} = 0,75 \quad (6.13)$$

$$\eta = \frac{Y}{h} = \frac{25}{10} = 2,5 \quad (6.14)$$

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

Величины относительной освещенности для условной лампы со световым потоком 1500 лм. Для $Y=0,75$ и $X=2,5$ относительная освещенность $\eta=2,125$.

Соответственно относительная освещенность, создаваемая в точке А от двух ламп составляет $\sum\eta= 4,25$

Необходимый световой поток одной лампы, лм, рассчитывается по формуле

$$F_{л} = \frac{1000 \cdot E_{\min} \cdot K_3 \cdot h^2}{m \cdot \sum\eta} = \frac{1000 \cdot 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10^2}{1,1 \cdot 4,25} = 16042 \quad (6.15)$$

Световой поток лампы КЖ-220-1000 $F_{л}=17000$ лм. Расчетное значение $F_{л}$ отличается от 17000 лм не больше допустимых норм (10% ... 20%). Окончательно принимаем за освещение светильник с лампой КЖ-220-1000.

Количество светильников для дорог рассчитывается по формуле

$$N_{CB} = \frac{L-l}{l} = \frac{10000-50}{50} = 199 \quad (6.16)$$

Суммарная относительная мощность ламп, кВт, рассчитывается по формуле

$$\sum P_{л} = P_{л} \cdot N_{CB} = 0,7 \cdot 199 = 139,3 \quad (6.17)$$

Мощность силового трансформатора для питания лампы КЖ-220-1000,кВА, рассчитывается по формуле

Мощность силового трансформатора для питания ламп ДРЛ:

$$S_{тр} = \frac{\sqrt{3} \cdot P_{л}}{\cos\varphi_{уст} \cdot \eta_{ос}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 139,3}{0,95 \cdot 0,95} = 267,4\text{кВА}, \quad (6.18)$$

где $P_{л}$ – мощность лампы, кВт ($P_{л} = 0,5$ кВт);

$\cos\varphi_{уст}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\varphi_{уст} = 0,95$);

$\eta_{ос}$ – КПД осветительной сети ($\eta_{ос} = 0,95-0,96$).

Выбираем трансформаторную подстанцию типа МТП-400/6/0,4.

6.3 Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов для установки на главной понизительной подстанции карьера.

Расчет электрических нагрузок производится методом установленной мощности и коэффициента спроса. Все электроприёмники делятся на группы одинаковых нагрузок по мощности, назначению и характеру работы (Табл. 6.1).

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

– установленную мощность:

$$P_{уст} = P_{ном} \cdot n_i, \text{ кВт}; \quad (6.19)$$

– расчетную активную нагрузку:

$$P_p = P_{уст} \cdot K_c, \text{ кВт}; \quad (6.20)$$

– расчетную реактивную нагрузку:

$$Q_p = P_p \cdot \operatorname{tg}\varphi, \text{ квар}; \quad (6.21)$$

– расход активной электроэнергии:

$$W_a = P_p \cdot T, \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \quad (6.22)$$

– расход реактивной электроэнергии:

$$W_p = Q_p \cdot T, \text{ квар}\cdot\text{ч}. \quad (6.23)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 6.1

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

Таблица 6.1 – Расчет электрической нагрузки карьера

Потребители электроэнергии	п, шт	Pном, кВт	Pуст, кВт	Расчётные коэффициенты			Расчётная нагрузка		T, ч/г	Годовой расход	
				Kс.тр	cos φ	tg φ	Pp, кВт	Q, квар		Wa*10 ⁶ кВт*ч	Wp*10 ⁶ квар*ч
Электропотребители высокого напряжения											
Водоотлив	4	400	1600	0,85	0,70	1,02	680	693,6	3660	2,5	2,6
ЭКГ-5А	4	250	1000	0,43	0,90	0,48	215	103,2	4500	9,6	4,6
Итого							895	796,8		12,1	7,2
Электропотребители низкого напряжения											
Подстанции для осветительных установок: МПТ-100/6/0,4	4	100	400	0,55	0,95	0,32	220	70,4	2000	0,44	0,14
СБШ-250МНА-32	3	400	1200	0,7	0,70	1,02	560	571,2	6000	3,3	3,4
Подстанция для освещения дорог	1	400	400	1	1	0	400	0	2190	0,88	0,00
Освещение пром площадки	3	1,5	6	1	1	0	6	0	2190	0,01	0,00
Итого по низковольтным							1186	641,6		4,63	3,54
Всего по участку							2081	1438,4		16,73	10,74

Расчетная полная нагрузка участка, кВА, вычисляется по формуле

$$S_p = \sqrt{(\sum P_{pi})^2 + (\sum Q_{pi})^2} = \sqrt{(2081)^2 + (1438,4)^2} = 2529.73 \text{ кВА} \quad (6.24)$$

Средневзвешенный коэффициент мощности вычисляют по формуле

$$\cos \varphi_{cp.вз} = \frac{\sum W_{ai}}{\sqrt{(\sum W_{ai})^2 + (\sum W_{pi})^2}} = \frac{16,73}{\sqrt{(16,73)^2 + (10,74)^2}} = 0,84 \quad (6.25)$$

Если $\cos \varphi_{cp.вз} = 0,92 \div 0,95$, необходимо предусмотреть компенсацию реактивной мощности. Расчетная мощность компенсирующего устройства, квар, определяется по формуле:

$$Q_k = \sum P_{pi} (tg \varphi_1 - tg \varphi_2) = 2081 (0,64 - 0,42) = 457.82 \quad (6.26)$$

(6.27)

$$S_p = \sqrt{(\sum P_{pi})^2 + (\sum Q_{pi} - Q_k)^2} = \sqrt{(2081)^2 + (1438,4 - 457,82)^2} = 2300.46$$

Так как на карьере нет потребителей I категории, то принимаем к установке на главной понизительной подстанции одну блочную передвижную комплектную трансформаторную подстанцию типа ПКТП-2500/35/6-10.

6.4 Расчет воздушных и кабельных линий

6.4.1 Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения

Расчет представлен в виде таблицы 6.2.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Лист
№ докум.
Подпись
Дата

Таблица 6.2 - Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения

Раздел расчета	Пояснения, расчетные величины и формулы	Номер участка линии				
		4,7	5,8	3-4,6-7	3,6	1,2
Характеристика рассчитываемого участка, наименование электроприемников		ВЛ+ПП+КЛ + ЭКГ-5А	ВЛ+ПП+КЛ + Водоотлив	ВЛ+ Водоотлив +ЭКГ-5А	ВЛ+ПП+КЛ+ СБШ-250	ВЛ питает СБШ-250+Водоотлив + ЭКГ-5А
Длина участка	Воздушная линия: $L_{вд}$, м	500	550	900	600	500
	Кабельная линия: $L_{кл}$, м	200	200		300	
Мощность	$P_{ном.дв}$, кВт	250	400	650	120	770
	$S_{ном.тр}$, кВА	40		140		140
Расчетные коэффициенты	$K_{с.ср}$	0,44	0,85		0,7	
	$K_{с.мах}$	1,5	0,9		0,8	
	$\cos\varphi_{дв}$	0,9	0,70		0,7	
	$\cos\varphi_{тр}$	0,7	-	-	-	-
	$tg\varphi_{дв}$	0,42	1,02		1,02	
	$tg\varphi_{тр}$	1,02	-		-	-
Расчетная мощность средняя	$P_{расч.дв} = P_{ном.дв} \cdot K_{с.ср}$	110	340	450	84	534
	$P_{расч.тр} = S_{ном.тр} \cdot K_{с.ср} \cdot \cos\varphi_{тр}$	12,32	-	64,57	-	64,57
	$\Sigma P_{расч} = \Sigma P_{расч.дв} + \Sigma P_{расч.тр}$	122,32	340	514,57	84	598,57
	$Q_{расч.дв} = P_{расч.дв} \cdot tg\varphi_{дв}$	46,2	346,8	392,8	85,68	478,48
	$Q_{расч.тр} = P_{расч.тр} \cdot tg\varphi_{тр}$	12,56	-	29,28	-	29,28
	$\Sigma Q_{расч} = \Sigma Q_{расч.дв} + \Sigma Q_{расч.тр}$	58,76	346,8	422,28	85,68	507,96
	$P_{расч.дв\ max} = P_{ном.дв} \cdot K_{с\ max}$	375	360	735	67,2	802,2

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ
112

Лист

МОЩНОСТЬ максимальная	$P_{\text{расч.тр max}} = P_{\text{расч.тр}}$	12,32	-	64,57	-	64,57
	$\Sigma P_{\text{расч max}} = \Sigma P_{\text{расч.дв max}} + \Sigma P_{\text{расч.тр}}$	387,32	360	799,57	67,2	866,77
	$Q_{\text{расч.дв max}} = P_{\text{расч.дв max}} \cdot \text{tg}\varphi_{\text{дв}}$	157,5	367,2	524,7	68,54	593,24
	$Q_{\text{расч.тр max}} = Q_{\text{расч.тр}}$	12,56	-	29,28	-	29,28
	$\Sigma Q_{\text{расч max}} = \Sigma Q_{\text{расч.дв max}} + \Sigma Q_{\text{расч.тр}}$	170,06	367,2	553,98	68,54	622,52

Средний расчетный ток, А	$\Sigma I_a = \frac{\Sigma P_{\text{расч}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	11,77	32,72	56,93	8,08	65,01
	$\Sigma I_p = \frac{\Sigma Q_{\text{расч}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	5,65	33,38	43,01	8,25	51,26
	$I_{\text{расч}} = \sqrt{(\Sigma I_a)^2 + (\Sigma I_p)^2}$	13,05	46,74	72,85	11,55	84,4
Максимальный расчетный ток, А	$\Sigma I_{a \text{ max}} = \frac{\Sigma P_{\text{расч max}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	37,2	34,65	84,29	6,47	90,76
	$\Sigma I_{p \text{ max}} = \frac{\Sigma Q_{\text{расч max}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}}}$	16,36	35,34	55,68	6,59	62,27
	$I_{\text{расч max}} = \sqrt{(\Sigma I_{a \text{ max}})^2 + (\Sigma I_{p \text{ max}})^2}$	40,63	49,49	103,18	9,23	112,41
Выбор ВЛ, S, мм ²	По длительному току	А-16	А-16	А-16	А-16	А-16
	По экономической плотности	-	-	-	-	-
	По механической проч.	А-35	А-35	А-35	А-35	А-35
Приняты провода	Марка и сечение с	А-35	А-35	А-35	А-35	А-35
	учетом проверки по ΔU	0,885	0,885	0,885	0,885	0,885

