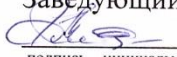


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.В. Гилёв

подпись инициалы, фамилия

« 9 » 01 2017 г.


ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04 «Горное дело»

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

Эксплуатация горного оборудования на примере открытых работ разреза
«Благодатный» со специальной частью «Разработка технического
предложения по повышению ресурса шин карьерных автосамосвалов»

Руководитель

 9.02.17
подпись, дата

доцент, к.т.н

В. А. Карепов

Выпускник

 9.02.17
подпись, дата

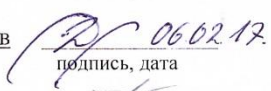
А. В. Каменев

Красноярск 2017

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Продолжение титульного листа ДП по теме «Эксплуатация горного оборудования на примере открытых работ разреза «Благодатный» со специальной частью «Разработка технического предложения по повышению ресурса шин карьерных автосамосвалов»»

Консультанты по
разделам:

<u>Технология горных работ</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Кирюшина Е.В.</u> инициалы, фамилия
<u>Механическое оборудование карьеров</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Демченко И.И.</u> инициалы, фамилия
<u>Транспортные машины</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Плотов Ю.А.</u> инициалы, фамилия
<u>Стационарные машины</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Шигин А.О.</u> инициалы, фамилия
<u>Технология ремонта</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Гилёв А.В.</u> инициалы, фамилия
<u>Электрооборудование и электро- снабжение горных предприятий</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Кузьмин Р.С.</u> инициалы, фамилия
<u>Специальная часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Карепов В.А.</u> инициалы, фамилия
<u>Безопасность жизнедеятельности и охрана труда</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Капличенко Н.М.</u> инициалы, фамилия
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	 подпись, дата	<u>Бурменко А.Д.</u> инициалы, фамилия
 Нормоконтролер	 подпись, дата	<u>Карепов В.А.</u> инициалы, фамилия

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

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

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

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

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

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Студенту Каменеву Александру Викторовичу

фамилия, имя, отчество

Группа ГГ 11 – 15 Направление (специальность) 21.05.04.09

номер

код

«Горные машины и оборудование»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Эксплуатация горного оборудования на примере открытых работ разреза «Благодатный»

Утверждена приказом по университету № 918/с от 01.02.2017

Руководитель ВКР: В. А. Карепов доцент, к.т.н.

Исходные данные для ВКР: Фактические объемы производства работ разреза «Благодатный» ПАО «Полюс»

Перечень разделов ВКР 1. Сырьевая база;

2. Механическое оборудование карьеров;

3. Транспорт;

4. Технология ремонта;

5. Стационарные машины и установки;

6. Электроснабжение карьера;

7. Разработка технологического предложения по увеличению ресурса шин карьерных автосамосвалов;

8. Безопасность жизнедеятельности;

9. Экономическая часть;

Перечень графического материала: Слайды презентации

Руководитель ВКР _____

подпись

В. А. Карепов

инициалы и

фамилия

Задание принял к исполнению _____

А. В. Каменев
подпись, инициалы и

фамилия студента

_____ 2017 г.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 Сырьевая база	12
1.1 Технология работ	20
2 Механическое оборудование карьеров	28
2.1 Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования.....	28
2.1.1 Расчет бурового оборудования по вскрышным породам	28
2.1.2 Расчет бурового оборудования по полезному ископаемому.....	30
2.2 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования. 32	
2.2.1 Определение мощности гидромоторов привода механизмов стрелы, рукояти и ковша	34
2.2.2 Определение мощности гидромотора привода поворота платформы 37	
2.2.3 Определение производительности и парка экскаваторов.....	39
2.3 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании40	
3 Транспорт	41
3.1 Выбор транспорта	43
3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты	43
3.3 Организация транспортных работ	48
4 Технология ремонта	51
4.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия.....	51
4.2 Определение структуры ремонтного цикла конкретных типов горных машин и оборудования	52
4.3 Планирование ремонтных работ. Составление текущих и перспективных графиков ремонта оборудования.....	53
4.4 Расчет мощности ремонтной базы	56
4.5 Расчет станочного оборудования	57
4.6 Управление механической службой	60
4.7 Охрана труда и техника безопасности при проведении ремонтных работ	61
5 Стационарные машины и установки.....	63
5.1 Водоотливные установки	65
6 Электроснабжение карьера	75
6.1 Общие сведения об электроснабжении карьера	75
6.2 Электрическое освещение карьера «Благодатный»	76

6.3	Электрические нагрузки и выбор трансформаторов.....	77
6.4	Расчет воздушных и кабельных линий.....	79
6.5	Проверка сети по условию пуска сетевого двигателя.....	82
6.6	Защита энергетических сетей и оборудования.....	83
7	Разработка технологического предложения по увеличению ресурса шин карьерных автосамосвалов.....	87
7.1	Состояние вопроса.....	87
7.2	Анализ статистических данных пробегах шин карьерных самосвалов	90
7.3	Разработка рекомендаций по повышению эффективности эксплуатации шин карьерных самосвалов.....	96
7.3.1	Перестановка различных по позициям шин на автосамосвалах на предприятии.....	96
7.3.2	Предлагаемая перестановка.....	97
7.3.3	Восстановление протектора изношенных шин на предприятии.....	98
7.3.4	Предлагаемое восстановление протектора.....	106
8	Безопасность жизнедеятельности.....	112
8.1	Безопасность жизнедеятельности в производственной среде (охрана труда).....	112
8.1.1	Пожарная безопасность.....	119
8.1.2	Безопасность взрывных работ.....	120
8.2	Природоохранные мероприятия по защите атмосферы, гидросферы и литосферы.....	120
8.3	Требования охраны труда к планировке ремонтно-механического цеха и размещению оборудования.....	126
8.4	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.....	127
9	Экономическая часть.....	130
9.1	Организация управления производством и организация труда.....	130
9.2	Расчёт капитальных затрат на строительство предприятия.....	132
9.3	Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого.....	136
9.3.1	Вспомогательные материалы.....	136
9.3.2	Энергия.....	138
9.3.3	Фонд оплаты труда производственных рабочих.....	138
9.3.4	Расходы по эксплуатации и содержанию оборудования.....	141
9.3.5	Цеховые расходы.....	142
9.4	Расчет технико-экономических показателей проекта.....	146

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	148
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	149

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

ВВЕДЕНИЕ

Открытая разработка месторождений благодаря высокой степени извлечения полезных ископаемых из недр, возможности достижения большей производственной мощности предприятия, повышению производительности труда (в 5-8 раз), снижению себестоимости добычи (в 2-4 раза) получила в мире преимущественное (по сравнению с шахтной) развитие и обеспечивает до 75% производства минерального сырья [7].

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

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

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

Специальная часть посвящена вопросу эксплуатации шин карьерных самосвалов. Актуальность этого вопроса обуславливается такими факторами как: мировой дефицит шин для большегрузных автосамосвалов, большой долей в расходах на транспортировку горной массы (около 15%).

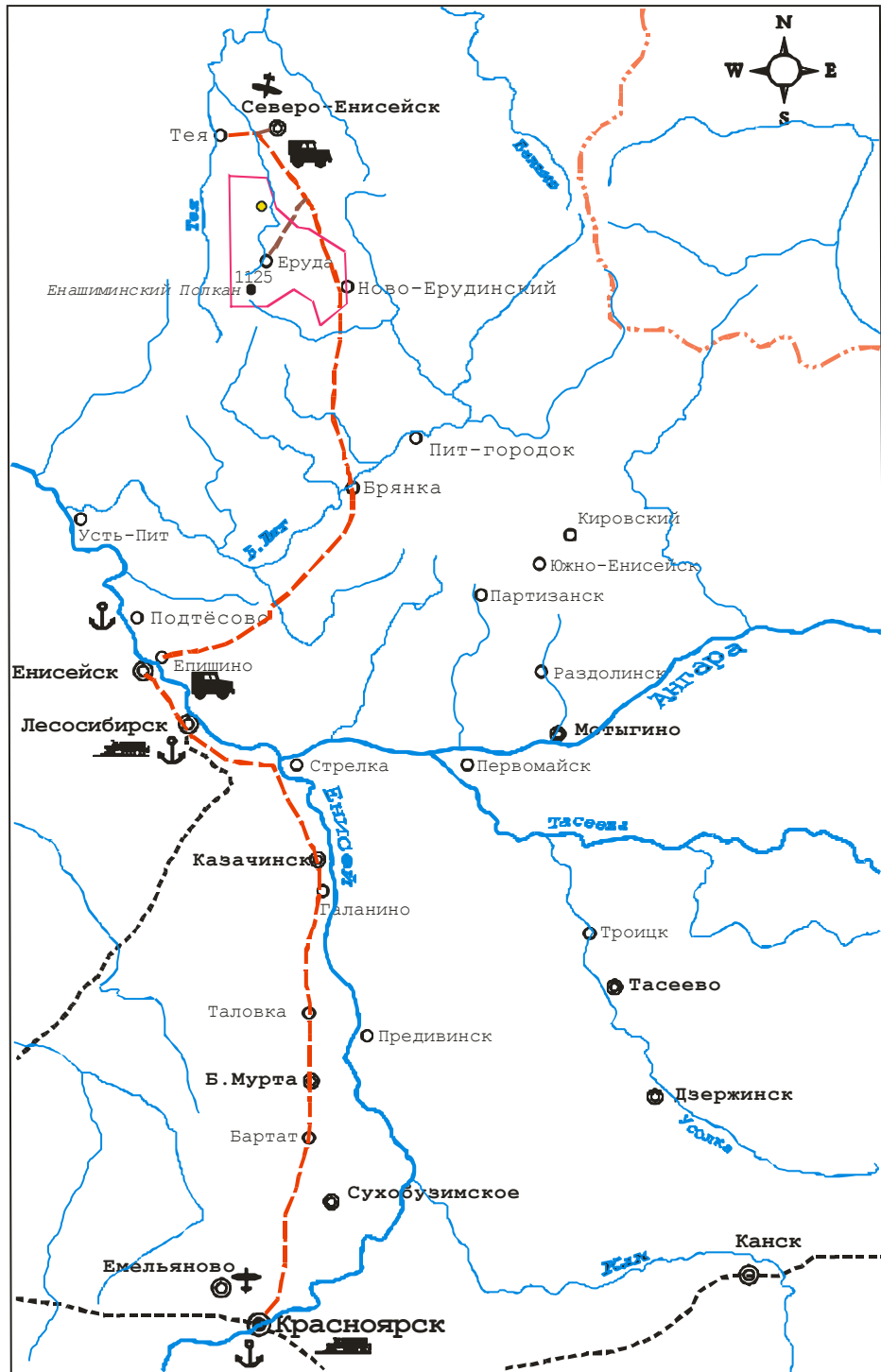
					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1 Сырьевая база

Олимпиадинский ГОК (далее ОГОК) разрабатывает группу месторождений в Северо-Енисейском районе Красноярского края. Золоторудное месторождение Благодатное располагается в 26 км к северу от ОГОКа.

Основой экономики района традиционно является золотодобывающая промышленность. В настоящее время эксплуатируется четыре коренных золоторудных месторождения, три из которых – Олимпиадинское, Титимухта и Благодатное отрабатываются ОГОКом ЗАО «Полюс», где функционирует четыре ЗИФ с годовой производительностью 14 млн. тонн руды.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

1 - железные дороги ; 2 - автодороги; 3 - граница Красноярского края и Эвенкии; 4 - контур Олимпиадинской площади; 5 - месторождение Благодатное

Рисунок 1.1 - Обзорная карта-схема района проектирования

ООО «Соврудник» обрабатывает месторождение Эльдорадо рядом с месторождением «Благодатное». Руда с месторождения Эльдорадо перерабатывается на ЗИФ ООО «Соврудник» с годовой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

производительностью 750-850 тыс. тонн.

Основным источником энергоснабжения с 1979 года является ЛЭП-110 от Назаровской ГРЭС, продолжает работать Енашиминская ГЭС мощностью 5000 кВт.

Транспортные пути в районе развиты слабо. Имеются улучшенные грунтовые дороги от п.г.т. Северо-Енисейска до пос. Брянка (172 км) и до пос. Еруда (81 км), по которым осуществляются основные грузоперевозки.

Среднегодовая температура воздуха за многолетие равна минус 4°С. Абсолютный максимум температур, равный за многолетие 39°С, отмечался в июне, а абсолютный минимум равный минус 67°С - в феврале. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 100 дней.

В годовом ходе относительной влажности наименьшие значения наблюдаются в июле - 67%, наибольшие в сентябре-ноябре - 80-85%, среднегодовая влажность воздуха составляет 75%.

Среднегодовое количество осадков составляет 519 мм. Наибольшее количество осадков приходится на теплый период - 374 мм. В холодный период количество осадков не превышает 145 мм.

Максимальная скорость ветра вероятность превышения 5 % составляет 7,0 м/с.

Собственно Благодатное золоторудное месторождение относится к золотокварцевому формационному типу, но в геохимии сопутствующих рудных элементов имеет черты и золотосульфидного типа [1].

Наиболее широко проявленными гидротермально-метасоматическими процессами на площади рудного поля месторождения Благодатного являются окварцевание, серицитизация, хлоритизация, сульфидизация, менее - углеродизация.

Минерализованная зона месторождения Благодатного протяженностью 3600м, представлена интенсивно рассланцованными, гидротермально-метасоматически измененными кварц-слюдистыми сланцами, с участками, обогащенными золотом, которые выделены по результатам пробирного анализа и геометризованы в два рудных тела с промышленным содержанием золота.

Рудное тело №1 падает на северо-восток под углами 50°-70°. Ширина рудных выходов на поверхность варьирует от 7,0м до 109,9м (среднее 35,2м).

Второе рудное тело несколько смещено относительно РТ.1 в юго-западном направлении, с падением на северо-восток под углами 60-80°, превосходит его по объему промышленных запасов в 3,9 раза, но залегает в более сложных горно-геологических условиях. Центральная и южная части второго рудного объекта погребены под мощным (6-17м) слоем аллювиально-делювиальных и техногенных отложений в долине р. Енашимо.

В целом для месторождения характерна системная решетка трещиноватости. Основное направление - согласное слоистости. В зонах проявления тектонических процессов и расланцевания, помимо согласного направления, приобретает важную роль трещиноватость поперек слоистости.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Хаотичное направление трещиноватости имеет подчиненное значение. Монолитных пород до проектной глубины отработки карьера, не выявлено. Степень трещиноватости не равномерная и не имеет корреляционной зависимости по глубине, модуль трещиноватости изменяется от 3-5 до 30 и выше. Исключениям является трещиноватость экзогенного типа, проявляющаяся до глубины 12-35 м, здесь направление трещиноватости преимущественно хаотичное, модуль трещиноватости свыше 25. До глубины 50-70 м большинство трещин открытые, стенки трещин покрыты окислами железа и марганца, редкими кристаллами вторичных минералов. Ниже преобладают закрытые и залеченные трещины. Ориентировочно, трещинная пустотность изменяется с глубиной от 2 до 0,1%. Степень трещиноватости напрямую зависит от удаления от зон катаклаза, проявляющихся в зонах будинажа и дробления, вплоть до состояния супесей, мощностью до 30-50см. На удалении от тектонических нарушений свыше 3-5м модуль трещиноватости составляет 3-5, по мере приближения возрастает до 15-20 и выше.

Зонами и поверхностями ослабления в горных породах месторождения являются сингенетические зоны расланцевания и выветривания и эпигенетические зоны проявления тектонических процессов. В верхней части разреза, до глубины распространения глыбовой коры выветривания, зона ослабления может быть хаотичной. Расположение таких зон показано на геологических разрезах.

По физико-механическим свойствам породы крайне неоднородны. Для пород месторождения характерна анизотропия с коэффициентами по прочностным и упругим свойствам иногда достигающим 5-6 и выше. Характеристики различных инженерно-геологических элементов, выделенных по минералогическому составу близки между собой.

Разработка основной массы месторождения возможна только взрывным способом.

По физико-механическим свойствам породы характеризуются следующими величинами:

Предел прочности при одноосном сжатии – 45,6 – 72МПа;

Снижение прочности при намокании – 0,49 - 0,76;

Коэффициент анизотропии – 0,3 – 0,5;

Предел прочности при одноосном растяжении - 3,3 – 4,8МПа;

Прочность на сдвиг – 6,7 - 9,3МПа;

Угол внутреннего трения – 55,4 – 63,7°;

Модуль упругости – 5,89 – 6,75 Е*104 МПа;

Коэффициент Пуассона 0,04 – 0,21;

Скорость распространения продольной волны – 4,604 – 4,924км/с;

Скорость распространения поперечной волны - 2,86 – 3,336км/с;

Модуль сдвига – 2,22 – 3,14 Е*104 МПа;

Модуль объемной упругости – 2,3 – 3,12 Е*104 МПа;

Объемный вес – 2,73 – 2,82 г/см³;

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Пористость – 0,6 – 1,5 %;
Удельный вес – 2,75 – 2,85 г/см³;
Влажность – 0,14 – 0,4 %;
Дробимость сухой 10,42 – 18,84%;
Дробимость водонасыщенной – 15,07 – 22,8%;
Абразивность – 6 – 10 мг.

Условия разработки рудного тела №1 оцениваются как условия средней сложности, обусловленные наличием зон выветривания, дробления и рассланцевания. При разработке этого участка возможно проявление опасных инженерно-геологических явлений в виде оползней и обрушений по зонам ослабления. Обводненность пород на этом участке низкая, в естественных условиях наименее устойчивые породы зоны выветривания бывают обводнены только в период весеннего снеготаяния. Укреплению устойчивости могло бы помочь предварительное осушение, однако породы характеризуются крайне низкой водоотдачей, наблюдается анизотропия фильтрационных свойств, что делает неэффективным предварительное осушение при помощи водопонизительных скважин. Учитывая это обстоятельство, а также наблюдающиеся на склонах с крутизной превышающих 30°, проявления оползневых процессов.

Условия разработки рудного тела № 2 оцениваются как сложные, обусловленные наличием зон выветривания, дробления и рассланцевания, а также необходимостью отвода р. Енашимо, попадающей в карьерное поле. При разработке этого участка также возможно проявление опасных инженерно-геологических явлений в виде оползней и обрушений по зонам ослабления, кроме этого здесь возникает необходимость проведения защитных мероприятий. Так как поверхность рудного тела расположена на более низких отметках, большая часть зоны выветривания (наименее устойчивая) в естественных условиях постоянно обводнена. При использовании только карьерного водоотлива, при разуплотнении пород, за счет высоких скоростей фильтрации могут происходить процессы суффозии, что в свою очередь может привести к обрушениям больших масс с бортов карьера. Кроме этого следует учитывать также то обстоятельство, что породы части склона, примыкающего к будущему карьере, уже находятся в предельно равновесном состоянии (крутизна склонов около 30°). Эти обстоятельства свидетельствуют о необходимости предварительного осушения верхней части разреза со стороны крутых склонов и р. Енашимо. Учитывая высокие фильтрационные свойства техногенных отложений р. Енашимо, при руслоотводе реки следует предусмотреть гидроизоляцию нового русла.

Содержание свободной двуокиси кремния в рудах от 30 до 70%, по этому показателю породы месторождения относятся к классу силикозоопасных, поэтому при разработке месторождения следует предусмотреть постоянное пылеподавление.

Вскрышные породы и руды месторождения характеризуются как

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

устойчивые к выветриванию, что не требует дополнительных мероприятий по содержанию отвалов.

Породы и руды месторождения не газоопасные, не взрывоопасные и не пожароопасные.

Породы месторождения не требуют дополнительных затрат на их улучшение при рекультивации, о чем свидетельствует интенсивное самозарастание старых горных выработок.

На Благодатном месторождении развиты два основных комплекса пород:

связные и скальные, подчиненное положение занимают дисперсные и полускальные породы. Классификация горных пород по крепости, по степени трещиноватости, по взрываемости, по трудности экскавации приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Классификация горных пород

Петрографическая характеристика пород	Коэффициент крепости пород по Протодея-конову	Категории пород по				
		Трещиноватости	Бурируемости	Взрываемости	Трудности экскавации	Соотношение пород, %
Суглинки, супеси, щебень, галечники, техногенные отложения (Qiv)	1.5	I	3	1	1-2	>0,1
Зона окисления (выветривания)	6-8	II	6-8	2-3	3	>5*
Сланцы кварц-мусковитовые средне-, крупночешуйчатые с прослоями кварцитосланцев (R ₂ gr ₃)	8	III	8	3	3-4	>20

Переслаивание мусковитовых кварцито-сланцев и кварц-мусковитовых сланцев (R_2gr_2)	8	III	8	3	3	>15
Сланцы полевошпат-кварц-биотит-мусковитовые (R_2gr_1);	8	III	8	3	3	>55
Сланцы кварц-биотитовые, ороговикованные с прослоями и линзами кварцитов (R_1kd_1)	10	III	10	4	3-4	>5
Кристаллические сланцы: слюдяные, гранат-ставролитовые, дистеновые, силлиманитовые, единичные прослои кварцитов (PR_1hk)	10-12	IV	10-12	4	3-4	>1

По характеру обводнения горных пород, слагающих участок месторождения, можно выделить водоносный четвертичный комплекс, водоносную зону среднерифейских метаморфических сланцев и водоносный комплекс гранитоидов татарско-аяхтинского комплекса. Как отдельное водоносное подразделение могут рассматриваться водоносные зоны крупных

разрывных нарушений.

