

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

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С. Морин

подпись          инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04 «Горное дело»

код и наименование специальности

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

специализация

Эксплуатация машин и оборудования в условиях

тема

рудника «Октябрьский» со специальной частью «Обоснование  
выбора оборудования из условия их оптимальной надежности»

### Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Доцент, КТН

Должность, ученая степень

Карепов В.А.

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Егоров Н.Н.

инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Продолжение титульного листа ДП по теме: Эксплуатация машин и оборудования в условиях рудника «Октябрьский» со специальной частью «Обоснование выбора оборудования из условия его оптимальной надежности»

Консультанты по  
разделам:

1 Технология горных работ  
наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Требуш Ю.П.  
инициалы, фамилия

2 Эксплуатация горных машин  
наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Карепов В.А.  
инициалы, фамилия

3 Безопасность  
жизнедеятельности  
наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Галайко А.В.  
инициалы, фамилия

4 Экономическая часть  
наименование раздела

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Бурменко А.Д.  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Карепов В.А.  
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт горного дела, геологии и геотехнологий  
Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
А.С. Морин  
подпись                      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме дипломного проекта**  
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту \_\_\_\_\_ Егорову Николаю Николаевичу  
фамилия, имя, отчество

Группа ГГ14-12ГМ Направление (специальность) 21.05.04 «Горное  
дело» 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»  
номер код  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Эксплуатация машин и оборудования в условиях рудника «Октябрьский» со специальной частью: Обоснование выбора оборудования из условия их оптимальной надежности

Утверждена приказом по университету № 320/с от 20 января 2020

Руководитель ВКР В.А. Карепов, Доцент КТН, доцент кафедры горных машин и комплексов ИГДГИГ  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Производительность рудника «Октябрьский» - 3,5 млн. т; Режим работы предприятия: 3 сменная, 365 дней в году;.

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

Перечень графического материала Представлен в пояснительной записке в виде рисунков, схем и графиков.

Руководитель \_\_\_\_\_ Доцент, КТН В.А. Карепов  
подпись, дата Должность, ученая степень инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Н.Н. Егоров  
подпись инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Технология горных работ.....	8
1.2 Вскрытие и подготовка месторождения.....	10
1.3 Расчет баланса блока .....	17
2 Эксплуатация техники в условиях проектируемого предприятия .....	20
2.1 Механизация буровых и погрузочно-доставочных работ .....	20
2.1.1 Выбор и эксплуатация буровых машин .....	20
2.1.2 Выбор и расчет режимных параметров бурового оборудования. ....	23
2.1.3 Выбор и расчет режимных параметров погрузочно - доставочных машин .....	33
2.2 Организация технического обслуживания и ремонта машин .....	50
2.2.1 Определение количества и видов ремонтов .....	51
2.2.2 Расчет численности ремонтного персонала .....	54
2.2.3 Расчет станочного оборудования .....	57
2.2.4 Расчет площади ремонтной базы .....	58
2.3 Специальная часть: обоснование выбора оборудования из условия их оптимальной надежности .....	59
2.3.1 Описание системы технического обслуживания и ремонта на действующем предприятии .....	59
2.3.2 Определение оптимальной надежности оборудования на стадии его приобретения .....	60
2.3.3 Определение стоимости затрат на профилактическое обслуживание и ремонты .....	61
2.3.4 Определение количества и видов ремонтов .....	64
2.3.5 Оптимизация межремонтных периодов .....	66
3 Безопасность жизнедеятельности .....	70
3.1 Общие сведения о предприятии .....	70
3.2 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде .....	70
3.3 Охрана окружающей среды .....	89
4. Экономическая часть .....	92
4.1 Организация управления производством и организация труда .....	92
4.2 Расчет капитальных затрат на строительство предприятия .....	93

**ДП – 21.05.04.09 121400446 ПЗ**

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

**Эксплуатация машин и  
оборудования в условиях рудника  
«Октябрьский»**

Лит	Лист	Листов
	5	

**Горные машины и  
комплексы**

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Разраб.	Н.Н. Егоров			
Пров.	В.А. Карепов			
Н. контр.	А.С. Морин			
Утв.	А.С. Морин			

4.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого .....	95
4.4 Цеховые расходы .....	100
4.5 Калькуляция себестоимости .....	101
4.6 Заключение .....	102
Заключение .....	103
Список использованных источников .....	104
Приложение А .....	105
Приложение Б .....	106

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для дальнейшего развития металлургической промышленности требуется повышенный объем добычи различных видов полезного ископаемого.

Его добыча производится на карьерах и рудниках горнодобывающей отрасли промышленности. Повышение производительности и фондоотдачи этих предприятий зависит от уровня технологии производства работ и в зависимости от технологии применяемого оборудования.

Технологии совершенствуются как в России, так и за рубежом. Применяемая техника также должна отвечать современным требованиям технологий. На многих отечественных предприятиях горной отрасли применяются либо отечественные машины и оборудования или все чаще закупаются комплексы машин ведущих зарубежных фирм.

Целью настоящей работы является:

- 1) для месторождения имеющего неповторимые горно-геологические условия, на руднике «Октябрьский», по заданной производительности предложить свою технологию и оборудование;
- 2) обосновать номенклатуру и количество применяемого оборудования по рекомендуемой технологии выполнения работ;
- 3) для существующей ремонтной базы рассчитать требуемые к ней оборудования и эксплуатационный персонал;

В специальной части подтвердить выбор оборудования из условия их оптимальной надежности.

										Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

# 1 ТЕХНОЛОГИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

## 1.1 Краткие сведения о районе месторождения

Талнахский рудный узел, объединяющий Талнахское и Октябрьское сульфидные медно-никелевые месторождения, является в настоящее время основной сырьевой базой АО «Норильский горно-металлургический комбинат».

Талнахский рудный узел расположен в Норильском горно-промышленном районе на правом берегу реки Норильской. В пределах рудного узла выделяются два месторождения сульфидных медно-никелевых руд: Талнахское и Октябрьское.

В административном отношении площадь месторождения относится к Дудинскому району Таймырского автономного округа Красноярского края. Разрабатываемые месторождения связаны между собой железной дорогой АО «НГМК» и с морским портом в Дудинке.

Климат субарктический, континентальный. Среднегодовая температура - 8.3...-8.6°C, большую часть года дуют сильные ветры с порывами до 25-40 м/с. Для этого района характерна многолетняя мерзлота, распространённая по площади, так и по мощности. Годовое количество осадков составляет 500-600мм. Барометрическое давление подвержено сильным колебаниям от 721 мм.рт.ст. до 750мм.рт.ст.

Руды Октябрьского месторождения комплексные. Из них извлекают: медь, никель, кобальт, металлы платиновой группы, серебро, золото, а также селен, теллур и серу.

Для технологической переработки добываемых руд О.А.О. Норильский комбинат имеет Норильскую и Талнахскую обогатительные фабрики, никелевый и медный заводы, Надеждинский металлургический завод.

## 1.1.2 Горно-геологическая характеристика

Рудник «Октябрьский» разрабатывает Октябрьское месторождение сульфидных медно-никелевых руд. Поле рудника пространственно приурочено западной части Хараелахской ветви Талнахской дифференцированной интрузии.

Хараелахская интрузивная ветвь представляет собой линзовидное тело сложной формы, вытянутое в север-северо-западном направлении, мощностью до 200 м. Интрузив согласно ложится на метаморфизованные породы нижнего девона и полого погружается в северо-восточном направлении. В пределах поля рудника наблюдается многоярусное развитие оруденения. В поле рудников выделяют 3 типа руд: богатые сульфидные руды; вкрапленные руды, представленные горизонтами пикритовых и такситовых габбро-долеритов; медистые руды, залегающие в кровле богатых сульфидных руд и отделённые от почвы горизонтом вкрапленных руд;

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8



Богатые сульфидные руды сложены двумя разновидностями: -Верхняя часть представлена собственно пирротиновыми рудами; -Нижняя часть залежи халькопирит-пирротиновыми. Как верхняя, так и нижняя части залежи сложены мелкозернистой и крупно зернистой рудой в различных соотношениях. По всему разрезу рудного тела отмечаются ксенолиты “медистых” руд и вмещающих пород. Наиболее протяжённая часть ксенолитов наблюдается по слоистости, достигая 20-30м, при мощности до 5м. “Медистые руды” представляет собой горизонты прожилково-вкрапленного оруденения во вмещающих породах с достаточно выдержанными по мощности, падению и простирацию субпараллельными оруденелыми прослоями следующих типов:

- Мелковкрапленными некондиционными оруденениями;
- Мелко-средневкрапленными (до 15м ), густовкрапленными кондиционными оруденениями; -Рудными метосоматитами;

### 1.1.3 Физико-механические свойства пород

Объемные веса различных промышленных типов медно-никелевых руд существенно различаются:

- Богатые руды 1 Хараелахской залежи - 4.2 т/м<sup>3</sup>;
- Богатые руды 2 Северной залежи - 4.0 т/м<sup>3</sup>;
- Вкрапленные руды 2 Северной залежи - 3.05 т/м<sup>3</sup>;
- Медистые руды - 3.0 т/м<sup>3</sup>

Значение коэффициента  $f$  крепости по шкале М.М. Протодяконова различных промышленных типов медно-никелевых руд изменяется в широких пределах:

- для богатых руд 5-10
- для медистых руд 6-16
- для вкрапленных руд 7-10
- для вмещающих пород 4-10

### 1.1.4 Морфология рудных тел

В поле рудника выделяются три промышленных типа руд: богатые, медистые и вкрапленные. Все типы руд тесно связаны и образуют общую субгоризонтальную по форме рудную зону, тяготеющую к подошве интрузива, к контакту его с вмещающими породами. Оруденение принадлежит интрузиву, что определило объединение всех различных типов и разновидностей руд в принципиально единую систему, в которой по условиям кондиций выделяются несколько горизонтов и залежей промышленных типов руд.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Богатые руды представлены 1-й Хараелахской залежью (основной), представляющей собой плитообразное тело шириной до 1 км, имеющее протяженность в субширотном направлении до горного сброса 1,7 км и полого (6-10°) погружающееся в восточном направлении от 550 м до 1170 м. Положение залежи четко контролирует плоскость контакта подошвы интрузива и вмещающих осадочных пород среднедевонской толщи.

В поперечном сечении залежь слегка наклонена к северу. Кровля имеет ровную поверхность, для подошвы фиксируется перепад отметок до 25 м. Установлено значительное количество разно амплитудных смещений рудного тела. На флангах залежь расщепляется на отдельные прожилки и линзы. Мощности залежей богатых руд достаточно устойчивы и изменяются от 0,5 м до 45м, составляя в среднем 20 м. Внутри залежи имеются безрудные ксенолиты пород мощностью до 3 м. Контакты сплошных руд с вмещающими породами обычно четкие, кроме отдельных случаев подошвы интрузива.

Медистые руды сосредоточены в горизонте, кулисообразно продолжающим в западную зону локализации богатых руд. Залежь имеет длину 1000м, ширину 800м. Глубина залегания 350м, глубина распространения 1100 м при средней мощности 40-100м. Морфология тел медистых руд определяется конфигурацией и пространственным положением блоков, вмещающих пород и интрузивных инъекций. Главной текстурой медистых руд является брекчиевидная обусловленная наличием обломков осадочно-метаморфических пород, сцементированных массивными сульфидами.

Вкрапленные руды прослеживаются по всей площади распространения рудного интрузива и локализуются в зоне нижнего эндоконтакта последнего. В поле рудника выделяются несколько горизонтов вкрапленных руд, из которых выделяется основной. Ширина залежи по простиранию от 400 до 1200 м, длина по падению – 800 -1000 м. Глубина залегания - 800 м, глубина распространения – 1000 м. Мощность горизонтов вкрапленных руд достигает 40 м.

## 1.2 Вскрытие и подготовка месторождения

Данное месторождение представляет собой условно прямоугольное тело выдержанное по мощности  $m=24,5$  м. Нижняя граница оруденения  $H_H=1050$  м; длина месторождения по простиранию и падению соответственно  $L=1100$  м,  $B=200$  м; угол падения выдержан по всей длине в пределах  $\alpha=10^\circ$ ; объемный вес руды  $\gamma=3$  т/м<sup>3</sup>. Месторождение располагается в равнинной местности; налегающий массив представлен крепкими скальными породами с углом сдвигения  $\delta=75^\circ$ . Для разработки месторождения проектируется рудник с годовой производительностью  $A=3,5$  млн.т.;

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			10

Учитывая, что проектируется рудник с годовой производительностью  $A = A = 3,5$  млн.т., принял требуемые балансовые запасы месторождения  $B = 50$  млн.т.

### 1.2.1 Вскрытие вертикальными стволами

Вскрытие залежи, отрабатываемых богатых руд, осуществляется пятью вертикальными стволами и главными квершлагами откаточных и вентиляционно-закладочных горизонтов -900м, и -1050м.

На основной площадке рудника находится два ствола: клетевой ствол КС-1, предназначенный для подачи свежего воздуха в горные выработки, спуска-подъема людей, материалов, оборудования, взрывчатых материалов; скиповый ствол СС-1, предназначенный для подъема руды и породы.

На вспомогательной площадке рудника находится два ствола: вспомогательно-закладочный ствол (ВЗС), предназначен для подачи свежего воздуха в горные выработки, спуска-подъема людей, материалов, оборудования; грузовой ствол (ГС) предназначен для спуска самоходных машин, длинномерных материалов, крупногабаритного оборудования.

На промплощадке вентиляционных стволов находится один вентиляционный ствол: ВС-1, который служит для выдачи исходящей струи воздуха из шахты. Стволы оборудованы подъемными установками для аварийного выхода людей из шахты.

Характеристика вскрывающих стволов представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Характеристика стволов

Наименование	Глубина, м	Диаметр в свету, м <sup>2</sup>	Сечение в проходке, м <sup>2</sup>	Назначение
Клетевой ствол	1180	8	58,1	Предназначен для спуска и подъема людей, материалов, оборудования, ВВ, подачи свежего воздуха и вскрывает горизонты: -900 м, 1050 м
Скиповой ствол	1155	6,5	44,2	Предназначен для выдачи руды с откаточных горизонтов и вскрывает горизонты: -900 м, 1050 м.
Грузовой ствол	918	6,5	44,2	По стволу ГС опускаются на горизонт – 900 м. длинномерные, крупногабаритные грузы, механизмы, оборудования, ПДМ, буровые установки
Вспомогательно-закладочный ствол	937	6,5	44,2	Служит для подачи свежей струи воздуха, подачи закладочной смеси, спуска и подъема людей, материалов и оборудования
Вентиляционный ствол	1050	6,5	44,2	Служит для выдачи исходящей струи воздуха и является запасным выходом

Схема вскрытия месторождения представлена на рисунке 1.1

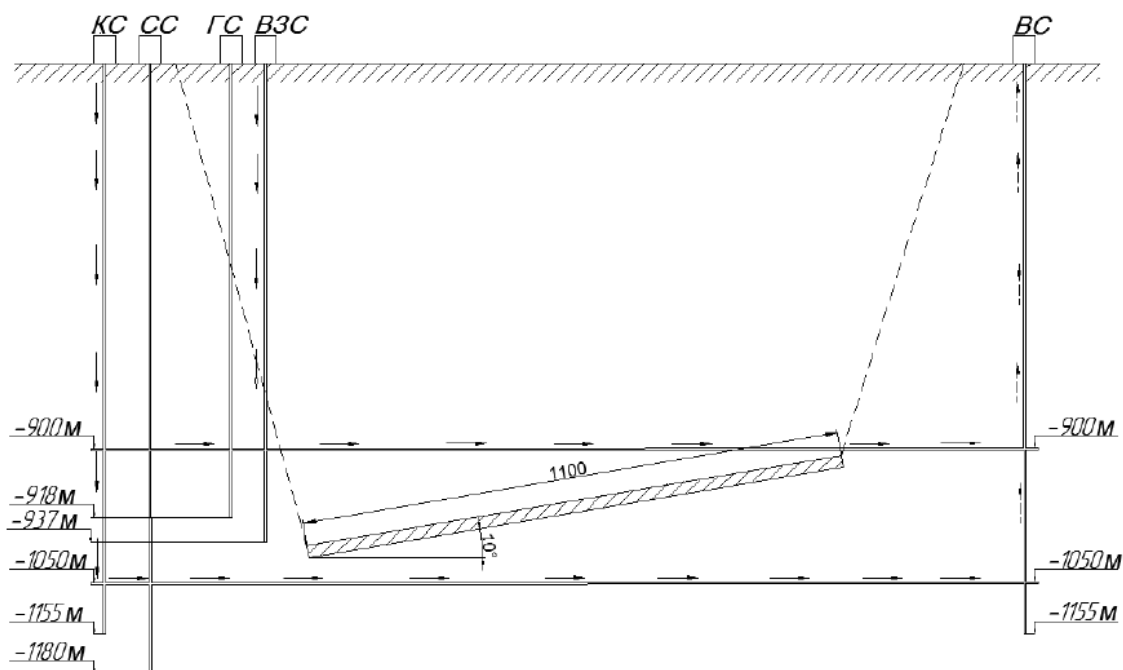


Рисунок 1.1 – Схема вскрытия месторождения

Для отработки полезного ископаемого на руднике применяю слоевую систему разработки.

Основным способом управления горным давлением при сплошных слоевых системах разработки является полная закладка выработанного пространства твердеющими смесями.

К сплошной слоевой системе разработки в условиях рудника «Октябрьский» отношу следующие варианты:

- слоевая система с восходящим порядком выемки слоев;
- слоевая система с комбинированным порядком выемки слоев;
- слоевая система с нисходящим порядком выемки слоев.

Основным принципом слоевых систем разработки является выемка рудной залежи или ее части сплошным фронтом без оставления в выработанном пространстве каких-либо неразгруженных опорных целиков. Общая линия фронта очистных работ может быть ориентирована как по простиранию, так и по падению рудного тела. По условиям устойчивости рудных элементов очистных выработок рекомендуется ориентировать фронт работ (очистных выработок) под углом не менее  $60^\circ$  к простиранию преобладающей системы трещин (тектонических нарушений).

Рудную залежь обычно отрабатывают одним фронтом в направлении от одного фланга к другому (односторонний фронт очистных работ) или двумя расходящимися фронтами в направлении от середины рудной залежи к флангам (двухсторонний фронт очистных работ).

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			12

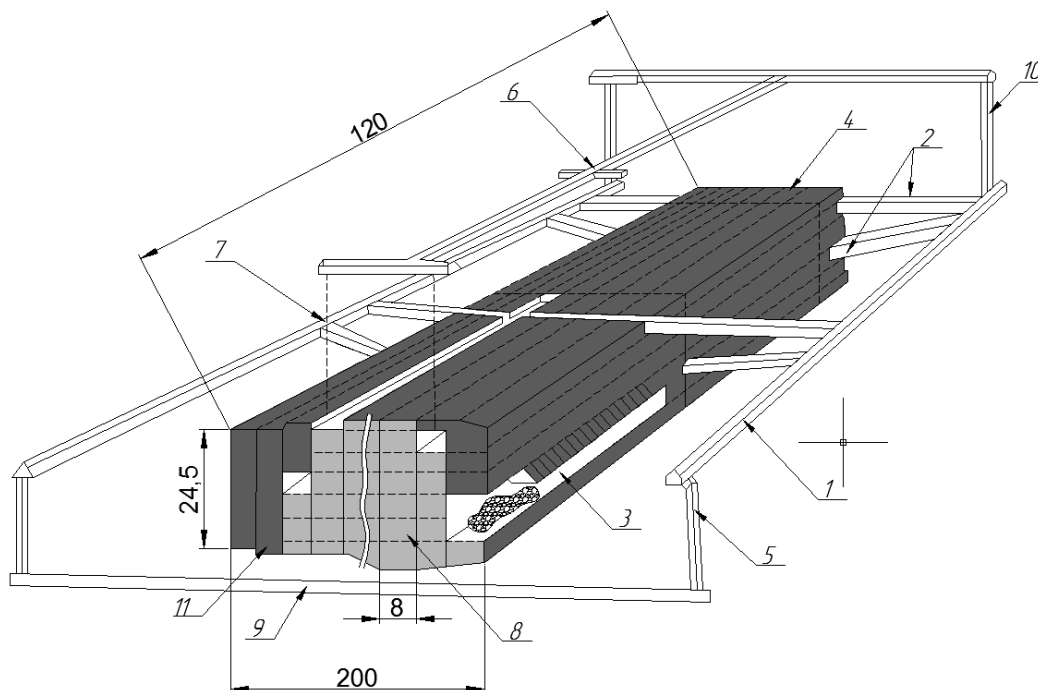
При сплошных слоевых системах разработки рудное тело (или его часть) плане разделяют на панели (секции), а панели - на вертикальные (крутонаклонные) полосы (ленты).

Отработка встречными и догоняющими фронтами допускается по согласованию с головной научно-исследовательской организацией, ведущей исследования на месторождении по горному давлению и горным ударам, на основании решения Комиссии по горным ударам.

Восходящий порядок выемки слоев на участках опасных по горным ударам (глубина более 700 м) допускается применять в защищенной зоне, образованной бурением разгрузочных скважин (шпуров), при разработке руд слабой и средней нарушенности на глубинах до 1500 м. Обязательным является систематический контроль напряженно-деформированного состояния руды и пород в призабойной зоне.

Сущность восходящего порядка выемки слоев состоит в разделении рудной залежи на вертикальные ленты, которые обрабатывают слоями снизу вверх оставлением между кровлей слоя и закладкой свободного технологического пространства.

Допускается применять восходящий порядок выемки слоев, если в обрабатываемой ленте встречаются участки сильно нарушенных руд длиной не более 14 м, при расстоянии между такими участками не менее 16 м, что представлено на рисунке 1.2.



- 1-фланговый уклон; 2- слоевые заезды; 3-очистной слой; 4-панельный целик;  
5-рудоспуск; 6-вентиляционно-закладочныйгоризонт; 7 –закладочная  
скважина; 8- заложенный массив; 9-откаточный орт; 10-вент.восстающий;  
11-разрезной штрек.

Рисунок 1.2 - Сплошная слоевая система разработки с восходящим порядком выемки слоев.