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-Л3

113

Лист

Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

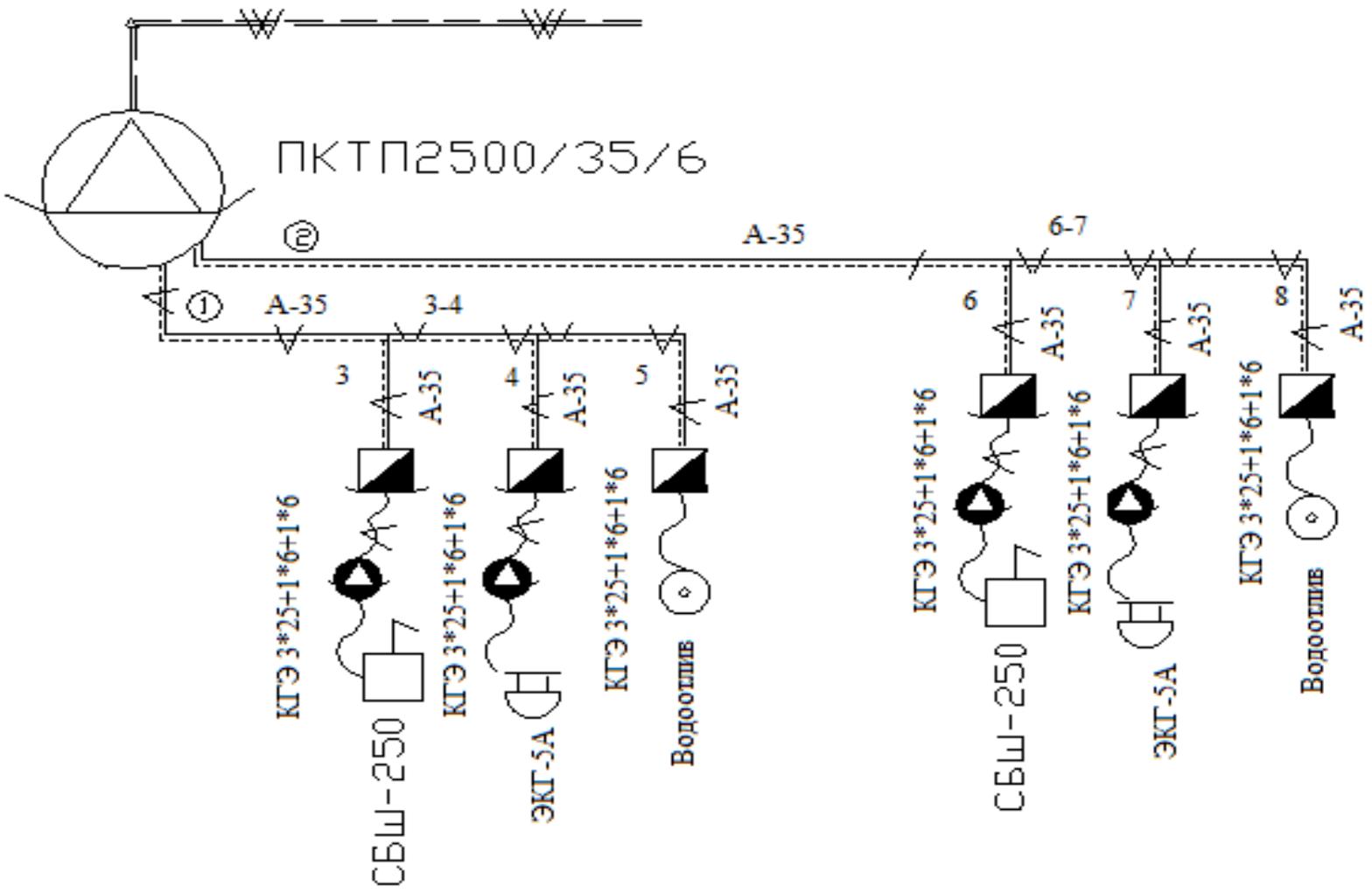
СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист	114
------	-----

ВЛ	r_0 , Ом/км x_0 , Ом/км	0,366	0,366	0,366	0,366	0,366
Выбор КЛ, S , мм ²	По длительному току $I_{дл.доп} \geq I_{расч}$	1,5	6	-	1,5	-
	По току КЗ $S_{мин} \geq \frac{I_{\infty max}^{(3)} \cdot \sqrt{t_{п}}}{C}$	25	50	-	25	-
Принят кабель	Марка и сечение жил кабеля	КГЭ-3x25+ +1x6+1x6	КГЭ 3x25+ +1x6+1x6	- - -	КГЭ 3x25+ +1x6+1x6	- - -
	r_0 , Ом/км	0,71	0,71	-	0,71	-
	x_0 , Ом/км	0,085	0,085	-	0,085	-

Проверка электриче ской сети на потерю напряжен ия	$\cos\phi = \frac{\sum I_a \max}{\sum I_{расч} \max}$	0,91	0,70	0,82	0,70	0,81
	$\sin\phi = \frac{\sum I_p \max}{\sum I_{расч} \max}$	0,40	0,71	0,54	0,71	0,55
	Потеря напряжения в ВЛ ΔU , %	0,22	0,59	0,22	0,57	0,21
	Потеря напряжения в КЛ ΔU , %	0,26	0,43	-	0,41	-
	Суммарная потеря в ВЛ и КЛ $\Delta U\% = \Delta U_{ВЛ} + \Delta U_{КЛ}$	0,48	1,02	0,22	0,98	0,21

“Енашиминская ГЭС”



Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Таблица 6.3 Расчет токов короткого замыкания для участка карьера.

Точка КЗ	Место КЗ	Режим КЗ	U _{но} , кВ	I _б , кА	X*рез (б)	Генерирующие ветви	Относительные величины				Коэффициенты затухания				Токи КЗ, кА						S _{t=0,2} ⁽³⁾ МВА
							Наименование	S, МВА	E'' _{*0 (б)}	I _{*п0 (б)}	I _{*п0 (ном)}	γ _{t=0}	γ _{t=0,05}	γ _{t=0,1}	γ _{t=0,2}	I _{пт=0}	I _{пт=0,0}	I _{пт=0,1}	I _{пт=0,2}	I _{пт=∞}	
К1	РУ-35 кВ подстанции	max	35	–	0,2229	Система	∞	–	–	–	–	–	–	–	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	17,97	448,7
		min	35	–	0,2435	Система	∞	–	–	–	–	–	–	–	6,45	6,45	6,45	6,45	6,45	16,44	410,6
К2	Шины распределительного устройства РУ-6 кВ	max	6	9,16	1,2229	Система	∞	–	–	–	–	–	–	–	5,218	5,218	5,218	5,218	5,218	13,305	94,89
		min	6	9,16	1,2435	Система	∞	–	–	–	–	–	–	–	5,421	5,421	5,421	5,421	5,421	13,823	98,58
		–	6	9,16	74,07	АД ЭКГ-5А, №1	1,6	0,93	0,012	4,4444	0,92	0,425	0,25	0,08	0,318	0,170	0,094	0,034	0,034	0,8109	0,618
		–	6	9,16	35	СБШ-250 №3	0,33	0,93	0,015	4,54	0,83	0,43	0,23	0,08	0,0683	0,0354	0,0189	0,0065	0,0065	0,174	3,63
		max	6	–	–	Сумма	–	–	–	–	–	–	–	–	5,6043	5,4234	5,3309	5,2585	5,2585	14,2899	99,138
		min	6	–	–	Сумма	–	–	–	–	–	–	–	–	5,8073	5,6264	5,5339	5,4615	5,4615	14,8079	102,828

Окончание таблицы 6.3

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

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

К3	Вводная коробка двигателя ЭКГ-5А №1	max	6	9,16	2,1395	Система	∞	-	-	-	-	-	-	-	2,788	2,788	2,788	2,788	2,788	7,11	50,7
		min	6	9,16	2,2389	Система	∞	-	-	-	-	-	-	-	2,733	2,733	2,733	2,733	2,733	6,97	49,7
		-	6	9,16	74,07	АД ЭКГ-5А, №1	1,6	0,93	0,012	4,4444	0,92	0,425	0,25	0,008	0,34	0,17	0,10	0,031	0,031	0,867	0,563
		-	6	9,16	35	СБШ-250 №3	0,33	0,93	0,015	4,545	0,85	0,43	0,27	0,009	0,064	0,035	0,02	0,007	0,007	0,1632	0,127
		max	6	-	-	Сумма	-	-	-	-	-	-	-	-	3,192	2,993	2,908	2,826	2,826	8,1402	51,39
		min	6	-	-	Сумма	-	-	-	-	-	-	-	-	3,137	2,938	5,788	2,771	2,771	8,0002	50,39
К4	Вводная коробка двигателя водоотлива №2	max	6	9,16	2,1195	Система	∞	-	-	-	-	-	-	-	2,817	2,817	2,817	2,817	2,817	7,18	51,2
		min	6	9,16	2,2189	Система	∞	-	-	-	-	-	-	-	2,761	2,761	2,761	2,761	2,761	7,04	50,2
		-	6	9,16	1	АД ЭКГ-5А, №1	1,6	0,93	0,012	4,4444	0,92	0,425	0,25	0,008	0,34	0,17	0,10	0,031	0,031	0,867	0,563
		-	6	9,16	35	СБШ-250 №3	0,33	0,93	0,015	4,545	0,85	0,43	0,27	0,009	0,064	0,035	0,02	0,007	0,007	0,1632	0,127
		max	6	-	-	Сумма	-	-	-	-	-	-	-	-	3,214	3,022	2,937	2,848	2,855	8,2102	51,89
		min	6	-	-	Сумма	-	-	-	-	-	-	-	-	31656	2,961	2,881	2,799	2,799	8,0702	50,89

6.5 Расчет токов короткого замыкания

Токи трехфазного КЗ на стороне 35 кВ в точке К1 ПКТП-2500/35/6 составляют:

$$I_{\text{КЗ.К1max}}^{(3)} = 7,05 \text{ кА}; I_{\text{КЗ.К1min}}^{(3)} = 6,45 \text{ кА}.$$

Расчет выполняем в системе относительных базисных величин.

Составляем схему замещения (рис. 6.1).

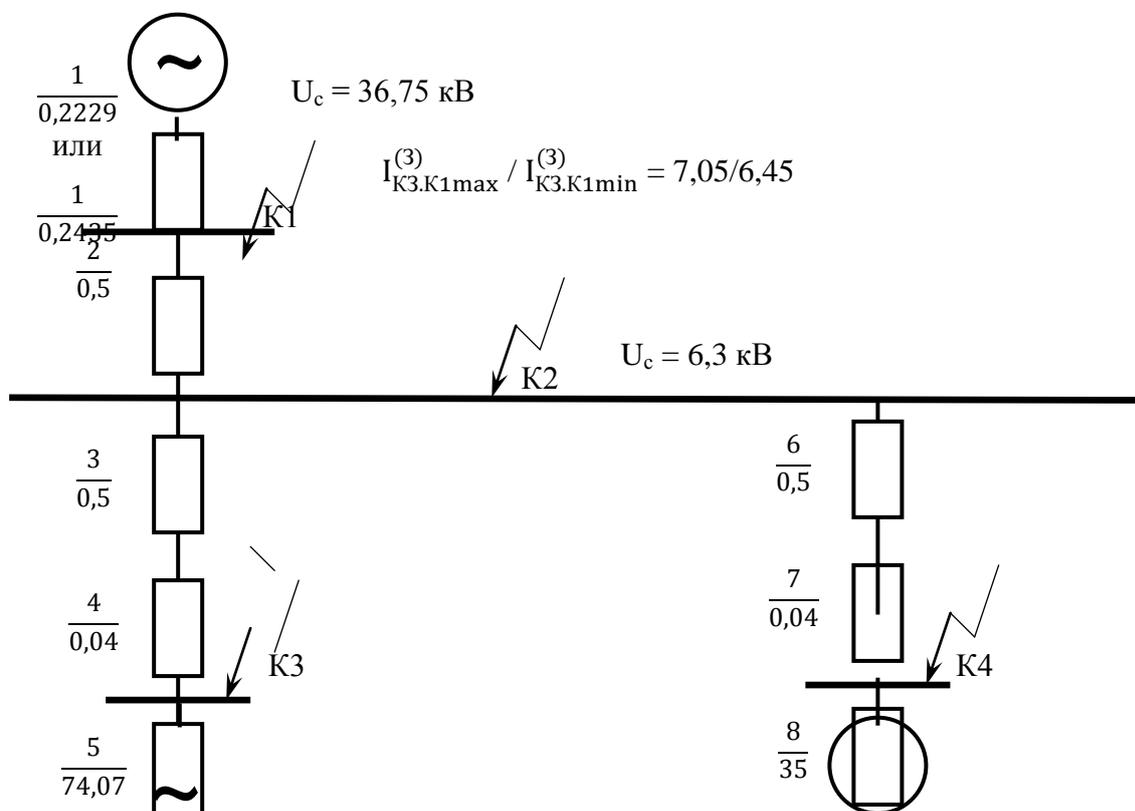


Рисунок 6.1 – Схема замещения электрической сети участка карьера.