Воды четвертичного комплекса связаны с речными (аллювиальными и техногенными), склоновыми и элювиальными образованиями, распространенными повсеместно и имеющими различную проницаемость и водонасыщенность. Внутри комплекса выделяются локально обводненная зона эллювиально-деллювиальных отложений, водоносный четвертичный аллювиальный горизонт, водоносный современный техногенный горизонт ручьев и водоносный техногенный горизонт рек.

Локально обводненная зона четвертичных эллювиально-деллювиальных и склоновых отложений распространена с поверхности до глубины 2-3м, и выдержанного по площади горизонта не образует. Целиком породы зоны обводнены в период снеготаяния и затяжных дождей. В другие периоды зона обводнена лишь вблизи местных барражей, образованных за счет неоднородностей трещиноватости, литологической неоднородности или проявления тектонической деятельности.

Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт распространен в долине руч. Викторовский и отдельными пятнами в долине р.Енашимо. Водовмещающие отложения представлены гравийно-галечными отложениями с валунами и песчано-глинистым заполнителем. Непосредственно на участке аллювиальный горизонт буровыми скважинами не изучался, ввиду ничтожной роли этого подразделения в обводнении месторождения. Дебиты родников, на период обследования, в пределах месторождения не превышали 1л/с. По аналогии со смежными территориями водообильность аллювиальных отложений невысокая за счет высокой глинистости заполнителя, удельные дебиты скважин составляют 0,1-0,4 л/с. Содержит гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,1-0,2 г/дм³. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и перетоков из смежных подразделений, разгрузка в гидрологическую сеть.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

1.1 Технология работ

Схемы вскрытия определены с учетом ситуационного плана размещения объектов ГОКа, отвалов, рельефа поверхности, а также горно-геологические условия и формы залегания рудных тел. Принятые схемы вскрытия обеспечивают минимальное расстояние транспортирования горной массы и минимальные объемы выемки. Вскрытие поля карьеров месторождения во всех вариантах приняты по комбинированной схеме [3].

Вскрытие участка «Северный»:

Нагорная часть участка гор.+480-560 м вскрывается полутраншеями, глубинная часть – двумя капитальными траншеями [1]. С севера с гор.+480 м участок вскрывается центральной внешней траншеей до гор.+450 м, ниже гор.+450 м до дна вскрывается внутренней капитальной траншеей со спиральной формой трассы. Южная часть участка с гор.+460 м вскрывается общей, с участком № 2, фланговой траншеей внешнего заложения до гор.+440 м, от гор.+440 м до гор.+430 м внутренней траншеей с петлевой формой трассы.

Руководящий уклон принимается 65%. Во внешних траншеях ширина транспортных берм составляет 40 м. Во внутренних траншеях ширина транспортной бермы до гор.+300 м принята 35 м, от гор.+300 м до гор.+270 – 29 м; уклон съездов – 80%.

Вскрытие участка «Южный»:

Нагорная часть карьера гор.+460-530 м вскрывается полутраншеями, глубинная часть – тремя капитальными траншеями. Северная часть карьера вскрывается с гор.+460 м фланговой траншеей внешнего заложения до гор.+440 м, ниже гор.+440 м до дна – внутренней траншеей со спиральной формой трассы и центральной внешней траншеей до гор.+440 м, от гор.+440 м до гор.+340 м – внутренней траншеей с петлевой формой трассы. С востока карьер вскрывается с гор.+460 м капитальной внешней траншеей до гор.+430 м.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Руководящий уклон 65%. Во внешних траншеях ширина транспортных берм составляет 40 м. Во внутренних траншеях до гор.+100 м принята 35 м, от гор.+100 м до гор.+70 – 29 м; уклон съездов – 80%.

Проектом определено применение для карьеров «Северный» и «Южный» месторождения Благодатное углубочной кольцевой системы разработки с размещением пустых пород во внешние отвалы [3].

Высота уступов на добычных и вскрышных работах принимается 10 м. Размер рабочей площадки при работе с применением взрывных работ может меняться в большую и меньшую сторону в зависимости от величины развала взорванной горной массы, которая, в свою очередь, зависит от числа рядов скважин и схемы коммутации.

При ведении горных работ расстояние по горизонтам между буровыми станками, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее 20 м, между экскаваторами – не менее 2-кратной величины наибольших радиусов черпания [5].

Ширина предохранительных берм периодической механизированной очистки принимается 12; 14 м, исходя из условия обеспечения устойчивости бортов карьера.

Основные параметры системы разработки представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2 – Основные параметры разработки

Наименование параметров	Параметры
Объемный вес руды и вскрышных пород, т/м ³	2,7
Высота уступа, м	
- рабочего	10
- нерабочего	20-30
Угол откоса уступа, град.	
- рабочего	60-80
- временно нерабочего борта	60
- в предельном положении	60-75
Ширина заходки, м	20
Ширина рабочей площадки, м	36-64
Ширина транспортных берм, м	30

Ширина предохранительных берм, м	12-14
Число рабочих уступов, ед.	3-4
Длина фронта работ на уступе, м	700-2000
Время отработки горизонта, мес.	1-2
Скорость углубки по дну карьера, м/год	30-50
Скорость разноса ВНБ, м/год	60-100
Продольный уклон дорог, %	до 8

Согласно календарного плана и годовых планов развития горных работ, расширение карьеров по этапам отработки производится с разносом временно-нерабочих бортов (ВНБ) зонами шириной 150-300 м, при этом скорость разноса ВНБ, в среднем, составит 60-100 м/год.

Ограниченное пространство рабочей зоны разноса временно нерабочего борта (ВНБ), позволяет иметь в работе в среднем не более 2-3 уступов, фронт работ вытянут по периметру карьера, меняется от 1000 до 2000 м. При этом, крутое падение рудного тела характеризуется постоянным сокращением фронта горных работ с увеличением глубины карьера. В таких условиях весьма важное значение приобретают вопросы правильного выбора направления расконсервации временных бортов, четкой организации и планирования работ.

Все параметры системы разработки могут быть скорректированы локальными проектами с учетом физико-механических свойств пород, их трещиноватости, условий залегания, обводненности и горно-технической обстановки на участках ведения горных работ.

Осушение карьерного поля осуществляется:

Участок «Северный» карьера:

По существующей схеме водоотлив участка карьера состоит из передвижной насосной станцией, оборудованной двумя насосами ЦНС 180-170, установленной на дне карьера и перемещающейся по мере развития работ. Работа насосов организуется в два трубных става диаметром 273 мм.

Участок «Южный» карьера:

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

По существующей схеме водоотлив участка карьера состоит из передвижной насосной станцией, оборудованной двумя насосами ЦНС 300-180, установленной на дне карьера и перемещающейся по мере развития работ. Работа насосов организуется в два трубных става диаметром 325 мм.

Согласно расчетам, предельная глубина открытой отработки составила: участок №1 – 290 м, участок №2 – 470 м.

Таблица 1.3 – Проектные параметры карьера

Показатель	Участок № 1	Участок № 2	Всего по карьере
Длина, м			
- по поверхности	1087	1790	
- по дну	422	304	
Ширина, м			
- по поверхности	636	1023	
- по дну	40	74	
Глубина, м			
- от – до	220 – 280	360 – 460	220 – 460
- средняя	250	410	340
- высота уступа:	10	10	10
- количество уступов:	22 – 28	36 – 46	22 – 46
Площадь, тыс. м ²			
- по поверхности	598	1386	1984
- по дну	16,8	17,4	
Угол наклона бортов карьера, град.			
- СВ борт	43	40	
- СЗ борт	38	22	
- ЮВ борт	36	39	
- ЮЗ борт	41	38	
Объем горной массы, тыс.м ³	58398	184787	243185
- руда, тыс.т	19189	76928	96117
- вскрыша, тыс.м ³ , в т.ч:	51291	157313	208604
- бедная руда, тыс.т	13965	29439	43403
- пустая порода, тыс.м ³	46119	146799	192918
Средний коэффициент вскрыши, м ³ /т	2.8	2.7	2.75

$$A_{ГМ} = A_P / \gamma \cdot (1 + K_B) = 9,0 / 2,7 \cdot (1 + 2,75) = 12,5 \text{ млн. м}^3 \quad (1.1)$$

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

По условиям вскрытия карьер «Благодатный» разделяют на две части:

Участок № 1 - Нагорная часть участка гор.+480-560 м вскрывается полутраншеями, глубинная часть – двумя капитальными траншеями. С севера с гор.+480 м участок вскрывается центральной внешней траншеей до гор.+450 м, ниже гор.+450 м до дна вскрывается внутренней капитальной траншеей со спиральной формой трассы. Южная часть участка с гор.+460 м вскрывается общей, с участком № 2, фланговой траншеей внешнего заложения до гор.+440 м, от гор.+440 м до гор.+430 м внутренней траншеей с петлевой формой трассы.

Руководящий уклон принимается 65%. Во внешних траншеях ширина транспортных берм составляет 40 м. Во внутренних траншеях ширина транспортной бермы до гор.+300 м принята 30 м, от гор.+300 м до гор.+270 – 20 м; уклон съездов – 80%.

Участок № 2 - Нагорная часть карьера гор.+460-530 м вскрывается полутраншеями, глубинная часть – тремя капитальными траншеями. Северная часть карьера вскрывается с гор.+460 м фланговой траншеей внешнего заложения до гор.+440 м, ниже гор.+440 м до дна – внутренней траншеей со спиральной формой трассы и центральной внешней траншеей до гор.+440 м, от гор.+440 м до гор.+340 м – внутренней траншеей с петлевой формой трассы. С востока карьер вскрывается с гор.+460 м капитальной внешней траншеей до гор.+430 м.

Проектом предусматривается применение для карьеров «Северный» и «Южный» месторождения Благодатное углубочной кольцевой системы разработки с размещением пустых пород во внешние отвалы [3].

Высота уступов на добычных и вскрышных работах принимается 10 м. Размер рабочей площадки при работе с применением взрывных работ может меняться в большую и меньшую сторону в зависимости от величины развала взорванной горной массы, которая в свою очередь зависит от числа рядов скважин и схемы коммутации.

При ведении горных работ расстояние по горизонтам между буровыми станками, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее 20 м, между экскаваторами – не менее 2-кратной величины наибольших радиусов черпания.

Ширина предохранительных берм периодической механизированной очистки принимается 12; 14 м., и регламентируется проектом из условия обеспечения устойчивости бортов карьера.

Согласно календарного плана и годовых планов развития горных работ, расширение карьеров по этапам отработки производится с разносом

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

временно-нерабочих бортов (ВНБ) зонами шириной 150-300 м, при этом скорость разноса ВНБ, в среднем, составит 60-100 м/год.

Ограниченное пространство рабочей зоны разноса временно нерабочего борта (ВНБ), позволяет иметь в работе в среднем не более 2-3 уступов, фронт работ вытянут по периметру карьера, меняется от 1000 до 2000 м. При этом, крутое падение рудного тела характеризуется постоянным сокращением фронта горных работ с увеличением глубины карьера. В таких условиях весьма важное значение приобретают вопросы правильного выбора направления расконсервации временных бортов, четкой организации и планирования работ.

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

При бульдозерном отвалообразовании высота отвального уступа зависит от устойчивости пород и составляет 20-40 м. Паспорт бульдозерного отвала приведен на рисунке 1.6

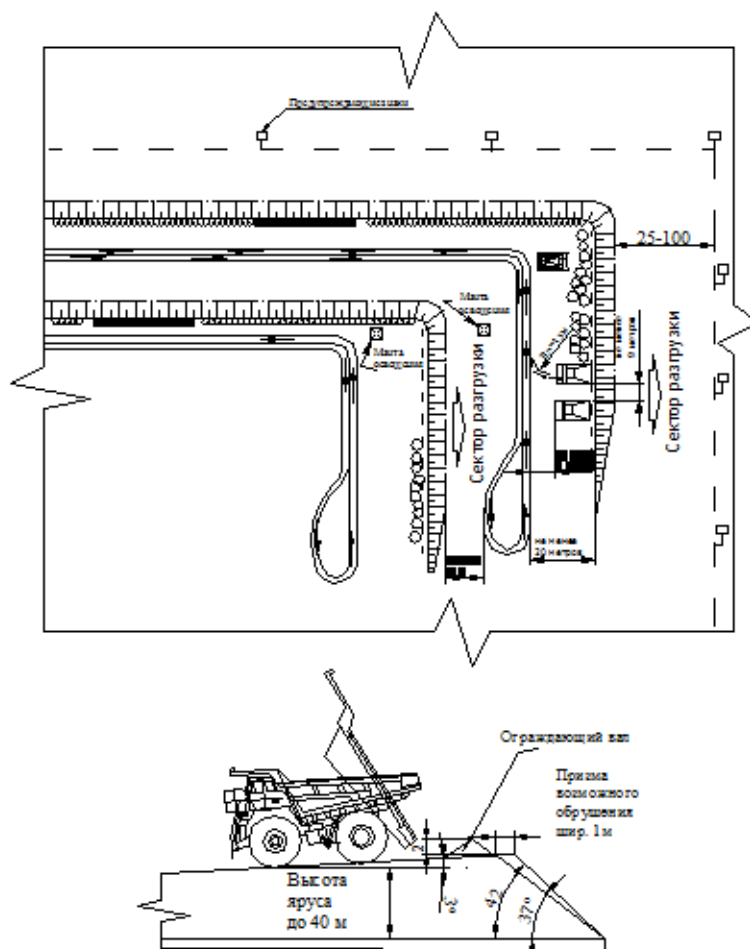


Рисунок 1.6 – Паспорт бульдозерного отвала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Определяем удельный приемную способность отвала:

$$W_o = \frac{V_{\phi} \cdot \lambda}{b_a} = \frac{60 \cdot 1,5}{7,3} = 12,3 \text{ м}^3/\text{м}, \quad (1.83)$$

где V_{ϕ} – объем кузова автосамосвала, м^3 ;

λ - коэффициент кратности разгрузки по ширине кузова автосамосвала;

b_a – ширина кузова автомобиля, м.

Рассчитаем длину отвального участка по условиям планировки:

$$L_{o.n} = \frac{Q_{б.о}}{W_o} = \frac{1500}{12,3} = 120 \text{ м}, \quad (1.84)$$

где $Q_{б.о}$ – сменная производительность отвального бульдозера, м^3 .

Эффективная производительность бульдозера:

$$Q_{эф} = \frac{3600 \cdot V_{в.п} \cdot K_{д}}{T_{ц} \cdot K_{р.п}} = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 1}{40 \cdot 1,2} = 225 \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1.85)$$

где $V_{в.п}$ – объем призмы волочения, м^3 ;

$K_{д}$ – коэффициент изменения производительности бульдозера в зависимости от величины уклона и дальности перемещения породы;

$T_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла бульдозера, с;

$K_{р.п}$ – коэффициент разрыхления породы в призме волочения.

Время рабочего цикла:

$$\begin{aligned} T_{ц} &= t_{н} + t_{д.г} + t_{д.п} + t_{в} = \frac{L_{н}}{v_{н}} + \frac{L_{д.г}}{v_{д.г}} + \frac{L_{н} + L_{д.г}}{v_{д.п}} + t_{в} = \\ &= \frac{5}{0,55} + \frac{10}{0,9} + \frac{10 + 5}{1,25} + 8 = 40 \text{ с} \end{aligned} \quad (1.86)$$

где $t_{н}$ – время набора породы, с;

$t_{д.г}$ и $t_{д.п}$ - соответственно время перемещения породы и обратного хода бульдозера, с;

$t_{в}$ – время вспомогательных операций, с;

$L_{н}$ и $L_{д.г}$ – соответственно расстояние набора и перемещения, м;

$v_{н}$, $v_{д.г}$, $v_{д.п}$ – соответственно средние скорости набора породы, груженого и обратного хода, м/с.

Объем призмы волочения:

$$V_{п.в} = 0,5 \cdot (m \cdot l_{л})^2 \cdot L_{н} \cdot \text{tg} \beta = 0,5 \cdot 0,9^2 \cdot 10 \cdot \text{tg} 35^{\circ} = 3 \text{ м}^3, \quad (1.87)$$

где $m = b/l_{л}$ – отношение части лемеха, внедряемой в породу к полной его длине.

При $H = 10$ м $m = 0,2 - 0,4$, а ширина узкой заходки $A_{Д} = m \cdot l_{л} = 0,7 - 1,2$ м.

Определяем сменную производительность бульдозера:

$$Q_{б.с.м} = Q_{эф} \cdot T_{с.м} \cdot K_{и} = 225 \cdot 12 \cdot 0,85 = 2295 \text{ м}^3/\text{см}, \quad (1.88)$$

где $K_{и}$ – коэффициент использования бульдозера в течение смены.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Количество одновременно разгружающихся на отвале автосамосвалов:

$$N_{a.o} = (1,15 \div 1,25) \cdot \frac{A_{\bar{v}}}{60 \cdot N_p \cdot n_{cm} \cdot T_{cm} \cdot V_{\phi}} = \frac{1,15 \cdot 8,7 \cdot 10^6}{60 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 60} = 1 \text{ ед.} \quad (1.89)$$

Объем бульдозерных работ на отвале:

$$W_{\bar{b}} = (1,15 \div 1,25) \cdot \frac{A_{\bar{v}} \cdot K_{зав}}{N_p \cdot n_{cm}} = \frac{1,15 \cdot 8,7 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{365 \cdot 2} = 6301 \text{ м}^3. \quad (1.90)$$

где $K_{зав} = 0,3-0,6$ – коэффициент зависимости верхней площадки отвала при периферийном способе.

Определяем длину фронта разгрузки, м:

$$L_p = N_{a.o} \cdot l_{\Pi} \quad (1.91)$$

где $l_{\Pi} = 30-40$ – ширина полосы по фронту, занимаемая одним автосамосвалом при маневрировании.

$$L_p = 1 \cdot 30 = 30 \text{ м}$$

Определяем число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе, ед.:

$$N_{y.p} = \frac{L_p}{L_y} \quad (1.92)$$

где $L_y = 60-80$ м – длина разгрузочного участка, м.

$$N_{y.p} = \frac{30}{60} = 0,5 \text{ ед} \approx 1 \text{ ед}$$

Вычисляем общее число отвальных участков, ед:

$$N_y = N_{y.p} + N_{o.п} + N_{y.рез} \quad (1.93)$$

где $N_{o.п}$ – число участков находящихся в планировке, ед., $N_{o.п} = (0,5-1) N_{y.p}$;

$N_{y.рез}$ – число резервных участков, ед.

$$N_y = 0,5 + 0,5 + 0,5 = 1,5 \text{ ед} \approx 2 \text{ ед}$$

Определяем общую длину отвального фронта, м:

$$L_o = L_y \cdot N_y \quad (1.94)$$

$$L_o = 60 \cdot 1,5 = 90 \text{ м}$$

Находим инвентарный парк отвальных бульдозеров

$$N_{\bar{b}} = \frac{K_{инв} \cdot W_{\bar{b}}}{Q_{\bar{b}.см}} \text{ ед.} \quad (1.95)$$

где $K_{инв} = 1,4$ – коэффициент, учитывающий количество бульдозеров, находящихся в ремонте и резерве.

$$N_{\bar{b}} = \frac{1,4 \cdot 6301}{2295} = 4 \text{ ед.}$$

Принимаем 4 бульдозера.

2 Механическое оборудование карьеров

При годовой производительности карьера по горной массе вскрышных пород $A_{ГМ}=8,7$ млн.м³, а по полезному ископаемому $A_{ПИ}=3,8$ млн.м³ и с учетом коэффициентов крепости $f_{ГМ}=6\div 9$, $f_{ПИ}=10\div 12$ рекомендуется использовать в качестве машин для подготовки горных пород к выемке буровые станки РИТ VIPER 235, которые хорошо зарекомендовали себя в данных горно-геологических условиях, применяемые для бурения скважин с последующим взрыванием. Для выемочно-погрузочных работ использовать экскаватор РС-3000 с емкостью ковша 15 м³. Выбор дизельной техники обусловлен дефицитом электроэнергии в районе расположения карьера.

2.1 Выбор, обоснование и расчет бурового оборудования

2.1.1 Расчет бурового оборудования по вскрышным породам

Принимаем станок вращательного бурения – РИТ VIPER 235.

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

Величина осевого усилия подачи:

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

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

d - диаметр долота, мм . :

f - коэффициент крепости породы.

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot 7 \cdot 9 \cdot 244,5 = 154 \text{ кН}$$

Техническая скорость бурения:

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

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

d - диаметр долота, м

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

$$V = \frac{3 \cdot 154 \cdot 1,5 \cdot 2,3}{10^4 \cdot 9 \cdot 0,2445^2} = 0,29625 \text{ м / мин}$$

Углубление долота:

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

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

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

ω - частота вращения долота, об/мин .