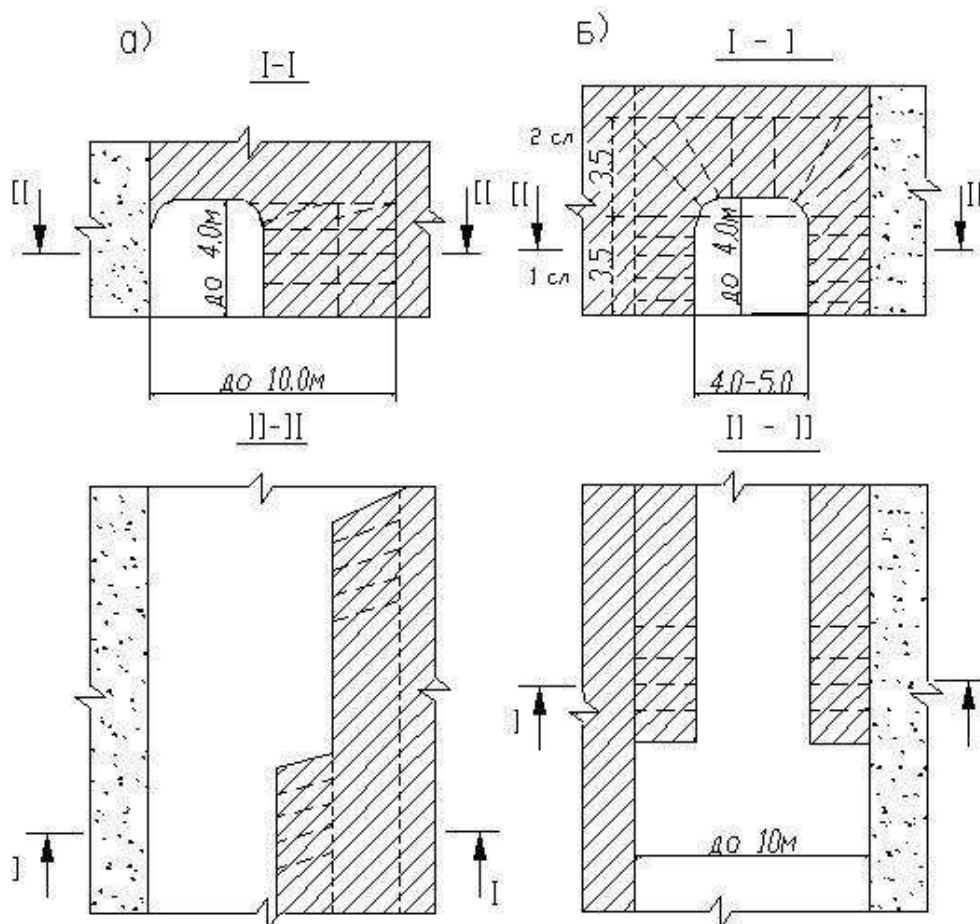
						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	

Выемка слоев снизу вверх предусматривает три стадии: обработка нижнего (подсечного), основных и слоя под искусственной кровлей. Технологические схемы обработки первого (нижнего) и последующих (основных) слоев представлены на рисунке 1.3.

Выемку нижнего слоя выполняют проходкой вприсечку к закладке или через временный целик разрезного штрека с последующим его расширением до ширины ленты.

Отбойку руды в основных слоях производят взрыванием зарядов ВВ, размещаемых в крутонаклонных восстающих шпурах или скважинах, продольными или поперечными рядами, что представлено на рисунке 1.3. Можно применять отбойку со встречным взрыванием поперечных рядов шпуров на предварительно образованную врубную полость, что представлено на рисунке 1.4.

Для бурения шпуров и скважин применяются самоходные буровые установки типа: «Бумер-353Н», «Бумер-282», «Бумер L2D», «Бумер L2D», «SOLO 1020», «DD311», «Minimatic-205 40», «Simba - H254» и др.



а- проходкой разрезного штрека с последующим расширением; б- проходкой разрезного штрека с расширением и одновременной обработкой второго слоя.

Рисунок 1.3- Технологические схемы обработки нижнего слоя

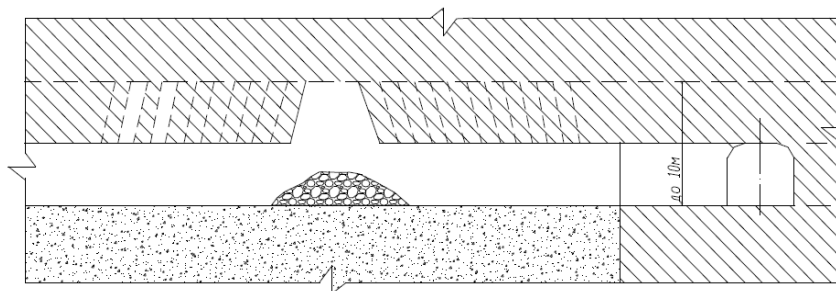


Рисунок 1.4 - Секционная отбойка встречным взрыванием поперечных рядов шпуров на предварительно образованную полость.

Механизация вспомогательных технологических операций (осмотр, сборка, крепление кровли, зарядание шпуров, доставка оборудования и материалов, перевозка людей, и др.) обеспечивается применением самоходных машин с дизельным приводом типа UTILIFT-607, Utimec 1500 Transvixer, Charmec 1907/9805, UTITRUCK-800CR, UTITRUCK-818, UTILUBE-842, и другого аналогичного оборудования.

Отгрузка горной массы, представлена на рисунке 1.5 и осуществляется ПДМ TORO-151D, TORO - 301DL, TORO-400D, LH-203 и др.

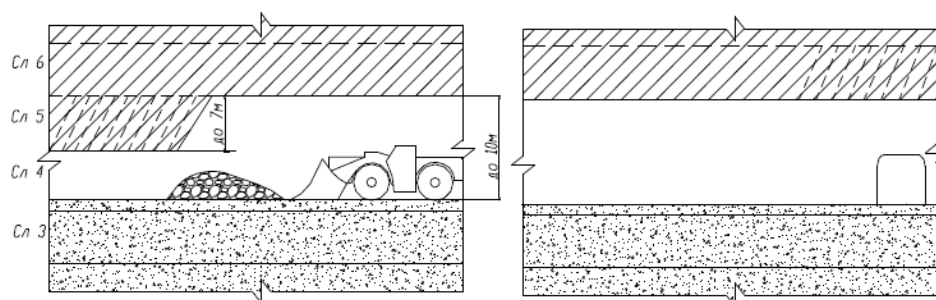


Рисунок 1.6- Схема выемки основных слоев с применением самоходных буровых установок.

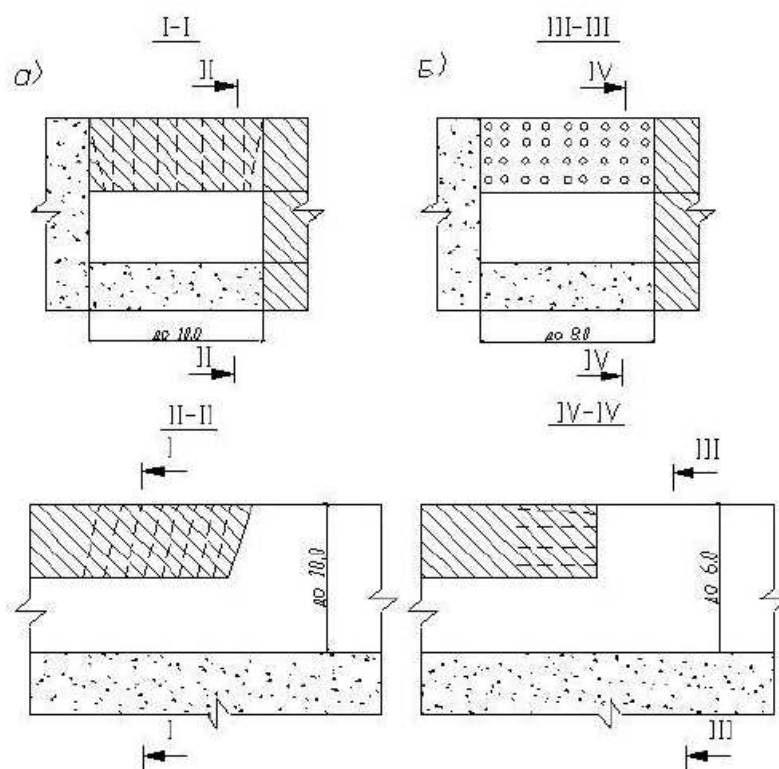
Высоту отбиваемого слоя определяют исходя из технических возможностей применяемого бурового оборудования.

При сплошном порядке выемки рудной залежи две соседние ленты обрабатывают одновременно при соблюдении следующих условий:

-превышение почвы одной выработки над кровлей другой очистной выработки смежной ленты не менее 3,5 м;

-превышение почвы слоя (закладочного массива) обрабатываемой ленты над кровлей проводимого вприсечку с закладочным массивом разрезного штрека в смежной ленте не менее 3 м; кровля разрезного штрека, который проходят в смежной ленте с оставлением целика у закладочного массива не менее 3 м, не должна быть выше почвы слоя в обрабатываемой ленте.

Выше сказанное представлено на рисунке 1.6.



а- при слабой нарушенности пород кровли; б- при средней нарушенности пород кровли.

Рисунок 1.6 – Схемы отбойки подкровельного слоя, при слабой и средней нарушенности пород кровли.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ

Лист

16



Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	
17	Лист

### 1.3 Расчет баланса блока

Расчет баланса блока сведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2- Расчет баланса блока.

Наименование выработок	Количество	Сечение, м <sup>2</sup>	Длина, м		Объем, м <sup>3</sup>		Погашено запасов, т	Потери, доли ед.	Извлечено запасов, т	Разубоживание , доли ед.	Добыто рудной массы, т	Доля погашенных запасов, %
			По руде	По породе	По руде	По породе						
<b>ГПР</b>												
Фланговый уклон	2	14	-	240	-	3360	-	-	-	-	-	-
Рудоспуск	2	9	-	49	-	441	-	-	-	-	-	-
Откаточный орт	1	12	-	215	-	2580	-	-	-	-	-	-
Вент. восстающий	12	9	-	49	-	441	-	-	-	-	-	-
<b>Итого по ГПР</b>				553		6822						
<b>Нарезные работы</b>												
Слоевые орты	7	14	1400	105	19600	735	86240	0	86240	0	86240	3,15
Отработка 1го слоя	25	28	3000	0	84000	0	369600	0,02	362208	0,1	402453,3	14,72
<b>Итого по нарезным работам</b>				105	103600	735	455840		448448		488693,3	47,87

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ				
18	Лист			

Продолжение Таблицы 1.2

Наименование выработок	Количество	Сечение, м <sup>2</sup>	Длина, м		Объем, м <sup>3</sup>		Погашено запасов, т	Потери, доли ед.	Извлечено запасов, т	Разубоживание, доли ед.	Добыто рудной массы, т	Доля погашенных запасов, %
			По руде	По породе	По руде	По породе						
<b>Очистные работы</b>												
Отработка слоев	150	-	-	-	484400	-	2131360	0,01	2110046,4	0,06	2244730,2	82,22
<b>Итого по очистным</b>					484400		2131360		2110046,4		488693,3	
<b>Итого по блоку</b>					588000		2587200	0,01	2558494,4	0,06	2733423,5	100

По данным Таблицы 1.2 по системе разработки рассчитываю следующие показатели:

1) Удельный объем горно-подготовительных работ, учитывающий объем подготовительных выработок, приходящийся на 1000т добытой рудной массы:

$$V_{уд} = \sum V_{ГПР} \cdot K_K \cdot 1000 / (B_{Бл} \cdot K_H), m^3 / 1000 m \quad (1.1)$$

где  $V_{уд}$  - удельный объем подготовительных выработок в блоке, м ;  
 $\sum V_{ГПР}$  - суммарный объем подготовительных выработок в блоке, м ;  
 $B_{Бл}$  - балансовые запасы блока, т.

$$V_{уд} = 6822 \cdot 0,937 \cdot 1000 / (2587200 \cdot 0,989) = 2,5 m^3 / 1000 m$$

2) Удельная длина подготовительных выработок, приходящаяся на 1000т добытой рудной массы:

$$L_{уд} = \sum L_{ГПР} \cdot K_K \cdot 1000 / (B_{Бл} \cdot K_H), m^3 / 1000 m \quad (1.2)$$

где  $L_{уд}$  - удельный объем подготовительных выработок в блоке, м ;  
 $\sum L_{ГПР}$  - суммарный объем подготовительных выработок в блоке, м ;  
 $B_{Бл}$  - балансовые запасы блока, т.

$$L_{уд} = 554 \cdot 0,937 \cdot 1000 / (2587200 \cdot 0,989) = 0,2 m / 1000 m$$

## 2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

### 2.1 Механизация буровых и погрузочно-доставочных работ

#### 2.1.1 Выбор и эксплуатация буровых машин

Исходные данные для выбора средств механизации буровых работ являются:

Принимаю 7-дневный рабочий режим работы предприятия с непрерывным технологическим процессом:

– продолжительность смены  $T_{см} = 8$  ч;

– число смен в сутки  $n_{см} = 3$ ;

– число рабочих дней в году  $N_p = 365$ ;

Производительность  $A = 3,5$  млн.т/год;

Коэффициент крепости  $f = 10$ ;

Плотность горной массы  $\gamma = 3$  т\*м;

Слоевая система разработки;

Крепкие, скальные породы.

Номинальный фонд времени работы оборудования будет равен:

– в смену  $T_{см} = 8$  ч;

– в сутки  $T_{сут} = 24$  ч;

– в месяц  $T_{мес} = 730$  ч;

– в год  $T_r = 8760$  ч.

Суточная производительность рудника, т/сут.

$$Q_{сут} = Q_r / N_p \quad (2.1)$$

где  $N_p$  - число рабочих дней в году.

$$Q_{сут} = 3500000 / 365 = 9589 \text{ т/сут.}$$

Сменная производительность рудника, т/смену

$$Q_{см} = Q_{сут} / n_{см} \quad (2.2)$$

где  $n_{см}$  - количество смен .

$$Q_{см} = 9589 / 3 = 3196 \text{ т/смену}$$

Для расчета задания по буровым работам используем показатель  $\lambda$  (выход руды, т/м) при крепости 16 и при данной системе разработки для шпуровой отбойки принимаю:

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$\lambda=0,68 \times \gamma \quad (2.3)$$

$$\lambda=0,68 \times 3 = 2 \text{ т/м.}$$

Годовой объём работ по бурению, м /год

$$V_{\Gamma} = Q_{\Gamma} / \lambda \quad (2.4)$$

$$V_{\Gamma} = 3500000 / 2 = 1750000 \text{ м/год}$$

Объём работ по бурению за сутки, м/сут

$$V_{\text{сут}} = Q_{\text{сут}} / \lambda \quad (2.5)$$

$$V_{\text{сут}} = 9589 / 2 = 4795 \text{ м/сут}$$

Объём работ по бурению за смену, м/смену

$$V_{\text{см}} = Q_{\text{см}} / \lambda \quad (2.6)$$

$$V_{\text{см}} = 3196 / 2 = 1598 \text{ м/смену}$$

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 2.1.1.1 Выбор и обоснование способа отделения горной массы от массива

Практика убедительно показывает, что в настоящее время разрушение горных пород взрывом является основным способом отделения от массива скальной породы, ее дробления или перемещения. **Взрывное разрушение** представляет собой отделение горных пород от массива и перемещение их под действием энергии взрывчатых веществ, размещенных в массиве (в шпурах, скважинах). Взрывной способ разрушения горных пород применяют в породах различной крепости, но наиболее экономичен он в крепких породах, когда другие способы разрушения неэффективны или вовсе применять нельзя.

В твердых породах категорий 6-20 и мерзлых породах всех категорий проходка горных выработок осуществляется с применением буровзрывных работ.

При выборе способа отделения горной массы от массива, следует учитывать, что общая оценка буровзрывного способа базируется на трёх основных критериях: безопасности, экономичности и экологичности.

Подземные взрывные работы отличаются повышенной опасностью поражения людей, повреждения механизмов и сооружений от воздействия ударной воздушной волны, сейсмических колебаний, разлёта кусков породы, ядовитых газов и пр. Поэтому они должны выполняться в строгом соответствии с Едиными правилами безопасности при взрывных работах и быть экологически безопасными.

Экономичность буровзрывных работ достигается на основе глубоких знаний физико-технических свойств горных пород, теории их разрушения, теории взрыва и создания промышленных ВВ, теории детонации, способов и средств инициирования зарядов ВВ; процессов разрушающего, сейсмического и воздушного действия взрыва зарядов ВВ; методов управления энергией взрыва и ряда других сложных вопросов.

Так же следует учитывать, что трудоемкость подземных буровзрывных работ занимает 60 % общей трудоёмкости добычи. С увеличением крепости пород относительная трудоемкость буровзрывных и в первую очередь буровых работ возрастают.

Анализируя вышесказанное, для условий данного рудника принимается буровзрывной способ отделения горной породы от массива.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

## 2.1.2 Выбор и расчет режимных параметров бурового оборудования

Разнообразные и сложные горнотехнические условия разработки руд определяют применение различных по конструктивному выполнению и технологии систем разработки, а они, в свою очередь, определяют широту диапазона необходимых конструкций и типоразмеров машин.

К факторам, влияющим на конструктивное выполнение и рабочие параметры машин, относятся:

- высокая крепость и абразивность руд;
- разнообразие площадей поперечных сечений очистных забоев;
- жесткие требования по ограничению загрязнения воздушной среды (пыль, газ, масляный туман);
- крутые повороты, ограниченные площади поперечного сечения выработок, плохая видимость, неровная и обводненная почва, наличие подъёмов и спусков, затрудняющих мобильность при перемещении и работе оборудования.

В этих условиях конструкция машин должна обеспечить:

- широкий диапазон рабочих параметров при относительно небольших размерах и массе, что желательно с точки зрения сокращения типоразмеров и унификации узлов;
- надежность в работе и удобство в обслуживании;
- автономность привода, что позволяет устранить сложные коммуникации и работы по их систематическому наращиванию;
- достаточно высокую мощность и производительность;
- безопасность эксплуатации;
- экономичность.

Выбор бурового оборудования должен осуществляться с учётом его целесообразного применения, оценки достоинств и недостатков, его стоимости, а также стоимости запасных частей.

Принятое буровое оборудование должно отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечивать заданную производительность;
- обеспечивать высокую надёжность;
- обеспечивать минимальную трудоёмкость и стоимость;
- обеспечивать экологичность окружающей среды.

С учетом крепости буримых пород, а также производительности рудника принимается самоходное оборудование. Самоходные бурильные

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

установки позволяют наиболее полно решать вопросы комплексной механизации бурения шпуров, исключая ручной труд и улучшая санитарно-гигиенические условия работы, и, кроме того, они частично механизуют или облегчают выполнение таких операций, как осмотр и крепление забоя, зарядание шпуров, оборка кровли и др.

Наибольшее распространение получили механические способы, которые по характеру приложения силовых нагрузок и работы инструмента в забое разделяются на четыре способа:

1. Ударный;
2. Вращательный;
3. Ударно-вращательный;
4. Вращательно-ударный.

Анализируя все способы бурения, приходим к выводу, что нам подходят три способа бурения, но надо выбрать наиболее выгодный.

Разрушение породы при ударном способе происходит в результате внедрения в неё инструмента заточенного в виде клина, под действием кратковременной ударной нагрузки. Этот способ мы не берем т.к. у него небольшие по величине крутящий момент и осевая нагрузка, необходимые для удержания бурового инструмента в контакте с породой и его поворота, после каждого следующего удара, что снижает скорость бурения.

Вращательный способ бурения не подходит из-за малой крепости породы.

Ударно-вращательный способ имеет погружной пневмоударник, который предназначен для бурения скважин диаметром от 85 до 160 мм при ведении буровых работ подземным или открытым способом в породах средней и высокой крепости, в том числе абразивных, трещиноватых и разрушенных. Глубина скважины при пневмоударном бурении может варьировать от 30 до 80 метров, в зависимости от рабочего давления энергоносителя. Исходя из того, что данный способ наиболее подходит для бурения глубокой скважины, этот метод не подходит.

Учитывая крепость полезного ископаемого и вмещающих пород, равных 10, соответственно для дальнейших расчётов принимаем машины вращательно-ударного бурения.

В данных условиях, я предлагаю рассмотреть 2 варианта шахтных бурильных установок. Отечественного производства и импортную технику из компании «Atlas Copco», которые подходят по крепости пород:

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



1) УБШ-532Д. Машина отечественного производства.

2) Boomer 282. Машина компании Atlas Copco.

Описание буровой установки УБШ-532Д



Рисунок 2.1 – Буровая установка УБШ-532Д

Электрогидравлическая буровая установка УБШ-532Д имеет гидравлический перфоратор ГБП и предназначен для бурения шпуров 38-52 мм, глубиной до 4 м, в породах с коэффициентом крепости  $f = 6-20$  по шкале М. М. Протоdjяконова.

Область применения – подземные рудники черной и цветной металлургии.

Данная установка механизует трудоемкие операции при бурении шпуров. Виброзащитная рабочая площадка, которая расположена на средней части установки, снижает действие вибрации на машиниста. Для защиты машиниста от падающих кусков породы данная установка снабжена козырьком.

Завод изготовитель данной буровой установки «ГОРМАШ Дарасун».

Описание буровой установки Boomer 282

										Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ



Рисунок 2.2 – Буровая установка Boomer 282

Электрогидравлическая буровая установка Boomer 282 имеет гидравлический перфоратор COP 1838 которая снабжена двойной системой амортизации и используется для различных пород. Предназначен для работы в туннелях среднего и малого сечения до 45 м<sup>2</sup>, а также для добычи руды.

Для управления буровой установки используется система прямого управления DCS. В гидравлической системе DCS есть функция антизаклипания бурового состава. Максимальный угол поворота стрелы +45°/-25°.

Имеет прочное полноприводное шасси с шарнирно сочлененной рамой и четыре стабилизирующих домкрата. Воздушный компрессор с электроприводом и водяной насос с электроприводом.

Завод изготовитель данной буровой установки «Atlas Copco».

В таблицах 2.1 и 2.2 представлены технические характеристики бурильных установок.

Таблица 2.1 – Технические характеристики бурильной установки УБШ-532Д.

Параметр	Значение
Высота зоны бурения, м	7,2
Ширина зоны бурения, м	8,6
Глубина бурения, м	4
Площадь обуривания забоя, м <sup>2</sup>	15-60
Число бурильных машин	2
Тип бурильной машины	ГБП
Мощность привода, кВт	55
Тип ходовой части	Пневмоколесная
Длина в транспортном положении, м	12,5
Ширина в транспортном положении, м	2,5
Высота в транспортном положении, м	2,8
Масса, т	22

Таблица 2.2 – Технические характеристики бурильной установки Boomer 282.

Параметр	Значение
Глубина бурения, м	3,8
Площадь обуривания забоя, м <sup>2</sup>	12-48
Число бурильных машин	2
Тип бурильной машины	СОР 1838
Мощность привода, кВт	58
Тип ходовой части	Пневмоколесная
Длина в транспортном положении, м	7,38
Ширина в транспортном положении, м	2,21
Высота в транспортном положении, м	2,8
Масса, т	18

В таблице 2.3 представлены технические характеристики перфораторов бурильных установок.

Таблица 2.3 – Технические характеристики перфораторов ГБП и СОР 1838.

Наименование	Тип бурильной машины	
	ГБП	СОР 1838
Масса, кг	60	170
Энергия удара ударника, Дж	90	56,6
Частота удара, с <sup>-1</sup>	40	-

Типы и область применения коронок указаны в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Типы и область применения буровых коронок

Обозначение	Наименование	Область применения
КДП	Коронки долотчатые пластинчатые	Бурение вязких монолитных пород
ККП	Коронки крестовые пластинчатые	Бурение вязких трещиноватых и абразивных пород
КТШ	Коронки трехперые штыревые	Бурение хрупких монолитных и трещиноватых пород
КНШ	Коронки неперетачиваемые штыревые	Бурение хрупких абразивных пород

Для буровой установки УБШ-532Д, при данной крепости отбойка производится буровзрывным способом. Т. к. породы вязкие монолитные, абразивные то целесообразно применять коронки долотчатые пластинчатые.

В связи с рекомендациями, от энергии удара бурового молотка выбираем коронку КДП-43-25.

Для перфораторов используют составные буры, стоящие из съемного хвостовика, штанги, соединительной муфты и буровой коронки. Для данных условий принимаем штангу, изготовленную из круглой стали диаметром  $d_{ш} = 25$  мм и круглой резьбой -25.

Для буровой установки Boomer 282 с перфоратором СОР 1838 целесообразно, взять буровую коронку 43 мм. Чтобы было равным, диаметр буровых коронок.