АД ЭКГ-5А №1
 $P_n = 250 \text{ кВт}$
 $\cos\varphi_n = 0,9$

СД СБШ-250 №2
 $P_n = 400 \text{ кВт}$
 $\cos\varphi_n = 0,7$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Принимаем базисную мощность $S_6 = 100$ МВА.

Определяем максимальную и минимальную мощность короткого замыкания на стороне 35 кВ ПКТП-2500/35/6:

$$S_{K3.K1max} = \sqrt{3} \cdot U_c \cdot I_{K3.K1max}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 36,75 \cdot 7,05 = 448,7 \text{ МВА}; \quad (6.28)$$

$$S_{K3.K1min} = \sqrt{3} \cdot U_c \cdot I_{K3.K1min}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot 36,75 \cdot 6,45 = 410,6 \text{ МВА}, \quad (6.29)$$

где U_c – среднее напряжение,

$$U_c = 1,05 \cdot U_{ном} = 1,05 \cdot 35 = 36,75 \text{ кВ}. \quad (6.30)$$

Относительные базисные сопротивления системы (на схеме замещения элемент №1):

$$X_{*c.min} (6) = \frac{S_6}{S_{K3.K1max}} = \frac{100}{448,7} = 0,2229 \text{ о. е.}; \quad (6.31)$$

$$X_{*c.max} (6) = \frac{S_6}{S_{K3.K1min}} = \frac{100}{410,6} = 0,2435 \text{ о. е.} \quad (6.32)$$

Относительное базисное сопротивление трансформатора ТМН-4000/35/6 (на схеме замещения элемент №2):

$$X_{*T} (6) = U_{K3\%} \cdot \frac{S_6}{100 \cdot S_{ном.T}} = 7,5 \cdot \frac{100}{100 \cdot 6,3} = 1 \text{ о. е.}, \quad (6.33)$$

где $U_{K3\%}$ – напряжение короткого замыкания трансформатора;

$S_{ном.T}$ – номинальная мощность трансформатора, МВА.

Базисный ток в сети 6 кВ карьера:

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} \cdot U_6} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 6,3} = 9,16 \text{ кА}, \quad (6.34)$$

где U_6 – базисное напряжение,

$$U_6 = U_c = 1,05 \cdot U_{\text{ном}} = 1,05 \cdot 6 = 6,3 \text{ кВ}. \quad (6.35)$$

Результирующее относительное базисное сопротивление от системы до точки К2:

$$X_{*\text{рез.с.К2min}}(6) = X_{*\text{с.min}}(6) + X_{*\text{Т}}(6) = 0,2229 + 1 = 1,2229 \text{ о. е.}; \quad (6.36)$$

$$X_{*\text{рез.с.К2max}}(6) = X_{*\text{с.max}}(6) + X_{*\text{Т}}(6) = 0,2435 + 1 = 1,2435 \text{ о. е.} \quad (6.37)$$

Ток К3 в точке К2 от электрической системы в любой момент времени:

$$I_{\text{К3.К2max}}^{(3)} = \frac{I_6}{X_{*\text{рез.с.К2min}}(6)} = \frac{9,16}{1,2229} = 7,49 \text{ кА}; \quad (6.38)$$

$$I_{\text{К3.К2min}}^{(3)} = \frac{I_6}{X_{*\text{рез.с.К2max}}(6)} = \frac{9,16}{1,2435} = 7,36 \text{ кА}. \quad (6.39)$$

Относительное базисное сопротивление участка №1 воздушной линии:

$$X_{*\text{ВЛ1}}(6) = x_{\text{уд}} \cdot L_{\text{ВЛ1}} \cdot \frac{S_6}{U_6^2} = 0,4 \cdot 0,5 \cdot \frac{100}{6,3^2} = 0,5 \text{ о. е.}, \quad (6.40)$$

где $x_{\text{уд}}$ – удельное индуктивное сопротивление одного километра линии электропередачи, принимаемое в упрощенных расчетах одинаковым для любых сечений проводников (для воздушных линий $x_{\text{уд}} = 0,4 \text{ Ом/км}$; для кабельных линий $x_{\text{уд}} = 0,08 \text{ Ом/км}$).

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		155

В таблице 6.4 приведены относительные базисные сопротивления для всех участков линий схемы распределения электроэнергии.

Таблица 6.4 – Относительные базисные сопротивления участков линий

Номер участка сети	Номер элемента на схеме замещения	Длина линии, км	$x_{уд}$, Ом/км	$S_б$, МВА	$U_б$, кВ	$x_{*лЭП(б)}$, о. е.
1 ВЛ		0,5	0,4	100	6,3	0,5
3 ВЛ		0,6	0,4	100	6,3	0,6
3 КЛ		0,3	0,08	100	6,3	0,06
3-4 ВЛ		0,9	0,4	100	6,3	0,9
4 ВЛ		0,55	0,4	100	6,3	0,55
4 КЛ		0,2	0,08	100	6,3	0,04
4-5 ВЛ		0,8	0,4	100	6,3	0,8
5 ВЛ		0,5	0,4	100	6,3	0,5
5 КЛ		0,2	0,08	100	6,3	0,04
6 ВЛ		0,5	0,4	100	6,3	0,5
6 КЛ		0,2	0,08	100	6,3	0,04

Относительное базисное сопротивление асинхронного двигателя ЭКГ-5А №1 :

Относительное базисное сопротивление асинхронного двигателя ЭКГ-5А №1 :

$$x_{*CD(б)} = x_d'' \cdot \frac{S_б}{S_{НОМ}} = 0,2 \cdot \frac{100}{1,6} = 74,07 \text{ о. е.}, \quad (6.41)$$

где x_d'' – сверхпереходное индуктивное сопротивление двигателя, которое в упрощенных расчетах можно принимать для всех двигателей одинаковым ($x_d'' = 0,2$ о. е.);

$S_{НОМ}$ – номинальная мощность экскаватора,

$$S_{НОМ} = \frac{P_{НОМ}}{1000 \cdot \cos\varphi_{НОМ}} = \frac{250}{1000 \cdot 0,9} = 0,27 \text{ МВА}, \quad (6.42)$$

где $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность электродвигателя, кВт;

$\cos\varphi_{\text{ном}}$ – номинальный коэффициент мощности электродвигателя.

В таблице 6.5 приведены относительные базисные сопротивления всех сетевых высоковольтных электродвигателей.

Таблица 6.5– Относительные базисные сопротивления электродвигателей

Механизм, в котором стоит двигатель	Номер элемента на схеме замещения	x_d''	$P_{\text{ном}}$, кВт	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	$S_{\text{ном}}$, МВА	S_b , МВА	$x_{*д(б)}$, о. е.
№3 СБШ-250		0,2	400	0,7	0,571	100	35

Результирующее относительное базисное сопротивление от двигателя экскаватор №1 до точки К3 К2 по схеме замещения:

$$x_{*\text{рез.К2}(б)} = 74,07 + 0,08 + 0,3 = 74,45 \text{ о. е.} \quad (6.43)$$

Относительное начальное значение периодической составляющей тока К3 1 в точке К2 от электродвигателя ЭКГ-5А №1:

$$I_{*\text{п0}(б)} = \frac{E_{*0}''(б)}{x_{*\text{рез.К2}(б)}} = \frac{0,93}{74,45} = 0,012 \text{ о. е.}, \quad (6.44)$$

где $E_{*0}''(б)$ – сверхпереходная ЭДС (для синхронных двигателей $E_{*0}''(б) = 1,074$; для асинхронных двигателей $E_{*0}''(б) = 0,93$; для электрической системы в упрощенных расчетах не указывается).

Относительное номинальное начальное значение периодической составляющей тока К3 от электродвигателя ЭКГ-5А №1:

$$I_{*\text{п0}(ном)} = I_{*\text{п0}(б)} \cdot \frac{S_b}{S_{ном}} = 0,012 \cdot \frac{100}{0,27} = 4,4444 \text{ о. е.} \quad (6.45)$$

Коэффициенты затухания периодической составляющей тока К3 для моментов времени 0; 0,05; 0,1; 0,2 с (по кривым рис. 6.2 и 6.3):

$$\gamma_{t=0} = 0,92; \gamma_{t=0,05} = 0,425; \gamma_{t=0,1} = 0,25; \gamma_{t=0,2} = 0,08.$$

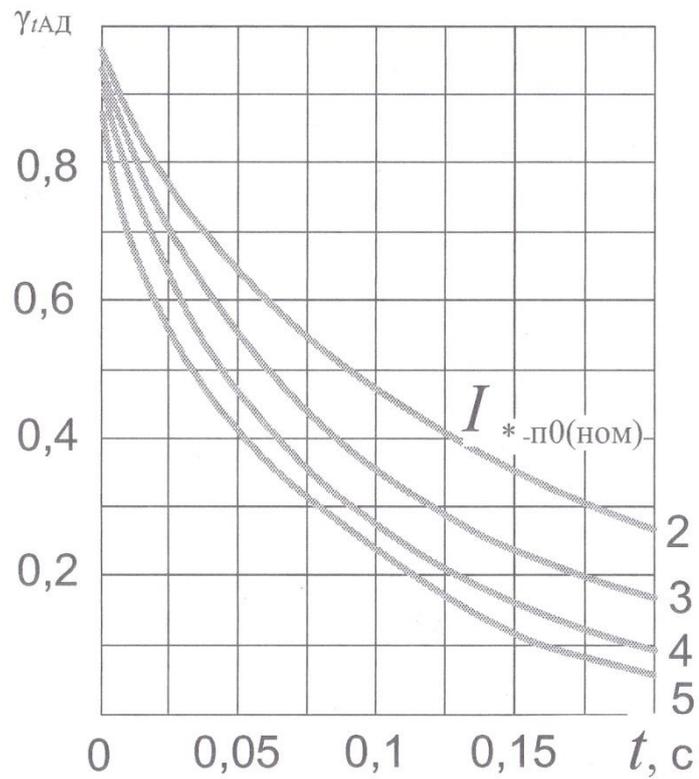


Рисунок 6.2 – Типовые кривые для асинхронных двигателей

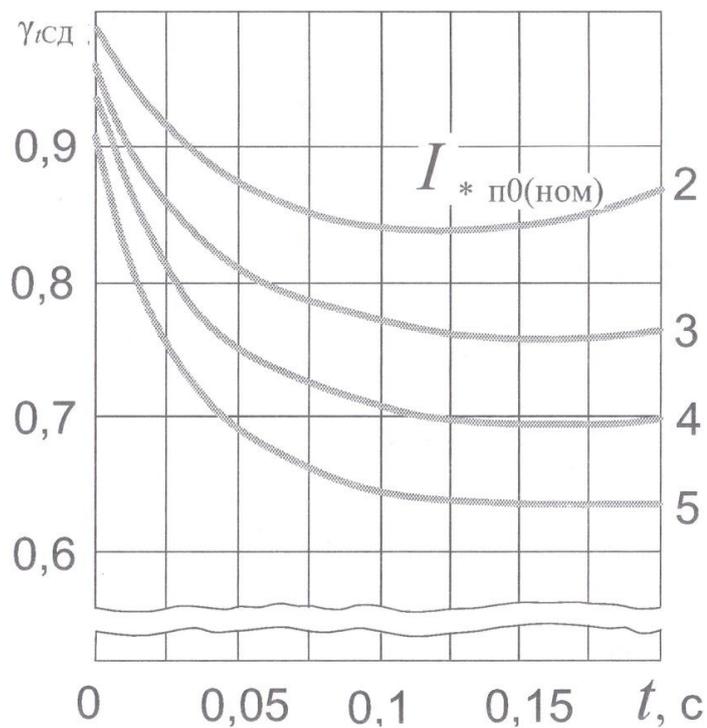


Рисунок 6.3 – Типовые кривые для синхронных двигателей

Периодические составляющие тока КЗ от двигателя для моментов времени 0; 0,05; 0,1; 0,2 с:

$$I_{пт=0} = \gamma_{t=0} \cdot I_{*п0(б)} \cdot I_б = 0,92 \cdot 0,012 \cdot 9,16 = 0,101 \text{ кА}; \quad (6.46)$$

$$I_{пт=0,05} = \gamma_{t=0,05} \cdot I_{*п0(б)} \cdot I_б = 0,425 \cdot 0,012 \cdot 9,16 = 0,046 \text{ кА}; \quad (6.47)$$

$$I_{пт=0,1} = \gamma_{t=0,1} \cdot I_{*п0(б)} \cdot I_б = 0,25 \cdot 0,012 \cdot 9,16 = 0,027 \text{ кА}; \quad (6.48)$$

$$I_{пт=0,2} = \gamma_{t=0,2} \cdot I_{*п0(б)} \cdot I_б = 0,08 \cdot 0,012 \cdot 9,16 = 0,008 \text{ кА}; \quad (6.49)$$

$$I_{пт=\infty} = I_{пт=0,2} = 0,008 \text{ кА}. \quad (6.50)$$

Ток ударный:

$$i_y = 2,55 \cdot I_{пт=0} = 2,55 \cdot 0,101 = 0,2575 \text{ кА.} \quad (6.51)$$

Мощность короткого замыкания в период времени $t = 0,2$ с:

$$S_{КЗ.t=0,2}^{(3)} = \sqrt{3} \cdot I_{пт=0,2} \cdot U_c = \sqrt{3} \cdot 0,008 \cdot 6,3 = 0,087 \text{ МВА.} \quad (6.52)$$

В таблице 6.3 приведены результаты расчетов токов КЗ с подпиткой от двигателей для всех точек

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		160

7.Специальная часть

Повышение эффективности эксплуатации втм в условиях карьера Эльдorado.