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$$h = \frac{29,625}{0,5 \cdot 3 \cdot 90} = 0,21944 \text{ см}$$

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

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

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

$$P_z = 0,21944 \cdot \frac{24,5}{2} \cdot 3 \cdot 625 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 50402,625 \text{ Н}$$

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

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

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

$$M_p = 50402,625 \cdot \frac{24,5}{3} \cdot 1,12 \cdot 10^{-2} = 4610 \text{ Н} \cdot м$$

Мощность двигателя для привода вращателя:

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

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

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

$$N_{\text{вп}} = \frac{4610 \cdot 9,4}{0,65} \cdot 10^{-3} = 66,7 \text{ кВт}$$

Мощность привода механизма подачи рассчитывают по максимальной скорости бурения:

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

где: $V_{под}$ - скорость подачи, м/с

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

$$N_n = \frac{154 \cdot 0,005}{0,65} = 1,2 \text{ кВт}$$

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

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

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

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

t_o - основное время бурения 1 м скважины, ч;

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

$$Q_B = \frac{12-1}{0,067+0,05} = 94 \text{ м/см}$$

Определяем годовую производительность бурового станка, м/год.:

$$Q_{Б.С} = Q_B \cdot N_{P.C} = 94 \cdot 485 = 45590 \text{ м/год} \quad (2.9)$$

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

Определяем парк буровых станков:

$$N_B = \frac{1,15 \cdot A_{Г.М}}{f \cdot Q_{Б.С}} = \frac{1,15 \cdot 8700000}{37,3 \cdot 45590} = \text{бстанков} \quad (2.10)$$

2.1.2 Расчет бурового оборудования по полезному ископаемому

Принимаем станок вращательного бурения – РИТ VIPER 235.

Выбираем конструкцию долота: тип – К, крепкие породы ($f=12$); исполнение шарошек твердосплавными штырями. Долото Ш244,5К-ПВ, схемы опоры – Р-Ш-Р, стадия освоения – серийное производство.

Величина осевого усилия подачи:

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot K \cdot f \cdot d; \text{кН} \quad (2.11)$$

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

d - диаметр долота, мм . :

f - коэффициент крепости породы.

$$P_{oc} = 10^{-2} \cdot 7 \cdot 12 \cdot 244,5 = 205,4$$

Техническая скорость бурения:

$$V = \frac{3 \cdot P_{oc} \cdot \omega \cdot K_{\text{фш}}}{10^4 \cdot f \cdot d^2} \text{ м/мин} \quad (2.12)$$

где: ω - частота вращения долота, с^{-1} ;

d - диаметр долота, м

$K_{\text{фш}}$ - коэффициент формы зубьев шарошечного долота, $K_{\text{фш}}=1,3$

$$V = \frac{3 \cdot 205,4 \cdot 1 \cdot 1,3}{10^4 \cdot 12 \cdot 0,2445^2} = 0,11182$$

Углубление долота:

$$h = \frac{V}{K_{ск} \cdot z_{ш} \cdot \omega}; \text{см} \quad (2.13)$$

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

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

ω - частота вращения долота, об/мин .

$$h = \frac{11,182}{0,5 \cdot 3 \cdot 60} = 0,12424$$

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

$$P_z = h \cdot \frac{d}{2} \cdot z_{ш} \cdot \sigma_{бур} \cdot 10^{-4}; H \quad (2.14)$$

где: $\sigma_{бур}$ - прочность породы при бурении, $\sigma_{бур}=112$ МПа.

$$P_z = 0,12424 \cdot \frac{24,5}{2} \cdot 3 \cdot 1120 \cdot 10^5 \cdot 10^{-4} = 51137,184$$

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

$$M_p = P_z \cdot \frac{d}{3} \cdot K_{тр} \cdot 10^{-2}; H \cdot м \quad (2.15)$$

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

$$M_p = 51137,184 \cdot \frac{24,5}{3} \cdot 1,12 \cdot 10^{-2} = 4677,3$$

Мощность двигателя для привода вращателя:

$$N_{\text{вп}} = \frac{M_p \cdot \omega}{\eta} \cdot 10^{-3}; кВт \quad (2.16)$$

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

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

$$N_{\text{вп}} = \frac{4677,3 \cdot 9,4}{0,65} \cdot 10^{-3} = 67,6$$

Мощность привода механизма подачи рассчитывают по максимальной скорости бурения:

$$N_n = \frac{P_{ос} \cdot V_{под}}{\eta_{под}}; кВт \quad (2.17)$$

где: $V_{под}$ - скорость подачи

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

$$N_n = \frac{205,4 \cdot 0,002}{0,65} = 0,63$$

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

$$Q_B = \frac{T_{см} - T_{пер}}{t_o + t_B} \quad (2.18)$$

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

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

t_0 – основное время бурения 1м скважины, ч;

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

$$Q_B = \frac{12 - 1}{0,067 + 0,05} = 94 \text{ м / см}$$

Определяем годовую производительность бурового станка, м/год.:

$$Q_{B.C} = Q_B \cdot N_{P.C} = 94 \cdot 485 = 45590 \text{ м / год} \quad (2.19)$$

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

Определяем парк буровых станков:

$$N_B = \frac{1,15 \cdot A_{П.И.}}{f \cdot Q_{B.C}} = \frac{1,15 \cdot 3800000}{35,9 \cdot 45590} = 3 \text{ станка} \quad (2.20)$$

2.2 Выбор, обоснование и расчет выемочно-погрузочного оборудования

Для добычных и вскрышных работ принимаем экскаватор РС-3000.

Значения масс и линейных размеров конструктивных элементов экскаваторов, необходимые для дальнейших расчетов, вычисляем по эмпирическим формулам.

Определим основные размеры, массу и вес экскаватора и рабочего оборудования. Масса экскаватора:

$$m_{\text{экс}} = k_{\text{уд}} * E = 20 * 15 = 300 \text{ т} \quad (2.21)$$

где: $k_{\text{уд}}$ - коэффициент металлоёмкости, т/м³;

E - вместимость ковша, м³.

Размеры ковша (ширина, длина, высота (радиус, описываемый передней кромкой):

$$b_k = 1,51 * \sqrt[3]{E} = 1,51 * \sqrt[3]{15} = 3,8 \text{ м} \quad (2.22)$$

$$l_k = 0,8 * b_k = 0,8 * 3,8 = 3,0 \text{ м} \quad (2.23)$$

$$h_k = 0,75 * b_k = 0,75 * 3,8 = 2,9 \text{ м} \quad (2.24)$$

Размеры стрелы и рукояти:

$$L_c = k_c * \sqrt[3]{m_s} = 0,98 * \sqrt[3]{300} = 6,6 \text{ м} \quad (2.25)$$

$$L_p = k_p * \sqrt[3]{m_s} = 0,75 * \sqrt[3]{300} = 5,0 \text{ м} \quad (2.26)$$

Масса и вес ковша с гидроцилиндрами:

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$m_k = 1,75 * c_{кл} * E = 1,75 * 1,1 * 15 = 28,7m \quad (2.27)$$

$$G_k = m_k * g = 28,7 * 9,81 * 10^3 = 281547H \quad (2.28)$$

Масса и вес рукояти с гидроцилиндрами:

$$m_p = 1,8 * c * m_k = 1,8 * 0,32 * 28,7 = 16,5m \quad (2.29)$$

где: c - коэффициент, зависящий от условий работы экскаватора

$$G_p = m_p * g * 10^2 = 16,5 * 9,81 * 10^2 = 161865H \quad (2.30)$$

Масса и вес стрелы с гидроцилиндрами:

$$m_c = 3,15 * c * m_k = 3,15 * 0,32 * 28,7 = 29,0m \quad (2.31)$$

где: c - коэффициент, зависящий от условий работы экскаватора

$$G_c = m_c * g * 10^2 = 29 * 9,81 * 10^2 = 284490H \quad (2.32)$$

Масса и вес руды (породы) в ковше:

$$m_{\Pi} = \gamma_{\Pi} * E = 2,5 * 15 = 37,5m \quad (2.33)$$

$$G_{\Pi} = m_{\Pi} * g = 37,5 * 9,81 * 10^3 = 367875H \quad (2.34)$$

Максимальная высота копания:

$$L_{кон} = k_{кон} * \sqrt[3]{m_э} = 1,53 * \sqrt[3]{300} = 10,2m \quad (2.35)$$

Высота пяти стрелы:

$$L_{nc} = k_{nc} * \sqrt[3]{m_э} = 0,67 * \sqrt[3]{300} = 4,5m \quad (2.36)$$

Определяем силу сопротивления копанию.

$$R_{o1} = k_1 B_k h = 180000 * 3,8 * 0,32 = 218,9кН \quad (2.37)$$

$$R_{o2} = 0,2R_{o1} = 0,2 * 218,9 = 43,8кН \quad (2.38)$$

где $k_1 = 180000Па$ - удельное сопротивление копанию. [33, таб.10, стр.64];

$$h = \frac{q}{b_k (L_p + h_k) \frac{\pi}{2}} = \frac{15}{3,8 * (5 + 2,9) \frac{\pi}{2}} = 0,32m - \text{толщина стружки [32, стр.211]} \quad (2.39)$$

Преодолеваемое расстояние для заполнения объема ковша:

$$L = E / B_k / h = 15 / 3,8 / 0,32 = 12m \quad (2.40)$$

2.2.1 Определение мощности гидромоторов привода механизмов стрелы, рукояти и ковша

С использованием полученных данных и графических построений чертежа, вычислим работу, затрачиваемую на преодоление сопротивления сил тяжести элементов рабочего оборудования и грунта в ковше на указанных перемещениях:

$$W_{\text{под}} = \sum G_i h_i, \text{ Дж} \quad (2.41)$$

Для гидроцилиндра ковша:

$$W_k = (281,5 + \frac{367,9}{2}) * 1,62 = 754 \text{ кДж}$$

Для гидроцилиндра рукояти:

$$W_k = (281,5 + \frac{367,9}{2}) * 6,1 + 161,9 * 3,3 = 3373,5 \text{ кДж}$$

Для гидроцилиндра стрелы:

$$W_k = (281,5 + \frac{367,9}{2}) * 3,5 + 161,9 * 3,5 + 284,5 * 1,5 = 2622,4 \text{ кДж}$$

Работа, затрачиваемая на преодоление сопротивления копанию ковшом:

$$W_{kc} = R_{02} * L = 43,8 * 12 = 525,6 \text{ кДж} \quad (2.42)$$

Работа, затрачиваемая на преодоление сопротивления копанию стрелой и рукоятью пропорциональна длинам рычагов 1:2:

$$W_{kc} = R_{01} * L, \text{ кДж} \quad (2.43)$$

Для рукояти:

$$W_{kc} = \frac{1}{3} (R_{01} * L) = \frac{1}{3} (218,9 * 12) = 875,6 \text{ кДж} \quad (2.44)$$

Для стрелы:

$$W_{kc} = \frac{2}{3} (R_{01} * L) = \frac{2}{3} (218,9 * 12) = 1751,2 \text{ кДж} \quad (2.45)$$

Для расчета мощности гидромоторов определяем суммарную работу гидроцилиндров:

$$W = W_k + W_{kc}, \text{ кДж} \quad (2.46)$$

Для ковша:

$$W = 754 + 525,6 = 1279,6 \text{ кДж}$$

Для рукояти:

$$W = 3373,5 + 875,6 = 4249,1 \text{ кДж}$$

Для стрелы:

$$W = 2622,4 + 1751,2 = 4373,6 \text{ кДж}$$

Определяем время выполнения отдельных операций за полный цикл работы экскаватора.

Для расчетов время цикла можно разбить на три равных периода: копание, поворота на разгрузку, поворота в забой.

$$t_k = t_p = t_z = 0,33 * t_{цл} = 14,49c \quad (2.47)$$

где: $t_{цл}$ - время цикла, с;

$$t_{цл} = 194 * d_{cp}^2 * E^{-1} + \left[\frac{E}{(0,11 * E + 0,6)} \right] = 194 * 1,3^2 * 15^{-1} + \left[\frac{15}{(0,11 * 15 + 0,6)} \right] = 43,47c \quad (2.48)$$

где: d_{cp} - диаметр среднего куска в развале,

$$d_{cp} = 0,525 * \sqrt[3]{E} = 0,525 * \sqrt[3]{15} = 1,3m \quad (2.49)$$

t_k - время копания, с;

t_p - время поворота на разгрузку, с;

t_z - время поворота в забой, с.

Требуемая мощность гидронасосов определяем по наибольшей энергоемкости операции – копание:

$$P_H = \frac{W}{t_k \eta k_u}, \text{ кВт} \quad (2.50)$$

где η - к.п.д. гидросистемы равный 0,9;

k_u – коэффициент интенсивности равный 0,9.

Для ковша:

$$P_H = \frac{1279,6}{14,49 * 0,9 * 0,9} = 109 \text{ кВт}$$

Для рукояти:

$$P_H = \frac{4249,1}{14,49 * 0,9 * 0,9} = 362 \text{ кВт}$$

Для стрелы:

$$P_H = \frac{4373,6}{14,49 * 0,9 * 0,9} = 372,6 \text{ кВт}$$

Двигатель внутреннего сгорания, приводящий насосы, выбираются по мощности:

$$P_{дв} = \frac{\kappa_3 \Sigma P_H}{\eta_{ред} K_{вых}} = \frac{1 \cdot (372,6 + 362 + 109)}{0,96 \cdot 0,9} = 976 \text{ кВт} \quad (2.51)$$

где $\eta_{ред} = 0,96$ - КПД редуктора, включая встроенный редуктор двухпоточных насосов;

$K_{вых} = 0,9$ – коэффициент снижения выходной мощности двигателя из-за колебания внешних нагрузок;

$\kappa_3 = 1$ – коэффициент типа движителя, для гусеничного экскаватора.

Усилия, которые возникают в гидроцилиндрах экскаватора и обуславливают нагрузку гидродвигателей при повороте из забоя и обратно, вычисляются из уравнения моментов, создаваемых весом ковша (с породой при повороте в из забоя), весом рукояти и стрелы относительно шарнира крепления по оси ОХ.

$$N_i = \frac{\Sigma(G_i \cdot l_i)}{l_2}, \text{ Н} \quad (2.52)$$

где G_i – вес элемента, Н;

l_i – проекция рычага элемента на ось ОХ, м;

l_1 – проекция рычага гидроцилиндра на ось ОХ, м.

При повороте из забоя:

- для гидроцилиндра ковша

$$N_i = \frac{(281547 + 367875) * 1,149}{0,733} = 1018 \text{ кН}$$

- для гидроцилиндра рукояти

$$N_i = \frac{(281547 + 367875) * 5,077 + 161865 * 1,748}{1,655} = 2163,2 \text{ кН}$$

- для гидроцилиндра стрелы

$$N_i = \frac{(281547 + 367875) * 6,740 + 161865 * 3,393 + 284490 * 0}{1,232} = 3998,6 \text{ кН}$$

При повороте в забой:

- для гидроцилиндра ковша

$$N_i = \frac{281547 * 1,149}{0,733} = 281,5 \text{ кН}$$

- для гидроцилиндра рукояти

$$N_i = \frac{281547 * 5,077 + 161865 * 1,748}{1,655} = 337,3 \text{ кН}$$

- для гидроцилиндра стрелы

$$N_i = \frac{281547 * 6,740 + 161865 * 3,393 + 284490 * 0}{1,232} = 363 \text{ кН}$$

Для определения средневзвешенной мощности гидронасосов определим скорость перемещения центра масс элементов:

$$V_i = \frac{2 * \pi * R_i * \alpha_i}{360 * t_k}, \text{ м/с} \quad (2.53)$$

где R_i – радиус описуемый центром тяжести элемента во время копания, м;

α_i – угол проходимый центром тяжести элемента во время копания,

град.;

t_k – время копания, с.

- для ковша

$$V_i = \frac{2 * 3,14 * 1,22 * 102}{360 * 14,49} = 0,15 \text{ м/с}$$

- для рукояти

$$V_i = \frac{2 * 3,14 * 2,122 * 129}{360 * 14,49} = 0,33 \text{ м/с}$$

- для стрелы

$$V_i = \frac{2 * 3,14 * 3,449 * 52}{360 * 14,49} = 0,22 \text{ м/с}$$

Мощность привода гидроцилиндров элементов при повороте платформы на разгрузку определяем по формуле:

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$P_i = (0,1 \div 0,3) \cdot \frac{N_i \cdot V_i}{\eta \cdot k_u}, \text{ Вт} \quad (2.54)$$

- для ковша

$$P_i = 0,2 \cdot \frac{1018 \cdot 0,15}{0,9 \cdot 0,9} = 37,7 \text{ кВт}$$

- для рукояти

$$P_i = 0,2 \cdot \frac{2163,2 \cdot 0,33}{0,9 \cdot 0,9} = 176 \text{ кВт}$$

- для стрелы

$$P_i = 0,2 \cdot \frac{3998,6 \cdot 0,22}{0,9 \cdot 0,9} = 213,2 \text{ кВт}$$

Мощность привода гидроцилиндров элементов при повороте платформы с порожным ковшом в забой определяем по формуле:

$$P_i = (1,1 \div 1,3) \cdot \frac{N_i \cdot V_i}{\eta \cdot k_u}, \text{ Вт} \quad (2.55)$$

- для ковша

$$P_i = 1,2 \cdot \frac{281,5 \cdot 0,15}{0,9 \cdot 0,9} = 62,5 \text{ кВт}$$

- для рукояти

$$P_i = 1,2 \cdot \frac{337,3 \cdot 0,33}{0,9 \cdot 0,9} = 164,7 \text{ кВт}$$

- для стрелы

$$P_i = 1,2 \cdot \frac{363 \cdot 0,22}{0,9 \cdot 0,9} = 116,1 \text{ кВт}$$

По полученным данным строим на чертеже диаграммы средневзвешенных мощностей гидромоторов в зависимости от цикла.

2.2.2 Определение мощности гидромотора привода поворота платформы

Мощность гидромотора механизма поворота зависит от ряда факторов, главными из которых являются допустимые угловые ускорения и частота вращения платформы, угол поворота платформы и момент инерции вращающихся масс экскаватора.

Для вычисления моментов инерции вращающихся частей экскаватора определяем:

Ширину платформы:

$$L_{ш} = K_l \cdot \sqrt[3]{m_{\text{зк}}^2} = 0,87 \cdot \sqrt[3]{300} = 5,8 \text{ м} \quad (2.56)$$

Радиус задней стенки кузова:

$$L_{Zc} = K_l \cdot \sqrt[3]{m_{\text{зк}}^2} = 0,97 \cdot \sqrt[3]{300} = 6,4 \text{ м} \quad (2.57)$$

Радиус передней стенки кузова:

$$L_{Пс} = K_l \cdot \sqrt[3]{m_{\text{зк}}^2} = 0,33 \cdot \sqrt[3]{300} = 2,2 \text{ м} \quad (2.58)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Длину платформы:

$$L_D = L_{Пс} + L_{Zc} = 6,4 + 2,2 = 8,6 \text{ м} \quad (2.59)$$

Массы поворотной платформы с механизмами:

$$m = K_m * m_{\text{окс}} = 0,33 * 300 = 101,2 \text{ т} \quad (2.60)$$

Высота платформы:

$$L_B = K_B * \sqrt[3]{m_{\text{зкс}}} = 0,39 * \sqrt[3]{300} = 2,6 \text{ м} \quad (2.61)$$

Момент инерции поворотной платформы со сторонами равными длине L_D , ширине $L_{ш}$ и высоте кузова L_B платформы, относительно вертикальной оси вращения экскаватора равен:

$$J_{\text{ПП}} = 0,33 * m * [(0,5 * L_D)^2 + (0,5 * L_{ш})^2 * 3 * (0,5 * L_D - L_{nc})^2] * 10^3, \text{ кг*м}^2 \quad (2.62)$$

$$J_{\text{ПП}} = 0,33 * 101,2 * [(0,5 * 8,6)^2 + (0,5 * 5,8)^2 * 3 * (0,5 * 8,6 - 2,2)^2] * 10^3 = 1,34 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

Момент инерции элементов относительно оси вращения платформы определяем по формуле:

$$J_i = m_i * r_i^2 * 10^3, \text{ кг*м}^2 \quad (2.63)$$

где r_i – расстояние от оси вращения платформы до центра тяжести элемента, м.

- для грузевого ковша

$$J_i = (28,7 + 37,5) * 7,551^2 * 10^3 = 3,77 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

- для грузевого ковша

$$J_i = 28,7 * 7,551^2 * 10^3 = 1,64 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

- для рукояти

$$J_i = 16,5 * 4,221^2 * 10^3 = 0,29 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

- для стрелы

$$J_i = 29 * 1,048^2 * 10^3 = 0,03 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

Суммарные моменты инерции механической лопаты относительно оси её вращения при повороте с грузёным J_r и порожним J_n ковшом определяем как сумму моментов инерции:

$$J = \sum J_i, \text{ кг*м}^2 \quad (2.64)$$

$$J_r = (1,34 + 3,77 + 0,29 + 0,03) * 10^6 = 5,44 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

$$J_n = (1,34 + 1,64 + 0,29 + 0,03) * 10^6 = 3,30 * 10^6 \text{ кг*м}^2$$

Средневзвешенная мощность $P_{\text{пов}}$ двигателя гидродвигателя поворотного механизма экскаватора определяется по формуле:

$$P_{\text{нос}} = 10^{-3} * J * \omega_3 * (1 + 3 * \eta_{\text{п}}^2) / \eta_{\text{г}} * k_u * t_{\text{он}}, \text{ кВт} \quad (2.65)$$

где J_r и J_n – суммарные моменты инерции вращающихся частей экскаватора соответственно с грузёным и порожним ковшом, кг*м^2 ; ω_3

ω_3 – угловая скорость вращения поворотной платформы равная 0,315 рад/с; t_p, t_3

$t_{\text{оп}}$ – время поворота платформы соответственно на разгрузку и с порожним ковшом в забой, с;

$\eta_{\text{г}}$ – к.п.д. гидронасоса равный 0,95;

$\eta_{\text{п}}$ – к.п.д. КПД передачи поворотного механизма равный 0,8.