Исходя из выше указанного, принимаем следующие буровые коронки:

Для УБШ-532Д – КДП 43-25 с наружным диаметром 43 мм.

Для Boomer 282 – R43 с наружным диаметром 43 мм.

#### 2.1.2.1 Расчет режимных параметров бурового оборудования УБШ-532Д

Техническая производительность, м/ч:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60}{t_{\text{бур}} + t_{\text{вспом}}}, \text{ м/ч} \quad (2.7)$$

где  $t_{\text{бур}}$  – время бурения шпура длиной 1 м, мин

$$t_{\text{бур}} = \frac{1}{V_{\text{мех}} \cdot N \cdot K_o}, \text{ мин} \quad (2.8)$$

где  $N = 2$  – число бурильных машин на установке;

$K_o = 0,8$  – коэффициент одновременной работы двух буровых машин;

$V_{\text{мех}}$  – механическая скорость бурения, м/мин

$$t_{\text{бур}} = \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 0,8} = 0,6 \text{ мин}$$

где  $t_{\text{всп}}$  – вспомогательное время, нужное для бурения шпура длиной 1 м, мин;

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{ман}} + t_{\text{ох}} + t_{\text{к}}, \text{ мин} \quad (2.10)$$

									Лист
									28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

где  $t_{\text{ман}} = 0,25 \dots 0,5$  мин – время маневров машины, связанное с ее установкой и переустановкой;

$t_{\text{ох}} = 0,25 \dots 0,5$  - время обратного хода буровой машины отнесенное к 1 м шпура;

$t_{\text{к}} = 0,1$  мин – время на замену коронок;

$$T_{\text{всп}} = 0,3 + 0,3 + 0,1 = 0,7 \text{ мин.}$$

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60}{0,6 + 0,7} = 45$$

Эксплуатационная сменная производительность, м/смену:

$$Q_{\text{экс}} = \frac{T - (t_{\text{нз}} + t'_{\text{нз}} + t_0 + t_{\text{взр}})}{t_{\text{бур}} + t_{\text{вспом}}}, \text{ м/смену} \quad (2.11)$$

где  $T = 480$  мин – продолжительность рабочей смены;

$t_{\text{пз}} = 12$  мин – время общих подготовительных и заключительных операций за смену (2,5 % от 480 мин);

$t_{\text{пз}} = 46$  мин (9,5 % от 480 мин);

$t_0 = 48$  мин – время отдыха бурильщика (10 % от 480 мин);

$t_{\text{взр}} = 58$  мин – время на технологический перерыв, связанный с ведением взрывных работ (12 % от 480 мин).

$$Q_{\text{экс}} = \frac{420 - (12 + 46 + 48 + 58)}{0,6 + 0,7} = 170 \text{ м/смену}$$

Годовая эксплуатационная производительность установки, м/год:

$$Q_{\text{экс}}^{\Gamma} = Q_{\text{экс}} \cdot (H - n_p) \cdot s, \text{ м/год} \quad (2.12)$$

где  $H = 305$  – количество рабочих дней машины в году;

$n_p = 30 \dots 45$  – число ремонтных дней установки в году;

$s = 3$  – число смен в сутки.

$$Q_{\text{экс}}^{\Gamma} = 170 \cdot (305 - 35) \cdot 3 = 137700 \text{ м/год}$$

Рабочий парк установок:

$$N_{\text{раб}} = \frac{V_{\text{см}}}{Q_{\text{экс}}^{\text{см}}}, \text{ ед} \quad (2.13)$$

										Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$N_{\text{раб}} = \frac{1598}{170} \approx 9,35 = 10 \text{ ед}$$

Инвентарный парк установок:

$$N_{\text{инв}} = N_{\text{раб}}/K_{\Gamma}, \text{ ед} \quad (2.14)$$

где  $K_{\Gamma} = 0,85$  – коэффициент готовности установки.

$$N_{\text{инв}} = 10/0,85 = 11,76 \approx 12 \text{ ед.}$$

### 2.1.2.2 Расчет режимных параметров бурового оборудования Boomer 282

Техническая производительность, м/ч:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60}{t_{\text{бур}} + t_{\text{вспом}}} \text{ м/ч} \quad (2.15)$$

где  $t_{\text{бур}}$  – время бурения шпура длиной 1 м, мин

$$t_{\text{бур}} = \frac{1}{V_{\text{мех}} \cdot N \cdot K_o}, \text{ мин} \quad (2.16)$$

где  $N = 2$  – число бурильных машин на установке;

$K_o = 0,8$  – коэффициент одновременной работы двух буровых машин;

$V_{\text{мех}}$  – механическая скорость бурения, м/мин

$$t_{\text{бур}} = \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 0,8} = 0,63 \text{ мин}$$

где  $t_{\text{всп}}$  – вспомогательное время, нужное для бурения шпура длиной 1 м, мин

$$t_{\text{всп}} = t_{\text{ман}} + t_{\text{ох}} + t_{\text{к}}, \text{ мин} \quad (2.17)$$

где  $t_{\text{ман}} = 0,25 \dots 0,5$  мин – время маневров машины, связанное с ее установкой и переустановкой;  $t_{\text{ох}} = 0,25 \dots 0,5$  – время обратного хода буровой машины отнесенное к 1 м шпура;  $t_{\text{к}} = 0,1$  мин – время на замену коронок.

$$T_{\text{всп}} = 0,4 + 0,4 + 0,1 = 0,9 \text{ мин.}$$

$$Q_{\text{тех}} = \frac{60}{0,63 + 0,9} = 46 \text{ м/ч}$$

Эксплуатационная сменная производительность, м/смену:

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			30

$$Q_{\text{экс}} = \frac{T - (t_{\text{пз}} + t_{\text{пз}}^I + t_0 + t_{\text{взр}})}{t_{\text{бур}} + t_{\text{встом}}}, \text{ м/смену} \quad (2.18)$$

где  $T = 480$  мин – продолжительность рабочей смены;

$t_{\text{пз}} = 12$  мин – время общих подготовительных и заключительных операций за смену (2,5 % от 480 мин);

$t_{\text{пз}} = 46$  мин (9,5 % от 480 мин);

$t_0 = 48$  мин – время отдыха бурильщика (10 % от 480 мин);

$t_{\text{взр}} = 58$  мин – время на технологический перерыв, связанный с ведением взрывных работ (12 % от 480 мин).

$$Q_{\text{экс}} = \frac{420 - (12 + 46 + 48 + 58)}{0,63 + 0,9} = 192 \text{ м/смену}$$

Годовая эксплуатационная производительность установки, м/год:

$$Q_{\text{экс}}^{\Gamma} = Q_{\text{экс}} \cdot (N - n_p) \cdot s, \text{ м/год} \quad (2.19)$$

где  $N = 305$  – количество рабочих дней машины в году;

$n_p = 30 \dots 45$  – число ремонтных дней установки в году;

$s = 3$  – число смен в сутки.

$$Q_{\text{экс}}^{\Gamma} = 192 \cdot (305 - 35) \cdot 3 = 155520 \text{ м/год}$$

Рабочий парк установок:

$$N_{\text{раб}} = \frac{V_{\text{см}}}{Q_{\text{экс}}^{\text{см}}}, \text{ ед} \quad (2.20)$$

$$N_{\text{раб}} = \frac{1598}{192} \approx 8 \text{ ед}$$

Инвентарный парк установок:

$$N_{\text{инв}} = N_{\text{раб}} / K_{\Gamma}, \text{ ед} \quad (2.21)$$

где  $K_{\Gamma} = 0,85$  – коэффициент готовности установки.

$$N_{\text{инв}} = 8 / 0,85 = 10 \text{ ед.}$$

Произведя расчеты шахтных бурильных установок УБШ-532Д и Boomer 282, можем провести их сравнение и наглядно показать в таблице 2.5:

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Таблица 2.5 – Сравнение бурильных установок

№	Характеристика	УБШ-532Д	Boomer 282
1	Эксплуатационная производительность, м/год.	137700	155520
2	Площадь обуривания, м <sup>2</sup>	15-60	12-48
3	Мощность привода, кВт	55	58
4	Инвентарный парк, ед.	12	10

Я делаю вывод, что наиболее оптимальным вариантом для разработки данной системы является буровая установка Boomer 282 т.к. она имеет большую производительность чем УБШ-532Д, и она меньше по габаритам, быстрее перемещается по выработкам, имеет меньший парк бурильных установок.

Схема расположения буровой установки Boomer 282, представлена на рисунке 2.3

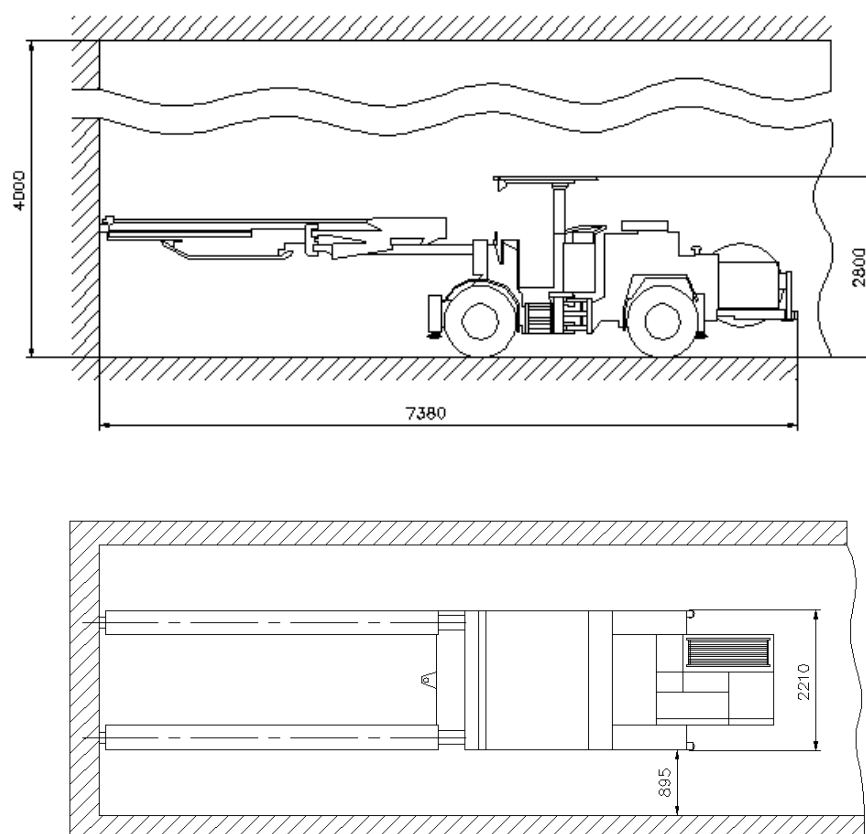


Рисунок 2.3 – Схема расположения буровой установки Boomer 282



### 2.1.2.3 Правила технической эксплуатации бурильных машин

Во время эксплуатации бурильных машин обязательно выполнение ежесменного обслуживания, регулярного технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов.

Ежесменное обслуживание включает смену воды в жидкостном нейтрализаторе, проверку уровня воды и долив масла; смазка отдельных узлов. В ежедневном обслуживании входит заправка машины топливом, водой, маслом; очистка воздушных фильтров.

Основные требования по эксплуатации и меры безопасности при использовании пневматических перфораторов. В процессе эксплуатации во избежание отказов в работе и увеличение срока службы машины следует своевременно промывать и смазывать. Разбирать перфоратор необходимо в шахтной мастерской не реже одного раза в месяц.

Перед присоединением перфоратора к сети со сжатым воздухом воздухоподводящий рукав необходимо продуть сжатым воздухом для освобождения его от механических частиц и влаги. Во время бурения ось перфоратора должна совпадать с осью шпура. Несоблюдение этих правил может привести к поломке хвостовика бура и преждевременному износу поворотной муфты.

При забурировании шпура нельзя поддерживать вращающийся бур непосредственно руками, застрявшие буры необходимо извлекать из шпура специальными ключами.

Отсоединять от перфоратора воздухоподводящий рукав можно только после перекрытия воздухопроводящего клапана.

Все соединения воздухоподводящего рукава должны быть надежными, исключать срыв и возможную травму обслуживающего персонала. Работать на перфораторе разрешается при использовании средств защиты от шума, вибрации и пыли.

### 2.1.3 Выбор и расчет режимных параметров погрузочно-доставочных машин

Опыт отечественных рудников по полезным ископаемым показывает, что для системы разработки со сплошной слоевой выемкой руды механизированный способ доставки с использованием современного мощного самоходного оборудования является самым прогрессивным.

Выбор самоходного оборудования осуществляется с учётом его целесообразного применения, оценки достоинств и недостатков, его стоимости, а также стоимости запасных частей.

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			33

Принятое транспортное оборудование должно отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечивать заданную производительность;
- обеспечивать высокую надёжность;
- обеспечивать минимальную трудоёмкость и стоимость;
- обеспечивать экологичность окружающей среды.

Основные преимущества доставки руды самоходным оборудованием: высокая производительность; мобильность; исключаются вспомогательные работы по переносу, монтажу и демонтажу даже при непостоянстве рабочих мест; универсальность (одни и те же машины используются на очистных и подготовительных работах).

Основные недостатки: высокая стоимость оборудования и запасных частей; сравнительно малый срок службы дизельных машин (3–6 лет); длительные ремонты, в связи с чем обычно лишь около 1/3–1/2 машин готовы к эксплуатации; расход воздуха на проветривание при дизельном оборудовании может возрасти до 1,5–2 раза, что не только увеличивает расход энергии, но и требует строительства дополнительных вентиляционных стволов на крупных шахтах; увеличенное (12 м<sup>2</sup> и более) сечение выработок для движения и работы мощных машин; сложность обслуживания и ремонта машин, особенно дизельных, требует высокой квалификации рабочих.

Тем не менее, отечественной и зарубежной практикой установлено, что при взрывной отбойке достоинства самоходного оборудования настолько существенны, что на сегодняшний день его можно считать лучшим из имеющихся средств механизации доставки руды в подходящих для его использования горнотехнических условиях.

Для условий проектируемого рудника принимаются погрузочно-доставочные машины. Данные машины предназначены для погрузки и транспортирования отбитой горной массы, погрузки её в рудоспуски (транспортные средства), а также выполнения работ по зачистке и устройству дорог, доставке оборудования и материалов.

Особенностями современных мощных машин данного типа являются универсальность (возможность выполнения нескольких основных и вспомогательных функций), пневмошинный ход и дизельный привод.

Широкое применение в погрузочно-транспортных машинах получил дизельный привод. Машины с ДВС обладают большой мощностью, экономичностью, просты по конструкции, обеспечивают легкость управления и плавность регулировки скоростей в широком диапазоне.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Дизельный привод хорошо приспособлен для работы в условиях изменяющихся нагрузок. Основное преимущество данного привода перед электрическим – независимость от источника электроэнергии. Большими недостатками транспортировки полезного ископаемого машинами с ДВС являются, во-первых, образование токсичных газов при сгорании топлива, требующее специальных мер по нейтрализации и обезвреживанию, и, во-вторых, необходимость организации подземных заправочных пунктов, а в отдельных случаях устройства подземных складов горюче-смазочных материалов и ремонтных мастерских.

На выбор погрузочной машины влияет крупность погружаемой породы (500-800 мм) и расстояние откатки равной до 120 м, предварительно выбраны следующие машины:

1) МOАЗ-4055

2) ЛН-307

#### Описание погрузочно-доставочной машины МOАЗ-4055

Погрузочно-доставочная машина МOАЗ-4055 фирмы Могилевский Автомобильный Завод (МоАЗ), филиал «БелАЗ». Один из крупнейших производителей горного оборудования в странах СНГ.

Машина предназначена для работ в стесненных условиях подземных шахт и проходах, не опасных по пыли и газу, а также в условиях открытой добычи полезных ископаемых. На машине установлен малотоксичный двигатель ЯМЗ-238БН. Имеет четыре передачи вперед и назад. Трансмиссия позволяет машине с грузом в ковше преодолевать подъемы до 15-20°. Управление поворотом и рабочим оборудованием осуществляется джойстиком.



Рисунок 2.4 – Погрузочно-доставочная машина МOАЗ-4055

											Лист
											35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ						

## Описание погрузочно-доставочной машины Sandvik LH-307



Рисунок 2.6 – Грузочно-доставочная машина Sandvik LH-307

Это обновленная и усовершенствованная модель TORO 6. Шарнирно-сочлененная рама с расположенной в задней части силовой установкой и ковшем спереди. Управление реализовано при помощи двух джойстиков.

Несмотря на надежность установки, простота сервисных работ и удобство замены запчастей, способны сократить время простоя машины и повысить производительность.

Имеет VCM – это система контроля состояния машины и системы управления. Опциональная система централизованной смазки сокращает время ежедневного обслуживания.

Данная машина имеет два исполнения: дизельный и электрический двигатель. Электрический двигатель обеспечивает низкий уровень газовых выбросов. Место оператора повернуто на 90° относительно хода машины, для обеспечения оптимального обзора как при движении в перед, так и назад.

В таблицах 2.6 и 2.7 представлены технические характеристики этих машин.

Таблица 2.6 – Технические характеристики погрузочно-доставочной машины МОАЗ-4055

Параметр	Значение
Грузоподъемность, т	9
Объем ковша, м <sup>3</sup> :	
– основного	3
– сменного	2,7
Наибольшая высота разгрузки ковша, мм	1840
Радиус поворота по наружному колесу, мм	6700
Привод	Дизельный
Мощность дизельного привода, кВт	190
Основные размеры, мм:	
– длина	9960
– ширина	2440
– высота (по кабине)	2300
Масса, т	24

Таблица 2.7 –Технические характеристики погрузочно-доставочной машины ЛН-307

Параметр	Значение
Грузоподъемность, т	6,7
Объем ковша, м <sup>3</sup>	2,8-3,7
Наибольшая высота разгрузки ковша, мм	1900
Радиус поворота по наружному колесу, мм	5900
Привод	Дизельный
Мощность дизельного привода, кВт	160
Основные размеры, мм: – длина – ширина – высота (по кабине)	8,7 2300 2300
Масса, т	18

2.1.3.1 Расчет режимных параметров погрузочно-доставочной машины МОАЗ-4055

Определяю вместимость ковша:

$$V_k = \frac{Q}{\gamma}, \text{ м}^3 \quad (2.22)$$

где  $\gamma = 3 \text{ т/м}^3$  – плотность транспортируемой руды;  
Q – грузоподъемность машины, т.

$$V_k = \frac{9}{3} = 3 \text{ м}^3$$

Определяю конструктивную, ориентировочную массу:

$$m_m = 4 \cdot Q^{0,77}, \text{ т.} \quad (2.23)$$

где - Q – грузоподъемность машины, т.

$$m_m = 4 \cdot 9^{0,77} = 21,7 \text{ т}$$

Определяю удельную энерговооруженность:

$$Q_N = \frac{27,2}{Q^{0,18}}, \text{ кВт/ч.} \quad (2.24)$$

где - Q – грузоподъемность машины, т.

$$Q_N = \frac{27,2}{9^{0,18}} = 18,3 \text{ кВт/ч}$$

Определяю усилие внедрения:

$$P_{\text{вн}} = K_{\text{Г}} \cdot K_{\text{в}} \cdot L_{\text{вн}}^{1,25} \cdot B_{\text{к}} \cdot K_{\text{ш}} \cdot K_{\text{ф}}, \text{ Н} \quad (2.25)$$

где  $K_{\text{Г}}$  – коэффициент, учитывающий крупность горной массы и степень разрыхления ( $K_{\text{Г}} = 1-1,8$ );

$K_{\text{в}}$  – коэффициент, учитывающий вид насыпного груза ( $K_{\text{в}} = 0,1-0,2$ );

$L_{\text{вн}}$  – глубина внедрения ковша в штабель;

$$L_{\text{вн}} = (0,7-0,8) \cdot L_{\text{к}}, \text{ см} \quad (2.26)$$

где  $L_{\text{к}}$  – длина днища ковша, м

$$L_{\text{к}} = 11,4 \cdot \sqrt[3]{V_{\text{к}}}, \text{ см}; \quad (2.27)$$

$$L_{\text{к}} = 11,4 \cdot \sqrt[3]{300} = 76,3 \text{ см}$$

$$L_{\text{вн}} = 0,7 \cdot 76 = 30,5 \text{ см}$$

где  $B_{\text{к}}$  – ширина ковша, см ( $B_{\text{к}} = L_{\text{к}}$ );

$K_{\text{ш}}$  – коэффициент, учитывающий влияние высоты щебня ( $K_{\text{ш}} = 0,6-1,2$ );

$K_{\text{ф}}$  – коэффициент формы ковша ( $K_{\text{ф}} = 1,1-1,8$ ).

$$P_{\text{вн}} = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 30,5^{1,25} \cdot 76,3 \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 2953 \text{ кгс} = 28960 \text{ Н}$$

Определяю усилие внедрения, которое может реализовать ходовая часть, Н:

$$F_{\text{с}} = G_{\text{с}} \cdot \psi, \text{ Н} \quad (2.28)$$

где  $G_{\text{с}}$  – сцепной вес машины,

$$G_{\text{с}} = n \cdot \frac{P_{\text{вн}}}{10^3 \cdot \psi}, \text{ кН} \quad (2.29)$$

где  $n$  – коэффициент запаса ( $n = 1,1-1,15$ );

$P_{\text{вн}}$  – расчетное усилие внедрения ковша в штабель, Н;

$\psi$  – коэффициент сцепления колес с почвой – 0,6.

$$G_{\text{с}} = 1,1 \cdot \frac{28960}{10^3 \cdot 0,6} = 53,1 \text{ кН}$$

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$F_c = 53100 \cdot 0,6 = 31860 \text{ Н}$$

Полученное усилие внедрения сравниваю с тем, которое может реализовать ходовая часть по условиям сцепления шин с почвой выработки в случае, наименее благоприятном для условий применения машин. Если требуемое усилие внедрения не обеспечивается ходовой частью, производят корректировку расчета( увеличивают сцепную массу машины или изменяют геометрические параметры ковша):

$$F_c > P_{\text{вн}}$$

$$31860 > 28960 \text{ Н}$$

Условия выполняется.

Определяю мощность двигателя для погрузочных и транспортных режимов:

$$N_{\text{п}} = \frac{G \cdot v}{1000 \cdot \eta} \cdot \left[ \frac{(\psi - f) \cdot \cos \alpha +}{f \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm (1 + K_{\text{и}}) \cdot \frac{dv}{dt}} \right], \text{ кВт} \quad (2.30)$$

$$N_{\text{т}} = \frac{G \cdot v}{1000 \cdot \eta} \cdot \left[ f \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm (1 + K_{\text{и}}) \cdot \frac{dv}{dt} \right], \text{ кВт} \quad (2.31)$$

где  $G$  – сила тяжести машины и наибольшего количества груза в ней,

$$G = G_0 + Q, \text{ Н} \quad (2.32)$$

$$G = 24 + 9 = 33 \text{ т} = 33000 \text{ Н},$$

где  $G_0$  – вес машины, Н;

$Q$  – грузоподъемность машины, Н;

$v$  – скорость движения машины, км/ч;

$\eta$  – КПД передачи от двигателя к колесам;

$\psi$  – коэффициент сцепления колес с почвой;

$f$  – приведенный коэффициент сопротивления движению машины ( $f = 0,15$ );

$\alpha$  – угол уклона трассы, град ( $\alpha = 5$ );

$K_{\text{и}}$  – коэффициент, учитывающий инерцию всех вращающихся частей привода ( $K_{\text{и}} = 0,1-0,25$ );

$d_v/d_t$  – линейное ускорение машины,  $\text{м}/\text{с}^2$  ( $d_v/d_t = 0,4-0,6 \text{ м}/\text{с}^2$ ).