К втм относятся бульдозеры, грейдеры, скреперы. В данном дипломном проекте выбран бульдозер марке CAT D9T.

Одной из основных проблем повышения эффективности эксплуатации бульдозеров является рабочее оборудование. Рабочее оборудование (отвал, как основная рабочая площадь, толкающие брусья, гидравлическая система) выходит из строя так как в работе постоянно происходит контакт с породой и не соблюдаются режимные параметры(рис. 7.1).



Рисунок 7.1 Контакт с породой рабочего оборудования бульдозер CAT D9R.

Что происходит из-за не соответствия глубины внедрения и отсутствие возможности регулирования внедрения. В результате чего происходит более быстрый износ рабочего оборудования(рис. 7.2) и тратится время на восстановления рабочего цикла(рис. 7.4) и самого рабочего оборудования(рис. 7.3).



Рисунок 7.2 Износ рабочего оборудования.



Рисунок 7.3 Восстановление рабочего оборудования.



Рисунок 7.4 Восстановление рабочего оборудования.

В специальной части дипломного проекта выполнен анализ возможного решения этой проблемы на основе опыта использования бульдозера марки САТ D9Т и литературных источников. Из литературных источников известна схема сил действующих на отвал в процессе капания.

К параметрам отвала относятся: угол наклона отвала ϵ ; угол наклона козырька ζ ; радиус рабочей поверхности отвала R ; угол резания δ ; задний угол η .

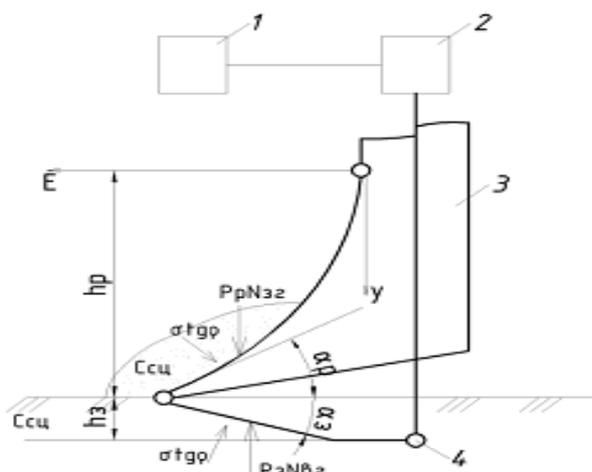


Рисунок 7.5 Схема стабилизации глубины резания с регулируемым элементом и реологическим эквивалентом процесса разработки грунта: 1 – контроль прочности грунта; 2 – управление элементом стабилизации глубины резания; 3 – отвал; 4 – задняя опорная стенка ножа отвала.

Угол наклона отвала α — угол между плоскостью движения кромки ножей отвала и плоскостью движения бульдозера, от него зависит глубина и ширина резания. Угол резания δ — угол между плоскостью резания и передней поверхностью, оказывает большое влияние на энергоемкость процесса резания. Оптимальным значением угла является 55° , меньшие значения подходят для сыпучих и кусковых грунтов, большие — для легких связных.

Задним углом и называют угол между главной задней поверхностью резца и плоскостью резания.

Для решения проблем эксплуатации нужно равновесия сил, способствующих заглублению отвала в грунт (действуют на центральной части поверхности ножа) и сил сопротивления, препятствующих этому процессу (действуют на задней поверхности ножа или на поверхности специального опорного элемента) [10].

Составим уравнение равновесия сил:

$$P_p N_{зг} = P_3 N_{вг}, \quad (7.1)$$

где $P_p N_{зг}$ — сила, заглубляющая отвал в грунт и действующая на центральной части поверхности ножа, Н;

$P_3 N_{вг}$ — реактивная выглубляющая сила, препятствующая заглублению отвала в грунт и действующая на задней поверхности ножа или опорного элемента, Н.

Силы сопротивления определяются с помощью принятой реологической модели взаимодействия отвала с грунтом, обладающим сцеплением и трением.

$$P_p N_{зг} = C_{сц,зг} l_{зг} b_{зг} \cos \alpha_p; \quad (7.2)$$

$$P_3 N_{вг} = C_{сц,вг} l_{вг} b_{вг} \cos \alpha_3, \quad (7.3)$$

где $C_{сц,зг}$ и $C_{сц,вг}$ — сцепление среды при сдвиговых воздействиях и сжатии, Н/м²;

$l_{зг}$ и $l_{вг}$ — длина режущей поверхности ножа и задней его поверхности или опорного элемента, м;

$b_{зг}$ и $b_{вг}$ — ширина режущей поверхности ножа и задней его поверхности или опорного элемента, м;

α_p и α_3 — угол резания и задний угол ножа (угол поворота опорного элемента), град (рис.1)

Подставим уравнения (7.2) и (7.3) в уравнение (7.1):

$$C_{сц,зг} l_{зг} b_{зг} \cos \alpha_p = C_{сц,вг} l_{вг} b_{вг} \cos \alpha_3, \quad (7.4)$$

где $l_{зг} = h_p / \sin \alpha_p$, м.

$$\text{Тогда } C_{\text{сц,зг}} h_p b_{\text{зг}} \frac{\cos \alpha_p}{\sin \alpha_p} = C_{\text{сц,вг}} l_{\text{вг}} b_{\text{вг}} \cos \beta_3 \quad (7.5)$$

Стабилизирующая глубина резания равна:

$$h_p = \frac{C_{\text{сц,вг}} l_{\text{вг}} b_{\text{вг}} \cos \alpha_3 \operatorname{tg} \alpha_p}{C_{\text{сц,зг}} b_{\text{зг}}} \quad (7.6)$$

Для углов резания $\beta_p = 45^\circ$ при равной ширине передней и задней поверхностей ножа можно получить упрощённую зависимость:

$$h_p = \frac{C_{\text{сц,вг}} l_{\text{вг}} \cos \alpha_3}{C_{\text{сц,зг}}} \quad (7.7)$$

Таким образом, глубина резания при стабилизации зависит от прочностных свойств грунта, длины задней опорной поверхности (подвижной задней стенки) ножа отвала и угла наклона задней стенки к горизонту. При увеличении прочности грунта для стабилизации отвала потребуется либо увеличение длины, либо угла наклона подвижной задней стенки.

Что бы решить это бульдозер может быть оборудован **2D или 3D системой автоматического нивелирования** производства швейцарской фирмы Leica Geosystems. Система позволяет удерживать поперечный уклон и высоту отвала. Бульдозер, оборудованный подобной системой, позволяет увеличить производительность работ на 70-100%. Бульдозер теперь можно использовать для тонких профилировочных работ, уменьшив количество необходимой на участке техники. На бульдозеры рекомендуется устанавливать 2D лазерную или 3D GPS систему. Самой простой комплектацией является комплектация с одним датчиком поперечного наклона. Система PowerGrade работает от стандартной системы питания в транспортном средстве при напряжении 12В или 24В постоянного тока. Датчик со встроенным гироскопом, позволяет профилировать на 2-3 передаче, тонко подстраивая гидравлику машины.



Рисунок 7.6 Система PowerGrade с одним датчиком поперечного наклона.



Рисунок 7.7 Монитор управления.

Система iCON 3D для бульдозера с двумя GNSS-антеннами



Рисунок 7.8 Система iCON 3D.

Технологии Leica позволяют увеличить производительность машины, скорость ее работы, а также сократить затраты материала при любых работах.

В частности, 3D система нивелирования iCON от Leica, устанавливаемая на бульдозеры, работает следующим образом: сигналы, полученные со спутников (ГЛОНАСС/GPS) позволяют определять положение машины, тогда как датчик, установленный непосредственно на отвале — контролировать на мониторе положение кромки отвала по высоте и уклону относительно проекта, загруженного в бортовой компьютер. В итоге, технологии Leica позволяют добиться точности позиционирования отвала бульдозеров до 2-3 см по высоте (рис. 7.9).



Рисунок 7.9 Позиционирования отвала бульдозеров.

Таблица 7.1 Технические данные системы.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		167

Точность системы	± 3мм (стандартное отклонение). Зависит от используемого сенсора, атмосферных условий, состояния машины и обрабатываемого материала.
Контрольная панель PowerGrade	
Напряжение	12/24 В пост.тока (ном.)
Номинальное напряжение	24 В пост.тока,
Диапазон	10—30 В
Потребляемая мощность	< 200 мА
Графический дисплей	4" жидкокристаллический цветной экран
Клавиатура	18 кнопок, с подсветкой
Интерфейс	Инфракрасный
Габариты	12,5x18,0x3,7 см
Вес	0,5 кг
Лазерный приемник MLS700	
Напряжение	12/24 В пост.тока (ном.)
Номинальное напряжение	24 В пост. тока.
Диапазон	11—30 В
Потребляемая мощность	< 500 мА
Габариты	28x12x7,2 см (без монтажной скобы)
Вес	2,5 кг (вкл. зажимной винт)
Угол считывания	360°
Высота линейного считывания	190 мм
Диапазон действия	300 м радиус
Точность зон нечувствительности	1 = 2 мм 2 = 7 мм 3 = 11 мм 4 = 15 мм 5 = 25 мм
Автономно	7 мм узкий диапазон 25 мм широкий диапазон
Диапазон считывания сенсора	18,5 см
Требования к лазеру	Все ротационные лазеры (HeNe или инфракрасные лазерные диоды, видимые и невидимые)
Импульсный дисплей	5 импульсов в секунду
Лазерный сенсор можно использовать в целях ручного (визуального) контроля через прямое соединение с аккумулятором.	
Сенсор поперечного уклона	
Напряжение	12/24 В пост. тока (ном.)
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Диапазон	10—30 В
Потребляемая мощность	< 0,25 А
Габариты	15,3x8,7x3,9 см
Вес	0,855 кг
Точность поперечного уклона	±0,1% уклон при ±25°
Рабочий диапазон	±80°
Интерфейс	CAN MIL
Защита от влаги, пыли и песка	
Тип	Уровень защиты
Контрольная панель PowerGrade	IP67
Люлька PowerGrade	IP54
Распределительная коробка грейдера	IP67
Распределительная коробка бульдозера	IP67
Механическая штанга MPM700	IP45

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

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист

168

Лазерный приемник MLS700	IP68
Устройство слежения MUS1300 Tri-Sonic	IP54
Сенсор поперечного уклона	IP68
Ротационный сенсор	IP67

Таблица 7.2 Температурные данные.