При повороте из забоя:

$$P_{\text{пов}} = 10^{-3} \cdot 5,44 \cdot 10^6 \cdot 0,315^2 \cdot (1 + 3 \cdot 0,8^2) / 0,95 \cdot 0,9 \cdot 14,49 = 127,2 \text{ кВт}$$

При повороте в забой:

$$P_{\text{пов}} = 10^{-3} \cdot 3,30 \cdot 10^6 \cdot 0,315^2 \cdot (1 + 3 \cdot 0,8^2) / 0,95 \cdot 0,9 \cdot 14,49 = 77,2 \text{ кВт}$$

По полученным данным строим на чертеже диаграммы средневзвешенных мощностей гидромотора в зависимости от цикла.

2.2.3 Определение производительности и парка экскаваторов

Расчет производительности для экскаваторов РС-3000.

$$Q_{\text{п}} = \frac{3600}{T_{\text{ц.п}}} \cdot E \quad (2.66)$$

$$Q_{\text{п}} = \frac{3600}{36} \cdot 15 = 1090 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Подбираем значения коэффициентов разрыхления породы в ковше и наполнения ковша для РС-3000.

$$K_{\text{р.к}} = 1,6$$

$$K_{\text{н.к}} = 1$$

Определяем техническую производительность экскаватора, учитывая коэффициент влияния технологии выемки $K_{\text{т.в}} = 0,9$.

$$Q_{\text{т}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц}}} \cdot \frac{K_{\text{н.к}}}{K_{\text{р.к}}} \cdot K_{\text{т.в}} \quad (2.67)$$

$$Q_{\text{т}} = \frac{3600 \cdot 10}{36} \cdot \frac{1}{1,6} \cdot 0,9 = 545 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Рассчитываем эффективную производительность экскаватора

$$Q_{\text{эф}} = Q_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{п}} \cdot K_{\text{пот}} \cdot K_{\text{у}} \quad (2.68)$$

где $\eta_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий несоответствие между фактической трудностью экскавации пород в сложном забое;

$K_{\text{пот}}$ - коэффициент, учитывающий потери экскавированной породы;

$K_{\text{у}}$ - коэффициент управления;

$$Q_{\text{эф}} = 545 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 375 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Вычисляем коэффициент обеспеченности забоя порожником:

$$K_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{с}}}{V_{\text{с}} + Q_{\text{эф}} \cdot K_{\text{н.к}} \cdot t_{\text{о}}} \quad (2.69)$$

где $V_{\text{с}}$ - вместимость кузова автосамосвала;

$K_{\text{н.к}}$ - коэффициент неравномерности;

$t_{\text{о}}$ - время обмена.

$$K_{\text{тр}} = \frac{60}{60 + 375 \cdot 0,9 \cdot 0,008} = 0,95$$

Коэффициент использования выемочной машины:

$$K_{и.р} = \frac{T_C - T_{п.з} - T_{о.л} - T_{всп} - T_B}{T_C} \cdot K_{тр} \quad (2.70)$$

$$K_{и.р} = \frac{12 - 0,5 - 0,1 - 0,5 - 0,1}{12} \cdot 0,95 = 0,85$$

Определяем сменную эксплуатационную производительность экскаватора РС=3000:

$$Q_{э.с} = Q_{эф} \cdot T_C \cdot K_{кл} \cdot K_{и.р} \quad (2.71)$$

где $K_{кл}$ – коэффициент влияния климатических условий.

$$Q_{э.с} = 375 \cdot 12 \cdot 0,949 \cdot 0,85 = 3630 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Годовая производительность экскаватора:

$$Q_э^Г = Q_{э.с} \cdot N_{см} \cdot n_{см} \quad (2.72)$$

$$Q_э^Г = 3630 \cdot 307 \cdot 2 = 2230000 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Парк экскаваторов РС-3000 на вскрыше:

$$N_э = \frac{A_{Г.М}}{Q_э^Г} = \frac{8700000}{2230000} = 3,9 \approx 4 \text{ шт} \quad (2.73)$$

Парк экскаваторов РС-3000 на добыче:

$$N_э = \frac{A_{п.н}}{Q_э^Г} = \frac{3800000}{2230000} = 1,7 \approx 2 \text{ шт} \quad (2.74)$$

2.3 Вывод о выбранном буровом и выемочно-погрузочном оборудовании

Для обеспечения добычи горной массы на вскрышных и добычных работах был произведен расчет и выбор буровых станков типа РИТ VIPER 235 в количестве 6 штук на вскрышных работах и 3 штук на добычных, экскаваторов типа РС-3000 в количестве 4 штук на вскрышных работах и 2 штук на добычных.

3 Транспорт

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

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

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

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

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

2) Автомобильный транспорт применяют главным образом на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 25 млн. тонн в год, а на более крупных, в основном вместе с другими видами транспорта. Достоинства автотранспорта: автономность энергоисточника;

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

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

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

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

Область применения конвейерного транспорта ограничивается его недостатками. Из-за интенсивного прилипания на ленту велики простои при перемещении влажных и тексотропных пород (глины, мела и др.). При доставке абразивных взорванных пород дорогостоящая лента быстро изнашивается (за 1-1,5 года). Размер кусков не должен превышать 25-35% ширины ленты. Перегрузки с одного конвейера на другой ведут к увеличению износа ленты и вызывают необходимость установки большого числа приводов.

3.1 Выбор транспорта

Анализируя вышеизложенные условия применения видов транспорта, можно сделать вывод о том, что проектируемом карьере целесообразно применение автомобильного транспорта, т.к. этот вид наиболее полно подходит для условий данного карьера. Для выбора оптимального и рационального типа экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера рассмотрим 4 комплекса:

- экскаватор PC-3000, самосвал CAT-777F;
- экскаватор PC-3000, самосвал CAT-785C;
- экскаватор PC-3000, самосвал KOMATSU-785HD;
- экскаватор PC-3000, самосвал TEREХ МТ 3300АС.

Данные комплексы будут рассмотрены отдельно для вскрышного и добычного участка.

3.2 Технические характеристики автотранспорта, выбор транспорта и расчеты

Технические характеристики карьерных автосамосвалов приведены в таблице 3.1.

Параметры расчетных трасс для вскрышного и добычного участка приведены в таблице 3.2.


Таблица 3.2 – Параметры расчетных трасс

Длина, м	Уд. осн. сопротивление движению, Н/т	Уклон, ‰	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления
Вскрышной участок				
998	500	34		0,6
279	500	75	20	0,6
801	500	34	130	0,6
468	300	-19		0,75
2546				
Добычной участок				
916	500	33	25	0,6
613	500	59	34	0,6
361	300	-19	135	0,75
3522	300	45		0,75
355	300	6	112	0,75
5767				

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

Расчеты проводим в программе «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера». Экономические показатели для каждого комплекса приведены на рисунках 3.1 – 3.4.


Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая характеристика а/с	Отчёт	Критерии
	Стоимость одного экскаватора, руб				
	Стоимость одного автосамосвала, руб				
	Зарботная плата машиниста экскаватора, руб				
	Зарботная плата водителя автосамосвала, руб				
	Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб				
	Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб				
	Амортизационные отчисления, руб./1000 км пробега автосамосвала				
	Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб./1000 км пробега автосамосвала				
	Кoeffициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора				
	Кoeffициент использования времени смены автосамосвала				



✓ Далее

Рисунок 3.1 – Экономические показатели для комплекса РС-3000, САТ-777F

Стартовая	Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая характеристика а/с
			Стоимость одного экскаватора, руб		
			Стоимость одного автосамосвала, руб		
			Зарботная плата машиниста экскаватора, руб		
			Зарботная плата водителя автосамосвала, руб		
			Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб		
			Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб		
			Амортизационные отчисления, руб./1000 км пробега автосамосвала		
			Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб./1000 км пробега автосамосвала		
			Кoeffициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора		
			Кoeffициент использования времени смены автосамосвала		



✓ Далее

Рисунок 3.2 – Экономические показатели для комплекса РС-3000, САТ-785С

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая характеристика а/с	Отчёт	Критерии
	Стоимость одного экскаватора, руб				
	135000000				
	Стоимость одного автосамосвала, руб				
	36000000				
	Зарботная плата машиниста экскаватора, руб				
	70000				
	Зарботная плата водителя автосамосвала, руб				
	50000				
	Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб				
	7330				
	Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб				
	9162				
	Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала				
	53429				
	Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала				
	316682				
	Кэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора				
	0,8				
	Кэффициент использования времени смены автосамосвала				
	0,8				




Рисунок 3.3 – Экономические показатели для комплекса РС-3000, KOMATSU-785HD

Стартовая	Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая
			Стоимость одного экскаватора, руб		
			135000000		
			Стоимость одного автосамосвала, руб		
			66000000		
			Зарботная плата машиниста экскаватора, руб		
			70000		
			Зарботная плата водителя автосамосвала, руб		
			55000		
			Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб		
			7330		
			Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб		
			9162		
			Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала		
			97954		
			Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала		
			454608		
			Кэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора		
			0,8		
			Кэффициент использования времени смены автосамосвала		
			0,8		




Рисунок 3.4 – Экономические показатели для комплекса РС-3000, TEREX MT 3300AC

Горнотехнические условия для вскрышного участка приведены на рисунке 3.5.


Стартовая	Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая
Горизонт расчёта, лет, t		1	Принять	Текущий год : 1	
Годовая производительность, т		24000000			
Насыпная плотность породы, т/м		2			
Коэффициент экскавации		0,8			
Коэффициент неравномерности работы карьера		1			
Коэффициент технической готовности экскаватора		0,8			
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин		Схема заезда: тупиковая 0,85			
Расстояние транспортирования груза, м		2546			
Продолжительность смены, ч		12			
Число рабочих дней в году		365			
Количество смен в сутки		2			
Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч		726			
Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч		100			
Время приема-сдачи смены в течение года, ч		730			
Время праздников и выходных в течение года, ч		0			
					
					<input type="button" value="Далее"/>

Рисунок 3.5 – Горнотехнические условия для вскрышного участка

Горнотехнические условия для добычного участка карьера приведены на рисунке 3.6.


Стартовая	Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы	Тягово-динамическая
Горизонт расчёта, лет, t		1	Принять	Текущий год : 1	
Годовая производительность, т		10300000			
Насыпная плотность породы, т/м		2,2			
Коэффициент экскавации		0,8			
Коэффициент неравномерности работы карьера		1			
Коэффициент технической готовности экскаватора		0,8			
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин		Схема заезда: тупиковая 0,85			
Расстояние транспортирования груза, м		5767			
Продолжительность смены, ч		12			
Число рабочих дней в году		365			
Количество смен в сутки		2			
Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч		726			
Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч		100			
Время приема-сдачи смены в течение года, ч		730			
Время праздников и выходных в течение года, ч		0			
					
					<input type="button" value="Далее"/>

Рисунок 3.6 – Горнотехнические условия для добычного участка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Полученные в результате расчетов данные приведены в таблице 3.3 и 3.4. По этим данным строим графики зависимости критериев эффективности от вида применяемого комплекса (рисунок 3.7 – вскрышной участок, рисунок 3.8 –добычной).

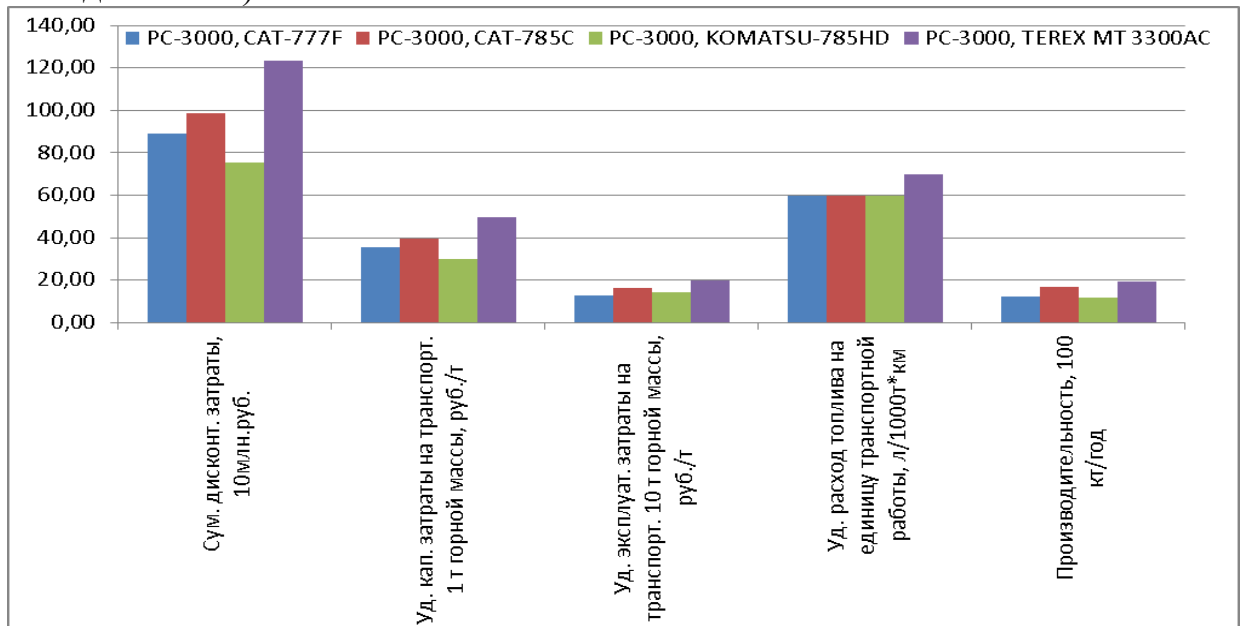


Рисунок 3.7 - Критерии эффективности для вскрышного участка

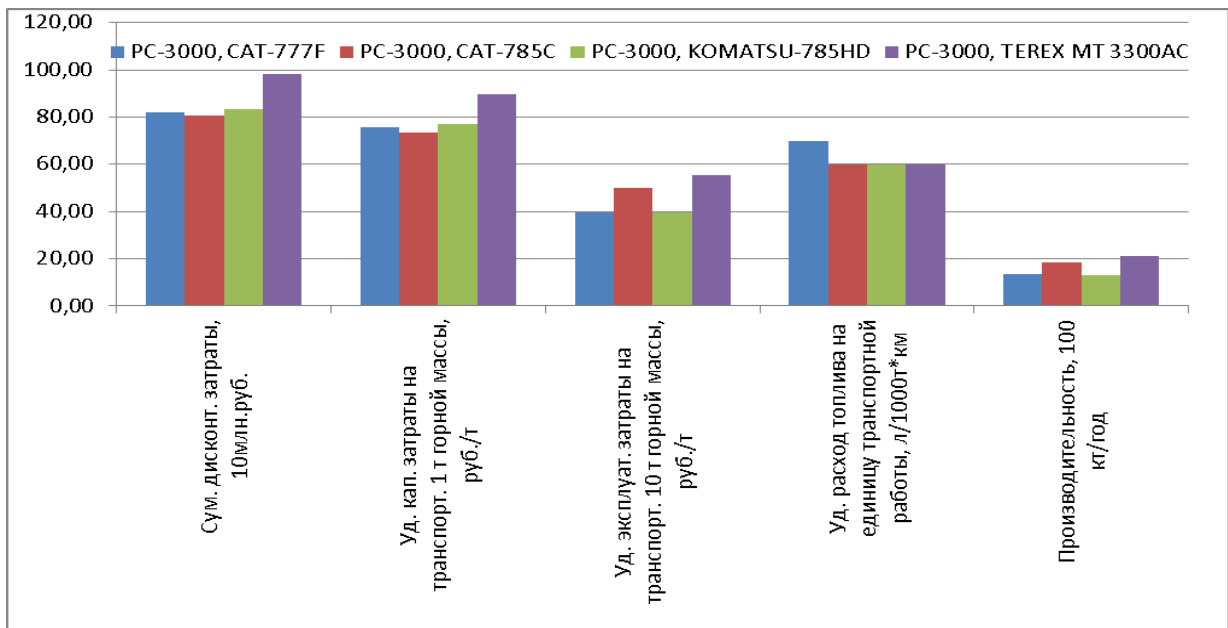


Рисунок 3.8 - Критерии эффективности для добычного участка

Для выбора оптимального варианта проставим оценки по критериям эффективности каждому комплексу от более оптимального к менее (меньше затраты, большая производительность). Комплекс, набравший минимальное количество баллов будет являться самым рациональным (таблица 3.5).

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

Таблица 3.5 - Оценка критериев эффективности

Критерий эффективности	PC-3000, CAT-777F	PC-3000, CAT-785C	PC-3000, KOMATSU- 785HD	PC-3000, TEREX MT 3300AC
Вскрышной участок				
Суммарные затраты	2	3	1	4
Уд. кап. затраты	2	1	3	4
Уд. эксплуат. затраты	1	3	2	4
Уд. расход топлива	1-3	1-3	1-3	4
Производительность	3	2	4	1
ИТОГО:	10	11	12	17
Добычной участок				
Суммарные затраты	2	1	3	4
Уд. кап. затраты	2	1	3	4
Уд. эксплуат. затраты	1	3	2	4
Уд. расход топлива	4	1-3	1-3	1-3
Производительность	3	2	4	1
ИТОГО:	12	9	14	15

Проанализировав сводные данные критериев эффективности, получаем, что наиболее оптимальным и рациональным для вскрышного участка будет комплекс с применением экскаватора PC-3000 и самосвала CAT-777F, а для добычного участка экскаватора PC-3000 и самосвала CAT-785C. Выбираем на оба участка экскаваторно-автомобильный комплекс PC-3000 и CAT-785C. При необходимости, с целью оптимизации процесса, можно использовать на вскрышных работах PC-3000 и CAT-777F, на добычных PC-3000 и CAT-785C – 5 комплекс.

3.3 Организация транспортных работ

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

Для проведения технического обслуживания и текущих ремонтов используется ремонтно-гаражный бокс на 4 автоместа расположенном в 6 км от места проведения работ. Пересменка экипажей происходит на стоянке, расположенной на выезде из карьера. Заправка транспортных средств производится автомобильными топливными заправщиками.

Из-за несовершенства организации процесса грузоперевозок, компании горнодобывающей отрасли, могут терять до 25% чистой прибыли, не говоря уже о косвенных убытках. При этом главным показателем эффективности горнодобывающего предприятия является себестоимость добытой продукции, которая для открытого способа добычи в большей степени зависит от расходов на транспорт. Поэтому правильная организация грузоперевозок с помощью автоматизированных систем, это важный момент в общей технологии проведения горных работ открытым способом. Сегодня системы такого типа предлагают следующие компании: Wenco (система WencoSystem®, Канада), Trimble (система Trimble Radios®, США), MODULAR (система Intellimine®, США), Micromine (система PitRam®, Австралия), ВИСТ-Групп (система «КАРЬЕР», Россия), Союзтехноком (Россия).

На проектируемом карьере предлагается использовать АСУ ГТК Wenco, которая показала свою надежность и экономическую целесообразность на Олимпиадинском ГОКе. Организация сетевой структуры системы Wenco приведена на рисунок 3.9.

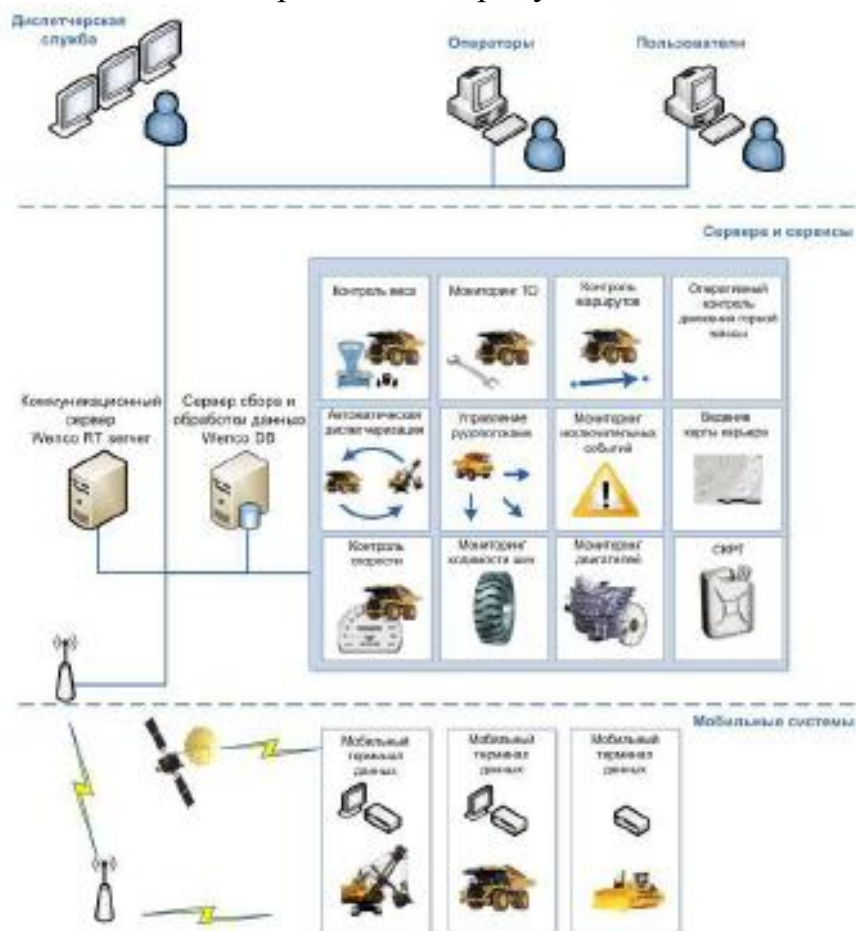


Рисунок 3.9 – Сетевая структуры системы Wenco

Внедрение АСУ ГТК Wenco позволяет более эффективно использовать автосамосвалы и погрузочная техника, что приведет к следующему:

- снижение времени простоя автосамосвала у погрузочной техники для уменьшения затрат времени на выполнение технологических рейсов;
- повышение средней загрузки самосвалов (при неизменной плотности горной массы), снижение разброса загрузки, уменьшение недогруза и перегруза самосвалов;
- повышение среднетехнической скорости движения самосвалов, уменьшение случаев превышения скорости движения машины на маршруте;
- снижение удельного расхода дизельного топлива за счет уменьшения простоев и повышения равномерности движения автосамосвалов;
- снижение аварийности техники за счет снижения уровня динамических нагрузок (повышение равномерности скорости движения и загрузки автосамосвалов);
- повышение производительность автосамосвалов в наряде.