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			39

$$N_{п, под} = \frac{33000 \cdot 4}{1000 \cdot 0,75} \cdot [(0,7 - 0,15) \cdot \cos 5 + 0,15 \cdot \cos 5 + \sin 5 +$$

$$+ (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 181,2 \text{ кВт}$$

$$N_{п, спуск} = \frac{33000 \cdot 3}{1000 \cdot 0,75} \cdot [(0,7 - 0,15) \cdot \cos 5 + 0,15 \cdot \cos 5 - \sin 5 -$$

$$- (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 157,2 \text{ кВт}$$

$$N_{т, под} = \frac{33000 \cdot 3}{1000 \cdot 0,75} \cdot [0,15 \cdot \cos 5 + \sin 5 + (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 95 \text{ кВт}$$

$$N_{т, спуск} = \frac{33000 \cdot 6}{1000 \cdot 0,75} \cdot [0,15 \cdot \cos 5 - \sin 5 - (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 110,8 \text{ кВт}$$

Расчетные мощности удовлетворяют паспортной мощности двигателя машины.

Определяю эксплуатационную сменную производительность:

$$Q_{эксп}^{см} = \frac{3600 \cdot V_k \cdot K'_H \cdot T \cdot \gamma}{t_{п} + t_{дв} + t_p}, \text{ Т/см} \quad (2.33)$$

где  $V_k$  – емкость ковша машины,  $\text{м}^3$ ;

$\gamma$  – плотность горной массы,  $\text{т/м}^3$ ;

$K_H = 1$  – коэффициент наполнения ковша при загрузке;

$T = 7$  ч - продолжительность работы машины в течение смены;

$t_{разг} = 10 \dots 20$  с;

$t_{погр}$  – время погрузки, с:

$$t_{погр} = t_{ц} \cdot \xi \cdot K_{ман} \cdot K_{рем}, \text{ с} \quad (2.34)$$

где  $K_{рем}$  – коэффициент, учитывающий время на ремонт, смазку и регулировку машины во время рабочей смены ( $K_{рем} = 1,1$ );

$t_{ц} = 10-12$  с;

$K_{ман}$  – коэффициент, учитывающий время на маневры машины в забое ( $K_{ман} = 1,3$ );

$\xi$  – коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое на разработку негабарита в забое ( $\xi = 1,15-1,2$ );

										Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



$$t_{\text{пор}} = 12 \cdot 1,15 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 20 \text{ с}$$

$t_{\text{движ}}$  – время движения машины от забоя до пункта разгрузки и обратно, с,

$$t_{\text{движ}} = 3600 \cdot L \cdot (1/V_{\text{гр}} + 1/V_{\text{пор}}) \cdot K_{\text{дв}}, \text{ с} \quad (2.35)$$

где  $L = 0,12$  км – длина откатки руды;

$V_{\text{гр}}$  – скорость машины в грузовом направлении;

$V_{\text{пор}}$  – скорость машины в порожняковом направлении;

$K_{\text{дв}} = 1,25 \dots 1,3$  – коэффициент, учитывающий неравномерность движения машины.

$$t_{\text{движ}} = 3600 \cdot 0,12 \cdot (1/4 + 1/6) \cdot 1,3 = 234 \text{ с}$$

$$Q_{\text{эксн}}^{\text{см}} = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 3}{20 + 234 + 20} = 828 \text{ т/см},$$

Годовая эксплуатационная производительность:

$$Q_{\text{эксн}}^{\Gamma} = Q_{\text{эксн}}^{\text{см}} \cdot (N_{\text{раб}} - 35) \cdot n_{\text{см}}, \text{ т/ГОД} \quad (2.36)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – число рабочих дней в году;

$n_{\text{см}}$  – число смен.

$$Q_{\text{эксн}}^{\Gamma} = 828 \cdot (365 - 35) \cdot 3 = 819720 \text{ т/ГОД}$$

Рабочий парк машин:

$$N_{\text{раб}} = \frac{A_{\Gamma} \cdot K_{\text{р}}}{Q_{\text{эксн}}^{\Gamma}} \quad (2.37)$$

где  $A_{\Gamma}$  – годовая производительность рудника;

$K_{\text{р}} = 1,15$  – коэффициент резерва, учитывающий нахождение машины на капитальном ремонте:

$$N_{\text{раб}} = \frac{3500000 \cdot 1,15}{819720} = 5,91 = 6 \text{ ед}$$

Инвентарный парк машин:

$$N_{\text{инв}} = \frac{N_{\text{раб}}}{K_{\Gamma}} \quad (2.38)$$

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

где  $K_r = 0,85$  – коэффициент готовности машины.

$$N_{инв} = \frac{6}{0,85} = 8 \text{ ед}$$

### 2.1.3.2 Расчет режимных параметров погрузочно-доставочной машины ЛН-307

Определяю вместимость ковша:

$$V_k = \frac{Q}{\gamma}, \text{ м}^3 \quad (2.39)$$

где  $\gamma = 3 \text{ т/м}^3$  – плотность транспортируемой руды;

$Q$  – грузоподъемность машины, т.

$$V_k = \frac{6,7}{3} = 2,23 \text{ м}^3$$

Определяю конструктивную, ориентировочную массу:

$$m_M = 4 \cdot Q^{0,77}, \text{ т.} \quad (2.40)$$

где -  $Q$  – грузоподъемность машины, т.

$$m_M = 4 \cdot 6,7^{0,77} = 17,3 \text{ т}$$

Определяю удельную энерговооруженность:

$$Q_N = \frac{27,2}{Q^{0,18}}, \text{ кВт/ч.} \quad (2.41)$$

где  $Q$  – грузоподъемность машины, т.

$$Q_N = \frac{27,2}{6,7^{0,18}} = 19,3 \text{ кВт/ч}$$

Определяю усилие внедрения:

$$P_{вн} = K_r \cdot K_b \cdot L_{вн}^{1,25} \cdot V_k \cdot K_{ш} \cdot K_{\phi}, \text{ Н} \quad (2.42)$$

где  $K_r$  – коэффициент, учитывающий крупность горной массы и степень разрыхления ( $K_r = 1-1,8$ );

$K_b$  – коэффициент, учитывающий вид насыпного груза ( $K_b = 0,1-0,2$ );

$L_{вн}$  – глубина внедрения ковша в штабель,

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ				

$$L_{BH} = (0,7-0,8) \cdot L_K, \text{ см} \quad (2.43)$$

где  $L_K$  – длина днища ковша, м

$$L_K = 11,4 \cdot \sqrt[3]{V_K}, \text{ см}; \quad (2.44)$$

$$L_K = 11,4 \cdot \sqrt[3]{223} = 69,1 \text{ см}$$

$$L_{BH} = 0,7 \cdot 69,1 = 48,4 \text{ см}$$

где  $V_K$  – ширина ковша, см ( $V_K = L_K$ );

$K_{ш}$  – коэффициент, учитывающий влияние высоты щебня ( $K_{ш} = 0,6-1,2$ );

$K_{\phi}$  – коэффициент формы ковша ( $K_{\phi} = 1,1-1,8$ ).

$$P_{BH} = 1,5 \cdot 0,2 \cdot 48,4^{1,25} \cdot 69,1 \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 4763,5 \text{ кгс} = 46714 \text{ Н}$$

Определяю усилие внедрения, которое может реализовать ходовая часть, Н:

$$F_c = G_c \cdot \psi, \text{ Н} \quad (2.45)$$

где  $G_c$  – сцепной вес машины,

$$G_c = n \cdot \frac{P_{BH}}{10^3 \cdot \psi}, \text{ кН} \quad (2.46)$$

где  $n$  – коэффициент запаса ( $n = 1,1-1,15$ );

$P_{BH}$  – расчетное усилие внедрения ковша в штабель, Н;

$\psi$  – коэффициент сцепления колес с почвой – 0,6.

$$G_c = 1,1 \cdot \frac{46714}{10^3 \cdot 0,6} = 85,6 \text{ кН}$$

$$F_c = 85600 \cdot 0,6 = 51360 \text{ Н}$$

Полученное усилие внедрения сравниваю с тем, которое может реализовать ходовая часть по условиям сцепления шин с почвой выработки в случае, наименее благоприятном для условий применения машин. Если требуемое усилие внедрения не обеспечивается ходовой частью, производят

корректировку расчета (увеличивают сцепную массу машины или изменяют геометрические параметры ковша):

$$F_c > P_{вн}$$

$$51360 > 46714 \text{ Н}$$

Условия выполняется.

Определяю мощность двигателя для погрузочных и транспортных режимов:

$$N_{п} = \frac{G \cdot v}{1000 \cdot \eta} \cdot \left[ (\psi - f) \cdot \cos \alpha + f \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm (1 + K_{и}) \cdot \frac{dv}{dt} \right], \text{ кВт} \quad (2.47)$$

$$N_{т} = \frac{G \cdot v}{1000 \cdot \eta} \cdot \left[ f \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha \pm (1 + K_{и}) \cdot \frac{dv}{dt} \right], \text{ кВт} \quad (2.48)$$

где  $G$  – сила тяжести машины и наибольшего количества груза в ней,

$$G = G_0 + Q \quad (2.49)$$

$$G = 18 + 6,7 = 24,7 \text{ т} = 24700 \text{ Н},$$

где  $G_0$  – вес машины, Н;

$Q$  – грузоподъемность машины, Н;

$v$  – скорость движения машины, км/ч;

$\eta$  – КПД передачи от двигателя к колесам;

$\psi$  – коэффициент сцепления колес с почвой;

$f$  – приведенный коэффициент сопротивления движению машины

( $f = 0,15$ );

$\alpha$  – угол уклона трассы, град ( $\alpha = 5$ );

$K_{и}$  – коэффициент, учитывающий инерцию всех вращающихся частей привода ( $K_{и} = 0,1-0,25$ );

$d_v/d_t$  – линейное ускорение машины,  $\text{м/с}^2$  ( $d_v/d_t = 0,4-0,6 \text{ м/с}^2$ ).

$$N_{п, под} = \frac{24700 \cdot 3}{1000 \cdot 0,75} \cdot [(0,7 - 0,15) \cdot \cos 5 + 0,15 \cdot \cos 5 + \sin 5 +$$

$$+ (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 157,9 \text{ кВт}$$

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

$$N_{п, \text{спуск}} = \frac{24700 \cdot 4}{1000 \cdot 0,75} \cdot [(0,7 - 0,15) \cdot \cos 5 + 0,15 \cdot \cos 5 - \sin 5 -$$

$$- (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 125,6 \text{ кВт}$$

$$N_{т, \text{под}} = \frac{24700 \cdot 4}{1000 \cdot 0,75} \cdot [0,15 \cdot \cos 5 + \sin 5 + (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 94,8 \text{ кВт}$$

$$N_{т, \text{спуск}} = \frac{24700 \cdot 7}{1000 \cdot 0,75} \cdot [0,15 \cdot \cos 5 - \sin 5 - (1 + 0,2) \cdot 0,4] = 96,8 \text{ кВт}$$

Расчетные мощности удовлетворяют паспортной мощности двигателя машины.

Определяю эксплуатационную сменную производительность:

$$Q_{\text{эксн}}^{\text{см}} = \frac{3600 \cdot V_{\text{к}} \cdot K_{\text{н}}' \cdot T \cdot \gamma}{t_{\text{п}} + t_{\text{дв}} + t_{\text{р}}}, \text{ т/см} \quad (2.50)$$

где  $V_{\text{к}}$  – емкость ковша машины,  $\text{м}^3$ ;

$\gamma$  – плотность горной массы,  $\text{т/м}^3$ ;

$K_{\text{н}} = 1$  – коэффициент наполнения ковша при загрузке;

$T = 7$  ч - продолжительность работы машины в течение смены;

$t_{\text{разг}} = 10 \dots 20$  с;

$t_{\text{погр}}$  – время погрузки, с:

$$t_{\text{погр}} = t_{\text{ц}} \cdot \xi \cdot K_{\text{ман}} \cdot K_{\text{рем}}, \text{ с} \quad (2.51)$$

где  $K_{\text{рем}}$  – коэффициент, учитывающий время на ремонт, смазку и регулировку машины во время рабочей смены ( $K_{\text{рем}} = 1,1$ );

$t_{\text{ц}} = 10-12$  с;

$K_{\text{ман}}$  – коэффициент, учитывающий время на маневры машины в забое ( $K_{\text{ман}} = 1,3$ );

$\xi$  – коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое на разработку негабарита в забое ( $\xi = 1,15-1,2$ );

$$t_{\text{погр}} = 12 \cdot 1,15 \cdot 1,3 \cdot 1,1 = 20 \text{ с}$$

где  $t_{\text{движ}}$  – время движения машины от забоя до пункта разгрузки и обратно, с,

$$t_{\text{движ}} = 3600 \cdot L \cdot (1/V_{\text{гр}} + 1/V_{\text{пор}}) \cdot K_{\text{дв}}, \text{ с} \quad (2.52)$$

										Лист
										45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

где  $L = 0,12$  км – длина откатки руды;

$V_{гр}$  – скорость машины в грузовом направлении;

$V_{пор}$  – скорость машины в порожняковом направлении;

$K_{дв} = 1,25 \dots 1,3$  – коэффициент, учитывающий неравномерность движения машины.

$$t_{двж} = 3600 \cdot 0,12 \cdot (1/4 + 1/7) \cdot 1,3 = 221 \text{ с}$$

$$Q_{экс}^{см} = \frac{3600 \cdot 2,23 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 3}{20 + 221 + 20} = 644 \text{ т/см,}$$

Годовая эксплуатационная производительность:

$$Q_{экс}^Г = Q_{экс}^{см} \cdot (N_{раб} - 35) \cdot n_{см}, \text{ т/ГОД} \quad (2.53)$$

где  $N_{раб}$  – число рабочих дней в году;

$n_{см}$  – число смен.

$$Q_{экс}^Г = 644 \cdot (365 - 35) \cdot 3 = 637560 \text{ т/год}$$

Рабочий парк машин:

$$N_{раб} = \frac{A_Г \cdot K_P}{Q_{экс}^Г} \quad (2.54)$$

где  $A_Г$  – годовая производительность рудника;

$K_P = 1,15$  – коэффициент резерва, учитывающий нахождение машины на капитальном ремонте;

$$N_{раб} = \frac{3500000 \cdot 1,15}{637560} = 7,31 = 8 \text{ ед}$$

Инвентарный парк машин:

$$N_{инв} = \frac{N_{раб}}{K_Г} \quad (2.55)$$

где  $K_Г = 0,85$  – коэффициент готовности машины.

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$N_{инв} = \frac{8}{0,85} = 10 \text{ ед}$$

Для определения оптимального варианта доставки руды выше приведенными погрузочно-доставочными машинами составляем таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Сравнение погрузочно-доставочных машин

№	Характеристика	МОАЗ-4055	ЛН-307
1	Годовая эксплуатационная производительность, т/год.	819720	637560
2	Сменная эксплуатационная производительность, т/смену.	828	644
3	Масса, т.	24	18
4	Мощность, кВт.	190	160
5	Количество машин, ед.	8	10
6	Радиус поворота по наружному колесу, мм.	6700	5900

Из таблицы 2.8 видно, что у машины МОАЗ-4055 заметно лучше годовая и сменная производительность, а также имеет меньший парк машин. Но есть и минусы: это большая масса машины, большие габаритные размеры в сравнении с ЛН-307. Я считаю что, габаритные размеры и масса машины играет важную роль, при выборе машины. Так как, машина с меньшими габаритами имеет меньший радиус поворота, что также важный фактор при разработке шахты. А также, важную роль при выборе машины является надежность. Общеизвестный фактор, что надежность у иностранной техники намного выше, к сожалению, чем у отечественных машин. Инвентарный парк машин у ЛН-307 и буровой установки Boomer 282 совпадают в количестве 10 единиц. Я выбираю погрузочно-доставочную машину ЛН-307 компании Sandvik.

Схема расположения ПДМ ЛН-307, представлена на рисунке 2.6

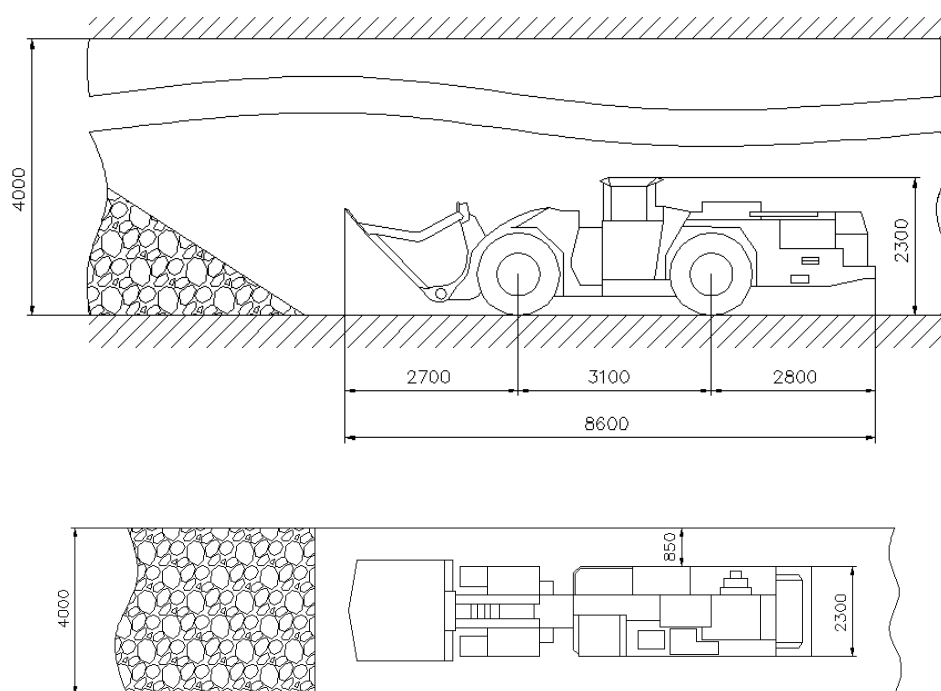


Рисунок 2.6 – Схема расположения ПДМ LH-307

### 2.1.3.3 Правила технической эксплуатации погрузочно-доставочных машин

Для технического обслуживания и технического ремонта малоподвижного самоходного оборудования (подземные экскаваторы, погрузочные машины и т.д.) и их работы непосредственно на местах, используется набор передвижных ремонтных средств, состоящих из смонтированном на пневмоколесном ходу мастерской со слесарными и станочными оборудованием, крана грузоподъемностью 5т, и маслозаправщика, платформы со сварочным оборудованием и монтажными приспособлениями.

Комплекс сооружений в сочетании с набором передвижных ремонтных средств обеспечивает выполнения в подземных условиях всех видов работ по техническому обслуживанию самоходного оборудования, различных слесарных, сварочных, монтажно-сборочных и электроремонтных работ в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации машин.

Заправка машин горючим производится из топливораздаточной колонки в специальном пункте, который совмещается со складом ГСМ. Горючее на склад подаётся с поверхности по топливо пропускной скважине, у которой также предусмотрен склад.

Периодический осмотр водитель машины выполняет совместно со слесарем по ремонту. Они проводят ревизию основных узлов, устраняют

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ



неисправности, заменяют масло в редукторах, реагенты для очистки выхлопных газов дизельных двигателей и т.д. Длительность периодического осмотра машины около двух часов. Возникающие в процессе работы неисправности машины, их устранение и перечень выполненных работ заносят в специальный журнал, который должен находиться на каждой машине.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

## 2.2 Организация технического обслуживания и ремонта машин

На основании производительности, характеристики производства, горно-технических и горно-геологических условий предприятия, а также на основании рассчитанной техники выбираем следующее горное оборудование:

1) для буровых работ:

Буровую каретку Boomer 282 в количестве 10 ед.;

2) для погрузочно-доставочных работ:

Машину ПДМ LH-307 в количестве 10 ед.;

Определяем нормативы периодичности, продолжительности и трудоемкости ремонтов выбранного оборудования, таблица 2.9.

Таблица 2.9 – Ремонтные нормативы оборудования

№ п-п	Оборудование	Количество	Масса, т	Ремонт				Трудоемкость, чел.-час	
				Вид	Периодичность, ч	Продолжительность, ч	Число в цикле	Одного ремонта	Средне-годовая
1	Boomer 282	10	18	ТО	635	8	16	8	65
				T1	1904	24	4	49	97
				T2	3807	41	3	162	216
				К	11421	97	1	486	324
2	LH-307	10	18	ТО	447	6	11	11	91
				T1	1340	15	3	68	137
				T2	2679	38	2	228	303
				К	8037	152	1	855	570

Таблица 2.10 – Номинальный фонд времени работы оборудования

Характеристика предприятия	Np, дней	псм, ед	Номинальный фонд времени работы оборудования, часы			
			Tсм	Tсут	Tмес	Tг
С непрерывным технологическим процессом	365	3	8	24	680730	8760

## 2.2.1 Определение количества и видов ремонтов

Количество и виды технических обслуживаний и ремонтов являются исходной информацией для того, чтобы составить годовой и месячный график ремонтных работ по каждой единице принятого к эксплуатации оборудования. В данном дипломном проекте количество и виды технических обслуживаний и ремонтов в году определяем аналитическим методом.

Определяю количество и виды технического обслуживания и ремонтов в год, для буровой каретки Boomer 282:

1. Количество капитальных ремонтов:

$$N_k = \frac{H_{\Gamma} + H_K}{K} \quad (2.56)$$

где  $H_K$  - выработка машины от предыдущего капитального ремонта, ч;

$K$  - ремонтный цикл машины, ч.;

$H_{\Gamma}$  - планируемая выработка на год, час, определяем по формуле:

$$H_{\Gamma} = T_{\Gamma} \cdot k_u^n - T_p, \quad (2.57)$$

где  $k_u^n = 0,8 \div 0,9$  – коэффициент использования машин в смену;

$T_2$  - номинальный фонд времени работы оборудования, год.  $T_2$  принимаю по таблице 2.10.

$T_p$  - количество часов, затрачиваемых на ремонт в планируемом году.

$$T_p = \frac{T_{\Gamma} (T_{T0} \cdot N_{T0}^u + T_{T1} \cdot N_{T1}^u + T_{T2} \cdot N_{T2}^u + \dots + T_K \cdot N_K^u)}{K}, \quad (2.58)$$

где  $T_{T0}, T_{T1}, T_{T2} \dots T_K$  - продолжительность, соответственно, одного технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта;

$N_{T0}, N_{T1}, N_{T2} \dots N_K$  - число в цикле, соответственно, технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта.

$$T_p = \frac{8760 \cdot (8 \cdot 16 + 24 \cdot 4 + 41 \cdot 3 + 97 \cdot 1)}{11421} = 340 \text{ ч}$$

$$H_{\Gamma} = 8760 \cdot 0,8 - 340 = 6668 \text{ ч/год}$$

									Лист
									51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$N_K = \frac{6668+0}{11421} = 0,58 \approx 0$$

Для оборудования, эксплуатируемого на предприятии до начала планируемого года,  $N_K$  принимают по данным предприятия. Для оборудования, вводимого в эксплуатацию в начале планируемого года (в том числе принятого в проекте),  $N_K=0$ .