Тип	Температура рабочая, °С	Температура хранения, °С
Лазерный приемник MLS700	от -20 до +60	от -30 до +70
Устройство слежения MUS1300 Tri-Sonic	от -20 до +65	от -40 до +85
Сенсор поперечного уклона	от -20 до +60	от -40 до +80
Ротационный сенсор	от -20 до +60	от -40 до +80

Вывод: Система нивелирования iCON от Leica, устанавливаемая на бульдозер позволяет увеличить производительность работ на 70-100%, а также сократить затраты на расходные материалы, что позволит повысить эффективность эксплуатации машины.

8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ и ОХРАНА ТРУДА.

8.1 Промышленная безопасность открытых горных работ

Федеральный закон №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.

8.2 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 рассматриваются:

- 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:

- Председатель – технический директор предприятия;

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		170

- 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.

8.2.1 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 8.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Таблица 8.1 - Вредные и опасные факторы карьера «Эльдорадо»

Технологический процесс	Оборудование	Наименование фактора	Характеристика фактора	Фактическое значение фактора, мг/м ³	Норматив, ГОСТ
1 Бурение	СБШ-250МНА-32	Пыль, шум, вибрация	Диориты	9	6
2 Взрывные работы	Эммулин-Т	Газы, пыль, шум, вибрация	Оксиды углерода Оксиды азота Сероводород Пыль	25 4 2 9	20 2 1 10
3 Экскавация вскрыши	ЭКГ-5А	Пыль, шум, вибрация	Диориты	2	1
4 Экскавация руды	ЭКГ-5А	Пыль, шум, вибрация	Угольная пыль	4	2
5 Транспортирование:	БЕЛАЗ 7540	Пыль, шум, вибрация, газ	Диориты Сажа	4 18	2 15
6 Бульдозерное отвалообразование	CAT D9T	Пыль, шум, вибрация	Диориты	5	2

8.3 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 СБШ-250МНА-32, на руде СБШ-250МНА-32. Бурение пород станками СБШ-250МНА-32 производится круглосуточно в две смены по 12 часов. В одновременной работе на карьере будет находиться 8 буровых станков СБШ-250МНА-32.

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 СБШ-250МНА-32 оснащаются функциями, которые направлены на обеспечение этой цели.

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

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 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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		173

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:

- взрывание зарядов ВВ в скважинах с воздушными промежутками с целью обеспечения равномерного разрушения горной массы;
- взрывание вскрышных уступов в условиях зажатой среды на необработанную 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.

8.3.1 Мероприятия по борьбе с пылевыведением

Массовый взрыв в карьере является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов.

Для предотвращения пылевыведения 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.

При экскавации горной массы на карьере предусматривается использование экскаваторов:

- на вскрыше – ЭКГ-5А;
- на добыче – ЭКГ-5А.

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

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;
- высокодисперсная глина, раствор жидкого стекла и вода.

Борьба с пылью при отрицательных температурах

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		175

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

8.3.2 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;
- применение средств и устройств, уменьшающих вибрацию: балансирование вращающихся частей, использование специальных амортизаторов на фундаменте под оборудованием;
- обеспечение и поддержание микроклимата в местах работы;

- 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.

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		177

8.4 Безопасность технологических процессов

8.4.1 Меры безопасности при производстве взрывных работ

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 Госгортехнадзора.

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, вывозятся 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 бескапсульном 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;

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		178

8.4.2 Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись 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. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

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

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

Перегон экскаватора должен производиться по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними. Для шагающих экскаваторов допускается подача сигналов от помощника машиниста к машинисту через третьего члена бригады.

Экскаваторы располагаются 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.

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		179

Запрещается при работе экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша. Применяющиеся на экскаваторах канаты должны соответствовать 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 хранится 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 должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место.

8.4.3 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 должно производиться 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).

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		180

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.

8.5 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	1
			Огнетушители	4
2 Автотранспортный цех	Б	2	Огнетушители	4
			Ящик песка	2
			Пожарный щит	2
3 Центральные ремонтно-механические мастерские	Г	2	Огнетушители	4
			Ящик песка	1
			Пожарный щит	1
4 Здание управления	С	1	Огнетушители	2
			Ящик песка	1
5 ДСК	В	2	Пенообразователь	1
			Огнетушители	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.

8.6 Охрана окружающей среды

8.6.1 Анализ промышленных загрязнений 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.

8.6.2 Природоохранные мероприятия по защите атмосферы и гидросферы.

Массовый взрыв в карьере является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. С увеличением

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		182

удельного расхода ВВ в два раза удельное пылевыведение 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.

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.

Мероприятия по рекультивации

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		183

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 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.

8.7 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

На опасном производственном объекте - карьере «Благодатный», могут произойти чрезвычайные ситуации, которые приведены в таблице из плана ликвидации аварий 8.6.

Таблица 8.6 – План ликвидации чрезвычайных ситуаций

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	1.Сообщить диспетчеру	1.Дежурный персонал	Автомобиль

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		184

отключение ЛЭП	2. Вызвать ВГСЧ и ПК 3. Оповестить дежурного электрослесаря 4. Отключить все потребители	2. Диспетчер 3. Дежурный электрослесарь 4. Энергетик	
3. Авария с водоотливными установками	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. Произвести откачку воды 7. Воостановить водоотлив	1. Машинист насосных установок 2. Диспетчер 3. Начальник цеха ВОУ	Автомобильный кран
4. Загорание электроустановок, горной техники	1. Сообщить диспетчеру 2. Оповестить о пожаре 3. Вызвать пожарную охрану 4. Отключить электропитание 5. Ликвидировать пожар	1. Обслуживающий персонал 2. Диспетчер 3. Пожарная охрана	Огнетушители, песок, пожарный инвентарь

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

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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		186

9 Экономическая часть

9.1 Краткая характеристика предприятия

В состав ООО «Соврудник», именуемый в дальнейшем «Предприятием» - как частного юридического лица, на правах его структурных подразделений (филиалов) входит один из филиалов 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. 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-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		187

9.2 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 платы рабочего

$$(Ч_{\text{П}} \cdot \Pi_{\text{П}}) / 100 = (95 \cdot 120) / 100 = 114\% \quad (9.1)$$

Требуется определить, какое увеличение себестоимости производства горных работ получено за счет увеличения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего против плана и сколько снизилась себестоимость из-за невыполнения плана по численности рабочих взрывной бригады.

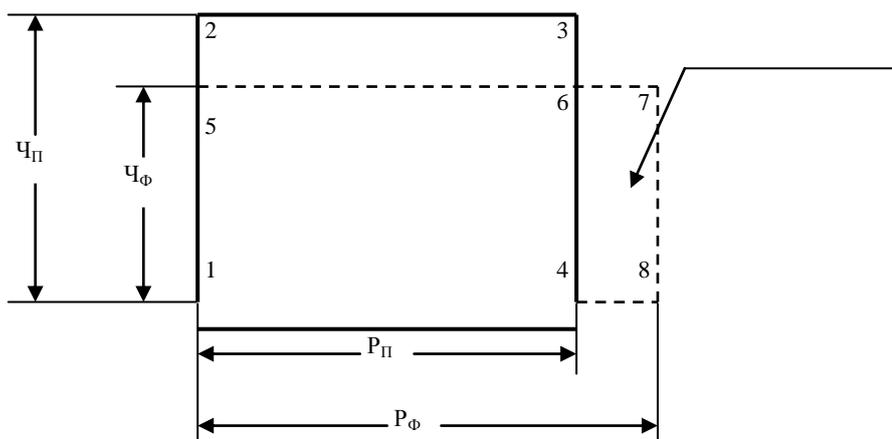


Рисунок 9.1 - График изменения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего и численности рабочих взрывной бригады

Строится график в двумерном пространстве, на линиях которого откладываются:

- по вертикали:

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		154

1) отрезок 1-2 (или равный ему 3-4) для изображения плановой численности рабочих взрывной бригады

$$Ч_{\text{П}}=22 \text{ чел}$$

2) отрезок 1-5 (или равный ему 6-4) для изображения фактической численности рабочих взрывной бригады

$$Ч_{\text{Ф}}=21 \text{ чел}$$

- по горизонтали:

1) отрезок 1-4 (или равный ему 2-3) для изображения плановых расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$Р_{\text{П}}=0,12 \text{ млн. руб./год}$$

2) отрезок 1-8 (или равный ему 5-7) для изображения фактических расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$Р_{\text{Ф}}=0,144 \text{ млн. руб./год}$$

Плановые величины на графике изображены сплошными линиями, фактические – пунктирными.

Площадь прямоугольника 1-2-3-4 – соответствует плановой величине затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ

$$З_{\text{П}} = Р_{\text{П}} \cdot Ч_{\text{П}} = 0,12 \cdot 22 = 2,44 \text{ млн. руб./год} \quad (9.2)$$

Площадь прямоугольника 1-5-7-8 – представляет собой фактическую величину затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ

$$З_{\text{Ф}} = Р_{\text{Ф}} \cdot Ч_{\text{Ф}} = 0,144 \cdot 21 = 3 \text{ млн. руб./год} \quad (9.3)$$

Из графика видно, что:

- прямоугольник 5-2-3-6 представляет собой графическое изображение изменения затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ, полученных за счет

снижения численности рабочих взрывной бригады против плана

$$И_{\text{ЗФ}} = Р_{\text{П}} \cdot (Ч_{\text{Ф}} - Ч_{\text{П}}) = 0,12 \cdot (21 - 22) = -0,12 \text{ млн. руб./год} \quad (9.4)$$

					СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		155

- прямоугольник 4-6-7-8 представляет собой величину увеличения из-за перевыполнения плана расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$И_{рЗФ} = (P_{Ф} - P_{П}) \cdot Ч_{Ф} = (0,144 - 0,120) \cdot 21 = 0,46 \text{ млн. руб./год} \quad (9.5)$$

В результате общую величину изменения затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ определяют

$$ИЗ_{Ф} = И_{чЗФ} + И_{рЗФ} = -0,12 + 0,46 = +0,36 \text{ млн. руб./год} \quad (9.6)$$

Производительность труда по отгруженной горной массе на одного горного рабочего взрывной бригады составит:

- для планового показателя

$$T_{П} = A / Ч = 6,06 / 22 = 0,275 \text{ млн. м}^3/\text{чел. год} \quad (9.7)$$

- для фактического значения

$$T_{Ф} = A / Ч = 6,66 / 21 = 0,315 \text{ млн. м}^3/\text{чел. год} \quad (9.8)$$

Фактическое использование нового метода хозяйствования, взаимоувязывающего. Расходы по основной и дополнительной заработной плате рабочего с качественными и количественными показателями последующих технологических переделов, дает в целом снижение себестоимости производства и увеличения прибыли предприятия.

Применение этого метода в деятельности взрывной бригады позволяет изменять степень дробления горных пород, а это изменяет производительность последующих процессов в технологической цепочке. При увеличении производительности по конечному результату происходит снижение себестоимости за счет доли условно постоянных расходов. А при снижении производительности, наоборот, увеличение себестоимости.

Изменение себестоимости производства горных работ за счет изменения производительности по конечному результату определяют из выражения

$$I_{\Pi} = - (a \cdot v \cdot A \cdot C / 100) = - (+10 \cdot 0,62 \cdot 6,06 \cdot 100 / 100) = -36 \text{ млн. руб./год,} \quad (9.9)$$

где a – изменение объема производства, %;

v – удельный вес относительно постоянных расходов, д.е.;

A – производительность экскаваторов, млн. м³/год;

C – общая сумма затрат по себестоимости производства горных работ, руб./м³.

В итоге общую величину снижения себестоимости производства горных работ от изменения затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады и изменения производительности по конечному результату определяют

$$I = I_{З\phi} + I_{\Pi} = +0,36 - 36 = -35,64 \text{ млн. руб./год} \quad (9.10)$$

Фактическая численность рабочих взрывной бригады и расходы основной и дополнительной заработной платы рабочего ниже плановой.