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

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

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

Дороги с жёсткими покрытиями необходимо очищать от просыпавшейся мелочи и пыли. Мокрый способ очистки применяется в тёплое время с помощью поливомоечных машин. В тёплое время года мокрый способ пылеподавления необходимо применять на всех технологических автодорогах. Обработка дорог производится универсальной машиной УМП-1 на базе автомобиля БелАЗ -540А. В зимний период для посыпки дорог щебнем, данную машину переоборудовывают в щебне-разбрасыватель. Для поддержания профиля дороги, а так же уборки просыпей, используется автогрейдер СДМ-25А.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

4 Технология ремонта

4.1 Организационная структура ремонтной службы предприятия

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

При определении состава и функций ремонтных средств учитывается производство:

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

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

В составе ремонтного хозяйства предусматриваются:

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

При проектировании РММ учитываются:

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

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

В основу организации производства принимается агрегатно – узловой метод ремонта.

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

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

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

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

4.2 Определение структуры ремонтного цикла конкретных типов горных машин и оборудования

Режим работы предприятия и ремонтной базы сводим в таблицу 4.1.
Таблица 4.1 - Номинальный фонд времени работы оборудования

Характеристика производства	№, дней	Псм, ед.	Номинальный фонд времени работы оборудования, часы			
			Тсм	Тсут	Тмес	Тг
С прерывным технологическим процессом	365	2	12	24	720	8760

Перечень основного горного оборудования на добычных, вскрышных и отвальных работах на карьере «Благодатный» занесен в таблицу 4.2.

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

Таблица 4.2 - Ремонтные нормативы основного оборудования

Оборудование	Кол. ед.	Масса, т.	Ремонт				Трудоемкость чел.-час.	
			вид	периодичность, ч.	продолж. ч.	число в цикле	одно-го рем.	среднего д.
РС-3000	6	268	ТО	250	8	66	16	474
			T1	3000	96	3	385	519
			T2	6000	170	2	680	611
			К	18000	336	1	2015	905

PIT VIPER 235	9	60	ТО	250	4	66	8	246
			T1	3000	16	3	65	91
			T2	6000	100	2	400	373
			К	18000	240	1	1200	560
KOMATSU- D375A	4	67	ТО	100	8	48	16	768
			T1	500	48	6	96	576
			T2	1000	72	5	192	960
			К	6000	380	1	1400	1400

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

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

$$N_K = \frac{H_G + H_K}{K}, \text{ рем.} \quad (4.1)$$

Для РС – 3000:

$$N_{K.PC} = \frac{7158 + 0}{18000} \approx 0,3 = 0 \text{ рем.}$$

Для PITVIPER – 235:

$$N_{K.PV} = \frac{7518 + 0}{18000} \approx 0,4 = 0 \text{ рем..}$$

Для KOMATSU – D375A:

$$N_{K.D375A} = \frac{5823 + 0}{6000} \approx 0,97 = 1 \text{ рем.}$$

где H_G – планируемая выработка на год, час.;

H_K – выработка машины от предыдущего капитального ремонта, ч.

$$H_G = T_G \cdot k_{II}^{\Pi} - T_P, \text{ ч.} \quad (4.2)$$

Для РС – 3000:

$$H_{G.PC} = 8760 \cdot 0,9 - 726 = 7158 \text{ ч.}$$

Для PITVIPER – 235:

$$H_{G.PV} = 8760 \cdot 0,9 - 366 = 7518 \text{ ч.}$$

Для KOMATSU – D375A:

$$H_{G.D375A} = 8760 \cdot 0,9 - 2061 = 5823 \text{ ч.}$$

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

T_P – количество часов, затрачиваемых на ремонт в планируемом году.

$$T_P = \frac{T_{\Gamma} \cdot (T_{T0} \cdot N_{T0}^n + T_{T1} \cdot N_{T1}^n + T_{T2} \cdot N_{T2}^n + \dots + T_K \cdot N_K^n)}{K}, \text{ ч.} \quad (4.3)$$

Для PC – 3000:

$$T_{P.PC} = \frac{8760 \cdot (8 \cdot 66 + 96 \cdot 3 + 170 \cdot 2 + 336 \cdot 1)}{18000} = 726 \text{ ч.}$$

Для PITVIPER – 235:

$$T_{P.PV} = \frac{8760 \cdot (4 \cdot 66 + 16 \cdot 3 + 100 \cdot 2 + 240 \cdot 1)}{18000} = 366 \text{ ч.}$$

Для KOMATSU – D375A:

$$T_{P.D375A} = \frac{8760 \cdot (8 \cdot 48 + 48 \cdot 6 + 72 \cdot 5 + 380 \cdot 1)}{6000} = 2061 \text{ ч.}$$

где $T_{T0}, T_{T1}, T_{T2} \dots T_K$ – продолжительность, соответственно, одного технического обслуживания, первого текущего второго текущего и т.д., капитальных ремонтов, ч.;

$N_{T0}^n, N_{T1}^n, N_{T2}^n \dots N_K^n$ – число в цикле, соответственно, технического обслуживания, первого текущего, второго текущего и т.д., капитальных ремонтов, ед.;

K – ремонтный цикл машины, ч.;

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

Количество вторых текущих ремонтов составит:

$$N_{T2} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T2}}{T2} - N_K, \text{ рем.} \quad (4.4)$$

Для PC – 3000:

$$N_{T2.PC} = \frac{7158 + 0}{6000} - 0 = 1 \text{ рем.}$$

Для PITVIPER – 235:

$$N_{T2.PV} = \frac{7518 + 0}{6000} - 0 = 1 \text{ рем.}$$

Для KOMATSU – D375A:

$$N_{T2.D375A} = \frac{5823 + 0}{1000} - 1 = 5 \text{ рем.}$$

где H_{T2} – выработка машины от предыдущего второго ремонта, ч.;

T_2 – периодичность вторых текущих ремонтов.

Количество первых текущих ремонтов составит:

$$N_{T1} = \frac{H_{\Gamma} + H_{T1}}{T1} - N_{\text{К}} - N_{T2}, \text{ рем.} \quad (4.5)$$

Для РС – 3000 :

$$N_{T1.РС} = \frac{7158 + 0}{3000} - 0 - 1 = 1 \text{ рем.}$$

Для PITVIPER – 235 :

$$N_{T1.СВШ} = \frac{7518 + 0}{3000} - 0 - 1 = 1 \text{ рем.}$$

Для KOMATSU – D375A :

$$N_{T1.D375A} = \frac{5823 + 0}{500} - 1 - 5 = 5 \text{ рем.}$$

Количество технических осмотров составит:

$$N_{TO} = \frac{H_{\Gamma} + H_{TO}}{T1} - N_{\text{К}} - N_{T2} - N_{T1}, \text{ осм.} \quad (4.6)$$

Для РС – 3000 :

$$N_{TO.РС} = \frac{7158 + 0}{250} - 0 - 1 - 1 = 27 \text{ осм.}$$

Для PITVIPER – 235 :

$$N_{TO.СВШ} = \frac{7518 + 0}{250} - 0 - 6 - 17 = 28 \text{ осм.}$$

Для KOMATSU – D375A :

$$N_{TO.D375A} = \frac{5823 + 0}{100} - 1 - 5 - 5 = 48 \text{ осм.}$$

Виды технических обслуживаний и ремонтов для выбранного оборудования сведены в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 - Виды технических обслуживаний и ремонтов

Оборудование	ТО, ед.	T1, ед.	T2, ед.	К, ед.
РС-3000	27	1	1	0
PIT VIPER-235	28	1	1	0
KOMATSU-D375A	48	5	5	1

В соответствии с рассчитанным и округленным количеством и видами технических обслуживаний и ремонтов составляются графики ППР: годовой – таблица 4.4 и месячный – таблица 4.5.

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

4.4 Расчет мощности ремонтной базы

Расчёт производится методом нормативной трудоемкости.

Годовые суммарные трудозатраты составят, чел.-ч.:

$$T_H = \sum_{i=1}^n \left[(t_{TO}^1 + t_{T1}^1 + t_{T2}^1 + t_K^1) \cdot N^1 + (t_{TO}^2 + t_{T1}^2 + t_{T2}^2 + t_K^2) \cdot N^2 + \dots + (t_{TO}^n + t_{T1}^n + t_{T2}^n + t_K^n) \cdot N^n \right], \text{ чел.-ч.} \quad (4.7)$$

$$T_H = (768 + 1202 + 490 + 1055) \cdot 6 + (768 + 1350 + 2640 + 1000) \cdot 9 + (768 + 576 + 960 + 1400) \cdot 4 = 41300 \text{ чел.-ч.}$$

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

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

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

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

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

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

$$M = \frac{\alpha \cdot T_H}{D_P \cdot k_{П.В}} = \frac{1,7 \cdot 41300}{1680 \cdot 1,1} = 38 \text{ чел} \quad (4.8)$$

где α - коэффициент учитывающий выполнение внеплановых работ;

D_P - номинальный годовой фонд времени одного рабочего, ч.

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

$$D_P = 12 \cdot (365 - 135 - 30 - 60) \cdot 0,95 = 1680 \text{ ч.} \quad (4.9)$$

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

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

Ориентировочный штат ремонтных рабочих по профессиям составит:

1. Слесари и электрослесари - 60% - 23 чел.
2. Токари-станочники - 20% - 9 чел.
3. Кузнецы-прессовщики - 10% - 3 чел.
4. Электрогазосварщики - 10% - 3 чел.

Численность вспомогательных и подсобных рабочих составит, чел.:

$$M_B = M \cdot (0,1 \div 0,12) = 38 \cdot 0,12 = 3,6 \approx 4 \text{ чел.} \quad (4.10)$$

Численность инженерно-технических работников составит, чел.:

$$M_{ИТ} = M + M_B \cdot (0,07 \div 0,09) = (38 + 4) \cdot 0,09 = 3,78 \approx 4 \text{ чел.} \quad (4.11)$$

Численность счетно - нормировочного состава составит, чел.:

$$M_C = M + M_B + M_H \cdot (0,04 \div 0,05) = (38 + 4 + 4) \cdot 0,05 = 2,3 \approx 2 \text{ чел.} \quad (4.12)$$

Численность младшего обслуживающего персонала составит, чел.:

$$M_M = M + M_B + M_H + M_C \cdot (0,02 \div 0,03) \quad (4.13)$$

$$M_M = (38 + 4 + 4 + 2) \cdot 0,03 = 1,44 \approx 1 \text{ чел.}$$

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

$$M_O = M + M_B + M_H + M_C + M_M = 38 + 4 + 4 + 2 + 1 = 49 \text{ чел.} \quad (4.14)$$

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

Таблица 4.5 - Численность ремонтного персонала

Ориентировочный штат рабочих и работников	Количество рабочих или работников, чел.
слесари и электрослесари	23
токари	7
кузнецы пресовщики	4
газоэлектросварщики	4
вспомогательные и подсобные рабочие	4
инженерно-технические работники	4
счетно-нормировочный состав	2
младший обслуживающий персонал	1
итого по ремонтному персоналу	49

4.5 Расчет станочного оборудования

Количество станков составит, шт:

$$N_{CT} = \frac{\delta \cdot \alpha \cdot T_H}{m \cdot D \cdot k_H} = \frac{0,65 \cdot 1,7 \cdot 41300}{2 \cdot 2040 \cdot 0,8} = 14 \text{ шт} \quad (4.15)$$

где δ – коэффициент станочных работ;

m – число смен работы станков в сутки;

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

k_H – коэффициент использования станков в течении смены.

Ориентировочное количество станков по типам, составит:

Токарно – винторезные	- 30 %	– 4 шт.;
Сверлильные	- 15%	– 2 шт.;
Фрезерные	- 15 %	– 2 шт.;
Строгальные	- 5 %	– 1 шт.;
Зуборезные	- 15 %	– 2 шт.;
Заточные	- 10 %	– 1 шт.;
Прочие	- 5 %	– 1 шт.;

Электрогазосварочные посты - 5 % – 1 пост.
 Количество и марки станков по видам обработки занесены в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 - Количество и типы станочного оборудования

Вид обработки	Кол-во	Марка станка
токарно-винторезные	4	1К62, 1Д63А, 16К40
сверлильные	2	2А55, 2А135
фрезерные	2	661Б, А622
строгальные	1	7231А
зуборезные	2	5А12, 223
заточные	1	5822

С учетом рассчитанного станочного парка определяется площадь занятую под оборудование, м² [24]:

$$F_{СТ} = \sum_{i=1}^n N_{СТi} \cdot f_0 = 200 + 70 + 90 + 60 + 50 + 10 = 480 \text{ м}^2 \quad (4.16)$$

где $N_{СТi}$ – количество оборудования определенного типа;
 f_0 – удельная площадь приходящаяся на единицу оборудования, м².

Площадь производственных цехов и отделений составит, м²:

$$F_{ПР} = F_{СР.ПР} \cdot M = 30 \cdot 38 = 1140 \text{ м}^2 \quad (4.17)$$

где $F_{СР.ПР}$ – средняя производственная площадь, приходящаяся на одного рабочего с учетом площади, занятой оборудованием, м².

Общая площадь ремонтной базы.

$$F_{ОБЩ} = F_{ПР} + F_B + F_A + F_Б = 1140 + 285 + 68,4 + 171 = 1664,4 \Rightarrow 1728, \text{ м}^2 \quad (4.18)$$

где: F_B - площадь вспомогательных помещений;

$$F_B = (0,2...0,25)F = 0,25 \cdot 1140 = 285, \text{ м}^2 \quad (4.19)$$

F_A - площадь административных помещений;

$$F_A = 0,06 \cdot F = 0,06 \cdot 1140 = 68,4, \text{ м}^2 \quad (4.20)$$

$F_Б$ - площадь бытовых помещений.

$$F_Б = 0,15 \cdot F = 0,15 \cdot 1140 = 171, \text{ м}^2 \quad (4.21)$$

При проектировании плана ремонтной базы учитываются унифицированные размеры пролетов зданий ремонтной базы.

Унифицированные здания предусматривают блочное размещение цехов и отделений предприятия, как правило, в одном многопролетном здании. Такое размещение цехов и отделений значительно снижает стоимость строительства и эксплуатации зданий, улучшает условия маневрирования при перепланировке производства. Здания в плане должны быть близкими к квадрату или короткому прямоугольнику. В этом случае при одной и той же площади периметр является минимальным. Принимается одноэтажное здание ремонтной базы с мостовыми кранами со стандартным шагом колонн 6 м. Схема производственного потока ремонта принимается криволинейную – без встречных и перекрестных грузопотоков. Данная схема представлена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 - Технологическая схема ремонтной базы предприятия с криволинейной зоной движения грузопотоков.

Высота до подкрановых путей составит, м.:

$$H_1 = K + e + f + c = 2 + 3 + 1,5 + 1,5 = 8 \text{ м}, \quad (4.22)$$

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

e – максимальная высота перемещаемого груза, м.;

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

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

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

Высота пролета составит, м.:

$$H = H_1 + h = 8,15 + 2 = 10,15 \text{ м}, \quad (4.23)$$

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

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

Строительная высота составит, м.:

$$H_c = H + a = 10,8 + 2 = 12,8 \text{ м}, \quad (4.24)$$

где $a=2$ – высота фермы, м.

Принимается стандартный шаг колонн – 6 м.

Длина пролета составит, м.:

$$S = t \cdot n = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}, \quad (4.25)$$

где n – число шагов колонн.

4.6 Управление механической службой

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

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

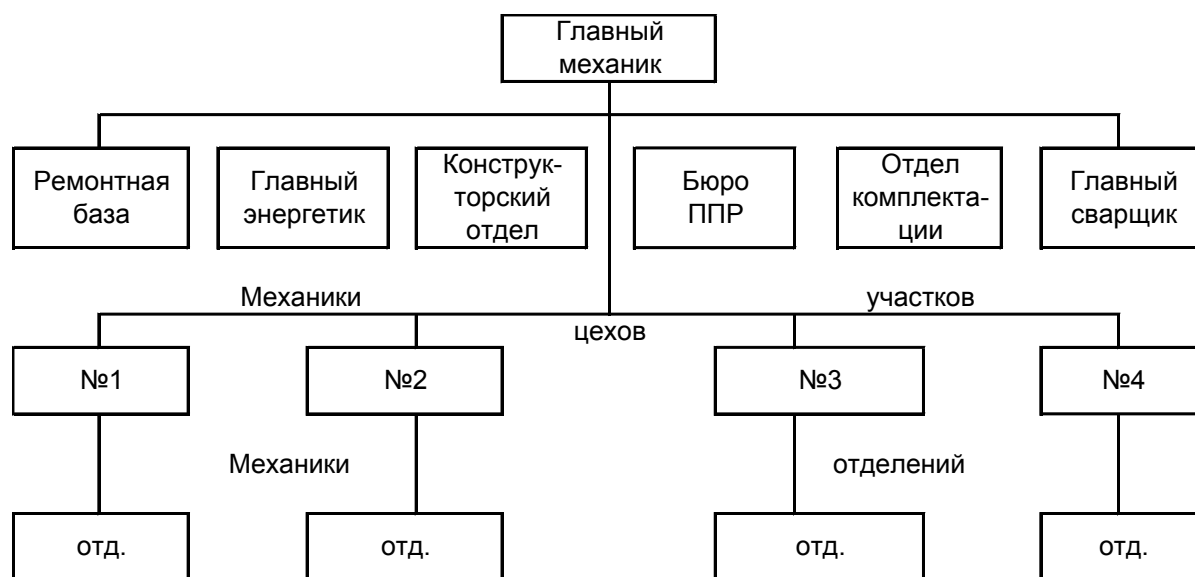


Рисунок 4.2 - Типовая структура механической службы предприятия.

Функции персонала энерго-механической службы определены должностными инструкциями.

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

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

предназначенные для осуществления автоматизированного управления эксплуатацией оборудования.

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

4.7 Охрана труда и техника безопасности при проведении ремонтных работ

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

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

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

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

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

Место ремонта машин в условиях действующего цеха должно быть ограждено и иметь предупредительные надписи. Рабочие, занятые на этих

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

работах, должны иметь предохранительные каски и быть специально проинструктированы о возможных опасностях.

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

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

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

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

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

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

Покрасочные работы ведут с подмостков или лестниц-стремянков.

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

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

5 Стационарные машины и установки

В разрезе горных пород слагающих месторождение выделяются следующие водоносные комплексы: четвертичных отложений, среднерифейских метаморфических сланцев и гранитоидов татарско-аяхтинского комплекса. Водоносный комплекс гранитоидов татарско-аяхтинского комплекса не изучался.

Водоносный горизонт четвертичных элювиально-делювиальных отложений распространен с поверхности до глубины 2-3 м. Горизонт не выдержан по площади. Общая мощность горизонта составляет 4,5-8,2 м. Состав отложений не выдержан ни по разновидностям, ни по мощности. Дебиты скважин при его опробовании (совместно с подстилающими) составили от 0,8 до 2,3 л/с при понижении 1,1-2,6 м. По опытным откачкам коэффициенты водопроницаемости составили 30-800 м²/сут.

Водоносный комплекс среднерифейских метаморфических сланцев в пределах месторождения распространен повсеместно. Наиболее высокими фильтрационными свойствами чаще обладает верхняя часть разреза до глубины 60-80 м, ниже - более часто наблюдаются залеченные трещины. Водообильность пород в целом невысокая. Дебиты скважин в период откачек составили 0,08-8,00 л/с при понижениях 5,9-41,4 м. Коэффициент водопроницаемости для водоносных пород составляет от 1 до 840 м²/сут. Коэффициенты фильтрации пород в зонах тектонических нарушений составляют до 1 и более м/сут. В целом, в разрезе пород рассматриваемого района по проницаемости можно выделить три зоны.