2. Количество вторых текущих ремонтов:

$$N_{T2} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T2}}{T2} - N_K \quad (2.59)$$

где  $T2$  - периодичность вторых текущих ремонтов, час;

$H_{\Gamma}$  - выработка машин от предыдущего второго текущего ремонта;

$$N_{T2} = \frac{6668}{3807} - 0 = 1,75 \approx 2$$

3. Количество первых текущих ремонтов:

$$N_{T1} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T1}}{T1} - N_K - N_{T2}, \quad (2.60)$$

где  $T1$  - периодичность первых текущих ремонтов, ч;

$H_{T1}$  - выработка машины от предыдущего первого текущего ремонта;

$$N_{T1} = \frac{6668}{1904} - 0 - 2 = 1,5 \approx 2$$

4. Количество технических осмотров:

$$N_{TO} = \frac{H_{\Gamma} + H_{TO}}{TO} - N_K - N_{T2} - N_{T1}, \quad (2.61)$$

где  $TO$  - периодичность технических осмотров, ч;

$H_{TO}$  - выработка машины от предыдущего технического обслуживания;

$$N_{TO} = \frac{6668}{635} - 0 - 2 - 2 = 6,5 \approx 7$$

Определяю количество и виды технического обслуживания и ремонтов в год, для машины ПДМ ЛН-307:

1. Количество капитальных ремонтов:

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			52

$$N_K = \frac{H_G + H_K}{K} \quad (2.62)$$

где  $H_K$  - выработка машины от предыдущего капитального ремонта, ч;

$K$  - ремонтный цикл машины, ч.;

$H_G$  - планируемая выработка на год, час, определяем по формуле:

$$H_G = T_G \cdot k_u^n - T_P, \quad (2.63)$$

где  $k_u^n = 0,8 \div 0,9$  – коэффициент использования машин в смену;

$T_2$  - номинальный фонд времени работы оборудования, год.  $T_2$  принимаю по таблице 2.10.

$T_P$  - количество часов, затрачиваемых на ремонт в планируемом году.

$$T_P = \frac{T_G (T_{TO} \cdot N_{TO}^u + T_{T1} \cdot N_{T1}^u + T_{T2} \cdot N_{T2}^u + \dots + T_K \cdot N_K^u)}{K}, \quad (2.64)$$

где  $T_{TO}, T_{T1}, T_{T2} \dots T_K$  - продолжительность, соответственно, одного технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта;

$N_{TO}, N_{T1}, N_{T2} \dots N_K$  - число в цикле, соответственно, технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта.

$$T_P = \frac{8760 \cdot (6 \cdot 11 + 15 \cdot 3 + 38 \cdot 2 + 152 \cdot 1)}{8037} = 370 \text{ ч}$$

$$H_G = 8760 \cdot 0,8 - 370 = 6638 \text{ ч/год}$$

$$N_K = \frac{6638 + 0}{8037} = 0,83 \approx 0$$

Для оборудования, эксплуатируемого на предприятии до начала планируемого года,  $H_K$  принимают по данным предприятия. Для оборудования, вводимого в эксплуатацию в начале планируемого года (в том числе принятого в проекте),  $H_K = 0$ .

2. Количество вторых текущих ремонтов:

$$N_{T2} = \frac{H_G + H_{T2}}{T_2} - N_K \quad (2.65)$$

где  $T_2$  - периодичность вторых текущих ремонтов, час;

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
						53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$N_T$  - выработка машин от предыдущего второго текущего ремонта;

$$N_{T2} = \frac{6638}{2679} - 0 = 2,48 \approx 3$$

3. Количество первых текущих ремонтов:

$$N_{T1} = \frac{H_T + H_{T1}}{T1} - N_K - N_{T2}, \quad (2.66)$$

где  $T1$  - периодичность первых текущих ремонтов, ч;

$H_{T1}$  - выработка машины от предыдущего первого текущего ремонта;

$$N_{T1} = \frac{6638}{1340} - 0 - 3 = 1,95 \approx 2$$

4. Количество технических осмотров:

$$N_{TO} = \frac{H_T + H_{TO}}{TO} - N_K - N_{T2} - N_{T1}, \quad (2.67)$$

где  $TO$  - периодичность технических осмотров, ч;

$H_{TO}$  - выработка машины от предыдущего технического обслуживания;

$$N_{TO} = \frac{6638}{447} - 0 - 3 - 2 = 9,85 \approx 10$$

Значения  $K$ ,  $T2$ ,  $T1$ ,  $TO$  принимают согласно нормативам ремонта.

Таблица 2.11 – Количество и виды ремонтов для определенной техники

Оборудование	ТО	T1	T2	K
Boomer 282	7	2	2	0
LH-307	10	2	3	0

Годовой и месячный график ППР представлен в приложениях А и Б.

### 2.2.2 Расчет численности ремонтного персонала

Годовые суммарные трудозатраты определяют по формуле, чел.-ч.:

$$T_H = \sum_{i=1}^n [ (t_{TO}^1 + t_{T1}^1 + t_{T2}^1 + t_K^1) \cdot N^1 + (t_{TO}^2 + t_{T1}^2 + t_{T2}^2 + t_K^2) \cdot N^2 + \dots + (t_{TO}^n + t_{T1}^n + t_{T2}^n + t_K^n) \cdot N^n ] \quad (2.68)$$

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

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

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

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

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

$$T_H = (65 + 97 + 216 + 324) \cdot 12 + (91 + 137 + 303 + 570) \cdot 8 = 17232 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Плановую численность производственных рабочих, необходимых для выполнения годового объема ремонтных работ, определяю по формуле, чел.:

$$M = \frac{\alpha \cdot T_H}{D_P \cdot K_{н.в.}} \quad (2.69)$$

где  $\alpha = 1,4 \div 1,7$  коэффициент, учитывающий выполнение внеплановых работ;

$K_{н.в.} = 1,1 \div 1,5$  - коэффициент выполнения норм выработки рабочими;

$D_P$  - номинальный годовой фонд времени одного рабочего, определяемый по формуле:

$$D_P = (365 - B - П - O) \cdot k_n \cdot T_{см}, \quad (2.70)$$

где  $B$  - количество выходных дней в планируемом году;

$П$  - количество праздничных дней;

$O$  - средняя продолжительность отпуска производственного рабочего;

$k_n = 0,95 \div 0,98$  - коэффициент, учитывающий потери времени рабочего по уважительным причинам (болезни и т.д.);

$T_{см}$  - продолжительность смены, час.;

$$D_P = (365 - 60 - 0 - 65) \cdot 0,95 \cdot 8 = 1824 \text{ ч.}$$

$$M = \frac{1,4 \cdot 17232}{1824 \cdot 1,5} = 9 \text{ чел.}$$

Таблица 2.12 – Штат ремонтных рабочих по профессиям

Профессия рабочего	Численность, чел.
Слесари и электрослесари	5
Токари-станочники	2
Кузнецы, прессовщики, бурозаправщики	1
Электрогазосварщики	1
Прочие	0

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

$$M_в = M \cdot (0,1 \div 0,12) \quad (2.71)$$

$$M_в = 9 \cdot 0,1 = 1 \text{ чел.}$$

Численность ИТР принимаю равной:

$$M_u = (M + M_в) \cdot (0,07 \div 0,09) \quad (2.72)$$

$$M_u = (9 + 1) \cdot 0,08 = 0,8 = 1 \text{ чел.}$$

Численность счетно-нормировочного состава:

$$M_c = (M + M_в + M_u) \cdot (0,04 \div 0,05), \quad (2.73)$$

$$M_c = (9 + 1 + 1) \cdot 0,04 = 0,44 = 1 \text{ чел}$$

Численность младшего обслуживающего персонала (уборщицы помещений, дворники, гардеробщики, телефонистки и др.) определяют по выражению:

$$M_m = (M + M_в + M_u + M_c) \cdot (0,02 \div 0,03), \quad (2.74)$$

$$M_m = (9 + 1 + 1 + 1) \cdot 0,03 = 0,36 = 1 \text{ чел.}$$

Численность всего работающего персонала по категориям работы заносят в отдельную таблицу (произвольно).



Таблица 2.13 – Численность всего работающего персонала

Категория рабочего персонала	Количество рабочих, чел.
Производственные рабочие:	
а) слесари и электрослесари	5
б) токари-станочники	2
в) кузнецы, прессовщики, бурозаправщики	1
г) электро-газосварщики	1
д) прочие	0
Вспомогательные и подсобные рабочие	1
Инженерно-технические работники	1
Счётно-нормировочный состав	1
Младший обслуживающий персонал	1
Общее количество персонала	13

### 2.2.3 Расчет станочного оборудования

Количество станков определяют по формуле:

$$N_{ст} = \frac{\delta \cdot \alpha \cdot T_H}{m \cdot D \cdot k_u}, \quad (2.75)$$

$$N_{ст} = \frac{0,3 \cdot 1,7 \cdot 17232}{2 \cdot 2040 \cdot 0,6} = 3 \text{ ед}$$

где,  $\delta = 0,3 \div 0,35$  – коэффициент станочных работ;

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

$D = 2040$  часов -годовой фонд рабочего времени одного станка;

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

Распределение станков по их типам производят, исходя из распространенных неисправностей техники.

Таблица 2.16 – Станочное оборудование

Тип станка	Количество, ед.
Токарный	1
Точильный	1
Электрогазосварочный	1

#### 2.4.4 Расчет площади ремонтной базы

Расчет производственных площадей в зависимости от типа ремонтного предприятия, объема ремонтных работ проводим по площади пола, занятого оборудованием.

Таблица 2.17 – Площади производственных цехов и отделений

№	Цех или отделение	$F_o, м^2$	$F$
1	Участок разборки оборудования	20-30	4-4,5
2	Отделение ремонта электрооборудования	15-20	5-7
3	Цех сборки машин и агрегатов	20-25	4-4,5
4	Электрогазосварочное отделение	25-30	5-5,5
5	Трансформаторная подстанция	25-30	5-5,5
6	Механический цех	60-80	4-5

По площади пола, занятого оборудованием, производственные площади определяем с учетом переходного коэффициента, учитывающего рабочие зоны, проезды и проходы:

$$F_{CT} = \sum_{i=1}^n F_{oi} \cdot k \quad (2.76)$$

где  $F_{oi}$  – удельная площадь приходящаяся на единицу оборудования,  $м^2$ ;  
 $k$  – переходный коэффициент,  $м^3 / чел.$ ;  
 $n$  – общее количество станков.

$$F_{CT} = 30 \cdot 4 + 20 \cdot 5 + 20 \cdot 4 + 25 \cdot 5 + 25 \cdot 5 + 60 \cdot 4 = 790 \text{ м}^2$$

Общая площадь ремонтной базы:

$$F_{ОБЩ} = F_{CT} + F_A, \text{ м}^2 \quad (2.77)$$

где:  $F_A$  – площадь административных помещений;

$$F_A = 0,06 \cdot F, \text{ м}^2 \quad (2.78)$$

$$F_A = 0,06 \cdot 790 = 47,4 \text{ м}^2$$

$$F_{ОБЩ} = 790 + 47,4 = 837,4 \text{ м}^2$$

## **2.3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ: ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ УСЛОВИЯ ИХ ОПТИМАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ.**

2.3.1 Описание системы технического обслуживания и ремонта на действующем предприятии

Уровень надежности техники, который ранее, выбранный на стадии его проектирования должен во всех смыслах надежности поддерживаться при его эксплуатации на горнопромышленных предприятиях.

Для постоянной готовности техники к работе, должны выполняться все комплексы требований и мероприятий, у которых главными являются соблюдение всех инструкций по эксплуатации техники для данных условий, а также мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту горной техники. Все эти условия по мероприятию поддержания машины являются важной частью безотказной работы техники.

Главным результатом соблюдения всех инструкций по эксплуатации, должно быть отсутствие неправильно принятых действий операторов, которые в свою очередь могут привести к поломке техники, а также полное соблюдение режимов работы горной техники, чтобы исключить появления перегрузок из-за длительной работы машины.

На документах планово-предупредительного ремонта установлены правила организации учёта и движения оборудования; методика учёта и контроля за соблюдением правил и норм по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации оборудования; номенклатура нормативно-технической документации для основного планирования ремонтных нормативов; правила организации смазочно-эмульсионного хозяйства; а также виды, регламенты и принципы организации технического обслуживания и плановых ремонтов;

Суть планово-предупредительного ремонта состоит в планировании выполнения ремонтного цикла рассчитанных видов технического обслуживания и плановых ремонтов, которые по состоянию сборочных единиц и оборудования определяются их объёмы.

Под плановым текущим ремонтам относят: ежемесячное ремонтное обслуживание (ТО), выполняемое ремонтными электрослесарями энерго-механической службы шахты, машинистами оборудования, рабочими производственных процессов, специализированными бригадами ремонтных электрослесарей; первый и второй текущие ремонты Т1, Т2 с определенной периодичностью соответственно выполняются теми же силами, что и ТО, а

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

также специализированными ремонтными наладочными, монтажными предприятиями производственных объединений и местных подразделений технического обслуживания заводов изготовителей техники. Плановый капитальный ремонт (к) выполняется специализированными ремонтными предприятиями с периодичностью, установленной нормативно-технической документацией.

Все виды планового технического обслуживания и ремонта, а также их продолжительность, устанавливаются ремонтными нормативами, которые показаны в таблице 2.18

Таблица 2.18 – Ремонтные нормативы оборудования ПДМ

№ п-п	Оборудование	Количество	Масса, т	Ремонт				Трудоемкость, чел.-час	
				Вид	Периодичность, ч	Продолжительность, ч	Число в цикле	Одного ремонта	Средне-годовая
1	МОАЗ-4055	8	24	ТО	470	6	11	11	91
				T1	1410	15	3	68	137
				T2	2820	38	2	228	303
				К	8460	152	1	855	570
2	ЛН-307	10	18	ТО	447	6	11	11	91
				T1	1340	15	3	68	137
				T2	2679	38	2	228	303
				К	8037	152	1	855	570

### 2.3.2 Определение оптимальной надежности оборудования на стадии его приобретения

Оптимальная надежность это значение параметра надежности, при котором создается минимальная стоимость выполнения задачи, включающие в себя затраты на повышение надежности при производстве и эксплуатации оборудования.

Общая переменная часть стоимости, непосредственно связанная с надежностью оборудования механизированных комплексов, может быть представлена суммой двух составляющих:

$$C = C_э + C_п \quad (2.79)$$

где  $C_э$  – стоимость эксплуатации, зависящая от надежности оборудования, входящего в комплекс;  $C_п$  – стоимость производства,

обусловленная затратами на повышение надежности при производстве машин.

Первая составляющая с повышением надежности имеет склонность к снижению, так как эксплуатация и ремонт надежного оборудования требуют меньших затрат. Вторая составляющая с повышением надежности увеличивается в связи с дополнительными затратами на мероприятия по повышению надежности при производстве.

Сравнительная стоимость оборудования зависит от розничной цены закупаемого оборудования.

Стоимость погрузочно-доставочной машины ЛН-307 – 27316000 руб.

Стоимость погрузочно-доставочной машины МОАЗ-4055 – 15749600 руб.

### 2.3.3 Определение стоимости затрат на профилактическое обслуживание и ремонты

Стоимость эксплуатации зависит от модели профилактики машин.

Рассмотрим четыре основные модели профилактики машин:

- с аварийными ремонтами;
- с плановыми ремонтами при внеплановых аварийных ремонтах без переноса сроков очередного технического обслуживания (ППР);
- с плановыми ремонтами при внеплановых аварийных ремонтах с переносом сроков очередного планово-предупредительного ремонта;
- с плановыми ремонтами.

*Аварийные ремонты* имеют наибольшее распространение по сравнению с остальными моделями. Отказ обнаруживается моментально, т.е. в момент возникновения. Во время аварийного ремонта машина простаивает. По окончании ремонта весь процесс функционирования машины и ее обслуживание повторяется. Понятно, что при описанной модели профилактики вычисляется критерий  $K$ , однако нахождение его минимума бесполезно.

Обозначим:  $t_3$  – это средняя продолжительность аварийного ремонта;  $\beta_3$  – средние затраты на проведение аварийного ремонта (ремонта в следствие отказа);  $\epsilon_1$  – средний ущерб в единицу времени простоя или средний ущерб от невыполнения устройством единицы работы;  $\epsilon_2$  – средний ущерб от отказа устройства. Здесь и далее будем считать, что эффект от эксплуатации машины пропорционален времени ее работы (наработке).

Тогда:

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$K = \frac{\beta_3 + \varepsilon_1 \cdot t_3 + \varepsilon_2}{T_0} = \frac{A_{ас}}{T_0}, \quad (2.80)$$

где  $A_{ас}$  – средние затраты, связанные с аварийным ремонтом;  $T_0$  – средняя наработка до отказа,

$$T_0 = \int_0^{\infty} P \cdot (t) \cdot dt, \quad (2.81)$$

*Плановые ремонты при внеплановых аварийных ремонтах.*

Эта система очень обширно используется для обслуживания горных и транспортных машин. Предполагается, что возможно проведение плановых предупредительных ремонтов и аварийных ремонтов, причем отказ обнаруживается моментально. Восстановительные работы оказываются в следующей очередности. Если машина не отказала к назначенному моменту, то производится плановый ремонт, если отказ системы случилось ранее, то в момент отказа начинается аварийный ремонт. Впоследствии аварийного ремонта время очередного планового ремонта не меняется. Предполагаем, что во время выполнения плановых и аварийных ремонтов машина неработоспособна.

Обозначим  $t_1$  – средняя продолжительность планового ремонта;  $\beta_1$  – средние затраты на проведение планового ремонта;  $\Omega(T_1)$  – ведущая функция потока отказов – математическое ожидание числа отказов за время  $T_1$  – искомое время периодичности плановых ремонтов (без времени, затрачиваемого на аварийный ремонт  $t_3 \Omega(T_1)$ ).

Средние затраты, связанные с проведением одного планового ремонта за время  $T_1$ , равны  $A_{пл} = \beta_1 + \varepsilon_1 \cdot t_1$ . Затраты, связанные с проведением  $\Omega(T_1)$  аварийных ремонтов, будут равны  $A_{ас} \cdot \Omega(T_1)$ .

Суммарные затраты за период  $T_1$  составят  $\Sigma_A = A_{ав} \cdot \Omega(T_1) + A_{пл}$ .

Критерий оптимизации:

$$K = \frac{A_{ас} \cdot \Omega(t_1) + A_{пл}}{T_1} \quad \text{или} \quad K = \frac{A_{ас} \cdot \Omega(t_1) + A_{пл}}{\int_0^{T_1} P(t) dt}. \quad (2.82)$$

*Плановые ремонты при внеплановых аварийных ремонтах с перенесением времени проведения очередного планового ремонта.*

После выполнения аварийного ремонта следующий плановый ремонт переносится таким образом, чтобы время между моментом окончания последнего аварийного ремонта и очередным плановым ремонтом было

равно  $T_1$ . Такая модель профилактики рациональна для крупных, дорогостоящих узлов, имеющих длительный срок службы (приводы ленточных конвейеров, составные части комбайнов, электродвигателей электровозов и т.п.). Если  $P(T_1)$  – вероятность безотказной работы в течение времени  $T_1$ , то средние затраты на проведение планового ремонта на периоде регенерации равны  $A_{пл}P(T_1)$ .

Вероятность отказа в течение времени  $T_1$  равна  $1-P(T_1)$ . Средние затраты на аварийные ремонты  $A_{ав}[1-P(T_1)]$ . Среднее время наработки на периоде регенерации  $T_1$  равно  $\int_0^{T_1} P(t)dt$ .

Критерий оптимизации

$$K = \frac{A_{ав}[1-P(T_1)] + A_{пл}P(T_1)}{\int_0^{T_1} P(t)dt} = \frac{A_{ав} + (A_{ав} - A_{пл})P(T_1)}{\int_0^{T_1} P(t)dt}. \quad (2.83)$$

*Плановые ремонты.* В практике горной промышленности возможно использование только плановых ремонтов, назначенных по календарному времени (пример – шахтные электровозы). В этом случае отказ может быть выявлен только при выполнении планового ремонта. От момента отказа до окончания очередного планового ремонта, машина не сможет выполнять свои задачи.

Если  $P(T_1)$  – вероятность безотказной работы в течение времени  $T_1$  (искومه время периодичности плановых ремонтов), то средние затраты, связанные с проведением планового ремонта на периоде регенерации  $T_1$ , равны  $A_{пл}P(T_1)$ , средние затраты, связанные с проведением аварийного ремонта, равны  $A_{ав}[1-P(T_1)]$ , средний ущерб от простоя из-за необнаружения отказа на интервале времени от момента отказа до проведения очередной замены равен:

$$\varepsilon_1 \left[ T_1 - \int_0^{T_1} P(t)dt \right], \quad (2.84)$$

поскольку средняя наработка машины на периоде регенерации  $T_1$  равна  $\int_0^{T_1} P(t)dt$ .

Для данной стратегии обслуживания критерий оптимизации

$$K = \frac{A_{нл}P(t) + A_{ас}[1 - P(t)] + \varepsilon \left[ T_1 - \int_0^{T_1} P(t)dt \right]}{\int_0^{T_1} P(t)dt} \quad (2.85)$$

После выбора оптимального срока замены различных деталей они могут быть сгруппированы по срокам их замены и, в зависимости от сложности ремонта, могут быть назначены ТО, текущий или капитальный ремонт. Желательно, чтобы структура ремонтного цикла была кратной, т.е. при каждом последующем виде ремонта производилась замена деталей и сборочных единиц всех предыдущих групп.

#### 2.3.4 Определение количества и видов ремонтов

Для машины МОАЗ-4055

1. Количество капитальных ремонтов:

$$N_k = \frac{H_{Г} + H_{К}}{K} \quad (2.86)$$

где  $H_{К}$  - выработка машины от предыдущего капитального ремонта, ч;

$K$  - ремонтный цикл машины, ч.;

$H_{Г}$  - планируемая выработка на год, час, определяем по формуле:

$$H_{Г} = T_{Г} \cdot k_u^n - T_{Р}, \quad (2.87)$$

где  $k_u^n = 0,8 \div 0,9$  - коэффициент использования машин в смену;

$T_2$  - номинальный фонд времени работы оборудования, год.  $T_2$  принимаю по таблице 2.10.