Результаты анализа переносятся в таблицу 9.1.

Таблица 9.1 - Выполнение плана по себестоимости производства горных работ

Показатели	Условное обозначение	План	Фактически	Отклонение ±	Фактически в % к плану
Численность рабочих взрывников, чел.	Ч	22	21	- 1	95
Расходы основной и дополнительной заработной платы рабочего, млн. руб./год	Р	0,144	0,12	- 0,024	83,3
Затраты по заработной плате взрывной бригады, млн. руб./год	З	2,88	2,28	-0,6	79,2
Производительность экскаваторов, млн. м ³ /год	А	6,66	6,06	-0,6	90,9
Производительность труда, млн. м ³ /чел. в год	Т	0,33	0,316	- 0,014	95,76
Сумма затрат по себестоимости, руб./м ³	С	106	137,35	-0,17	131
Удельный вес относительно постоянных расходов, д.е.	в	0,62	0,44	-0,13	77

Общий результат – снижение себестоимости производства горных работ по заработной плате против плана на –0,6 млн. руб./год или на 20,8%

					СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		157

$$(83,3 \cdot 95 / 100) - 100 = -20,8\%.$$

На построенном графике (рисунок 9.1) плановая величина затрат по основной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ, графически изображена площадью прямоугольника 1-2-3-4, а фактическая – прямоугольником 1-5-6-9.

Снижение затрат по основной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ изображено тремя прямоугольниками:

- только за счет снижения фактической численности рабочих взрывной бригады против плана (прямоугольник 5-2-8-6)

$$И_{чЗФ}^1 = (Ч_{Ф} - Ч_{П}) \cdot Р_{Ф} = (21 - 22) \cdot 0,12 = -0,12 \text{ млн. руб./год} \quad (9.11)$$

- за счет снижения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего (прямоугольник 9-6-7-4)

$$И_{рЗФ}^1 = (Р_{Ф} - Р_{П}) \cdot Ч_{Ф} = (0,122 - 0,144) \cdot 21 = -0,46 \text{ млн. руб./год} \quad (9.12)$$

- дополнительное снижение себестоимости как за счет снижения фактической численности рабочих взрывной бригады, так и за счет снижения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего (прямоугольник 6-8-3-7)

$$И_{црЗФ} = (Ч_{Ф} - Ч_{П}) \cdot (Р_{Ф} - Р_{П}) = (21 - 22) \cdot (0,12 - 0,144) = -0,024 \text{ млн. руб./год} \quad (9.13)$$

Полученное дополнительное снижение величины затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ в $-0,024$ млн. руб./год можно распределить пропорционально влиянию снижения численности рабочих взрывной бригады (5%) и снижения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего (16,7%).

В результате за счет снижения численности рабочих взрывной бригады может быть дополнительно отнесено

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		158

$$И_{чЗ_{\Phi}}^2 = (-0,024 \cdot 5) / 21,7 = -0,006 \text{ млн. руб./год} \quad (9.14)$$

и за счет снижения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$И_{рЗ_{\Phi}}^2 = (-0,024 \cdot 16,7) / 21,7 = -0,018 \text{ млн. руб./год} \quad (9.15)$$

В итоге снижение величины затрат по основной и дополнительной заработной плате взрывной бригады в себестоимости производства горных работ составит

- за счет снижения фактической численности рабочих взрывной бригады

$$И_{чЗ_{\Phi}} = И_{чЗ_{\Phi}}^1 + И_{чЗ_{\Phi}}^2 = -0,12 - 0,006 = -0,126 \text{ млн. руб./год} \quad (9.16)$$

- за счет снижения расходов по основной и дополнительной заработной плате рабочего

$$И_{рЗ_{\Phi}} = И_{рЗ_{\Phi}}^1 + И_{рЗ_{\Phi}}^2 = -0,46 - 0,018 = -0,478 \text{ млн. руб./год} \quad (9.17)$$

- общее снижение себестоимости проходки выработки по расходу материала составит

$$И_{З_{\Phi}} = И_{чЗ_{\Phi}} + И_{рЗ_{\Phi}} = -0,126 - 0,478 = -0,6 \text{ млн. руб./год} \quad (9.18)$$

Изменение себестоимости производства горных работ за счет изменения производительности по конечному результату определяют из выражения

$$И_{\Pi} = - (a \cdot v \cdot A \cdot C / 100) = - (-9,1 \cdot 0,62 \cdot 6,06 \cdot 100 / 100) = +32,78 \text{ млн. руб./год}, \quad (9.19)$$

где а – изменение объема производства, %;

в – удельный вес относительно постоянных расходов, д.е.;

С – общая сумма затрат по себестоимости проходки выработки, руб./м³.

В итоге общую величину снижения себестоимости проходки выработки по Затратам основной и дополнительной заработной платы взрывной бригады и изменения производительности по конечному результату определяют

$$И = И_{З_{\Phi}} + И_{\Pi} = -0,6 + 32,78 = +32,18 \text{ млн. руб./год} \quad (9.20)$$

Влияние увеличения производительности труда при одновременном снижении средней з/п на снижение себестоимости продукции определяем по выражению

$$X = \left(100 - \frac{I_z}{I_{н.м}} \cdot 100\right) \cdot J = \left(100 - \frac{0,84}{0,8} \cdot 100\right) \cdot 0,11 = -0,55\% , \quad (9.21)$$

где X – процент снижения себестоимости в отчетном периоде по сравнению с себестоимостью в базисном периоде;

I_z и $I_{п.т.}$ - индексы средней з/п и производительности труда (фактически);

J – удельный вес снижения з/п по отношению к себестоимости продукции.

$$I_z = \frac{\Phi_{п.}}{\Phi_{ф.}} = \frac{37007}{44088} = 0,84 \quad (9.22)$$

$$I_{п.т.} = \frac{П_{п.}}{П_{ф.}} = \frac{456}{568} = 0,8 \quad (9.23)$$

$$J = \frac{\Phi}{C} = \frac{44088}{410850} = 0,11 \quad (9.24)$$

9.3 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 9.2 - 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	50,81	0,37
Автомобильные дороги	км	10,00	42,10	421,00	0,50,53	0,04
Всего по карьеру				4431,65	100,34	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 9.3.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		160

Таблица 9.3 - 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	88520,00	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:			605350,00		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:			614710,00		2416,78

Смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь по всему карьере составила 614710 тыс. руб. Из них на здания и сооружения пойдут 605350 тыс.руб., а на теплосеть и связь 936 тыс.руб.

Капитальные затраты на электромеханическое оборудование представлены в таблице 9.4.

Таблица 9.4 - Смета капитальных затрат на электромеханическое оборудование

Наименование оборудования	Количество	Балансовая стоимость, тыс.руб.			Общая сумма капитальных затрат, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Годовой фонд амортизационных отчислений, тыс.руб.
		Цена по прейскуранту, тыс.руб.	Затраты на доставку и монтаж, тыс.руб.	Итого, тыс.руб.			
Вскрышные работы							
Бурение							
СБШ-250МНА-32	5	6800,00	2031,16	8831,16	44155,80	15	6623,37
Экскавация							
ЭКГ 5А	8	5000,00	2150,00	7150,00	57200,00	10	5720,00
Транспорт							
БелАЗ-7540	18	4500,00	1210,00	6610,00	118980,00	15	17847,00
Отвалообразование							
САТ D9Т	1	1200,00	1560,00	2760,00	2760,00	12,30	339,48
ИТОГО по вскрышным работам					223095,80		30529,85
Добычные работы							
СБШ-250МНА-32	3	6800,00	2031,16	8831,16	26493,48	15	3974,02
Экскавация							
ЭКГ 5А	4	5000,00	2150,00	7150,00	28600,00	10	2860,00
Транспорт							
БелАЗ-7540	11	4500,00	1210,00	6610,00	72710,00	15	10906,50
ИТОГО по добычным работам					127803,48		17740,52
Вспомогательное оборудование							
Автокран Урал	1	1200,00	358,44	1558,44	1558,44	9,6	149,61
Автокран Камаз	1	800,00	238,96	1038,96	1038,96	9,6	99,74
Камаз (вахта)	3	400,00	119,48	519,48	1558,44	8	124,68
Камаз (дежурка)	2	450,00	134,42	584,42	1168,83	8	93,51
Поливная	1	500,00	149,35	649,35	649,35	10,56	68,57
Сварочный аппарат	2	150,00	44,81	194,81	389,61	8	31,17
Автогрейдер	1	2000,00	597,40	2597,40	2597,40	15	389,61
Щебнебразбрасыватель на базе БелАЗ 7540	1	10000,00	2987,00	12987,00	12987,00	15	1948,05
Тягач-буксировщик БелАЗ 7540	1	22500,00	6720,75	29220,75	29220,75	15	4383,11
Автомобиль (передвижная лаборатория) ПАРМ	1	771,4300	230,43	1001,86	1001,86	15	150,28
Бортовой тягач 53215 на базе КамАЗ-53229	1	636,36	190,08	826,44	826,44	15	123,97
Топливозаправщик 565920 на базе КамАЗ-53229	2	500,00	149,35	649,35	1298,70	15	194,81
Компрессорная установка	2	150,00	44,81	194,81	389,61	8	31,17
ИТОГО вспомогательное оборудование					54685,39		7788,26
ИТОГО по смете					405584,67		56058,63

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

СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист

162

Смета по капитальным затратам на электромеханическое оборудование по общей сумме затрат составила **405584,67** тыс. руб.

Капитальные затраты на строительство предприятия определяют укрупненным расчетом по направлениям затрат, представленным в таблице 9.5.

Таблица 9.5 - Общие затраты на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс. руб.
Часть 1	
Горно-капитальные работы	4431,65
Промышленные здания и сооружения	60535,00
Электромеханическое оборудование и его монтаж	405584,67
Транспорт и связь	936,00
Инструменты и производственный инвентарь	4663,98
Благоустройство промышленной площадки	9327,95
Временные объекты на строительные работы	27051,06
Итого по первой части сметы:	512530,31
Часть 2	
Содержание дирекции строящегося предприятия	8764,54
Подготовка эксплуатационных кадров	625,65
Проектные и изыскательские работы	19476,76
Итого по второй части сметы:	28866,95
Всего по 1-ой и 2-ой части сметы:	541397,26
Непредвиденные работы	110297,54
Всего по смете:	651694,80

Общие затраты на строительство рассматриваемого предприятия с учетом непредвиденных расходов составили 651694,80 тыс. руб., из которых 512530,31 тыс. руб. по первой части сметы и 28866,95 тыс. руб. – по второй.

9.4 Организация управления производством. Организация труда.

Организация управлением и производственная структура.

9.4.1 Организация управления 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

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		163

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 состоянием техники.

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

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

Главный технолог руководит технологическим отделом и решает вопросы непосредственно связанные с технологией горных работ на разрезе. Вопросами безопасности работ занимается заместитель главного инженера по Технике безопасности.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		164

Организационная схема управления карьера представлена на рисунке 9.2.