Первая от поверхности (зона 1) – зона аллювиальных и техногенных отложений четвертичного возраста расположена в верхней части разреза, где развиты порово-пластовые воды. Первая зона обладает повышенными фильтрационными и емкостными свойствами по сравнению с нижними зонами. Значения коэффициентов фильтрации толщи пород первой зоны в пределах пойменной части р. Енашино, исходя из полученных по опытным откачкам коэффициентов водопроницаемости (30-800 м²/сут) и мощности пород (4,5-8,2 м), составляют до 100 и более м/сут.

Ниже залегают породы преимущественного развития трещинных вод, которые, в свою очередь, можно разделить на 2 зоны: верхнюю (зона 2) и нижнюю (зона 3). Выделенные зоны различаются между собой по фильтрационным свойствам.

Верхняя часть разреза трещиноватых пород (зона 2) характеризуется повышенными фильтрационными и емкостными свойствами по сравнению с нижней частью разреза (зона 3), что, в первую очередь, связывается с проявлением процессов выветривания и промывки пород в припойменной части реки. Вторая зона распространяется на глубину 60,0 – 150,0 м. Исходя из полученных по опытным откачкам коэффициентов водопроницаемости (1-30 м²/сут для карьера №1 и 5-750 м²/сут для карьера №2) и мощности пород

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

второй зоны средние расчетные значения коэффициентов фильтрации толщи пород второй зоны составляют 0,1 м/сут в районе карьера №1 и 2 м/сут в районе карьера №2.

Нижняя часть трещиноватой зоны (третья зона) связана в основном с тектоникой и занимает наиболее глубокие части водоносных пород. Третья зона распространяется на глубину ниже 150,0 м до уровня 250м. Коэффициенты фильтрации пород этой зоны составляют 1 м/сут.

Особенностями гидрогеологических условий для оценки обводненности месторождения являются:

1. Воды четвертичного водоносного комплекса неоднократно перемыты при разработке золотоносных россыпей. Состав отложений не выдержан ни по разновидностям, ни по мощности. В рядом расположенных скважинах, на одной и той же глубине встречены как валунно-галечные, так и песчано-глинистые отложения. Общая мощность горизонта составляет 4,5-8,2 м. По опытным откачкам коэффициенты водопроницаемости составили 30-800 м²/сут. С речными водами воды горизонта образуют единую гидравлическую связь, что осложняет горнотехнические условия разработки карьера № 2.

2. Месторождение по обрабатываемым карьерам №1 и №2 подразделяется на два участка с различными фильтрационными свойствами верхней проницаемой толщи трещиноватых пород и степенью обводнения.

3. Участок распространения рудного тела №1 характеризуется низкими фильтрационными свойствами верхней проницаемой толщи трещиноватых пород. Среднее расчетное значение коэффициента фильтрации пород составляет 0,1 м/сут.

4. Участок распространения рудного тела №2 имеет более высокие фильтрационные свойства верхней проницаемой толщи трещиноватых пород по сравнению с рудным телом №1 за счет промывки пород в припойменной части реки (среднее расчетное значение коэффициента фильтрации пород составляет 2 м/сут). Кроме того, наличие мощной тектонической водопроницающей зоны (Викторовское нарушение) со стороны отводимого русла р. Енашино с падением пород в сторону карьера №2 также осложняет гидрогеологическую и геомеханическую обстановку отработки рудного тела.

5. Нижняя слабопроницаемая толща трещиноватой зоны связана в основном с тектоникой, занимает наиболее глубокие части водоносных пород и распространяется до глубины 250,0 м. Коэффициенты фильтрации пород этой зоны составляют 1 м/сут.

6. Подземные воды в зонах тектонических нарушений приурочены к зонам разломов, ограничивающих крупные тектонические блоки. Глубина свободного водообмена по этим зонам может достигать первых сотен метров. Коэффициенты фильтрации пород составляют до 1 и более м/сут.

7. Подземные воды обладают повышенной агрессивностью по отношению к металлам и бетону.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

5.1 Водоотливные установки

Расчет карьерного водоотлива производится отдельно для двух участков.

Для участка № 1 расчет производится из условия откачки водопритоков двумя трубными ставом без устройства перекачных станций. Это связано с простыми гидрогеологическими условиями отработки, малыми притоками подземных и поверхностных вод и малой высотой подъема откачиваемых вод.

Для участка № 2 расчет производится так же из условия откачки водопритоков двумя трубными стовами без устройства перекачных станций.

Расчет карьерного водоотлива производим на момент окончания разработки первого участка и ведем для двух участков. Исходные данные приведены в таблице 5.1:

Таблица 5.1 - Исходные данные для расчета карьерного водоотлива

Исходный параметр	Участок №1	Участок №2
Нормальный водоприток, м ³ /ч	99,1	131,5
Максимальный водоприток, м ³ /ч	510,8	1098,2
Высота нагнетания жидкости, м	200	210
Длина нагнетательной магистрали, м	600	1000
Высота всасывания жидкости, м	3,5	3,5
Длина всасывающей магистрали, м	15	15

Расчетная производительность насосной станции определяется с учетом необходимости откачки максимальных суточных водопритоков за 20ч:

$$Q_p^{\max} = \frac{24 \times Q_{\max}}{20 \times n}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (5.1)$$

где Q_{\max} – максимальный водоприток в зумпфовый водосборник, м³/ч;
 n – количество трубных ставов, шт.

Для откачивания максимального водопритока предусматривается два нагнетательных трубных стова для каждого участка.

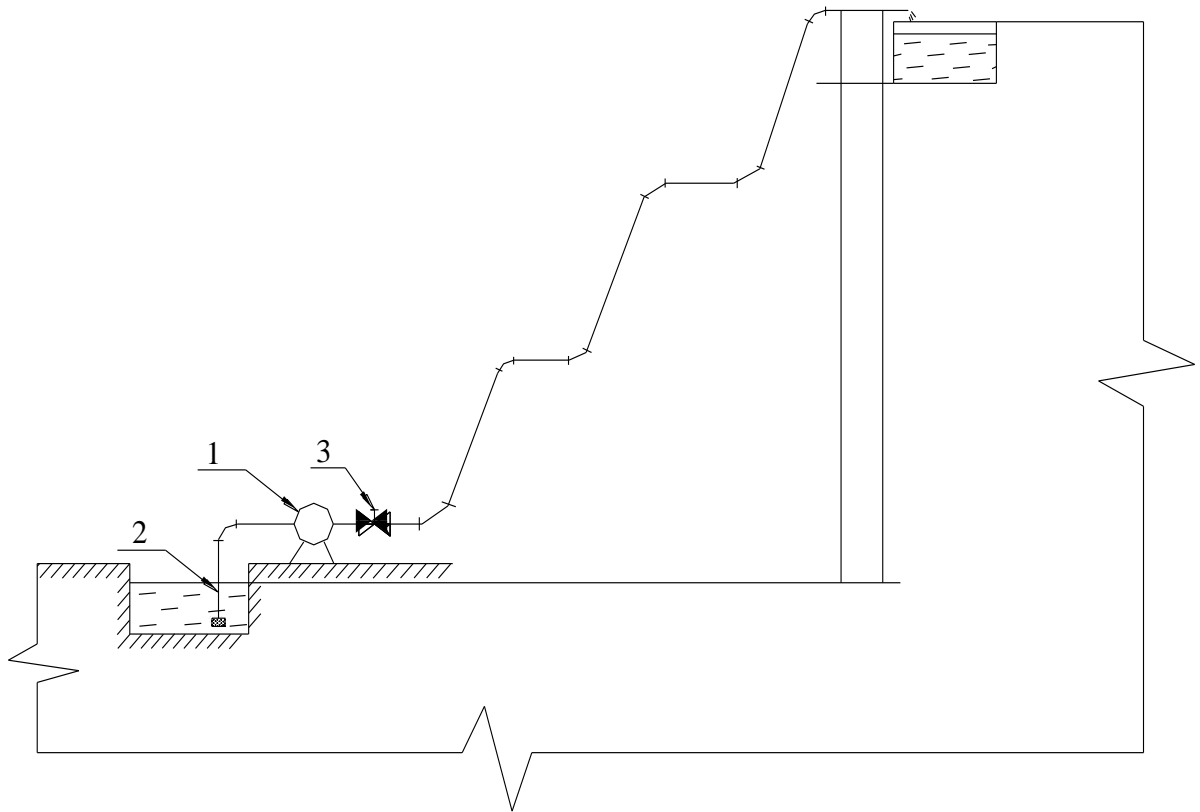


Рисунок 5.1 - Принципиальная схема водоотлива
 1 – насос; 2 – приемный клапан с сеткой; 3 – регулирующая задвижка.

Внутренний диаметр труб нагнетательного става определяется по формуле:

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \times Q_p^{max}}{3600 \times \pi \times v_3}}, \text{ м} \quad (5.2)$$

где v_3 - экономичная величина скорости воды в трубе, м/с.

$$v_3 = 4,2 \cdot \sqrt[4]{\frac{Q_p^{max}}{3600}}, \text{ м/с} \quad (5.3)$$

Внутренний диаметр труб всасывающего става принимают на 25-50мм больше диаметра нагнетательных труб.

Расчетный напор насосной станции определяется по формуле:

$$H_p = H_z + \left(\lambda_b \cdot \frac{L_b}{D_b} + i_b \right) \cdot \frac{v_b^2}{2 \cdot g} + \left(1 + \lambda_n \cdot \frac{L_n}{D_n} + i_n \right) \cdot \frac{v_n^2}{2 \cdot g}, \text{ м} \quad (5.4)$$

где H_z - геодезическая высота подъема жидкости в трубопроводной сети, м;

λ_b, λ_n - коэффициент линейных потерь напора для всасывающего и нагнетательного трубопровода;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$L_{в}, L_{н}$ – длина трубоного става для всасывающего и нагнетательного трубопровода, м;

$i_{в}, i_{н}$ – сумма потерь напора местных сопротивлений для всасывающего и нагнетательного трубопровода, м;

$Q_{в}, Q_{н}$ – фактическая скорость движения жидкости по трубам для всасывающего и нагнетательного трубопровода, м/с;

g – ускорение силы тяжести $9,8 \text{ м/с}^2$.

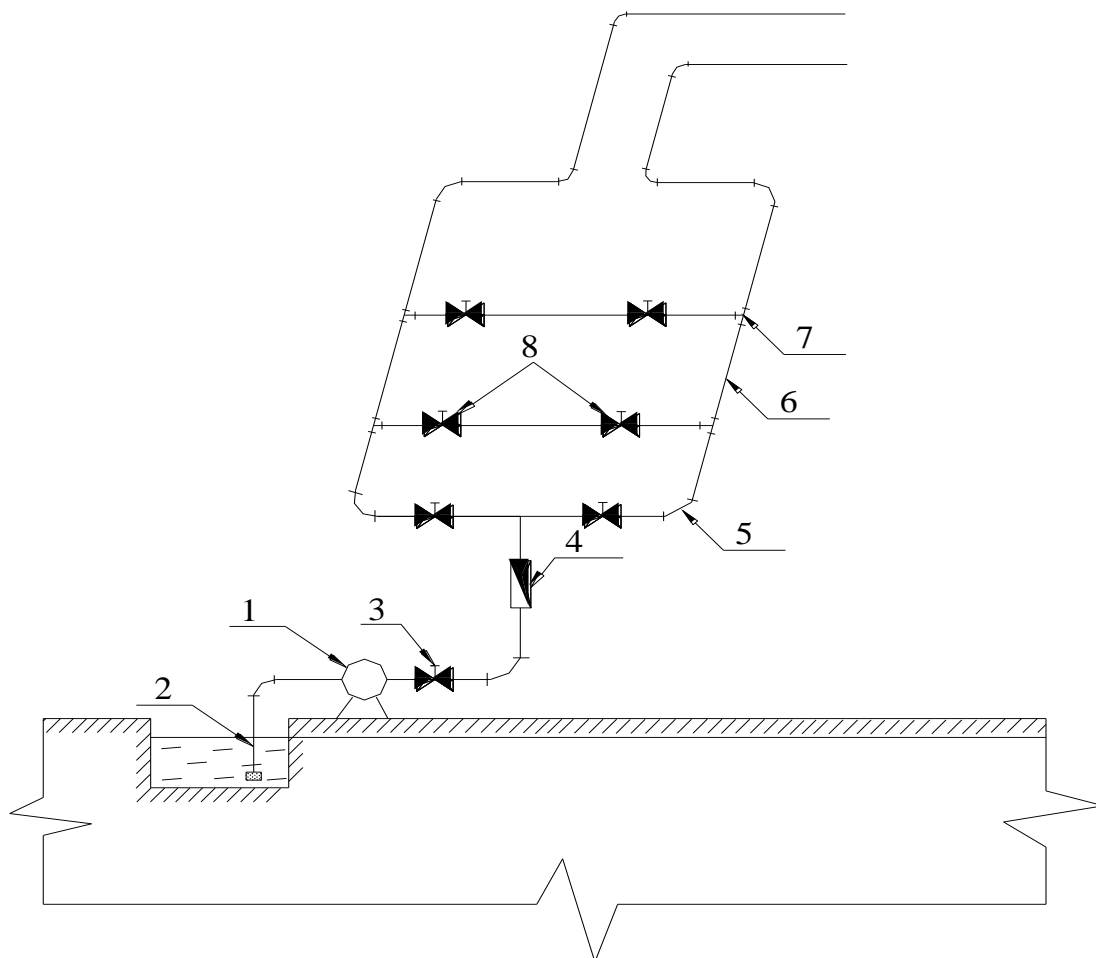


Рисунок 5.2 - Гидравлическая схема водоотливной установки
 1 – насос; 2 – приемный клапан с сеткой; 3 – регулирующая задвижка; 4 – обратный клапан; 5 – колено; 6 – нагнетательный трубопровод; 7 – тройник; 8 – распределительная задвижка.

Геодезическая высота подъема жидкости в трубопроводной сети определяется по формуле:

$$H_{г} = H_{в} + H_{н}, \text{ м} \tag{5.5}$$

где $H_{в}, H_{н}$ – геодезическая высота подъема жидкости во всасывающем и нагнетательном трубопроводе, м;

Коэффициент линейных потерь напора определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{0,0195}{\sqrt[3]{D}} \quad (5.6)$$

где D - внутренний диаметр труб для всасывающего и нагнетательного трубопровода, м.

Фактическая скорость движения жидкости по трубам определяется по формуле:

$$g_{в}, g_{н} = \frac{4 \cdot Q_p}{3600 \cdot \pi \cdot D^2}, \text{ м/с} \quad (5.7)$$

Сумма потерь напора местных сопротивлений нагнетательного трубопровода определяется по формуле:

$$i = 0,00107 \times \frac{V^2}{D^{1.3}}, \text{ м} \quad (5.8)$$

Для учета сопротивления фасонных деталей и арматуры потери принимаются на 10% больше прямолинейной части трубопровода.

Сумма потерь напора местных сопротивлений всасывающего трубопровода, содержащего приемную сетку с клапаном ($i = 3,6$), колено сварное с углом загиба 90^0 ($i = 0,6$) и задвижку ($i = 0,3$), равняется 4,5м.

По расчетным параметрам Q_p и H_p осуществляем предварительный выбор насосов и схемы их подключения к трубопроводной сети, а так же производим выбор диаметров трубопроводов. Результаты расчета приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет параметров карьерного воотлива

Показатель	Участок №1	Участок №2
Расчетная производительность насосной станции, м ³ /ч	613	1318
Внутренний диаметр труб нагнетательного става, мм	283	311
Экономичная величина скорости воды, м/с	2,70	2,88
Фактическая скорость движения жидкости в напорной трубе, м/с	2,17	2,07
Фактическая скорость движения жидкости во всасывающей трубе, м/с	1,60	1,61
Потери напора в нагнетательном трубопроводе, м	14,9	18,4
Потери напора во всасывающем трубопроводе, м	4,5	4,5
Коэффициент линейных потерь в напорном трубопроводе	0,03	0,027
Коэффициент линейных потерь во всасывающем	0,03	0,026

трубопроводе		
Принимаемый диаметр труб нагнетательного става, мм	325	377
Принимаемый диаметр труб всасывающего става, мм	377	426
Расчетный напор насосной станции, м	221	235

Исходя из результатов расчета, принимаем:

Для участка №1 - принимаем стальные сварные трубы диаметром 325мм, толщиной стенки 9мм и максимальным рабочим давлением 5,0МПа; для всасывающих ставов стальные бесшовные трубы диаметром 377мм, толщиной стенки 9мм; для откачивания максимальных водопритоков принимаем четыре насоса ЦНС-180-255, работающих либо на два, либо на один трубный став; нормальный водоприток откачивают одним из этих насосов.

Для участка №2 - принимаем стальные сварные трубы диаметром 325мм, толщиной стенки 9мм и максимальным рабочим давлением 7,0МПа; для всасывающих ставов стальные бесшовные трубы диаметром 377мм; для откачивания максимальных водопритоков принимаем пять насосов ЦНС-300-240, работающих на два трубных става; нормальный водоприток откачивают одним из этих насосов;

Напорная характеристика трубопроводной сети $H_c - Q$ определяется по формуле:

$$H_c = H_z + R \cdot \left(\frac{Q_i}{3600} \right)^2, \text{ м}$$

(5.9)

где Q_i – произвольные значения расходов жидкости в сети, м³/ч;

R – обобщенный коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводной сети, определяемый по формуле:

$$R = \left(1 + \lambda_B \cdot \frac{L_B}{D_B} \cdot \frac{D_H^4}{D_B^4} + \lambda_H \cdot \frac{L_H}{D_H} + i_B \cdot \frac{D_H^4}{D_B^4} + i_H \right) \cdot \frac{8}{\pi^2 \cdot D_H^4 \cdot g}, \text{ с}^2/\text{м}^5 \quad (5.10)$$

Ожидаемые напор H_o и расход Q_o , создаваемые в одной трубопроводной магистрали, определяют по точке пересечения напорной характеристики трубопроводной сети $H_c - Q$ с напорной характеристикой насоса $H - Q$ или, при параллельной работе двух насосов, с суммарной напорной характеристикой двух или более насосов $H - Q_{1+2}$. Соответствующим построением по паспортной характеристике $\eta - Q$ определяют ожидаемый КПД η_o насосов. Режимы работы насосного оборудования приведены на рисунке 5.3.

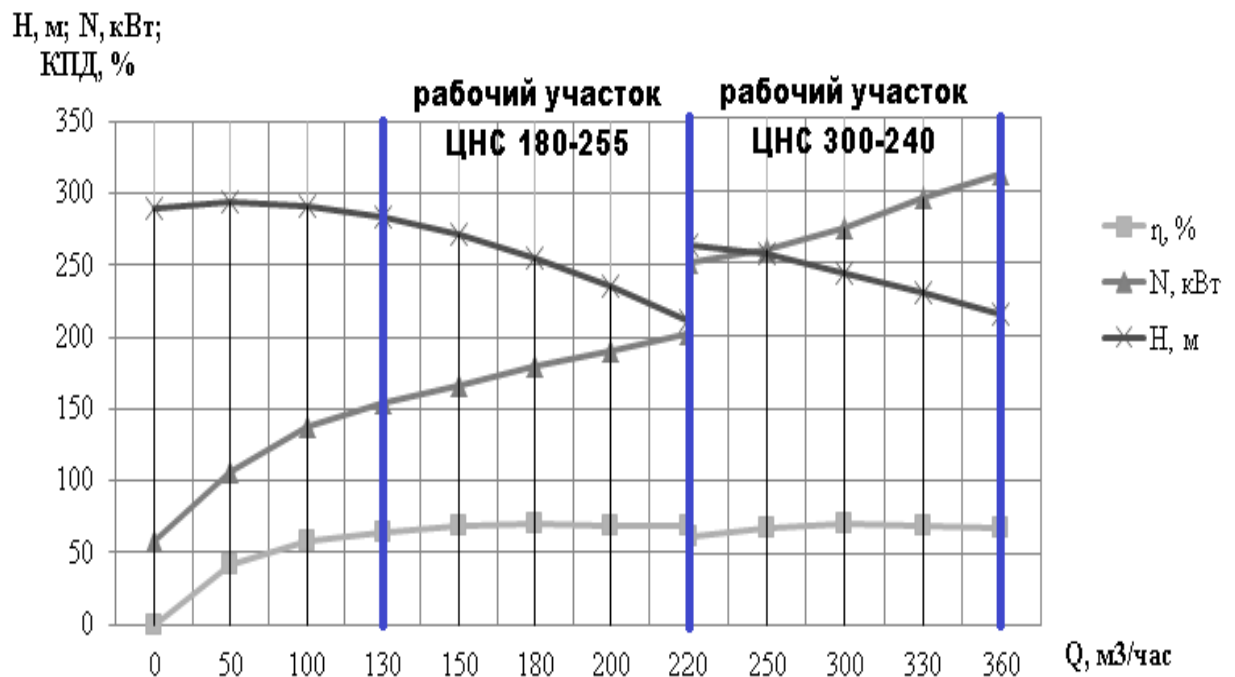


Рисунок 5.3 - Характеристика насоса ЦНС 300-240 и ЦНС 180-255 при частоте вращения 1475 об/мин. на воде

Проверка ожидаемого рабочего режима осуществляется для следующих параметров:

- на обеспечение требуемой производительности;

$$Q_o \geq Q_p \quad (5.11)$$

- на экономичность;

$$\eta_o \geq 0,9 \times \eta_{\max} \quad (5.12)$$

где η_{\max} – максимальный КПД насоса по его паспортной характеристике η - Q ;

- на устойчивость;

$$H_r \leq 0,9 \cdot H_{(Q=0)} \quad (5.13)$$

- на отсутствие кавитации;

$$H_{\text{вак}} \geq H_B + \left(\lambda_B \cdot \frac{L_B}{D_B} + \sum \xi_B \right) \cdot \frac{\rho_B^2}{2 \cdot g}, \quad (5.14)$$

где $H_{\text{вак}}$ – допустимая вакуумметрическая высота всасывания, м;

H_B – высота всасывания насоса, м.