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

$$T_{Р} = \frac{T_{ТО} \cdot N_{ТО}^H + T_{Т1} \cdot N_{Т1}^H + T_{Т2} \cdot N_{Т2}^H + \dots + T_{К} \cdot N_{К}^H}{K}, \quad (2.88)$$

где  $T_{ТО}, T_{Т1}, T_{Т2} \dots T_{К}$  - продолжительность, соответственно, одного технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта;

$N_{ТО}, N_{Т1}, N_{Т2} \dots N_{К}$  - число в цикле, соответственно, технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и капитального ремонта



$$T_P = \frac{8760 \cdot (6 \cdot 12 + 16 \cdot 3 + 40 \cdot 2 + 160 \cdot 1)}{8460} = 373 \text{ ч}$$

$$H_T = 8760 \cdot 0,9 - 373 = 7511 \text{ ч/год},$$

$$N_K = \frac{7511 + 0}{8460} = 0,89 \approx 0$$

Для оборудования, вводимого в эксплуатацию в начале планируемого года (в том числе принятого в проекте),  $N_K = 0$

2. Количество вторых текущих ремонтов:

$$N_{T2} = \frac{H_T + H_{T2}}{T2} - N_K, \quad (2.89)$$

где  $T2$  - периодичность вторых текущих ремонтов, час;

$H_T$  - выработка машин от предыдущего второго текущего ремонта;

$$N_{T2} = \frac{7511}{2820} - 0 = 2,66 \approx 3$$

3. Количество первых текущих ремонтов:

$$N_{T1} = \frac{H_T + H_{T1}}{T1} - N_K - N_{T2}, \quad (2.90)$$

где  $T1$  - периодичность первых текущих ремонтов, ч;

$H_{T1}$  - выработка машины от предыдущего первого текущего ремонта;

$$N_{T1} = \frac{7511}{1410} - 0 - 3 = 2,33 \approx 3$$

4. Количество технических осмотров:

$$N_{TO} = \frac{H_T + H_{TO}}{TO} - N_K - N_{T2} - N_{T1}, \quad (2.91)$$

где  $TO$  - периодичность технических осмотров, ч;

$H_{TO}$  - выработка машины от предыдущего технического обслуживания, определяемая по формуле, ч;

$$N_{TO} = \frac{7511}{470} - 0 - 3 - 3 = 9,98 \approx 10$$

Итоговое количество и виды ремонтов показаны в таблице 2.19

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист 65

### 2.3.5 Оптимизация межремонтных периодов

Необходимо правильно выбирать интервалы профилактической замены для разнообразных групп деталей. Узлы и детали горных машин имеют разброс наработок до отказа.

Профилактическая замена деталей через период, равный минимальной наработке до отказа, является экономически неоправданной, так как многие детали при замене будут иметь еще достаточный ресурс и, кроме того, потребуются затраты на преждевременную замену, при этом уменьшится коэффициент технического использования машины. При максимальных сроках замены увеличится опасность аварийного отказа, связанного с возможными тяжелыми последствиями. Необходимо выбирать оптимальные интервалы плановых замен деталей, т.е. планировать сроки ремонтного обслуживания.

Оптимальные интервалы между плановыми заменами деталей определяются на основании различных критериев:

- максимального коэффициента технического обслуживания;
- минимальных затрат на обслуживание др.

В горной промышленности наиболее распространенными являются экономические критерии.

К оптимизации периодичности плановых замен деталей следует подходить с учетом не только затрат при эксплуатации, но и эффекта от использования машины.

Рациональной будет такая организация замен, при которой от каждой единицы затрат будет получен максимальный эффект.

В общем виде критерий оптимизации:

$$K = \frac{C(T)}{\mathcal{E}(T)} = \frac{\sum_{i=1}^k m_i \beta_i t_i + \sum_{j=1}^l m_j \beta_j t_{ij}}{\int_0^T j(t) dt} \rightarrow \min \quad (2.92)$$

где  $C(T)$  и  $\mathcal{E}(T)$  – соответственно суммарные затраты и суммарный эффект за время эксплуатации  $T$ ;  $j(t)$  – математическое ожидание мгновенного значения эффекта от использования машины;  $k$  – количество видов работ по обслуживанию;  $m_i$  – количество работ по обслуживанию  $i$ -го вида;  $\beta_i$  – средние затраты за единицу времени при проведении  $i$ -го вида работы по обслуживанию;  $t_i$  – средняя продолжительность проведения  $i$ -го вида работы по обслуживанию;  $l$  – количество причин простоев;  $m_j$  – количество по  $j$ -ой причине;  $\beta_j$  – средний ущерб за единицу времени простоя по  $j$ -ой причине

или ущерб от невыполнения конкретного задания;  $t_j$  – средняя продолжительность простоя по  $j$ -ой причине.

Можно показать, что при достижении минимума критерием оптимизации  $K$  одновременно получается минимум суммарных затрат, минимум удельных затрат, связанных с эксплуатацией устройства, максимум коэффициента технического использования и максимум коэффициента готовности.

При расчете критерия оптимизации, берем машины на период в один год. В таблице 2.19 указаны виды и количества ремонта на протяжении одного года.

Таблица 2.19 – Виды и количество ремонтов на один год

Оборудование	ТО	T1	T2	K
МОАЗ-4055	10	3	3	0
ЛН-307	10	2	3	0

Стоимости на текущие и аварийные ремонты машины ЛН-307 берем из таблицы 4.10.

Стоимости на текущие и аварийные ремонты машины МОАЗ-4055 берем из соотношения рассчитанных данных для машины ЛН-307.

Определяем критерий оптимизации:

Для машины ЛН-307:

$$K = \frac{C(T)}{\Xi(T)} = \frac{15 \cdot 692382 \cdot 204 + 8 \cdot 461588 \cdot 109}{283} = 8908811 \text{ руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055:

$$K = \frac{C(T)}{\Xi(T)} = \frac{16 \cdot 399230 \cdot 219 + 15 \cdot 266130 \cdot 205}{333} = 6658413 \text{ руб.}$$

Далее, рассчитываем стоимость эксплуатационных затрат на ремонт одной машины, в течение одного года, руб.:

$$C_{\Xi} = C_{TP} + C_A \quad (2.93)$$

где  $C_{\Xi}$  – стоимость эксплуатационных затрат на ремонт, руб.;

$C_{TP}$  – стоимость текущих ремонтов, руб.;

$C_A$  – стоимость аварийных ремонтов, руб.;

Для машины ЛН-307:

$$C_p = 692382 + 461588 = 1153970 \text{руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055:

$$C_p = 399230 + 266130 = 665360 \text{руб.}$$

Определяем стоимость затрат от амортизационных отчислений машины за один год эксплуатации, руб.:

$$C_{II} = C_M / T_э, \quad (2.94)$$

где  $C_{II}$  – стоимость затрат от амортизационных отчислений, руб.;

$C_M$  – стоимость машины, руб.;

$T_э$  – срок эксплуатации машины, руб.;

Сроки эксплуатации машин показаны в таблице 2.20

Таблица 2.20 – Срок эксплуатации машины

Наименование	Срок эксплуатации, лет.
ЛН-307	10-15
МОАЗ-4055	5-10

Для расчета принимаем средние их значения.

Для машины ЛН-307 – 12 лет:

$$C_{II} = 27316000 / 12 = 2276333 \text{руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055 – 8 лет:

$$C_{II} = 1574960 / 8 = 1968700 \text{руб.}$$

Определяем стоимость содержания машины за один год, руб.:

$$C = C_{II} + C_э, \quad (2.95)$$

где  $C_{II}$  – стоимость затрат от амортизационных отчислений, руб.;

$C_э$  – стоимость эксплуатационных затрат на ремонт, руб.;

Для машины ЛН-307:

$$C = 2276333 + 1153970 = 3430303 \text{руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055:

$$C = 1968700 + 665360 = 2634060 \text{руб.}$$

Определяем стоимость содержания всего рудничного парка машин в течение одного года, руб.:

$$C_c = C \cdot n, \quad (2.96)$$

где  $C$  – стоимость содержания машины за один год, руб.;

$n$  – количество машин, ед.;

Для машины ЛН-307:

$$C_c = 3430303 \cdot 10 = 34303030 \text{руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055:

$$C_c = 2634060 \cdot 8 = 21072480 \text{руб.}$$

Срок службы сравниваемых машин составляет для ЛН-307 – 12 лет, для МОАЗ-4055 – 8 лет. Чтобы учесть эти показатели и привести их к одному периоду эксплуатации, следует полученные данные общей стоимости машин привести к одному году эксплуатации  $C$ , машину ЛН-307 умножить на 8/12;

Получится сравниваемые значения:

Для машины ЛН-307:

$$34303030 / (8/12) = 22983030 \text{руб.}$$

Для машины МОАЗ-4055: 21072480

$$22983030 / 21072480 = 1,09$$

Вывод: При определении суммарной эффективности эксплуатации зарубежных и отечественных машин, определенную роль играет срок службы (ресурс) закупаемых машин, их розничная цена и эксплуатационные затраты. При расчете этих затрат применительно к одному году эксплуатации по эффективности они оказались примерно равными в отличие от одной машины перед другой не превышает 2% , что соответствует относительной ошибке расчетов.

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## 3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 3.1 Общие сведения о предприятии

Рудник «Октябрьский» разрабатывает Октябрьское месторождение сульфидных медно-никелевых руд. Поле рудника пространственно приурочено к западной части Хараелахской ветви Талнахской дифференцированной интрузии.

Рудник «Октябрьский», входящий в состав горно-рудных предприятий «АО НГМК», строится на базе запасов богатых и медистых руд западного фланга Октябрьского месторождения и в настоящее время разрабатывает богатые медно-никелевые руды. Геологическая и горнотехническая характеристика месторождения, газоносность пород, приведена в первой части дипломного проекта.

### 3.2 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде

#### 3.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

В соответствии с действующими правилами шахты и рудника, на которых хотя бы на одном пласте (залежи) обнаружены горючие газы, относятся к опасным по газу и на них распространяется газовый режим. Вмещающие рудные залежи породы выделяют горючие газы: метан, этан, пропан, пентан и водород.

Количество воздуха, необходимого для проветривания выработок, должно рассчитываться по наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах; по углекислому газу, ядовитым и горючим газам, пыли, ядовитым газам, образующимся при производстве взрывных работ; по вредным компонентам выхлопных газов, выделяющихся при применении оборудования с двигателями внутреннего сгорания, а также по минимальной скорости движения воздуха, причем принимается к учету наибольшее количество воздуха, полученного при расчете по вышеуказанным факторам.

Количество воздуха, рассчитываемого по числу людей, должно быть не менее  $6 \text{ м}^3/\text{мин}$  на каждого человека, считая по наибольшему числу одновременно работающих людей в смене.

При производстве взрывных работ необходимое количество воздуха как для участков, так и для всей шахты должно определяться по количеству ядовитых продуктов взрыва, образующихся при одновременном взрывании наибольшего количества взрывчатого вещества (ВВ), считая, что при взрыве 1 кг взрывчатых веществ образуется в среднем 40 л условной окиси углерода, в том числе включающей и окислы азота. Для расчета должно

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

приниматься следующее наибольшее количество одновременно взрываемого ВВ:

1) при 2-часовом межсменном перерыве и проведении взрывных работ в начале перерыва в течение 30 мин - все количество ВВ, расходуемого в межсменный перерыв. Количество ВВ, расходуемого на протяжении смены (вторичное дробление, проходка отдельных выработок и др.), в указанный расход не включается, если это количество меньше принятого для вышеуказанного расчета и если по этому расходу не производится расчет в соответствии с п. «б» настоящего параграфа;

2) в случаях, когда наибольшее количество ВВ на протяжении смены расходуется для вторичного дробления( системы разработки с массовой отбойки) и на проходку выработок, для расчета следует принимать при 6-7- часовой смене 1/3 количества ВВ, расходуемого в течение смены, если эта часть ВВ больше расходуемого в межсменный перерыв.

К опасным факторам также относятся: движущиеся механические устройства и машины, сейсмологические проявления в виде горного удара и возможного обрушения, затопление горных выработок, пожары и взрывы горючих веществ, электрический ток.

### 3.2.2 Организационные и технические мероприятия

Организационные мероприятия и технические средства, предупреждающие несчастные случаи из-за воздействия на работающих ядовитых газов, удушья, обрушения горной массы, воздействия транспортных средств, машин и механизмов, электрического тока, взрывов газа и пыли, при взрывных работах, пожарах и других авариях:

- каждый рабочий обеспечивается индивидуальным средством защиты. На руднике предусматривается эффективная защита всех подземных выработок и сооружений, оборудуются в требуемых местах средства связи и оповещения в производственных и аварийных случаях;

- автоматический контроль за состоянием рудничной атмосферы;

- применяемая электроаппаратура в подземных условиях выполнено во взрывобезопасном исполнении;

- транспортирование грузов контактными электровозами применяется только на основных откаточных горизонтах со свежей струей.

Проветривание рудника осуществляется по стволу СКС и далее по откаточным и транспортным выработкам поступает в очистные, подготовительные и нарезные выработки и технологические камеры. Проветрив очистной забой, проходческий забой и камерные выработки с

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			71

обособленным проветриванием, воздух по вентиляционным восстающим выдается на вентзакладочные горизонты и далее по ним поступает к вентиляционному стволу и выдается на поверхность. В зимнее время поступающий в шахту воздух подогревается калориферными установками, расположенными у воздухоподающих стволов.

### 3.2.3 Мероприятия по борьбе с шумом и вибрациями

Основные организационные мероприятия по борьбе с шумом и вибрациями относятся:

- стационарное оборудование, вызывающее шум и вибрацию, устанавливается на изолированных от пола самостоятельных фундаментах;
- в машинных камерах шум локализуется путем покрытия стен звукопоглощающим материалом;
- ручное оборудование выполнено в вибро-защитном исполнении;
- исключение из технологического процесса вибро-акустического оборудования;
- размещение оборудования, являющегося источником шума, в отдельных помещениях;
- применение индивидуальных средств защиты от шума и вибрации, проведение санитарно – профилактических мероприятий для рабочих, занятых на вибро-акустическом оборудовании;

Основные технические мероприятия:

- правильное проектирование массивных оснований и фундаментов под виброактивное оборудование (дробилки) с учетом динамических нагрузок;
- изоляция фундаментов под вибро-активное оборудование от несущих конструкций и инженерных коммуникаций; активная и пассивная виброизоляция вибро-активного оборудования и рабочих мест оператора и машиниста;
- применение вибро – задерживающих гибких вставок (гасителей) на выхлопе нагнетателей; использование вибропоглощающих резиновых покрытий и мастик для облицовки поверхностей коммуникаций;
- звукоизоляция привода шумных машин кожухами; шумопоглощение на всасывании и выхлопе вентиляционных систем.

### 3.2.4 Охрана труда, техника безопасности и промсанитария

Охрана труда на руднике разработана в соответствии с требованиями закона РФ “О промышленной безопасности опасных производственных объектов”(ФЗ-116 ред. 24.07.2015), “Единых правил безопасности при

						Лист
					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом”, “Единых правил безопасности при взрывных работах”, СанПиН 2.2.2.540-96, СНиП 2.2.2.548-96 и других руководящих и нормативных документов применительно к горному производству.

**Общие требования:**

- все рабочие и служащие, поступающие на рудник, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию и должны иметь заключение о возможности допуска к подземным работам;

- работающие непосредственно на подземных работах должны проходить периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год;

- рабочие должны быть обучены профессии, безопасным методам работы, технике безопасности, пользованию самоспасателями и первичными средствами пожаротушения, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположения средств спасения и уметь пользоваться ими, ознакомлены с запасными выходами и путями следования на поверхность в аварийных случаях и уметь ими пользоваться; иметь инструкции по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов;

- все работники шахты - обеспечены и обязаны пользоваться спецодеждой, спецобувью, защитными касками, очками, противопыльными респираторами, индивидуальными средствами защиты от шума, флягами для питьевой воды и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям труда согласно утвержденным нормам;

- все используемое на подземных горных работах технологическое оборудование и технические устройства должны иметь сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешение на применение, выданное Ростехнадзором;

- при работе с машинами и механизмами рабочие обязаны выполнять установленные правила безопасности;

- горные работы в опасных зонах (геологические нарушения первого порядка на вновь вскрываемых участках, опасные по горным ударам и т.д.) предусматривается вести с соблюдением требований “Временного положения о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах на горных предприятиях АО “Норильский комбинат” (утв.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

зам. Генерального директора – главного инженера АО “Норильский комбинат” 23.03.1999);

- на руднике предусматривается эффективная вентиляция всех подземных выработок. На горизонтах оборудуются в требуемых местах средства связи и оповещения в производственных и аварийных целях;

- для обеспечения безопасности работ по газовому режиму (рудник работает в газовом режиме без отнесения к какой-либо категории по газу) рабочие и ИТР должны соблюдать требования “Специальных мероприятий по ведению горных работ в условиях “газового режима“ на подземных рудниках ЗФ ОАО “ГМК ”Норильский никель” в условиях газопроявлений метана” (2005 г);

- до ввода в эксплуатацию системы АСДУ рудника, контроль содержания метана, распределения воздуха, положения вентиляционных и противопожарных дверей и т.д. обеспечивается по мероприятиям рудника( ежеcменнЫй контроль за содержанием метана персоналом ПУВ переносными приборами эпизодического действия, в т.ч. на исходящих струях строящихся и действующих горизонтов; ежеcменнЫй контроль за положением шахтных вентиляционных дверей; установка стационарных приборов автоматического контроля метана на исходящих струях при проходке забоев гор. –850 м и –1160 м и др.), разработанным в соответствии с требованиями “Специальных мероприятий ”;

- санитарно-гигиенические условия( температура и влажность воздуха, скорость струи) в подземных выработках должны отвечать требованиям “ЕПБ при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом” и СНиП 2.2.2.548-96 “Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.

Для обеспечения эффективного пылеподавления буровые работы предусматривается вести с промывкой водой, с расходом воды при применении:

- самоходных буровых установок – не менее 66 л/мин;
- станков для бурения скважин – не менее 15 л/мин;
- ручных перфораторов – не менее 4 л/мин.

При работе погрузочно-доставочных машин в забое предусматривается:

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

- орошение бортов и кровли выработок на длину 10-15 м от груди забоя перед началом уборки горной массы из расчета 0,2 - 1,3 л воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности выработки (в зависимости от естественной влажности);

- орошение отбитой горной массы перед погрузкой из расчета не менее 1,5 - 4 л/м<sup>3</sup> погруженной горной массы, из расчета достижения ее влажности не менее 3– 5%;

- увлажнение трассы для движения самоходного дизельного оборудования.

При производстве буровзрывных работ и работ с взрывчатыми материалами должны соблюдаться “Единые правила безопасности при взрывных работах”.

Все подземные сооружения и горные выработки оснащаются проектным оборудованием по оповещению об аварии: телефонной, громкоговорящей и беспроводной связью( СУБР-1СВ), и другими средствами, улучшающими оперативность оповещения и вывода людей из опасных зон.

Рудничная служба по технике безопасности должна систематически проверять соблюдение правил оснащения горных выработок и оборудования на соответствие “ЕПБ ...” и инструкций, действующих на руднике.

Бытовое обслуживание и питание трудящихся рудника осуществляется в бытовом комбинате (БК) и столовой на основной промплощадке рудника, а до их ввода в эксплуатацию – в административно-бытовом комбинате.

Доставка трудящихся до промплощадок рудника предусматривается заказным автотранспортом.

Для снижения влияния на здоровье трудящихся рудника вредных производственных факторов, предусматриваются различные лечебно-профилактические мероприятия:

- гигиеническое обучение трудящихся по профилактике профессиональных заболеваний;

- проведение периодических медицинских осмотров;

- бесплатная выдача талонов на молоко;

- проведение комплекса физиотерапевтических процедур( тепловых гидропроцедур для рук, воздушного обогрева рук с микромассажем, массажа мышц плечевого пояса, ингаляции и др.);

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

- оздоровление трудящихся в санаториях, профилакториях, домах отдыха, турбазе рудоуправления ‘Талнахское’;

- трудоустройство проф.больных согласно медицинским рекомендациям и др.

Режимы труда для работающих в виброопасных профессиях разрабатываются отделом охраны труда рудоуправления ‘Талнахское’ и согласовывается с учреждениями госсанэпидемслужбы.

### 3.2.4 Охрана труда, техника безопасности и промсанитария

Охрана труда на руднике разработана в соответствии с требованиями закона РФ ‘О промышленной безопасности опасных производственных объектов’(ФЗ-116 ред. 24.07.2015), ‘Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом’, ‘Единых правил безопасности при взрывных работах’, СанПиН 2.2.2.540-96, СНиП 2.2.2.548-96 и других руководящих и нормативных документов применительно к горному производству.

Общие требования:

- все рабочие и служащие, поступающие на рудник, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию и должны иметь заключение о возможности допуска к подземным работам;

- работающие непосредственно на подземных работах должны проходить периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год;

- рабочие должны быть обучены профессии, безопасным методам работы, технике безопасности, пользованию самоспасателями и первичными средствами пожаротушения, знать сигналы аварийного оповещения, правила поведения при авариях, места расположения средств спасения и уметь пользоваться ими, ознакомлены с запасными выходами и путями следования на поверхность в аварийных случаях и уметь ими пользоваться; иметь инструкции по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов;

- все работники шахты - обеспечены и обязаны пользоваться спецодеждой, спецобувью, защитными касками, очками, противопыльными респираторами, индивидуальными средствами защиты от шума, флягами для питьевой воды и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям труда согласно утвержденным нормам;

						<i>Лист</i>
					<i>ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ</i>	76
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- все используемое на подземных горных работах технологическое оборудование и технические устройства должны иметь сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешение на применение, выданное Ростехнадзором;

- при работе с машинами и механизмами рабочие обязаны выполнять установленные правила безопасности;

- горные работы в опасных зонах (геологические нарушения первого порядка на вновь вскрываемых участках, опасные по горным ударам и т.д.) предусматривается вести с соблюдением требований “Временного положения о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах на горных предприятиях АО “Норильский комбинат”( утв. зам. Генерального директора – главного инженера АО “Норильский комбинат” 23.03.1999);

- на руднике предусматривается эффективная вентиляция всех подземных выработок. На горизонтах оборудуются в требуемых местах средства связи и оповещения в производственных и аварийных целях;

- для обеспечения безопасности работ по газовому режиму( рудник работает в газовом режиме без отнесения к какой-либо категории по газу) рабочие и ИТР должны соблюдать требования “ Специальных мероприятий по ведению горных работ в условиях “ газового режима “ на подземных рудниках ЗФ ОАО “ГМК ”Норильский никель” в условиях газопроявлений метана ” (2005 г);

- до ввода в эксплуатацию системы АСДУ рудника, контроль содержания метана, распределения воздуха, положения вентиляционных и противопожарных дверей и т.д. обеспечивается по мероприятиям рудника (ежесменный контроль за содержанием метана персоналом ПУВ переносными приборами эпизодического действия, в т.ч. на исходящих струях строящихся и действующих горизонтов; ежесменный контроль за положением шахтных вентиляционных дверей; установка стационарных приборов автоматического контроля метана на исходящих струях при проходке забоев гор. –850 м и –1160 м и др.), разработанным в соответствии с требованиями “ Специальных мероприятий ”;

- санитарно-гигиенические условия (температура и влажность воздуха, скорость струи) в подземных выработках должны отвечать требованиям “ЕПБ при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом” и СНиП 2.2.2.548-96 “Физические факторы производственной среды.

											Лист
											77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений”.

Для обеспечения эффективного пылеподавления буровые работы предусматривается вести с промывкой водой, с расходом воды при применении:

- самоходных буровых установок – не менее 66 л/мин;
- станков для бурения скважин – не менее 15 л/мин;
- ручных перфораторов – не менее 4 л/мин.

Перед проведением взрывных работ для снижения пылевыведения предусматривается:

- увлажнение выработки на протяжении 10 – 15 м от забоя;
- внутренняя гидрозабойка шпуров;
- включение туманообразователей, устанавливаемых за 10-15 м от груди забоя за 1 – 2 минуты до взрыва. Факел тумана должен полностью перекрывать сечение выработки и направлен навстречу взрывной волне;
- внешняя гидрозабойка при дроблении негабарита.

При работе погрузочно-доставочных машин в забое предусматривается :

- орошение бортов и кровли выработок на длину 10-15 м от груди забоя перед началом уборки горной массы из расчета 0,2 - 1,3 л воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности выработки (в зависимости от естественной влажности);
- орошение отбитой горной массы перед погрузкой из расчета не менее 1,5 - 4 л/м<sup>3</sup> погруженной горной массы, из расчета достижения ее влажности не менее 3– 5%;
- увлажнение трассы для движения самоходного дизельного оборудования.