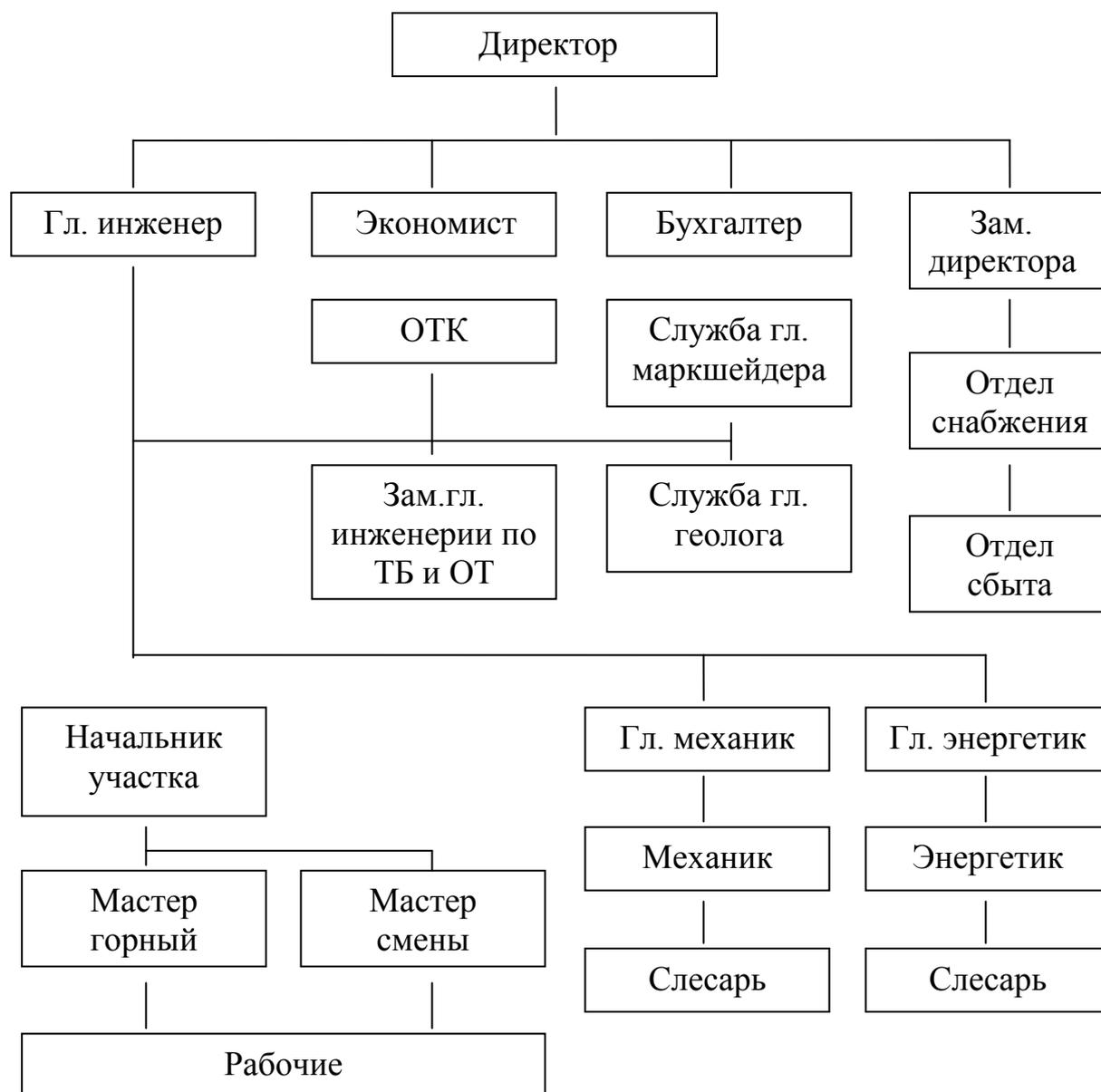


Рисунок 9.2- Организационная схема управления карьера

9.4.2 Организация труда

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ на карьере принят следующий режим работы:

- двусменный, 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 объема 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_{яв}=233 чел

Списочная численность рабочих

Ч_{сп}=Ч_{яв}·К_{сп}=232·1,19=276 чел, (9.25)

где К_{сп} - коэффициент списочного состава.

$$K_{сп} = \frac{T_k - t_{пр} - t_{вых}}{(T_k - t_{пр} - t_{вых} - t_{отп}) \cdot K_{ув}} = \frac{365 - 0 - 112}{(365 - 0 - 112 - 36) \cdot 0,99} = 1,19, \quad (9.26)$$

где Т_к=365-календарный фонд времени;

t_{пр} - число праздничных дней в году;

t_{вых} - число выходных дней в году;

t_{отп} - продолжительность отпуска, дней;

К_{ув} - коэффициент, учитывающий невыходы работников по уважительной причине.

В соответствии с принятым режимом работы на предприятии план рабочего времени представлен в таблице 9.6, расчеты по плановой численности рабочих в таблице 9.7 и фонд заработной платы в таблице 9.8

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		166

Таблица 9.6 – Плановый баланс одного рабочего времени одного рабочего

Показатели	Режим работы, дни
	непрерывный
Календарный фонд времени	365
Выходные	112
Праздничные дни	0
Номинальный фонд времени	253
Неявки на работу (в том числе):	
-отпуск	36
-по болезни	4
Эффективный фонд рабочего времени	213
Коэффициент списочного состава	1,19

Расчет плановой численности рабочих сведен в таблицу 9.7.

Таблица 9.7 - 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 СБШ-250МНА-32						
Машинист	5	1	2	10	1,19	12
Помощник машиниста	5	1	2	10	1,19	12
Экскавация						
ЭКГ 5А						
Машинист	8	1	2	16	1,19	19
Транспортирование						
БелАЗ-7540						
Водитель	18	1	2	36	1,19	43
Отвалообразование						
САТ D9Т						
Машинист	1	1	2	2	1,19	2
Взрывные работы						
Мастер взрывник	2	1	2	4	1,19	5
Взрывники	5	3	2	30	1,19	36
Всего:				108		129

Окончание таблицы 9.7

Профессия	Количество единиц оборудования, шт.	Норматив численности	Число смен	Численность явочная	Коэффициент списочного состава	Численность списочная
Добычные работы						
Бурение						
Буровой станок СБШ-250МНА-32						
Машинист	3	1	2	6	1,19	7
Помощник машиниста	3	1	2	6	1,19	7
Эксплуатация						
ЭКГ 5А						
Машинист	4	1	2	8	1,19	10
Транспортирование						
БелАЗ-7540						
Водитель	11	1	2	22	1,19	26
Взрывные работы						
Мастер взрывник	2	1	2	4	1,19	5
Взрывники	5	3	2	30	1,19	35
Всего:				76		90
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
Щебнебрасыватель 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:				232		276

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		168

Списочная численность рабочих по проекту составила 276 человека.

Основная заработная плата производственных рабочих сведена в таблицу 9.8.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		169

Таблица 9.8 - Расчёт фонда заработной платы производственных рабочих по карьере

Наименование профессии	Разряд	Тарифная ставка, руб/час	Фонд рабочего времени, дни	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														
СБШ-250МНА-32														
Машинист	5	34,00	213	10	12	129,95	32,49	25,99	188,42	301,48	61,80	363,28	4359,39	
Помощник машиниста	4	23,00	213	10	12	87,91	21,98	17,58	127,46	203,94	41,81	245,75	2949,00	
Взрывание														
Мастер взрывник	4	39,20	213	4	5	35,67	8,92	7,13	51,72	82,76	16,97	99,72	1196,70	
Взрывник	4	34,00	213	30	36	222,77	55,69	44,55	323,01	516,82	105,95	622,77	7473,24	
Экскавация														
ЭКГ 5А														
Машинист	5	34,00	213	16	19	86,63	21,66	17,33	125,62	200,99	41,20	242,19	2906,26	
Транспортные работы														
БелАЗ-7540														
Водитель	5	34,00	213	36	43	204,20	51,05	40,84	296,10	473,75	97,12	570,87	6850,47	
Отвалообразование														
Cat D9T														
Машинист	5	34,00	213	2	2	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	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

Окончание таблицы 9.8

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														
СБШ-250МНА-32														
Машинист	5	34,00	213	6	7	43,32	10,83	8,66	62,81	100,49	20,60	121,09	1453,13	
Помощник машиниста	4	23,00	213	6	7	29,30	7,33	5,86	42,49	67,98	13,94	81,92	983,00	
Взрывание														
Мастер взрывник	4	39,20	213	4	5	35,67	8,92	7,13	51,72	82,76	16,97	99,72	1196,70	
Взрывник	4	34,00	213	30	36	222,77	55,69	44,55	323,01	516,82	105,95	622,77	7473,24	
Эксплуатация														
ЭКГ 5А														
Машинист	5	34,00	213	8	10	12,38	3,09	2,48	17,95	28,71	5,89	34,60	415,18	
Транспортные работы														
БелАЗ-7540														
Водитель	5	34,00	213	22	26	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					184					2658,85	545,06	3203,91	38446,90	

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Расчеты заработной платы цехового персонала (руководителей и специалистов) сведены в таблицу 9.9.

Таблица 9.9 - Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должности	Кол-во, чел.	Месячный оклад, руб	Зарботок с районным коэффициентом и надбавками, руб.	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительно 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 9.10.

Таблица 9.10 - Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование профессии	Списочная численность	Месячный оклад, руб.	Зарботок 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 9.10

Наименование профессии	Списочная численность	Месячный оклад, руб.	Заруботок 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 9.11.

Таблица 9.11 - План по труду и заработной плате

Показатели	Значение по проекту
Численность промышленно-производственного персонала, всего	288
В том числе: - рабочие	276
- 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 288 человек, в том числе из них 12 человек руководители и специалисты, а общий фонд заработной платы за год составляет 86358,67 тыс. руб.

9.5 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.

9.5.1 Потребность во вспомогательных материалах

Потребность во вспомогательных материалах представим в таблице 9.12.

Таблица 9.12 - 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
Экспкавация						
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 9.12

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
Эксплуатация						
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.

9.5.2 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

$$Q = \sum P_p \cdot a + W \cdot b \cdot h, \quad (9.27)$$

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 9.13.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		176

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Лист	177
------	-----

Таблица 9.13 - Расчёт потребности в электроэнергии

Потребитель	Количество	Установленная мощность, кВт	Тариф на установленную мощность, руб	Годовой расход электроэнергии за единицу оборудования, кВт/ч	Тариф на потребляемую электроэнергию, руб.	Коэффициент изменчивости	Затраты, тыс.руб.
Вскрышные работы							
СБШ-250МНА-32	5	400	1,24	3212000	2,12	0,96	33181,31
Добычные работы							
СБШ-250МНА-32	3	300	1,24	2409000	2,12	0,96	15080,39
Всего по карьере							48261,7

9.5.3 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

$$Z_a = \sum N_m \cdot B_a \cdot H_a / 100, \text{ руб.} \quad (9.28)$$

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 9.14.

Таблица 9.14 - 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.

9.5.4 Расчет цеховых расходов

Сумму затрат по данной статье определяют сметой по приведенной номенклатуре элементов. Расчеты представлены в таблице 9.15.

Таблица 9.15 - 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 9.16, 9.17.

Таблица 9.16 - Сводная калькуляция себестоимости 1 м³ вскрышных пород

Статьи расхода	Процессы работ, тыс.руб.					Сумма, тыс.руб	На 1 м ³ , руб
	Бурение	Взрывание	Экскавация	Транспортирование	Отвалообразование		
Вспомогательные материалы на технологические цели	52304,75	54652,54	10733,94	7867,71	499,33	126058,27	47,84
Энергия на технологические цели	33181,31					33181,31	12,6
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 9.17.

Таблица 9.17 - 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	15080,4				15080,4	17,7
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.

9.6 Эффективность инвестиционных проектов по вариантам

Общую эффективность инвестиционного проекта характеризуют системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов деятельности.

Коммерческую эффективность, т.е. финансовое обоснование проекта, определяют соотношением финансовых затрат и результатов, обеспечивающих требуемую норму доходности.

Коммерческую эффективность рассчитывают как для проекта в целом, так и для отдельных участков с учетом их вкладов.

При осуществлении проекта выделяют три вида деятельности: инвестиционную, операционную и финансовую.

В рамках каждого вида деятельности происходит приток $\Pi_i(t)$ и отток $O_i(t)$ денежных средств.