Результаты расчета сведены в таблицу 5.3:

Таблица 5.3 – Проверка рабочего режима насосов

Параметр	Нормативное значение	Расчетное значение	Нормативное значение	Расчетное значение
	Участок №1		Участок №2	
Обеспечение требуемой производительности, м ³ /час ($Q_0 \geq Q_p$)	819	613	895	791
Обеспечение экономичности ($\eta_0 \geq 0,9 * \eta_{max}$)	0,693	0,630	0,700	0,639
Обеспечение устойчивости ($H_r \leq 0,9 * H_{(Q=0)}$)	203,5	210,9	213,5	288,8
Отсутствие кавитации	5	4,2	5	4,2

Результаты расчетов показывают, что все требования к рабочему режиму выполняются для всех вариантов расчета.

Годовой расход электроэнергии на водоотлив определяется по формуле:

$$E = 1,05 \cdot \frac{\rho \cdot g}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_d \cdot \eta_c} \left(\frac{24 \cdot Q_H \cdot H_o^H}{\eta_o^H} z_H + \frac{24 \cdot Q_{max} \cdot H_o^{max}}{\eta_o^{max}} z_{max} \right), \text{ кВт}\cdot\text{ч} \quad (5.15)$$

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

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

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

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

$z_H = 275$ сут. и $z_{max} = 90$ сут. – количество дней в году соответственно с нормальным и максимальным водопритоками;

η_d - КПД электродвигателя, 0,954;

η_c КПД электросети, 0,95.

Удельный расход энергии, отнесенный к единице объема перекачиваемой жидкости определяется по формуле:

$$e = \frac{E}{24 \cdot Q_H \cdot z_H + 24 \cdot Q_{max} \cdot z_{max}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^3 \quad (5.16)$$

Таблица 5.4 – Годовой расход электроэнергии

Наименование показателя	Участок №1	Участок №2
Годовой объем карьерных вод, тыс.м ³	1072	3717
Годовой расход электроэнергии на водоотлив, тыс.кВт ч	1631,7	4671
Удельный расход энергии, кВт ч/м ³	0,93	0,952

Необходимая мощность двигателя насоса определяется по формуле:

$$N = k \cdot \frac{\rho \cdot g \cdot H_o \cdot Q_o}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_o}, \text{ кВт} \quad (5.17)$$

где k – коэффициент резерва мощности, учитывающий невыявленные расчетом факторы, принимаемый 1,1;

ρ – плотность откачиваемой жидкости, принимаемая 1020 кг/м³;

H_o , Q_o и η_o – ожидаемые напор (м), подача (м³/ч) и КПД (д.е.) насоса.

По полученному значению N и частоте вращения лопастного колеса $n = 1475 \text{ мин}^{-1}$ осуществляем выбор электродвигателя. Результаты расчета приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Проверка ожидаемого рабочего режима

Параметр	Участок №1	Участок №2
Ожидаемый напор, м	234,3	240,4
Ожидаемый напор, м ³ /ч	204,2	298,4
КПД насоса, д.е.	0,693	0,7
Необходимая мощность двигателя, кВт	211	313,1
Мощность принимаемого электродвигателя, кВт	200	400

По результатам расчета принимаем:

- для участка №1 принимается асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором ВАО2-315М-4;

- для участка №2 принимается асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором 5АИ 355М-4;

Рассчитанная мощность электродвигателей соответствует заводской комплектации электронасосных агрегатов. Характеристики насосных агрегатов приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Характеристика принятых насосов

Марка насоса и количество, (раб/лив)шт.	Характеристика насоса				Характеристика электродвигателя		
	Q -подача, м ³ /час	H -напор, м вод. ст.	n-частота вращения	Допустимая вакуумметрич. высота	Марка	Мощность, кВт	Напряжение, В
участок №1							
ЦНС 180-255 (2/4)	180	255	1475	5	BAO2-315M-4	250	380/660
участок №2							
ЦНС 300-240 (1/5)	300	240	1475	5	5AI 355M-4	315	380/660

Повышение давления в трубе при гидравлическом ударе рассчитывается по формуле:

$$\Delta p = \rho \cdot v_0 \cdot \frac{a_{зв.}}{\sqrt{1 + \frac{E_{ж.}}{E_m} \cdot \frac{D_H}{\delta}}}, \text{ Па} \quad (5.18)$$

где ρ - плотность перекачиваемой жидкости, 1020 кг/м³;

v_0 - фактическая скорость движения жидкости в нагнетательном трубопроводе, м/с;

$a_{зв.}$ – скорость звука в воде 1400 м/с;

$E_{ж.}$ – модуль упругости воды $2 \cdot 10^9$ Па;

E_m – модуль упругости материала стенок труб, для стали $2 \cdot 10^{11}$ Па;

D_H и δ - внутренний диаметр и толщина стенки трубы, м.

Полное давление в трубопроводе при гидравлическом ударе рассчитывается по формуле:

$$p_{\max} = 1,1 \times \rho \times g \times H_T + \Delta p, \text{ Па} \quad (5.19)$$

где H_T – высота подъема жидкости в трубопроводной сети, м.

Если $p_{\max} \leq p$ (p – максимально допустимое рабочее давление в трубопроводе, приводимое в его технических характеристиках), то при

аварийном гидроударе разрушения стенок трубопровода не последует). Расчет приведен в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Расчет давления в трубопроводе

Наименование показателя	Участок №1	Участок №2
Геодезическая высота подъема воды, м	204	214
Повышение давления в трубе при гидравлическом ударе, МПа	2,7	2,5
Полное давление в трубопроводе при гидравлическом ударе, МПа	4,9	4,8
Максимальное рабочее давление, МПа	5	7

Принятое давление в системе не превышает давления в трубопроводе при гидроударе. Следовательно, разрушения стенок трубопровода не последует.

По результатам проведенных расчетов окончательно принимаем:

- для карьера №1 принимаются насосы ЦНС-180-255 с асинхронным двигателем ВАО315М-4.
- для карьера №2 принимаются насосы ЦНС 300-240 с асинхронным двигателем 5АИ 355 М-4.

6 Электроснабжение карьера

6.1 Общие сведения об электроснабжении карьера

Основными потребителями электроэнергии карьера «Благодатный» являются:

- карьерный экскаватор ЭШ 6/45 с установленной мощностью 600 кВт и напряжением питания 6 кВ – 1 шт;
- насосные станции водоотлива ЦНС-300-240 с установленной мощностью 320кВт и напряжением 6кВ – 16шт на последний год отработки;
- насосные станции скважинного осушения 2ЭЦВ 10-63-15 с установленной мощностью 32кВт и напряжением 0,4кВ – 20шт;
- наружное освещение карьеров, отвалов, промплощадки напряжением 0,4кВ;
- электроприёмники ремонтной площадки, раскомандировки карьера, дробильной установки с общей установленной мощностью 550 кВт и напряжением питания 380/220 В.

По надёжности электроснабжения электроприёмники карьера относятся к 3 категории надёжности электроснабжения.

Режим работы электроприёмников карьера – 2 смены по 12 часов 365 дней в году.

Расчёт электрических нагрузок по карьере «Благодатный» выполнен в соответствии с указаниями [20] с использованием коэффициента использования $k_{и}$ и спроса $K_{с}$. Эффективное число электроприёмников $n_{э}$ и коэффициент расчётной мощности $k_{р}$ приняты в соответствии с [21].

Максимальная установленная мощность по карьере составляет 5672кВт. Расчетная мощность по карьере составляет 4018кВт. Расчет приведен в таблице 6.1.

Электроснабжение карьера «Благодатный» осуществляется от проектируемой подстанции 100/6 кВ «Карьер Благодатный» с двумя трансформаторами ТМН-8000 мощностью 4000кВ·А каждый. К этим трансформаторам через КРУПЭ 10У1 подключаются ВЛ-6 кВ.

Для снабжения карьеров, промплощадки, отвалов, ДСУ планируется строительство отдельных воздушных линий напряжением 6кВ.

Проектом для электроснабжения потребителей горных работ и отвалов предусматриваем следующие уровни напряжения:

- 6000 В – для питания экскаваторов и передвижных трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ и 6/0,23 кВ;
- 0,4 кВ (с изолированной нейтралью) – для питания насосной водоотлива и буровых станков;
- 0,23 кВ (с изолированной нейтралью) – для питания осветительных установок наружного освещения на передвижных прожекторных опорах;
- 0,4/0,23 кВ – для питания объектов промплощадки.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Расчётная мощность P_p на шинах 6 кВ подстанции 35/6 кВ «Карьер Благодатный» составит:

$$P_p = \Sigma P_m \cdot k_o = 4018,0 \times 0,8 = 3214,4 \text{ кВт} \quad (6.1)$$

где ΣP_m - расчётная нагрузка, кВт;

K_o - коэффициент одновременности участия в максимуме нагрузки.

При $\cos \varphi = 0,938$ полная мощность нагрузки (S_m) по подстанции составит 4591,5кВА.

Коэффициент загрузки трансформаторов (8000 кВА) составит

$$k_z = S_m / S_{тр} = 4591,5 / 8000 = 0,574 \quad (6.2)$$

где $S_{тр}$ – суммарная полная мощность трансформаторов, кВА.

6.2 Электрическое освещение карьера «Благодатный»

Освещённость мест работ принята в соответствии с [16]:

- мест работы экскаваторов - 5 лк;
- районов работы бульдозеров - 10 лк;
- мест разгрузки автомобилей на отвале - 3 лк;
- автодорог - 0,5 лк;
- места установки насосных водоотлива – 5 лк;
- общую освещённость всей территории - 0,2 лк.

По опыту ОГОКа общее наружное освещение участков предусматривается прожекторами ККУ01-10000-001У1, устанавливаемыми на передвижных металлических осветительных опорах высотой 12 м. Прожекторы комплектуются ксеноновыми лампами высокого давления ДКсТ 10000 мощностью 10кВт. Освещение отвалов (6 площадок) осуществляется с помощью прожекторов типа ИСУ01-2000 с галогенными лампами мощностью 2 кВт типа КГ-2000. Освещение зоны ведения работ предусматривается с помощью передвижных прожекторных мачт высотой 12м. Подключение прожекторных мачт осуществляется к передвижным комплектным трансформаторным подстанциям.

Управление освещением предусматривается автоматическое с помощью фотореле, встроенных в передвижные трансформаторные подстанции. Также предусматривается местное управление с ящиков ЯРП-11, установленных внизу мачты.

Требуемое количество прожекторов для освещения определяется по формуле:

$$N = E \times S \times K_z \times K_n / (F_l \eta), \text{ шт} \quad (6.3)$$

где N – необходимое количество прожекторов, шт;

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

E – нормативная освещенность, лк;
 S – освещаемая площадь, м² (данные с чертежа плана горных работ);
 k_z – коэффициент запаса (1,5);
 k_n – коэффициент неравномерности освещения (1,15 ÷ 1,5);
 $F_{л}$ – световой поток лампы в прожекторе, лк;
 η – к. п. д. прожектора (0,65).
 Высота установки прожекторов рассчитывается по формуле:

$$H_{расч} = (I_{max} / 300)^{0,5}, \text{ м} \quad (6.4)$$

где I_{max} – осевая сила света прожектора.

Дополнительное освещение мест работы экскаваторов, буровых станков, с соблюдением вышеуказанных норм освещённости, осуществляется светильниками установленными непосредственно на данных механизмах.

Электроосвещение автомобильных дорог, находящихся в пределах карьера, осуществляется прожекторными мачтами карьера. Дополнительное освещение автодороги осуществляется фарами автосамосвалов. Освещенность дорог – 0,5-3 лк.

Внутреннее электроосвещение объектов промплощадки выполнено в соответствии с требованиями [22]. Освещённость помещений принята в зависимости от назначения помещения. В качестве источников света приняты светильники с лампами накаливания и светильники с люминесцентными лампами.

Наружное освещение промплощадок предусматривается прожекторами ИО-02-1500-06У1, установленными на деревянных опорах. Прожекторы комплектуются галогеновыми лампами накаливания КГ 220-1500 мощностью 1,5кВт.

Питание светильников освещения осуществляется на напряжении 220В от сети с глухозаземлённой нейтралью 380/220 В.

Освещённость проездов и стоянки автотранспорта принята не менее 3 лк.

6.3 Электрические нагрузки и выбор трансформаторов

Расчет электрической нагрузки производится методом установленной мощности и коэффициента спроса.

От распределительных ВЛ-6 кВ производится подключение местных трансформаторных подстанций и непосредственно потребителей.

Рассчитываем мощность трансформатора для каждой ТП:
установленная мощность

$$P_{уст} = \Sigma P_n, \text{ кВт} \quad (6.5)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

расчетная активная нагрузка

$$P_{\text{акт}} = P_{\text{уст}} * K_{\text{спр}}, \text{ кВт} \quad (6.6)$$

расчетная реактивная нагрузка

$$Q_p = P_{\text{акт}} * \text{tg}\varphi, \text{ квар} \quad (6.7)$$

расход активной электроэнергии

$$W_{\text{ai}} = P_{\text{pi}} * T_i, \text{ кВт*ч} \quad (6.8)$$

расход реактивной электроэнергии

$$W_{\text{pi}} = Q_{\text{pi}} * T_i, \text{ квар*ч.} \quad (6.9)$$

расчетная полная нагрузка

$$S_p = (P_{\text{акт}}^2 + Q_p^2)^{0.5}, \text{ кВ*А} \quad (6.10)$$

коэффициент мощности $\cos \varphi_{\text{ср.взв}}$

$$\cos \varphi_{\text{ср.взв}} = \Sigma W_{\text{ai}} / ((\Sigma W_{\text{ai}})^2 + (\Sigma W_{\text{pi}})^2)^{0.5} \quad (6.11)$$

где ΣP_n - сумма установленных активных мощностей электроприемников, кВт;

$\text{tg}\varphi$ - значение, соответствующее $\cos\varphi$;

T_i – число часов использования максимума нагрузок, ч.

Компенсация реактивной мощности карьерной сети выполняется с помощью синхронных приводов экскаваторов при работе их с $\cos \varphi$ равным или близким к единице и существующими конденсаторными установками на подстанции 110/6 кВ «Карьер Благодатный» на стороне 6 кВ.

Для коммутации в сети 6 кВ применяются устройства комплектные распределительные типа КРУПЭ-6 с вакуумными выключателями. По данным завода-изготовителя данные изделия характеризуются следующими техническими данными в отношении устойчивости к токам короткого замыкания:

- номинальный ток отключения вакуумного выключателя – до 20 кА;
- ток термической стойкости – до 20 кА;
- номинальный ток электродинамической стойкости – до 51 кА.

Поскольку на карьере будут преобладать нагрузки от асинхронных двигателей, при этом Q_p и средневзвешенный коэффициент мощности носят индуктивный характер, предусмотрены комплектные конденсаторные установки по расчетной мощности

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

$$\operatorname{tg} \varphi_{\text{ср.взв}} = Q/P = 3191/5676 = 0,563 \quad \cos \varphi = 0,803 \quad (6.12)$$

где $\operatorname{tg} \varphi_1$ - коэффициент реактивной мощности, соответствующий средневзвешенному $\cos \varphi_{\text{ср.взв}}$ до проведения мероприятий по компенсации;
 $\operatorname{tg} \varphi_2$ - коэффициент реактивный, соответствующий желаемому $\cos \varphi$.

Принимаем для компенсации реактивной мощности четыре штуки комплектных конденсаторных установки мощностью по 400 кВАр на напряжение 6,3 кВ с подключением к шинам 6 кВ подстанции 110/6 кВ «Карьер Благодатный».

Коэффициент мощности карьера на полное развитие составит:

$$Q_p = P_{\text{акт}} (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) \quad (6.13)$$

$$Q_p = 4307 (0,741 - 0,329) = 1775 \text{ кВАр.}$$

6.4 Расчет воздушных и кабельных линий

Электроснабжение карьера «Благодатный» осуществляется от проектируемой подстанции 35/6 кВ «Карьер Благодатный» с двумя трансформаторами ТМН-8000 мощностью 4000кВА каждый. К этим трансформаторам через КРУПЭ 10У1 подключаются ВЛ-6 кВ.

Для снабжения карьеров, промплощадки, отвалов, ДСУ и скважин водопонижения планируется строительство отдельных воздушных линий напряжением 6кВ.

Расчёт потерь напряжения выполнен по [21]:

$$\Delta U = 1/U_n \times \cos \varphi (R_0 \times \cos \varphi + X_0 \times \sin \varphi) \times P_m \times L, \text{ В} \quad (6.14)$$

где: ΔU – потеря напряжения, В;

U_n – номинальное напряжение, кВ;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности на конце линии (у потребителя);

R_0, X_0 – активное и реактивное сопротивление проводов на единицу длины линии, Ом/км;

P_m – максимальная расчётная активная нагрузка в конце линии (у потребителя), кВт;

L – длина линии, км.

Расчёт производится для одной линии, считая что на неё приходится половина нагрузки карьера. Коэффициент мощности (с учётом компенсации реактивной мощности) принимается $\cos \varphi = 0,938$ ($\sin \varphi = 0,329$).

Для провода АС-120 $R_0 = 0,27$ Ом/км; $X_0 = 0,297$ Ом/км.

Для провода АС-300 $R_0 = 0,11$ Ом/км; $X_0 = 0,36$ Ом/км.

Данные приняты по [19].

Потери напряжения в процентах от номинального составит:

$$\Delta U\% = \Delta U/U_n \times 100, \% \quad (6.15)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Если учитывать, что напряжение на стороне 6 кВ подстанции 110/6 кВ «Карьер Благодатный» поддерживается 6300 В, то напряжение (U_2) в конце линии составит:

$$U_2 = U_1 - \Delta U, \text{ В} \quad (6.16)$$

В процентном отношении напряжение в конце линии составит:

$$U_2\% = U_2/U_H \times 100, \% \quad (6.17)$$

Результаты расчета потерь напряжения приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Расчет потери напряжения

Параметр	Значение		
	участок №1	участок №2	ДСУ и постоянная промплощадка
Номинальное напряжение, кВ	6,0	6,0	6,0
Коэффициент мощности на конце линии (у потребителя)	0,799	0,622	0,850
Активное сопротивление проводов на единицу длины линии, Ом/км	0,27	0,27	0,27
Реактивное сопротивление проводов на единицу длины линии, Ом/км	0,297	0,297	0,297
Максимальная расчётная активная нагрузка в конце линии (у потребителя), кВт	870	2942	355
Длина линии, км	2,9	2,2	3,3
Коэффициент мощности (с учётом компенсации реактивной мощности)	0,938	0,938	0,938
	0,329	0,329	0,329
Потеря напряжения, В	92,4	304,1	40,3
Потери напряжения, %	1,54	5,07	0,67
Напряжение на стороне 6 кВ подстанции 110/6кВ	6300	6300	6300
Напряжение в конце линии, кВ	6207,6	5995,9	6259,7
Отклонение напряжения в конце линии, %	1,5	4,8	0,6
Допустимое отклонение напряжения, %	5,0	5,0	5,0

Допустимое отклонение напряжения для электродвигателей должно быть не более 5%.

Отклонение напряжения для участка №1 составляет 1,5%.

Отклонение напряжения для участка №2 составляет 4,8%.

Следовательно, для всех объектов карьера выбирается одноцепная воздушная линия.

Сечение проводов для участка №1 принимается АС120/19.

Сечение проводов для участка №2 принимается АС120/19.

Для воздушных и кабельных линий, применяемые в карьере, расчетные токи определяют по расчетным мощностям путем деления их на $\sqrt{3} U_n$.

Расчетные мощности находим путем умножения номинальных мощностей на соответствующий коэффициент спроса.

Расчеты токов выполняются дважды:

- по средним коэффициентам спроса $K_{с.ср.}$ определяем средние расчетные токи $I_{расч}$ длительного режима работы электроприемников;

- по максимальным коэффициентам спроса $K_{с.мах}$ определяем максимальные расчетные токи $I_{расч.мах}$ кратковременного режима работы электроприемников – пусковые.

Максимальные расчетные токи определяем только для двигателей, а результирующие максимальные расчетные токи в линиях получаются соответствующим суммированием максимальных токов двигателей со средними токами трансформаторов. Результаты расчета и выбор проводников сведены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Электрический расчет линий электропередач

Наименование линии	Передаваемая мощность, кВт	Коэффициент мощности	Длина линии, км	Экономическая плотность тока, А/мм ²	Рабочий ток линии, А	Расчётное сечение провода по экономической плотности тока, мм ²	Принятое сечение и марка провода, мм ²	Потеря напряжения в % при нормальном режиме	Потеря напряжения в % при аварийном режиме
ЭШ-6/45									
ЛЭП-6 кВ	600	0,70	1,5	1,33	38,5	28,9	35,00	0,7	-
Кабельная линия	600	0,70	0,2	0,93	38,5	8,2	25,00	0,1	-
Промплошадка									
ВЛ-6 кВ	150	0,90	0,3	1,33	21,4	16,1	35,00	0,3	-
ДСУ									
ВЛ-6 кВ	300	0,85	0,3	1,33	40,8	30,6	35,00	0,3	-

Насосная станция участка №1									
ЛЭП-6 кВ	1000	0,80	1,2	1,33	100, 0	75,2	95,00	0,4	-
Насосная станция участка №2									
ЛЭП-6 кВ	3390	0,80	1,2	1,33	100, 0	75,2	95,00	0,4	-

Данные по передаваемой мощности приняты в соответствии с принципиальной схемой электроснабжения карьера

Выбор сечения проводов произведен исходя из опыта эксплуатации воздушных линий на Олимпиадинском ГОКе.