При производстве буровзрывных работ и работ с взрывчатыми материалами должны соблюдаться “Единые правила безопасности при взрывных работах”.

Все подземные сооружения и горные выработки оснащаются проектным оборудованием по оповещению об аварии: телефонной, громкоговорящей и беспроводной связью (СУБР-1СВ), и другими средствами, улучшающими оперативность оповещения и вывода людей из опасных зон.

Рудничная служба по технике безопасности должна систематически проверять соблюдение правил оснащения горных выработок и

									Лист
									78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ				

оборудования на соответствие “ЕПБ ...” и инструкций, действующих на руднике.

Бытовое обслуживание и питание трудящихся рудника осуществляется в бытовом комбинате (БК) и столовой на основной промплощадке рудника, а до их ввода в эксплуатацию – в административно-бытовом комбинате.

Доставка трудящихся до промплощадок рудника предусматривается заказным автотранспортом.

### 3.2.5 Техника безопасности при работе подъемных сосудов

Шахтные строительные подъемники обычно представляют собой деревянную клеть в стальной раме, не снабженную дверьми. Передвижение клетки по направляющим производится в частично или полностью огражденной шахте.

Мачтовый подъемник обычно укрепляется при помощи кронштейнов к строящейся стене здания. Он снабжается подъемной платформой, которая может поворачиваться вокруг вертикальной оси на 180°. Двустоечный подъемник состоит из передвижной металлической мачты, собранной из отдельных секций. С помощью ручной лебедки, установленной на нижней опорной раме подъемника, подъемник можно перемещать вдоль строящегося здания. По направляющим мачты передвигается подъемная грузовая неповоротная платформа, снабженная ловителями. В том случае, когда высота мачты превышает 10 м, подъемник укрепляется расчалками.

В том случае, когда вход в клеть или на платформу при загрузке и выгрузке их является возможным, то, согласно правилам Госгортехнадзора, требуется обязательное устройство ловителей, т. е. особых приспособлений для удержания клетки или платформы в местах остановок.

Для предупреждения падения лиц, обслуживающих подъемник, на верхних и промежуточных разгрузочных площадках мачтовых и двух стоечных подъемников следует устраивать откидные поручни или раздвижные двери, снабженные запорами, а платформы самих подъемников снабжать перилами высотой в 1м. У дверей шахтных строительных подъемников устройство автоматических дверных затворов, согласно правилам, является необязательным, поэтому у дверей шахтных подъемников, а также на верхних разгрузочных площадках, где производится загрузка или выгрузка материалов, должны дежурить специально проинструктированные рабочие. Они обязаны открывать и закрывать двери или откидные поручни, давать сигналы о пуске подъемника и следить за тем, чтобы клеть или

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

платформа подъемника не нагружались сверх его максимальной грузоподъемности. Во внерабочее время двери шахтоподъемника должны быть заперты.

Во избежание подтягивания клетки или платформы до упора все строительные подъемники должны снабжаться устройством для автоматического выключения двигателя в крайнем верхнем положении клетки или платформы.

Шахтоподъемники должны быть наглухо обшиты досками или ограждены металлической сеткой с отверстиями не более 20 мм. При наличии возможности обеспечить условия, исключающие падение грузов во время их погрузки, подъема и выгрузки, допускается частичная обшивка шахтоподъемников на высоту не менее 2 м от пола или от настила лесов и подмостей возле шахты в уровне каждого обслуживаемого шахтоподъемником яруса.

Для подъема грузов с помощью шахтоподъемника должны применяться клетки со сплошными стенками со стороны направляющих и потолком, выдерживающим сосредоточенную нагрузку не менее 100 кг. Деревянные клетки должны иметь стальную обвязку. Клетки для подъема вагонеток необходимо оборудовать упорами или замками, препятствующими сдвигу вагонетки во время подъема.

Платформы мачтовых и двустоечных подъемников требуется ограждать со всех сторон на высоту, исключающую возможность выпадения груза при подъеме. Со стороны приемной площадки ограждение устраивается откидным.

Управление движением клетки или платформы должно производиться из одного места, связанного электросветовой или электроразвучковой сигнализацией со всеми ярусами, на которые поднимаются грузы.

На время очистки дна шахты или ремонта подъемника работу его необходимо прекратить, о чем должен быть своевременно предупрежден моторист лебедки. На все время очистки или ремонта выключенный рубильник должен находиться в запертом кожухе. При этом клеть должна находиться на брусках, уложенных на ригели шахты или на подпорки высотой не менее 1,8 м, установленные на ее дно.

Подъемники с платформами поворотного или выдвигного типа должны снабжаться устройствами, исключающими возможность самопроизвольного поворота или выдвигения платформы во время ее подъема или опускания. После каждого увеличения высоты мачтового





воздуха и ждать ВГСЧ, подавая аварийные сигналы частыми ударами по трубам.

### 3.2.8 Мероприятия по профилактике подземных пожаров

В подземных горных выработках и камерах рудника - везде, где располагаются противопожарный трубопровод, автоматические и стационарные установки пожаротушения, водяные завесы, противопожарные сооружения, средства и инвентарь пожаротушения должны постоянно поддерживаться в требуемом порядке и периодически проверяться на исправность.

Все конструкции из дерева, примыкающие к вскрывающим выработкам, и деревянные перемычки, возводимые в подземных выработках, должны быть обработаны огнезащитным составом.

Все противопожарные склады должны быть закрыты на замок и опломбированы. Ключи от складов противопожарных материалов должны храниться у диспетчера рудника.

Важными мероприятиями по профилактике пожаров является контроль выполнения требований безопасности к камерам и подземным выработкам при эксплуатации самоходного дизельного оборудования.

### 3.2.9 Соблюдение установленных противопожарных правил при ведении буровзрывных работ

Взрывные работы при проходке горных выработок и очистной выемке на шахте должны производиться в соответствии с “Едиными правилами безопасности при ведении взрывных работ” и “Специальных мероприятий по ведению горных работ в условиях “газового режима” на подземных рудниках ЗФ ОАО “ГМК “Норильский никель”. (2005 г.)

Рудник работает на индивидуальном газовом режиме, поэтому при ведении буровзрывных работ требуется выполнение дополнительных мероприятий:

а) взрывание при помощи электродетонаторов с применением взрывных машинок и контрольно-измерительных приборов, допущенных к применению Ростехнадзором;

б) применение взрывчатых веществ и средств взрывания допущенных Ростехнадзором;

в) применение водораспылительных завес и водяной забойки;

г) замер содержания газа метана непосредственно перед заряжением шпуров( скважин), перед каждым взрыванием зарядов и при осмотре забоя;

Для профилактического ремонта бурового и зарядного оборудования предусмотрены специальные камеры, которые закреплены несгораемой крепью, оборудованы металлическими дверями и укомплектованы средствами пожаротушения.

3.2.10 Противопожарная защита подземных горных выработок и камер, в которых производится эксплуатация и обслуживание дизельного оборудования

Противопожарная защита подземных горных выработок, в которых производится эксплуатация самоходного дизельного оборудования и пунктов обслуживания самоходных машин, выполняется в соответствии с требованиями “Инструкции по безопасному применению самоходного оборудования в подземных рудниках” и “Специальных мероприятий по введению горных работ в условиях газового режима” на подземных рудниках ЗФ ОАО “ГМК “Норильский никель”.

При эксплуатации самоходного дизельного оборудования необходимо также соблюдать “Временные методические указания по контролю за эксплуатацией дизельных двигателей и систем очистки отработанных газов горных машин на карьерах и подземных рудниках цветной металлургии:

- в пунктах обслуживания машин запрещается применение открытого огня, вывешиваются плакаты с надписью “Курить и пользоваться открытым огнем запрещается”;

- комплектование противопожарными средствами и материалами проводится в соответствии с проектом;

- запрещается хранить в камерах постороннее оборудование, материалы и предметы, не относящиеся к назначению данных камер;

- заправка машин топливом, маслом должна производиться на складе ГСМ или с помощью самоходной машины (автозаправщика);

- каждая самоходная дизельная машина оснащается индивидуальной стационарной автономной установкой пожаротушения;

- слив масел, горючих жидкостей на почву в подземных выработках не допускается. Обтирочные материалы (пакля, концы и т.п.) должны храниться в металлических плотно закрывающихся ящиках, не более 20 кг в каждом ящике. Использованные протирочные материалы должны собираться в плотно закрывающийся металлический ящик и ежедневно выдаваться на поверхность.



8. Местонахождение командного пункта, в том числе до прибытия главного инженера рудника;

Время прибытия отделений ВГСЧ из мест расположения на рудник.

Вывод людей из аварийных участков необходимо предусматривать по кратчайшему пути на поверхность или в выработки со свежей струей воздуха.

Из выработок, расположенных до очага пожара, людей следует выводить навстречу свежей струе к выходу на поверхность.

Из выработок, расположенных за очагом пожара, людей следует выводить в самоспасателях кратчайшим путем в выработки со свежей струей воздуха и далее на поверхность.

В качестве мер защиты от ядовитых газов людей, не имеющих возможности выйти на свежую струю воздуха за время защитного действия самоспасателей, могут быть использованы камеры аварийного воздуходооборудования (КАВС), в которых осуществляется переключение в новые самоспасатели, а также камеры-убежища.

При пожарах, взрывах газа или пыли и внезапных выбросах газа, прорыве в горные выработки воды должен предусматриваться вывод людей из шахты на поверхность.

При пожаре в копре и стволе клетки этого ствола необходимо устанавливать на кулаки, а скипы - в разгрузочных кривых.

При авариях, имеющих местный характер, вывод людей должен предусматриваться только из аварийного и угрожаемого участков.

Устанавливаемый вентиляционный режим и выбираемые пути вывода людей из аварийных участков должны по возможности обеспечивать вывод людей по незагазованным выработкам.

В планах ликвидации аварий в зависимости от места возникновения пожара, взрыва газа или пыли, внезапного выделения газов могут предусматриваться различные аварийные вентиляционные режимы: нормальный - существовавший до аварии, реверсивный - с опрокидыванием струи по всей шахте или отдельным ее участкам.

При взрывах газа и пыли, внезапных выделениях газов необходимо сохранять существовавшее до аварии направление вентиляционной струи и предусматривать способы увеличения подачи воздуха на аварийные участки.

При пожарах в вертикальных или наклонных выработках, соединяющих горизонты шахты, должен быть предусмотрен тот режим проветривания, который устанавливается при пожаре в месте сопряжения данной выработки с верхним горизонтом.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3.2.12 Контроль за состоянием вентиляции в шахте

При установлении вентиляционного режима необходимо предусматривать:

1. Порядок использования вентиляционных устройств, вентиляционных и противопожарных дверей, перемычек, ляд на стволах, шурфах, а также режим работы вентиляторов местного проветривания при пожарах в глухих забоях и т.д.

2. Назначение лиц, осуществляющих открывание или закрывание дверей, ляд, шиберов в вентиляционных каналах.

Вызов подразделений ВГСЧ необходимо предусматривать при всех видах аварий, когда требуется оказание помощи людям, и для ведения работ, требующих соответствующего горноспасательного оборудования. При пожарах в стволах, шурфах и других выработках, имеющих выход на поверхность, необходимо предусматривать одновременный вызов подразделения противопожарной службы. Использование лиц этой службы в подземных выработках не допускается.

Контроль количества шахтного воздуха в забоях на рабочих местах осуществляется инструментальным замером вентиляционной службы рудника.

Для определения количества и состава воздуха в выработках на руднике должна быть следующая аппаратура: анемометры, секундомеры, пылемеры и экспресс-аппаратура для определения содержания в воздухе углекислого газа, сернистых соединений, окиси углерода и окислов азота.

Не реже одного раза в месяц респираторщики ВГСЧ производят отбор проб рудничного воздуха для лабораторного анализа содержания  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  и окислов азота.

### 3.2.13 Обучение людей, работающих на руднике, умению пользоваться средствами пожаротушения

Все вновь поступающие на рудник лица проходят предварительное обучение по правилам техники безопасности.

Рекомендуется курс технического обучения по теме "Противопожарные мероприятия, предупреждение и тушение рудничных пожаров" - планировать не менее четырех часов.

Практическое обучение по технике безопасности рабочих, поступающих на рудник и переводимых с работы по одной профессии на другую, производится при учебном пункте с отрывом от производства и с

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			86

обязательной сдачей экзаменов в комиссии под председательством главного инженера рудника.

Всем рабочим под личную расписку администрацией выдаются инструкции по безопасным методам работ по их профессиям. Каждое полугодие рабочие обязаны пройти повторный инструктаж.

Ознакомление рабочих с правилами личного поведения во время аварий, в соответствии с планом ликвидации аварий и пользования средствами пожаротушения, должны производить начальники участков.

Кроме того, рабочие, работающие на очистных и подготовительных работах, а также рабочие поверхностного склада руды должны быть ознакомлены с методами распознавания окислительных процессов и основными приемами борьбы с пожарами от самовозгорания руд.

### 3.2.14 Защита электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий

Защита кабельных сетей от токов короткого замыкания и перегрузки подземной части рудника на стороне 0,4 кВ основана на принципе отключения поврежденного участка автоматами и пускателями, оборудованными реле максимальной токовой защиты.

Защита от токов утечки в сетях 0,4 кВ выполнена с помощью реле утечки, встроенного в автоматы и пускатели, и действующего на отключение при снижении уровня изоляции в кабельных сетях ниже допустимых значений.

С целью снижения опасности горения и взрыва в подземных выработках используется оборудование в исполнении "РВ", а кабели приняты с медными жилами с ПВХ изоляцией, бронированные в оболочках, не распространяющих горение.

### 3.2.15 Связь, пожарная сигнализация и автоматизированная система контроля и управления

В горных выработках для оповещения об аварии предусматриваются различные виды телефонной связи, система громкоговорящего оповещения комплекса "ДИСК-ШАТС", радиофикации и беспроводное аварийное оповещение (СУБР).

Беспроводное оповещение об аварии предусматривается на базе специализированной длинноволновой радиосистемы, через общешахтную телефонную сеть с пульта горного диспетчера рудника и предназначена для передачи сигналов об аварии или индивидуального вызова горнорабочих, находящихся в подземных выработках. В состав аппаратуры входят:

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ				

передающее устройство, пульт дистанционного управления, антенно-фидерное устройство, приемные устройства.

Передающее устройство предназначено для формирования сигналов "Авария" и "Вызов", их усиления и согласования с антенно-фидерным устройством( АФУ).

Приемные устройства системы устанавливаются в корпусе аккумулятора шахтного светильника.

Радиосвязь между диспетчерским пунктом и подвижными и стационарными объектами осуществляется через систему радиосвязи компании – с использованием стационарных и мобильных радиостанций.

Автоматическая пожарная сигнализация выполняется на базе приемно-контрольных устройств различных типов с выводом информации на пульта соответствующих диспетчеров( оператора) рудника и на ЦППС.

Аппаратура обеспечивает: телефонную связь с городом подземных абонентов поверхности; прямую связь диспетчера рудника со всеми горизонтами рудника и абонентами поверхности; выдачу сигналов об аварии, о мерах безопасности и порядке вывода людей из шахты, выдачу сигналов тревоги на центральный пункт пожарной сигнализации, надежную телефонную связь диспетчера рудника со всеми абонентами.

Для обеспечения оперативно-диспетчерского контроля и управления технологическими процессами рудника предусматривается создание комплексной автоматизированной системы контроля и управления АСДУ.

В части противопожарной защиты подземных горных выработок в автоматизированной системе выделяются следующие элементы системы контроля дистанционного управления технологических объектов:

#### 1. Газовый контроль (метаноконтроль)

Данная подсистема обеспечивает: измерение содержание метана и водорода в заданных точках на поверхностных объектах и подземных горизонтах; телеуправление на отключение электропитания загазованных участков и включение местной сигнализации;

#### 2. Шахтные вентиляционные двери

Данная подсистема обеспечивает: сигнализацию состояния шахтных вентиляционных дверей и управление ими, измерение температуры и скорости воздуха в контрольных точках;

#### 3. Пожаротушение

Данная подсистема обеспечивает: контроль установок пожаротушения с выдачей сигнала о пожаре в диспетчерскую, дистанционное управление



установками пожаротушения, контроль положения противопожарных дверей с возможностью их дистанционного управления.

### 3.3 Охрана окружающей среды

#### 3.3.1 Воздействия производства на окружающую среду

При разработке месторождения полезного ископаемого на окружающую среду воздействуют такие факторы как рудничный воздух, отвалообразование пустой породы, затопление территории шахтными водами и прочие.

#### 3.3.2 Мероприятия по защите окружающей среды от вредных воздействий производства

Строительно-монтажные работы по проведению предусмотренных настоящим проектом подземных горных выработок рудника осуществлять в соответствии с требованиями: ФЗ №401 (ред. От 06.12.11), «О недрах», «Правил охраны недр» (06.06.03), «Инструкции по оформлению горных отводов для разработки месторождений полезных ископаемых» (13.03.1998) и других руководящих и нормативных документов в части охраны недр и окружающей среды.

В настоящем проекте приводятся проектные решения в части охраны недр и окружающей среды при вскрытии и подготовке к отработке запасов богатых и медистых руд рудника.

Промышленную разработку запасов сульфидных медно-никелевых руд Талнахского месторождения ведет ОАО «ГМК «Норильский никель» на условиях лицензии ДУД-00151ТЭ от 31.07.2001.

Проект горного отвода для подземной разработки Талнахского месторождения выполнен институтом «Норильскпроект» и утвержден Управлением Норильского округа Госгортехнадзора России 22.01.2003 (акт № 28). Проектом горного отвода для рудника «Октябрьский» определены:

- технические границы отработки и представлены предприятию для разработки;
- технологические производственные процессы при проходке и креплении горных выработок отвечают условиям безопасности ведения горных работ и обеспечивают сохранность полезного ископаемого.
- руда, добываемая при проходке горно-капитальных и подготовительных выработок, транспортируется, выдается, складирована в соответствии с мероприятиями, составленным ШПУ НШСТ и согласованным

						ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			89

с рудником. Объемы на устройство таких временных мест( ниш, камер) складирования, а также горных выработок, необходимых по технологии проходки, учтены в данном проекте. Оперативный учет попутно добываемой руды производится геолого-маркшейдерской службой ШПУ с предоставлением геолого-маркшейдерской службе рудника ежемесячной справки о движении руды. Передача руды руднику осуществляется поквартально двухсторонним актом, а отчетность по нормам, установленным ГГУ.

- порода, извлекаемая при проходке горных выработок, максимально используется для закладки выработанного пространства, а оставшаяся выдается на поверхность в породные отвалы на промплощадке ствола ВС.

Горные работы в опасных зонах (тектонические нарушения, водоносные горизонты и т.д.) ведутся с соблюдением требований «Временного положения о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах на горных предприятиях АО «Норильский комбинат» (утв. Зам. Генерального директора – главного инженера АО «Норильский комбинат» 23.03.1999).

Значительное загрязнение рудничного воздуха во время ведения горных работ( буровая пыль, газы от взрывных работ, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания, природные газы) нейтрализуется на местах его образования путем очистки и пылеподавления оросителями, водяными завесами, подачей в шахту свежего воздуха, обеспечивающего вынос пыли с рабочих мест и разжижение газов от взрывных работ до уровня ПДК в соответствии с требованиями «ЕПБ

По пути своего движения к вентиляционному стволу ВС-1 воздух, проходя по горным выработкам, очищается путем взаимодействия с влагой и оседания загрязняющих компонентов воздуха на поверхности горных выработок. Таким образом, на поверхность выдается очищенный до санитарных норм воздух, не загрязняющий атмосферу.

При производстве строительно-монтажных работ сохраняется существующая схема передачи шахтных вод рудника в очистные сооружения Талнахского промрайона. Выдаваемая из рудника вода поступает на отстой в ОШВ рудника. Далее поступает в очистные сооружения шахтных вод Талнахского промрайона («Норильскшахтсервис») и после очистки используется в замкнутом цикле обогатительного производства для технологических целей. Часть воды из ОШВ направляется без очистки на ПЗК рудника для производства закладочных смесей.

									Лист
									90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Бытовые отходы вывозятся на Талнахскую городскую свалку, отработанные нефтепродукты – подвергаются регенерации на нефтебазе г. Норильска, а изношенные шины «захораниваются» в закладке. Тара из-под взрывчатых веществ подлежит сжиганию или захоронению в местах, согласованных с органами санитарно-эпидемиологической службы.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Организация управления производством и организация труда

#### 4.1.1 Организация управления и производственная структура

Общее руководство работой рудника осуществляется генеральным директором, путём использования общих методов и приёмов организации работ.

Оперативно-техническое руководство и производственный контроль осуществляется главным инженером рудника. Под его руководством разрабатываются производственно-технические планы и мероприятия по исполнению. Главный инженер несёт ответственность за состояние техники безопасности и охраны труда на руднике. В подчинении главного инженера находится главный механик и главный энергетик. Они отвечают за правильную эксплуатацию машин и ремонт оборудования. В подчинении у главного инженера так же находятся начальники участков.

Планово-экономический отдел ведёт работы, связанные с планированием производства, выполнение анализа производственно-хозяйственной деятельности. Вопросы организации производственных процессов на руднике рассматриваются в непрерывной связи с организацией работ комплексов оборудования.

Организация работ должна обеспечивать максимальную производительность оборудования и обеспечение подготовительными запасами.

Упрощенная схема управления рудника показана на рисунке 4.1

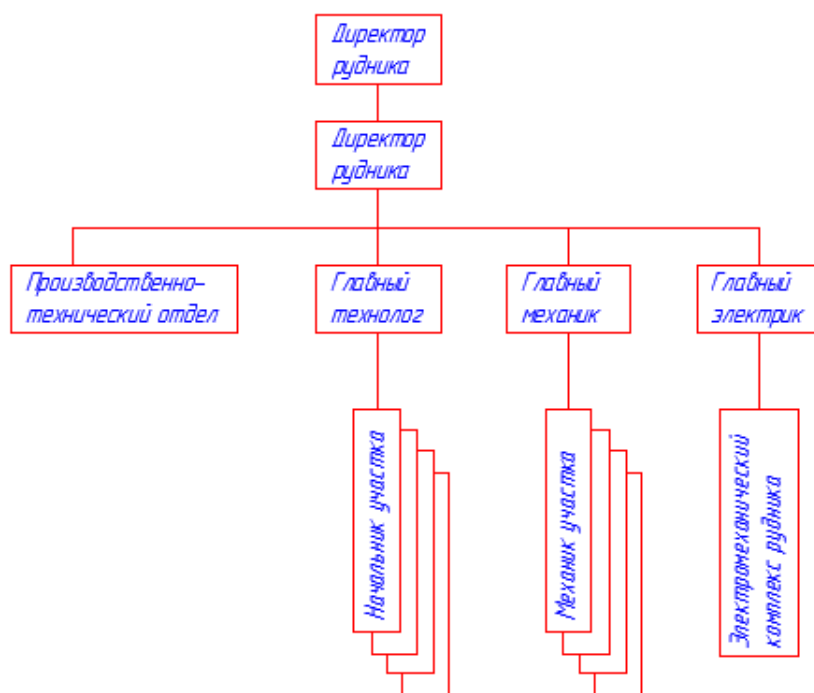


Рисунок 4.1 – Упрощенная схема управления рудника

#### 4.1.2 Режим работы предприятия и организация труда

Предприятие работает круглосуточно в три смены. Продолжительность смены составляет 7 часов. Количество рабочих дней в году 365.