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности

$$\Phi_1(t) = \Pi_1(t) - O_1(t) \quad (9.29)$$

Поток реальных денег от операционной деятельности

$$\Phi_2(t) = \Pi_2(t) - O_2(t) \quad (9.30)$$

Поток реальных денег в каждом периоде осуществления проекта

$$\Phi(t) = \Phi_1(t) - \Phi_2(t) \quad (9.31)$$

Основные составляющие потока и сальдо реальных денег приведены в таблицах 7.18 – 7.21.

Таблица 9.19 - Поток реальных денег от операционной деятельности

Наименование показателя	Значения показателя по годам, млн. руб.								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Объем продаж, т	85,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	
Цена, т	10,0	10,8	11,7	12,6	13,6	14,7	15,9	17,1	
Выручка	850,0	9180,0	9,9	10,7	11,6	12,5	13,5	14,6	10102,7
Внереализационные доходы	25,5	275,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	303,1
Переменные затраты	0,02	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,4
Постоянные затраты	-157,1	-157,0	-157,0	-157,0	-157,0	-157,0	-157,0	-157,0	-1255,9
Амортизация зданий, сооружений	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	19,29
Амортизация оборудования	124,75	124,75	124,75	124,75	124,75	124,75	124,75	124,75	997,99
Амортизация нематериальных активов	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24
Проценты по кредитам	-97,3	-26,9	-26,9	-26,9	-26,9	-26,9	-26,9	0,0	-258,6
Прибыль до вычета налогов	972,8	9354,7	-90,5	-89,7	-88,8	-87,8	-86,8	-112,6	9771,3
Налоги и сборы	203,1	1962,7	-18,0	-17,8	-17,6	-17,4	-17,2	-22,4	2055,3
Проектируемый чистый доход	769,7	7392,0	-72,5	-71,9	-71,2	-70,4	-69,6	-90,2	7716,0
Амортизация, всего	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	127,2	1017,5
Чистый приток операционной деятельности	896,9	7519,1	54,7	55,3	56,0	56,8	57,6	37,0	8733,5

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица 9.20 - Поток реальных денег от финансовой деятельности

Наименование показателя		Значение показателя по шагам, млн.руб.								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Собственный капитал	п	1541,51								
Краткосрочные кредиты	з	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98		
Долгосрочные кредиты	з	-440,43								
Погашение задолженностей	п	608,41	167,98	167,98	167,98	167,98	167,98	167,98		
Выплаты дивидендов	з	-76,97	-749,37	-2,93	-2,99	-3,06	-3,14	-3,22	-1,15	
САЛБДО финансовой деятельности	з	1464,53	-749,37	-2,93	-2,99	-3,06	-3,14	-3,22	-1,15	

Таблица 9.21 - Чистая ликвидационная стоимость объекта

Наименование показателя	Нематериальные активы	Здания и сооружения	Машины и оборудование	Всего
Рыночная стоимость	0,31	49,44	966,63	1016,38
Затраты	0,30	60,54	867,83	928,66
Начислено амортизации	0,04	19,33	62,31	81,68
Балансовая стоимость на Т-ом шаге	0,26	41,20	805,52	846,98
Затраты по ликвидации	0,015	2,47	48,33	50,82
Доход от прироста стоимости	0,05	8,24	161,10	169,40
Операционный доход	0,04	5,77	112,77	118,58
Налоги	0,01	1,15	22,55	23,72
Чистая ликвидационная стоимость	0,30	48,29	944,07	992,66

СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ

9.7 Показатели эффективности инвестиционного проекта

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяют как сумму текущих эффектов за весь расчетный период, приведенную к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если в течении расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производят в базовых ценах, то величину ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляют по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{чтт}} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (9.32)$$

где R_t - результаты, достигаемые на t -ом шаге расчета;

Z_t - затраты, осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчета (равный номеру шага расчета).

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, проект считают эффективным (при данной норме дисконта) и рассматривают вопрос о его принятии.

На практике часто используют модифицированную формулу для определения ЧДД. Для этого из состава Z_t исключают капитальные вложения и обозначают через: K_t – капиталовложения на t -ом шаге, K – сумма дисконтированных капиталовложений.

$$K = \sum_{t=0}^T K_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (9.33)$$

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t^+) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} - K, \quad (9.34)$$

где Z_t^+ - затраты на t -ом шаге при условии, что в них не входят капиталовложения;

$R_t - Z_t^+$ - чистый приток от операционной деятельности на t -ом шаге.

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине приведенных капиталовложений

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \cdot \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t^+) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} \quad (9.35)$$

					СФУ ИГДГУГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		186

Если $ИД > 1$, проект эффективен, если $ИД < 1$ – не эффективен.

Срок окупаемости – период, измеряемый в месяцах, кварталах или годах, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

Положительное сальдо ЧДД дает срок окупаемости общих капитальных вложений. Результаты расчета эффективности инвестиционного проекта представлены в таблице 9.22.

Технико-экономические показатели качества проекта приведены в таблице 9.23.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		187

Таблица 9.22 - Эффективность инвестиционного проекта

Наименование показателя	Значения показателя по годам расчета, млн.руб.								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Коммерческая эффективность. Общий поток реальных денег от инвестиционного проекта									
Поток реальных денег от инвестиционной деятельности	-1101,08	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	-167,98	992,66	-1116,31
Чистый приток от операционной деятельности	926,91	7650,87	186,42	187,06	187,76	188,51	189,33	168,70	9685,55
Сальдо финансовой деятельности	1464,53	-749,37	-2,93	-2,99	-3,06	-3,14	-3,22	-1,15	698,68
Текущее сальдо реальных денег	1290,36	6733,51	15,51	16,09	16,72	17,40	18,13	1160,21	9267,93
Сальдо накопленных реальных денег	1290,36	8023,88	8039,39	8055,48	8072,19	8089,59	8107,72	9267,93	58946,53
Чистый дисконтированный доход									
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51	
Приведенный поток реальных денег от инвестиционной деятельности	-1101,08	-152,71	-138,83	-126,21	-114,73	-104,30	-94,82	509,39	-1323,29
Приведенный чистый поток от операционной деятельности	926,91	6955,33	154,06	140,54	128,24	117,05	106,87	86,57	8615,58
Приведенный поток реальных денег	-174,17	6802,62	15,24	14,34	13,51	12,75	12,05	-422,82	6273,51
Накопленный приведенный поток реальных денег (ЧДД)	-174,17	6628,45	6643,69	6658,02	6671,53	6684,28	6696,33	6273,51	
Окупаемость общих капитальных затрат	окупилась								
Индекс доходности									
Индекс доходности									6,51

Таблица 9.23 - Техничко-экономические показатели качества проекта

Наименование показателя	По аналогу	По проекту
Цена 1 т П.И., руб	1000	1000
Годовая производительность	850	850
- по вскрыше, м ³	2635	2635
- по добыче, тыс.т	850	850
Коэффициент вскрыши, м ³ /т	3,6	3,1
Годовой объем реализованной продукции, млн. руб.	850	850
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, руб.	63350,14	61520,34
Амортизация всего ,млн.руб.	195,03	157,16
В т.ч. основные средства		
здания и сооружения	2,41	2,41
машины, оборудование	162,62	124,75
Нематериальные активы, тыс.руб.	300,00	300,00
Прибыль балансовая, млн.руб.	383,45	454,73
Налог на добычу П.И., тыс. руб.	60,00	60,00
Налог на прибыль, млн.руб.	92,03	109,14
Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, млн.руб.	302,42	385,60
Рентабельность, %	20,39	31,05
Фондоотдача, руб./руб.	1,26	1,18

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных вычислений был сделан анализ хозяйственной деятельности предприятия, рассчитана себестоимость продукции, был произведен расчет показателей характеризующих качество проекта.

При расчете капитальных затрат на строительство предприятия получили, что смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь по всему карьеру составила 614710 тыс. руб., из которых на здания и сооружения пойдут 605350 тыс. руб., а на теплотель и связь 936 тыс. руб. Смета по капитальным затратам на электромеханическое оборудование по общей сумме затрат составила 866892,37 тыс. руб.

Общие затраты на строительство рассматриваемого в проекте предприятия с учетом непредвиденных расходов составили 1113002,49 тыс. руб.

Режим работы предприятия круглогодичный, круглосуточно, в две смены в сутки. Необходимость круглосуточной работы обуславливается потребностью в материальном сырье на нужды.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№		Дата		190

Заключение

На основе поставленных задач и задания дипломного проекта, рассмотрены вопросы технологии разработки, карьера «Эльдорадо», рассчитано и выбрано необходимое оборудование, спроектирована ремонтная база.

В специальной части представлена повышение эффективности эксплуатации втм в условиях карьера «Эльдорадо», при помощи системы стабилизации глубины резания грунта.

В экономической части проекта рассчитана технико-экономическая оценка спроектированного предприятия, ожидаемая рентабельность составит 31,05%, а прибыль от реализации составит 414,42 рублей на тонну.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№		Дата		191

Список литературы

1. Материалы преддипломной практики, 2014г.
2. Проект: Т.3.1. Горнодобывающее и перерабатывающее предприятие на базе месторождения «Благодатное» / Д.Е.Малофеев [и др.]. Красноярск: ИПЦ ЗАО ЗДК «Полнос», 2007. 583 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. 413 с.
7. Синьчковский В.Н., Капустин В.П., Вокин В.Н. Открытые горные работы. Практикум: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2010. 171 с.
8. Демченко И.И. Выбор, обоснование и расчет буровых и выемочно-погрузочных работ, методические указания к курсовому, дипломному проектированию и практическим занятиям. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1998. 39 с.
9. Демченко И.И., Буткин В.Д. Буровые машины, методические указания к курсовому проектированию и практическим занятиям. Красноярск: ГАЦМиЗ, 2000. 38 с.
10. Подерни Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. М.: Недра, 1985. 540 с.
11. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: учеб. пособие. М.: Горная книга, 2007. 320 с.
12. Программа Borland Delphi 7.0. Выбор оптимального и рационального экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера. Идея Ю.А. Плютова.
13. Охрана труда / К.З. Ушаков [и др.]. М.: Недра, 1986. 624 с.
14. Безопасность при взрывных работах: сб. док. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2002. 248 с.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№		Дата		192

15. Расчет транспортных машин открытых горных разработок: Методическое указание к практическим занятиям, курсовому и дипломным проектам для студентов специальности 0905 / под ред. Ю.А. Плютов. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1995. 40 с.

16. ПБ 03-498-02 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2003. 152 с.

17. Картавый Н.Г. Стационарные машины: учебник для вузов. М.: Недра, 1981. 327 с.

18. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых: Ч.2. Технология и комплексная механизация открытых разработок / Новожилов М. Г. [и др.]. М.: Недра, 1971. 552 с.

19. Заварыкин Б.С., Герасимов А.И. Электроснабжение карьера: учеб. пособие. Красноярск: [б. и.], 2006. 108 с.

20. ВНТП 35-86 Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки. М.: Унипроммедь, 1986. 134 с.

21. РТМ 36.18.32.4-92 Указания по расчёту электрических нагрузок. М.: ВНИПИ ТяжПромЭлектроПроект, 1992. 40 с.

22. СНиП 23-05-96 Естественное и искусственное освещение. М.: Главтехнормирование Минстроя России, 1996. 55 с.

23. Горные машины и оборудование: методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1701 / под ред. А.В. Гилев. Красноярск: КИЦМ, 1993. 35 с.

24. Гилев А.В., Мишхожев Х.М. Ремонт машин и оборудования: Метод. указания по курсовому и дипломному проектированию. Красноярск: КИЦМ, 1990. 40с.

25. Надежность технологических машин и оборудования: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 150402,

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№		Дата		193

150404 / под ред. В.А. Карепов, В.Т. Чесноков. Красноярск: ГАЦМиЗ, 2006. 52 с.

26. Безопасность труда в промышленности: Справочник / Ткачук К.Н., Галушко П.Я., Сабарно Р.В. [и др.]. Киев: Техника, 1982. 231 с.

					СФУ ИГДГиГ ДП – 21.05.04.09-ГМ05288-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№		Дата		194