Необходимость круглосуточной работы обусловлена потребностью в сырье на нужды обогатительной фабрики.

Плановый баланс рабочего времени одного рабочего сведен в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Плановый баланс рабочего времени одного рабочего

Показатели	Режим работы
	Прерывный
Календарный фонд рабочего времени, дни	365
Выходные, дни	104
Номинальный фонд рабочего времени, дни	261
Невыходы на работу, в том числе:	
Отпуск, дни	45
Болезнь, дни	3
Эффективный фонд рабочего времени, дни	216
Коэффициент списочного состава	1,2

#### 4.2 Расчет капитальных затрат на строительство предприятия

Капитальные затраты на строительство или реконструкцию предприятия рассчитывают в проекте по направлениям затрат.

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

- горно-капитальные выработки, для вскрытия всех запасов поля;
- горно-капитальные выработки, вскрывающие часть запасов горизонтов;
- горно-капитальные выработки, вскрывающие часть запасов горизонтов.

Смета горно-капитальных затрат показана в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Сводная смета горно-капитальных затрат

Наименование	Ед. изм.	Объем работ, м <sup>3</sup>	Стоимость м <sup>3</sup> , тыс. руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления, тыс.руб.	
					Потонная ставка, руб.	Всего тыс. руб/год
Капитальные работы:						
Клетевой ствол	тыс.м <sup>3</sup>	68558	4,6	308511	6,51	19530
Скиповой ствол	тыс.м <sup>3</sup>	51051	4,6	234834,6	4,95	14850
Грузовой ствол	тыс.м <sup>3</sup>	40575,6	4,6	186647,76	3,94	11820

Продолжение таблицы 4.2

Наименование	Ед. изм.	Объем работ, м <sup>3</sup>	Стоимость м <sup>3</sup> , тыс. руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления, тыс.руб.	
					Потонная ставка, руб.	Всего тыс. руб/год
Вспомогательно закладочный ствол	тыс.м <sup>3</sup>	41415,4	4,6	190510,84	4,02	12059,99
Вентиляционный ствол	тыс.м <sup>3</sup>	4552,6	4,6	20941,9	4,41	13200
Закладочный горизонт	тыс.м <sup>3</sup>	448500	9,7	435045	9,17	27510
Откаточные горизонты	тыс.м <sup>3</sup>	122660	2,2	269852	5,69	17070
Выработки околоствольных дворов	тыс.м <sup>3</sup>	40000	5	200000	4,22	21660
<b>Итого</b>				<b>1415648,9</b>	<b>42,91</b>	<b>137699,9</b>

Смета капитальных затрат на здания и сооружения показана в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Смета капитальных затрат на здания и сооружения

Наименование зданий и сооружений	Количество	Цена за единицу, тыс.руб.	Общая сумма затрат, тыс.руб.	Норма амортизации	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс.руб.
<b>Здания и сооружения</b>					
АБК	1	8852	8852	2,50%	221,3
ЛЭП	1	10000	10000	2,80%	280
<b>Итого</b>			<b>18852</b>		<b>501,3</b>
<b>Транспорт и связь</b>					
Телефонная сеть		219	219	5,60%	12,264
Водопровод		233	233	5,00%	11,65
<b>Итого</b>			<b>452</b>		<b>23,914</b>
<b>Всего по разрезу</b>			<b>19304</b>		<b>525,214</b>

Сводная ведомость капитальных затрат на строительство предприятия, показана в таблице 4.4

Таблица 4.4 – Ведомость капитальных затрат на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
<b>Часть 1</b>	
Горно-капитальные работы	1415648,61
Промышленные здания и сооружения	19304
Электромеханическое оборудование	107175
Транспорт и связь	452

Продолжение таблицы 4.4

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
<b>Часть 1</b>	
Инструменты и производственный инвентарь	46281
Благоустройство промышленной площадки	92561
Временные объекты на строительные работы	240659
<b>Итого по первой части</b>	<b>1922080,6</b>
<b>Часть 2</b>	
Содержание дирекции строящегося предприятия	57814
Подготовка эксплуатационных кадров	45287
Проектные и изыскательные работы	96356
<b>Итого по второй части</b>	<b>19945,7</b>
<b>Всего по первой и второй части сметы</b>	<b>1942026,31</b>
Непредвиденные расходы	491754
<b>Всего на смете</b>	<b>2433780,31</b>

**4.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого**

Расчет плановой численности производственного персонала показан в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Расчет плановой численности

Профессия рабочего	Кол-во оборудования, ед.	Норма численности, чел./ед.	Число смен, ед.	К <sub>с</sub>	Явочная численность, чел.	Списочная численность, чел.
<b>Основные рабочие</b>						
<b>Бурение</b>						
Машинист буровой машины	10	1	3	1,2	30	36
<b>Итого по бурению</b>					<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Заряжание</b>						
Взрывник	5	1	1	1,2	5	6
<b>Итого по заряжанию</b>					<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Доставка</b>						
Машинист ПДМ	10	1	3	1,2	30	36
<b>Итого по доставке</b>					<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Всего по ГПР</b>					<b>65</b>	<b>78</b>
<b>Вспомогательные рабочие</b>						
Слесарь	11	1	3	1,2	33	40
<b>Итого по вспомогательным работам</b>					<b>33</b>	<b>40</b>
<b>Итого</b>					<b>98</b>	<b>118</b>

Калькуляция себестоимости 1 т полезного ископаемого определяется по всем процессам и является важной частью технико-экономического обоснования плана по себестоимости. Первоначально рассчитывается калькуляция себестоимости 1 м<sup>3</sup> вскрышных пород по процессам технологического цикла производства, затем себестоимость добычи.

#### 4.3.1 Вспомогательные материалы

Данная статья включает затраты:

- на нормируемые материалы на добычу 1т полезного ископаемого или 1 м<sup>3</sup> вскрышных пород: ВВ, средства иницирования, канат, кабель и др.
- на материалы, погашаемые в сметно-нормативном порядке: рельсы, шпалы;
- стрелочные переводы, конвейерные ленты и т.д.

Таблица 4.6 – Расчет затрат на вспомогательные материалы

Наименование	Единица измерения	Годовой объем производства тыс.т.	Норма расхода, ед./т.	Цена за единицу, тыс.руб.	Сумма затрат, тыс.руб.
<b>Бурение</b>					
Буровые коронки d=43, мм	шт	3500	0,029	8	812
Буровые штанги d=25, мм	шт	3500	0,04	24	3360
<b>Итого по бурению</b>					<b>4172</b>
<b>Заряжание</b>					
Взрывчатое вещество Аммонит №6 ЖВ	кг	3500	1,27	0,2	889
<b>Итого по заряжанию</b>					<b>889</b>
<b>Доставка</b>					
Шины	компл/т	3500	0,14	40	19600
Дизельное топливо	кг/т	3500	3,1	22	238700
Смазочные материалы	кг/т	3500	0,12	0,2	84000
<b>Итого по доставке</b>					<b>266700</b>
<b>Всего</b>					<b>271761</b>
<b>Очистные работы</b>					
<b>Транспортирование</b>					
Смазка	кг/т	3500	1,53	0,25	
<b>Всего по транспортированию</b>					
<b>Вспомогательные работы</b>					
Канат		3500	1,5	0,43	2257
Шланг		3500	120	0,15	63000
Кабель (ГРШЭ)		3500	4,5	0,6	9450
<b>Итого по вспомогательным</b>					<b>18007</b>
<b>Итого</b>					<b>294829</b>



#### 4.3.2 Электроэнергия

По данной статье учитываются затраты электроэнергии необходимой для нормальной работы предприятия. Тарифы на электроэнергию зависят от района, в котором находится предприятия. Расчёт приведён в таблице 4.7

#### 4.3.3 Основная заработная плата производственных рабочих

К основной заработной плате относятся все виды выплат за фактически выполненную работу или отработанное время. Сюда включают оплату по сдельным расценкам, тарифам и окладам, а так же за работу в ночное время, премии районные коэффициенты и др. Расчёты основной заработной платы производственных рабочих сведены в таблицу 4.8

#### 4.3.4 Амортизация

Размер амортизационных отчислений определяется по видам основных фондов, с учётом потонной ставки и объёма добычи, исходя из балансовой стоимости и установленных норм амортизации. Данные расчёты приведены в таблицах 4.2, 4.3, 4.9

Амортизационные отчисления по горно-капитальным работам 137699999 руб.год.

Амортизационные отчисления на здания и сооружения 525214000 руб.год.

Амортизационные отчисления на электромеханическое оборудование 104935079 руб.год.

Сводная смета затрат показана в таблице 4.11

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	

Таблица 4.7 – Расчет потребляемой электроэнергии

Тип оборудования	Кол-во	Мощность, кВт		Время работы, час		Коэф. загрузки, К <sub>з</sub>	Расход электроэнергии за месяц, кВт	Тариф за 1 кВт час	Сумма затрат на эл. энергию, руб.
		За 1 ед.	Всего	За сутки	За месяц				
<b>ГПР</b>									
Boomer 282	10	250	2500	18	540	0,8	1350000	3	4050000
<b>Итого</b>			<b>2500</b>				<b>1350000</b>		<b>4050000</b>
<b>Вспомогательное оборудование</b>									
Клеть шахтная	2	500	1000	8	240	0,8	192000	3	576000
Водоотлив	6	1750	1750	24	720	0,8	1008000	3	3024000
<b>Итого</b>			<b>2750</b>				<b>1200000</b>		<b>3600000</b>
<b>Всего</b>							<b>2550000</b>		<b>7650000</b>

Таблица 4.8 – Основная заработная плата производственных рабочих

Профессия рабочего	Спис. Числ. Чел.	Дневная тарифная ставка, руб.	Годовой фонд раобчего времени, дни	Основной фонд зарплаты, руб.						Фонд доп. зараб. платы	Всего годовой фонд зарплаты, руб.
				Таиф. фонд	Премия	Доплата за работу в ночное и вечернее время	Доплата за работу в празд. дни	Итого	Всего с учетом районного коэфф.		
<b>Основные рабочие</b>											
Бурильщик	36	1200	184	4857600	655770	971520	633600	13020480	20832768		
Взрывник	6	800	184	588800	794880	117760	76800	1578240	2525184		
Машинист ПДМ	36	1100	184	8096000	10929600	1619200	1056000	120067000	19210720		
<b>Итого по ГПР</b>	<b>78</b>								<b>215465152</b>		
<b>Вспомогательные рабочие</b>											
Прочие	40	750	184	5520000		1104000	720000	14796000	23673600		
									<b>239138752</b>		

ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ

Изм.	
Лист	
№ док.	
Подпись	
Дата	

Таблица 4.9 – Капитальные затраты на электромеханическое оборудование и подвижной состав

Наименование оборудования	Количество единиц с учетом резерва	Балансовая стоимость, руб.	Стоимость транспортных расходов и монтажа	Итого	Общая сумма капитальных затрат, руб	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений
<b>Проходческие работы</b>							
<b>Бурение</b>							
Atlas Copco Boomer 282	10	20988505	3148276	24136781	241367810	20	48273562
<b>Транспортирование</b>							
ЛН-307	10	27316000	4095352	31411352	314113520	20	62822704
<b>Итого по проходке</b>					<b>555481330</b>		<b>111096266</b>

Таблица 4.10 – Затраты на ремонт и содержание оборудования

Наименование оборудования	Количество единиц с учетом резерва	Стоимость единицы, руб.	Текущий ремонт, руб.	Аварийный ремонт, руб.	Вспомогательные материалы, руб.	Затраты на единицу, руб	Общая сумма затрат, руб
<b>Проходческие работы</b>							
<b>Бурение</b>							
Atlas Copco Boomer 282	10	20988505	629655	419770	839540	1888965	22667580
<b>Транспортирование</b>							
ЛН-307	10	27316000	692382	461588	923177	2077147	41542940
<b>Всего</b>			<b>1322037</b>	<b>881358</b>	<b>1762717</b>	<b>3966112</b>	<b>64210520</b>

ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ

Таблица 4.11 – Сводная смета затрат

Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
Эксплуатация оборудования	8265,369
Основная заработная плата	98265,564
Дополнительная заработная плата	35654,365
Отчисления на социальные нужды (26% от суммы заработных плат)	29725,351
Текущий ремонт оборудования (8% от балансовой стоимости)	53698,324
Прочие затраты	6035,451
<b>Итого</b>	<b>231644,42</b>

#### 4.4 Цеховые расходы

Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей специалистов сведено в таблицу 4.12

Таблица 4.12 – Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должности	Кол-во человек	Месячный оклад, руб.	Премия, руб.	Полный оклад, руб.	Сумма годового заработка с учетом рай. коэфф., руб.
Директор	1	90000	36000	126000	2419200
Главный инженер	1	85000	34000	119000	2284800
Главный энергетик	1	80000	32000	112000	2150400
Главный механик	1	75000	30000	105000	2016000
Мастер по ремонту вспом. оборудования	7	60000	24000	84000	1612800
Мастер по ремонту бур. установок	7	50000	20000	70000	1344000
Начальник участка	1	80000	32000	112000	2150400
Горный мастер	1	60000	24000	84000	1612800
Начальник БВР	5	65000	26000	91000	1747200
Мастер БВР	1	60000	24000	84000	1612800
Маркшейдер	2	50000	20000	70000	1344000
Геолог	2	50000	20000	70000	1344000
Зав.складом ВМ	1	50000	20000	70000	1344000
<b>Итого</b>	<b>33</b>				<b>22982400</b>

Смета цеховых расходов показана в таблице 4.13

Таблица 4.13 – Смета цеховых расходов

Наименование элементов	Сумма тыс.руб.	На 1 т добычи
Заработная плата цехового персонала	22982,4	7,66
Отчисления на соц. страхование	5975,4	1,99
Охрана труда и ТБ	459,6	0,15
Прочие	2298	0,77
<b>Итого</b>	<b>31715,4</b>	<b>10,57</b>

#### 4.5 Калькуляция себестоимости

Сводная калькуляция себестоимости на 1 тонну добычи сведена в таблицу 4.14

Таблица 4.14 – Сводная калькуляция себестоимости на 1 тонну добычи

Статьи затрат	ГПР		Очистные		Добыча	
	На 1 м <sup>3</sup>	На весь объем, тыс.руб.	На 1 т	На весь объем, тыс.руб.	На 1 т	На весь объем, тыс.руб.
Вспомогательные материалы на технологические цели	0,75	225810	0,8	1147,5	96,9	290992,5
Энергия на технологические цели	0,65	1944	0,23	691,74	0,88	2635,74
Основная заработная плата	1,94	5807,93	7,89	23673,6	9,83	29481,53
Дополнительная заработная плата	5,79	17376,76	2,35	7076,16	8,15	24452,92
Отчисления на социальные нужды	6,57	197061,95	1,99	5975,4	8,56	25681,6
Амортизация	29,12	87355,05	24,52	73585,05	45,89	137699,9
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	17,72	53172,63	0,65	1976,38	18,38	55149,01
Цеховые расходы	2,11	6343,08	8,45	25372,32	10,57	31715,4
Цеховая себестоимость	7,34	2202459,7	5,62	1684945,7	12,95	3887405,2
Общерудничные расходы	14,68	44049,2	11,23	33698,91	25,91	77748,11
Прочие производственные расходы	2,25	67395,27	17,2	51559,34	9,65	118954,61
Погашение ГПР						4632282,83
Производственная себестоимость	3,71	111444,46	28,4	85258,25	6,66	196702,72
Внепроизводственные расходы	1,86	5572,22	1,42	4262,91	3,28	9835,14
Полная себестоимость	94,49	3025792,35	110,4	1999223,3	257,61	772830000

## 4.6 Заключение

Технико-экономические показатели качества проекта сведены в таблицу 4.15

Таблица 4.15 – Технико-экономические показатели качества проекта

Наименование показателей	По проекту
Промышленные запасы месторождения, тыс.т	47732
Годовая производительность, тыс.т	3500
Себестоимость добычи, руб/т	257,61
Производительность труда рабочего, т/год	29661
Списочный состав ПП, чел	151
в.т.ч. ИТР	33
в.т.ч. рабочие	118
Средняя заработная плата рабочего за месяц, руб	70763
Фондоотдача, руб./руб	0,25
Фондоемкость, руб./руб	4,00
Рентабельность производства, %	39,25
Прибыль, руб	95771700
Срок окупаемости капитальных затрат, лет	2,7

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе технологии вскрытия и разработки существующей на руднике «Октябрьский» отмечено, что применяются наиболее современные и эффективные операции вскрытия солевой системы разработки с восходящим порядком выемки слоев. Поэтому в работе изменения в технологии не предусмотрено.

На действующем предприятии применима комплексная система разработки и транспортирования взорванной породы с применением зарубежной техники:

Буровая установка – Boomer 282.

Погрузочно-доставочная машина - LH-307.

Целесообразность ее замены в проектируемом предприятии выполнено в специальной части проекта, в сравнении одной транспортной машины LH-307 с отечественной машины МОАЗ-4055, близкой по своей технической характеристике зарубежной.

По представленной современной технологии расчета получены данные подтверждающие правильность выбора зарубежного оборудования.

Расчеты ремонтной базы периодичности и состава работ ППР соответствует требованиям технического обслуживания и ремонта принятой к эксплуатации техники.

Экономический эффект получен за счет разности и оптовой продажи получаемой продукции и ее низкой себестоимости, которая складывается из производительности машин и оборудования высокой фондоотдачи и рентабельность производства при низком сроке окупаемости капитальных затрат.

					ДП-21.05.04.09 121400446 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шахтное и подземное строительство: Учебник для вузов Ш II 2е изд., перераб. и доп.: В 2 т. / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик и др.- М.: изд-во Академии горных наук, 2001-Т. I.-607 с.: илл.
2. Агошков М.И. и др. Разработка рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом. - М.: Недра.
3. С.А. Вохмин. Задачник по горным работам. Красноярск, ГАЦМиЗ, 2002. – 168 с.
4. Технология подземных горных работ. Часть 2 – Вскрытие и системы разработки. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов спец. 170100 /Сост.: Ю.П.Требуш, В.Л.Ермолаев; ГОУ ВПО ГУЦМиЗ. – Красноярск. – 83 с.
5. Горные машины и оборудование подземных разработок: учеб. пособие к практическим занятиям / А. В. Гилев, В. Т. Чесноков, В. А. Карепов, Е. Г. Малиновский. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 128 с.
6. Каталог горно-шахтного оборудования, Атлас Копко, 141 с.
7. Каталог горно-шахтного оборудования, Сандвик Майнинг, 123 с.
8. Горные машины и оборудование подземных разработок: учеб. пособие к практическим занятиям / А. В. Гилев, В. Т. Чесноков, В. А. Карепов, Е. Г. Малиновский. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 128 с.
9. Основы эксплуатации горных машин и оборудования : учеб.пособие / А. В. Гилев, В. Т. Чесноков, Н. Б. Лаврова и др.; под общ. ред. А. В. Гилева. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 276 с.
10. Надежность горных машин и оборудования: учеб. пособие / А.А. Кулешов, В.П. Докукин. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования – Санкт-Петербург, СПб, 2004. 104 с.
11. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. - М.: Недра, 1990. 235 с.
12. Экономика горного предприятия : учеб. пособие / Л. Н. Кузина, С. Ф. Богдановская, Ж. В. Миронова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 156 с.
13. Экономика горного производства: практикум / Л. Н. Кузина, С.Ф.Богдановская, Ж. В. Миронова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 140 с.
14. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений подземным способом [Текст].-М.: Недра, 1991.-184 с.



Приложение А

ГОДОВОЙ ГРАФИК планово-предупредительных ремонтов оборудования 2020г.

№ п/п	Оборудование	Инвентарный номер	Время выполнения ремонта	I квартал			II квартал			III квартал			IV квартал			Количество и продолжительность ремонтов			Трудоемкость чел*ч
				январь	февраль	март	апрель	май	Июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	ТО	Т	К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21
1	Boomer 282		По плану	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
2	Boomer 282		По плану	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
3	Boomer 282		По плану	ТО/8	Т1/24	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
4	Boomer 282		По плану	ТО/8	ТО/8	Т2/41		Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
5	Boomer 282		По плану	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
6	Boomer 282		По плану	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	Т1/24	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
7	Boomer 282		По плану	ТО/8	Т1/24	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
8	Boomer 282		По плану	ТО/8	ТО/8	Т2/41		Т1/24	ТО/8	Т2/41	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
9	Boomer 282		По плану	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	Т2/41	ТО/8	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
10	Boomer 282		По плану	ТО/8	ТО/8	Т1/24	ТО/8	ТО/8	ТО/8	Т2/41		ТО/8	Т1/24		Т2/41	7ТО/56	2Т1/48 2Т2/82	0	560
			Фактически																
11	LH-307		По плану	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
12	LH-307		По плану	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т2/38	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
13	LH-307		По плану	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
14	LH-307		По плану	ТО/6	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
15	LH-307		По плану	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	ТО/6	Т2/38	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
16	LH-307		По плану	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
17	LH-307		По плану	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
18	LH-307		По плану	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
19	LH-307		По плану	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	Т2/38	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
20	LH-307		По плану	ТО/6 Т1/15	ТО/6	ТО/6 Т2/38	ТО/6	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6	Т2/38	ТО/6	ТО/6 Т1/15	ТО/6	10ТО/60	2Т1/30 3Т2/114	0	1101
			Фактически																
				185	290	346	339	341	341	336	329	327	340	346	340				

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

№	Оборудование	Инв. н. номер	Время выполнения ремонта	Октябрь (числа месяца)																															Прод. Ремонта, ч					
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
1	Boomer 282		По плану								ТО/8																											8		
			Фактически																																					
2	Boomer 282		По плану											ТО/8																									8	
			Фактически																																					
3	Boomer 282		По плану																																				41	
			Фактически																																					
4	Boomer 282		По плану																																					8
			Фактически																																					
5	Boomer 282		По плану																																					
			Фактически																																					
6	Boomer 282		По плану																																					41
			Фактически																																					
7	Boomer 282		По плану																																					41
			Фактически																																					
8	Boomer 282		По плану																																					24
			Фактически																																					
9	Boomer 282		По плану																																					8
			Фактически																																					
10	Boomer 282		По плану																																					24
			Фактически																																					
11	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
12	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
13	LH-307		По плану																																				44	
			Фактически																																					
14	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
15	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
16	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
17	LH-307		По плану																																				38	
			Фактически																																					
18	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
19	LH-307		По плану																																				21	
			Фактически																																					
20	LH-307		По плану																																				6	
			Фактически																																					
				6	24		6	24	14		8	6	24	17	6	8	6	24	17		8	6	24	17		24	6	6	24	14		8	15	6		348				

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

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра «Горные машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.С. Морин  
подпись / инициалы, фамилия

« 29 » 01 2020 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

21.05.04 «Горное дело»

код и наименование специальности

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

специализация

Эксплуатация машин и оборудования в условиях

тема

рудника «Октябрьский» со специальной частью «Обоснование  
выбора оборудования из условия их оптимальной надежности»

Пояснительная записка

Руководитель

Карепов В.А. 29.01.20  
подпись, дата

Доцент, КТН

Должность, ученая степень

Карепов В.А.

инициалы, фамилия

Выпускник

Егоров Н.Н. 29.01  
подпись, дата

Егоров Н.Н.

инициалы, фамилия

Красноярск 2020