Для воздушных линий карьера напряжением 6 кВ применяются опоры ПДЖ 8-1, УДЖ 8-1. Расстояние между опорами принимается 50м.

Сечение воздушных линий в карьере принимается АС-95/16.

В качестве кабельных проводов принимаются КГЭ ХЛ (3×35+1×16+1×6) для экскаватора ЭШ 6/45.

6.5 Проверка сети по условию пуска сетевого двигателя

Расчетная схема сети строится из следующих условий:

- запускается экскаватор ЭШ-6/4,5, расположенный на наиболее удаленном расстоянии от источника питания;

- другие электроприёмники работают в нормальном режиме.

Индуктивное сопротивление сети:

$$X_{кл} = 0,08 \times L_{кл} / P_{кл} = 0,08 \times 0,2 / 1 = 0,016 \text{ Ом}; \quad (6.18)$$

$$X_{вл} = 0,4 \times L_{вл} / P_{вл} = 0,4 \times 1,5 / 1 = 0,6 \text{ Ом}. \quad (6.19)$$

где $P_{кл}$ ($P_{вл}$) – число параллельных линий;

$L_{кл}$ – длина кабельной линии, км;

$L_{вл}$ – длина воздушной линии, км.

Потеря напряжения от прочей нагрузки в общих с пускаемым двигателем элементах сети:

$$\Delta U_{пр} = (R_{об} + X_{об}) P_{расч} \times 10^{-3} / U_n \quad (6.20)$$

где $P_{расч.пр}$ – расчетная нагрузка прочих электроприемников, подключённых к сети, кВт*А;

$R_{об}$, $X_{об}$ – активное и индуктивное сопротивления элементов сети общих с пускаемым двигателем, Ом.

$$\Delta U_{пр} = (0,1 + 0,05) \times 1200 \times 10^{-3} / 6 = 0,03 \%$$

Внешнее сопротивление сети до экскаватора:

$$X_{вн} = X_v = 0,6 \text{ Ом}, \quad (6.21)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Напряжение на зажимах двигателя экскаватора в момент его пуска:

$$U_{дп} = U_k - \Delta U_{пр} / 10 + \sqrt{3} \times K_{пн} \times I_{дн} \times U \times X_{вн} \times 10^{-3} \quad (6.22)$$

где $K_{пн}$ – кратность пускового тока;

$I_{дн}$ – номинальный ток двигателя.

$$U_{дп} = 6000 - 1200 / 1,03 + \sqrt{3} \times 5 \times 28,8 \times 0,2 \times 0,6 \times 10^{-3} = 4835 \text{ В}$$

Кратность напряжения на зажимах двигателя в момент его пуска:

$$U'_{дп} = U_{дп} / U_n = 4835 / 6000 = 0,81 \quad (6.23)$$

Для нормального запуска двигателя экскаватора должно выполняться условие: $U'_{дп} \geq 0,75$. Условие выполняется.

6.6 Защита энергетических сетей и оборудования

Внутрикарьерные сети выполняются с изолированной нейтралью, что обеспечивает высокую электробезопасность при обязательном контроле изоляции сети с автоматическим отключением при появлении опасных утечек тока на землю. Для уменьшения опасности поражения людей электрическим током, голые и изолированные проводники располагаются в недоступных для прикосновения местах или защищаются надёжными ограждениями. Голые провода, шины и другие токоведущие части не должны быть доступны даже в местах редко посещаемых людьми.

Электрооборудование используется в закрытом исполнении, с дверцами или крышками в оболочке, открываемыми с помощью специальных ключей. Дверцы снабжаются устройствами с блокировками, препятствующими доступу к токоведущим частям до снятия с них напряжения.

Защита от опасности перехода напряжения на нетоковедущие части электрооборудования в условиях эксплуатации открытых горных разработок достигается проведением комплекса мероприятий:

1. Профилактика изоляции.
2. Непрерывный контроль изоляции: состояние изоляции сети фиксируется измерительными приборами и сигнальными устройствами в течении всего срока работы электроустановки.
3. Защитное заземление.
4. Защитное отключение, что обеспечивает автоматическое отключение всей электросети в случае повреждения изоляции, пробоя на корпус и при снижении сопротивления изоляции сети до предельно критического уровня.
5. Применение пониженного напряжения для электроустановок наиболее опасных в отношении поражения электротоком (ручной переносной инструмент, переносное освещение).

6. Изоляция нетоковедущих частей, применяемая для ручных электроинструментов.

7. Общие меры безопасности: применение изолирующих подставок, бот, перчаток и другие мероприятия.

8. Проверка и испытание заземляющих устройств при сдаче и в процессе эксплуатации. Не реже раз в месяц производить наружный осмотр всей заземляющей сети и измерение общего сопротивления передвижных и стационарных установок. Измерение сопротивления главных заземляющих устройств производят один раз в год, в периоды наименьшей проводимости грунта: один год – летом при наибольшем просыхании почвы; другой год – зимой при наибольшем промерзании грунта. Результаты осмотров и испытаний заземляющей сети заносятся в специальный журнал.

На экскаваторах должна быть выполнена:

- нулевая защита;
- максимальная токовая.

На переключательном пункте:

- нулевая
- максимальная токовая без выдержки времени или с выдержкой времени меньше 0.2 с;
- от однофазных замыканий на землю на отключение без выдержки времени.

На трансформаторной подстанции:

- минимальная;
- максимально-токовая защита;
- токовая отсечка;
- от однофазных замыканий на землю с выдержкой времени не более 0,5 с.

Управление выключателей 6 кВ предусматривается при помощи ключей управления, устанавливаемых на шкафах КРУПЭ. Оперативный ток - переменный.

Предусмотрена электромагнитная блокировка включения и отключения разъединителей под нагрузкой, включение на заземляющие ножи.

Защита электрооборудования от набегающих волн перенапряжения со стороны линий 6кВ вентильными разрядниками РВО-6 и ОПН-6.

Защита от атмосферных перенапряжений подстанций выполняется вентильными разрядниками, установленными с высокой и низкой стороны. Защита ВЛ напряжением до 35кВ от прямых ударов молнии не требуется и установка защитных промежутков в передвижных сетях не допускается.

Защита ВЛ-110кВ от прямых ударов молнии выполняется с помощью грозозащитного троса прокладываемого по верхушкам опор ВЛ-110кВ.

Защитные мероприятия предусматриваются в соответствии с требованиями действующих ПБ, ПТЭ, ПУЭ, в связи с чем проектом предусмотрено выполнение защитного заземления, защиты от однофазных

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

замыканий на землю в сетях 6 кВ, защита от утечек в сетях 0,4кВ, грозозащита.

Допустимые значения сопротивления заземляющего устройства 4 Ом. В качестве магистрального заземляющего провода, прокладываемого по опорам ВЛ-6 кВ, принимаем провод АС – 35, у которого $r_{0п} = 0,91$ Ом/км.

Проектом предлагается выполнить центральный заземлитель на стыке участков ведения горных работ.

В качестве магистрального заземляющего проводника используется провод АС-35 с удельным сопротивлением $r_{0п} = 0,79$ Ом/км.

Необходимое сопротивление центрального заземлителя:

$$R_{цз} = R_d - (r_{0п} \cdot l_{п} + r_{0к} \cdot l_{к}) \quad (6.24)$$

где R_d – необходимое сопротивление общего заземляющего устройства равное 4 Ом;

$r_{0п}$ – удельное сопротивление магистрального заземляющего проводника Ом/км (провод АС-35);

$l_{п}$ – длина магистрального заземляющего проводника до наиболее удалённого электроприёмника км;

$r_{0к}$ – удельное сопротивление заземляющего проводника электроприёмника Ом/км (жила сечением 6 мм² кабеля КГЭ);

$l_{к}$ – длина заземляющего проводника км.

$$R_{цз} = 4 - (0,79 \cdot 1,5 + 2,93 \cdot 0,1) = 2,52 \text{ Ом}$$

Так как в районе карьера преобладают скалистые грунты с высоким удельным электрическим сопротивлением, то для достижения вышеуказанной величины сопротивления центрального заземлителя проектом предлагается устройство заземлителей в скважинах глубиной 5-6 м, подготовленных для большей трещиноватости с помощью взрыва и заполнением их бентонитом. Количество скважин должно быть не менее двух.

Заземляющее устройство выполнено из 6 электродов из круглой стали $\varnothing 16$ мм, длиной 5м, расположенных по контуру и соединенных полосовой сталью 40 x 4мм, длиной 5м. Электроды располагаем в ряд с расстоянием между ними 5м.

Сопротивление местных заземлителей не нормируется но, при выходе из строя центрального заземлителя сопротивление в любой точке сети заземления не должно превышать 4 Ом.

Местные заземляющие устройства выполняются в виде заземлителей, сооружаемых у передвижных электроустановок (КРУПЭ-10У1, ПСКТП, КРУ-59) и заземляющих проводников, соединяющих передвижные электроустановки с данными заземлителями. Сопротивление местного заземлителя не нормируется.

В качестве магистральных заземляющих проводников, прокладываемых по опорам ВЛ, применяется алюминиевый провод сечением не менее 35мм². Провод прокладывается по опорам ВЛ на металлических

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

крюках, исключаящих самопроизвольное падение провода, ниже фазных проводов на расстоянии 0,8м.

Защита от атмосферных перенапряжений подстанций выполняется вентильными разрядниками, установленными с высокой и низкой стороны.

Защита ВЛ напряжением до 35 кВ от прямых ударов молнии не требуется и установка защитных промежутков в передвижных сетях не допускается.

Молниезащита прожекторных мачт осуществляется стержневыми молниеотводами, устанавливаемыми непосредственно на прожекторных мачтах и присоединением их к заземляющему устройству мачт. Молниезащита передвижных вагончиков и карьерного оборудования не требуется.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

7 Разработка технологического предложения по увеличению ресурса шин карьерных автосамосвалов.

7.1 Состояние вопроса.

Раньше шины просто включались в текущие производственные расходы. Расходы на ремонт и замену шин за весь срок службы транспортного средства обычно обходились владельцам карьеров в сумму, равную начальной стоимости большого карьерного самосвала. В настоящее время, шины не рассматриваются как текущие расходы. Они входят в основные средства предприятия.

Таким образом, карьерам экономически целесообразно продлить ресурс используемых шин.

Около 80% всех крупногабаритных шин списываются еще до такого, как они окончательно изношены. Около 45% шин приходят в негодность из-за порезов, а почти 30% — в результате проколов. Одна из мер, которые может предпринять карьер для того, чтобы предохранить шины от такого преждевременного выхода из эксплуатации, — поддержание хорошего состояния подъездных дорог. «Порезы и проколы происходят в основном из-за просыпания груза на подъездных дорогах. Отсутствие крупногабаритных шин является проблемой горнодобывающей промышленности последние четыре года, при этом недостаток предложения варьируется от 20 до 30 процентов. Для большинства производителей шин сектор производства крупногабаритных шин является очень незначительным по отношению ко всему производству.

Горнодобывающие компании указывают на промышленный рост России, Китая, Индии и других развивающихся стран как на главную причину роста спроса на ископаемые материалы.

Компания Caterpillar помогает клиентам найти способы продления ресурса эксплуатации шин путем внедрения проектов по максимальному продлению срока эксплуатации шин, используя протекторы с диагональным кордом, а также разрабатывая способы восстановления их покрытия.

Основным поставщиком шин КГШ является Белорусский шинный комбинат «Белшина» – одно из крупнейших шинных предприятий в мире. Специалистами на этом заводе воплощены самые лучшие технологические и технические решения по производству сверхкрупногабаритных шин, существовавшие в мире. Сегодня завод сверхкрупногабаритных шин вызывает удивление и восхищение у представителей самых передовых шинных фирм мира по прецизионности изготовления браслета каркаса и гермослоя, технологии сборки и формования покрышек.

Постоянная работа специалистов комбината над совершенствованием конструкции шины, рецептуры резин, технологических процессов позволили повысить пробег в эксплуатации шин размера 33.00-51 с 30 до 45–65 тыс. км [28].

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Но на сегодняшний день технические требования к шинам по предельно-допустимым нагрузкам, скоростям движения, плечу пробега, расходу топлива значительно повысились, появилась новая оценка эффективности использования шины – стоимость тонно-километра пробега.

В настоящее время достижение высоких технико-экономических показателей использования самосвалов ограничивает применение на них шин диагонального построения. Диагональные шины 18.00-25 и 21.00-33, применяемые соответственно на самосвалах грузоподъемностью 30 и 42 тонны, при номинальной нагрузке могут работать на плечах откатки до 5 км.

Аналогичная ситуация складывается и по диагональным сверхкрупногабаритным шинам 27.00-49, 33.00-51, 40.00-57. Их использование ограничивает максимальную скорость движения самосвалов до 40 км/час (шины 27.00-49) и до 32 км/час (шины 33.00-51 и 40.00-57), а также среднюю эксплуатационную скорость до 16.5 км/час на плечах откатки до 4.9 км.

Анализ ситуации на рынке показывает, что спрос на шины диагональной конструкции резко падает. На горно-добывающих и горно-металлургических предприятиях России, Украины, Узбекистана, Казахстана и др. регионов наблюдается устойчивый рост потребности в технике с более высокой производительностью и грузоподъемностью [28].

В настоящее время средняя ходимость цельнометаллокордных шин размера 33.00P51, производимых фирмами Bridgestone, Goodyear и Michelin составляет 90 тыс. км, а отечественных диагональных – 45 тыс. км. Генеральным направлением повышения конкурентоспособности отечественных шин является создание производства радиальных шин с металлокордом в каркасе и брекере в бескамерном исполнении.

Радиальная конструкция шины и применение металлокорда вместо текстильного принципиально изменяют механику работы шины, приводят к снижению ее материалоемкости, снижают теплообразование, расход топлива, позволяют повысить скорости движения автомобиля, сопротивление сквозным порезам и проколам, продлить срок службы шины до 90–100 тыс. км.

На комбинате разработана цельнометаллокордная шина 33.00P51 модели Бел-102 под нагрузку 41.4 тонны, максимальную скорость 50 км/час. Разработка шины проводилась с использованием современных методов и систем автоматизированного проектирования, отличающихся от ранее применявшихся более полным приближением расчетов к реальным режимам и условиям эксплуатации [28].

Производители специализированного оборудования утверждают, что стоимость ремонта составляет 5 % от стоимости шин. Шины (Nokian, General Tire, Michelin, Triangle), поставляемые различными компаниями на российский рынок, восстанавливаются так же, как отечественные. Дополнительного специального оборудования это не требует. Можно говорить, о специфике ремонта диагональных и радиальных шин.

Структурные особенности радиальных шин (наличие внутреннего радиального металлокорда) определяет некоторую специфику их ремонта (обрезка и обточка поврежденных нитей металлокорда; использование специальных «радиальных» заплат; большая трудоемкость процесса обработки зоны ремонта и т.д.). Следует помнить, что не всякое повреждение шин ремонтпригодно: критерии ремонтпригодности КГШ определяются производителями шин, изготовителями ремонтных материалов и шиноремонтного (вулканизационного) оборудования [29].

Восстановленная шина не намного уступает новой шине. Восстановленные же крупногабаритные шины в России и СНГ практически никто не использует. Это отчасти связано с негативным опытом их использования, так как шины, которые приходят в нашу страну, идут по остаточному принципу (самые некачественные), а отчасти с тем, что для того чтобы качественно восстановить шину, нужен хороший каркас (т.е. шина должна быть демонтирована с остаточной величиной протекторного слоя). В России же шины для карьерной техники изнашивают буквально до «дыр», ввиду этого восстановлению они, как правило, не подлежат. Основная проблема при отборе б/у КГШ для последующего восстановления — ограниченная сохранность целостности каркасов (отсутствие порезов, деформаций, вмятин и т.п.) вследствие тяжелых условий эксплуатации. Кроме того, процесс восстановления КГШ тем деликатнее и сложнее, чем крупнее шина. В основном, восстановленные шины приходят из-за рубежа. Россия только начинает осваивать технологии полного восстановления крупногабаритных шин.

Этому есть ряд причин.

Покрышки, встают в один ряд с наиболее затратными расходными материалами. Правильный выбор типа покрышки для определенных условий эксплуатации гарантирует более длительную ходимость, ведет к экономии и значительному снижению эксплуатационных расходов, сильно влияет на повышение эффективности работы карьерного транспорта. При равной ходимости с новыми, восстановленные шины стоят гораздо дешевле, что приносит предприятию миллионные экономии. Новые гигантские шины стоят десятки, а иногда и сотни тысяч долларов за штуку.

Основным решением проблемы снижения эксплуатационных расходов предприятий является применение на карьерной и другой спецтехнике восстановленных или наварных крупногабаритных шин.

Можно выделить три направления восстановления сверх крупногабаритных и крупногабаритных шин:

1. Горячий способ полного восстановления протектора. При этом способе восстанавливают габаритные покрышки с износом протектора 80-100%. Снимается остаток старого протектора, шина проходит полный ремонт, помещается в специальную пресс-форму, где происходит вулканизация при давлении и температуре 140-160 градусов. При этом

рисунок протектора соответствует рисунку используемых пресс-форм. По данной технологии КГШ можно восстановить всего один раз.

2. Холодный метод наложения нового протектора, или холодная наварка. При этой технологии восстанавливаются шины при полном износе протектора. На шероховатом станке снимаются остатки старого протектора, шина проходит полный ремонт имеющихся повреждений; далее на шину наносится предварительно вулканизованная протекторная лента с готовым рисунком протектора и фиксируется; далее подготовленная шина помещается в специальный автоклав, где при давлении воздуха и температуре около 100 градусов происходит вулканизация. По данной технологии КГШ может восстанавливаться до 5 раз!

3. Ремонт крупногабаритной покрышки или частичное восстановление. Применяется при незначительном износе беговой дорожки с остатком протектора от 100% до 80%. Точечно ремонтируются механические повреждения, возникшие в процессе эксплуатации КГШ. Данная технология самая простая из перечисленных, оборудование относительно первых 2 вариантов относительно не дорогое, поэтому получила распространение в России.

7.2 Анализ статистических данных пробегах шин карьерных самосвалов

В настоящее время на карьерах «Восточный», «Благодатный» и «Титимухта» Олимпиадинского месторождения эксплуатируются автосамосвалы:

- Terex MT 3300AC (грузоподъемность 136 т, начало эксплуатации с 2006 года, численность 10 штук);
- Caterpillar CAT 785C (грузоподъемность 136 т, начало эксплуатации с 2009 года, численность 50 штук);
- Caterpillar CAT 777F (грузоподъемность 91 т, начало эксплуатации с 2009 года, численность 27 штук);
- Komatsu HD 785-5 (грузоподъемность 91 т, эксплуатация с 2003 года, численность 39 штук).

Значения гарантированного, нормативного и фактического пробегов шин этих машин приведены в таблице 7.1.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Таблица 7.1 – Значения пробегов шин карьерных автосамосвалов Олимпиадинского ГОКа.

Автосамосвалы	Размер шин и фирма-изготовитель	Гарантированный пробег, тыс.км	Нормативный пробег, тыс.км	Фактический пробег (до износа), тыс.км
Terex MT 3300AC	33.00-51 Белшина	25 000	53 000	71 483
Caterpillar CAT 785C	33.00 R-51 Michelin	90 000	100 000	164 322
CAT 777F	33.00-51 Белшина	25 000	53 000	85 970
	33.00R-51 Goodyear	90 000	100 000	127 169
	27.00R-49 Bridgestone	90 000	100 000	130 579
	27.00-49 Белшина	25 000	53 000	88 153
	27.00 R-49 Michelin	90 000	100 000	107 311
Komatsu HD 785-5	27.00 R-49 Bridgestone	90 000	100 000	109 407
	27.00-49 Белшина	25 000	53 000	76 671

Гарантированный пробег устанавливается заводом-изготовителем и составляет для радиальных шин 90 тысяч километров (производство Michelin, Bridgestone, Goodyear) и для диагональных 25 тысяч (производство Белшина). Нормативный пробег устанавливает производственно-технический отдел исходя из анализа эксплуатации шин в условиях карьера. Фактический пробег складывается из статистических данных списания КГШ и СКГШ.

Основными причинами списания шин являются:
 - естественный износ рисунка протектора - 63,3 % (рисунок 7.1)



Рисунок 7.1 - Естественный износ рисунка протектора
- механические повреждения - 10,7 % (рисунок 7.2)

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92



Рисунок 7.2 – Пробой шины
- отслоение и вздутие - 26,1 % (рисунок 7.3)



Рисунок 7.3 - Отслоение и вздутие протектора

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ

Лист

93

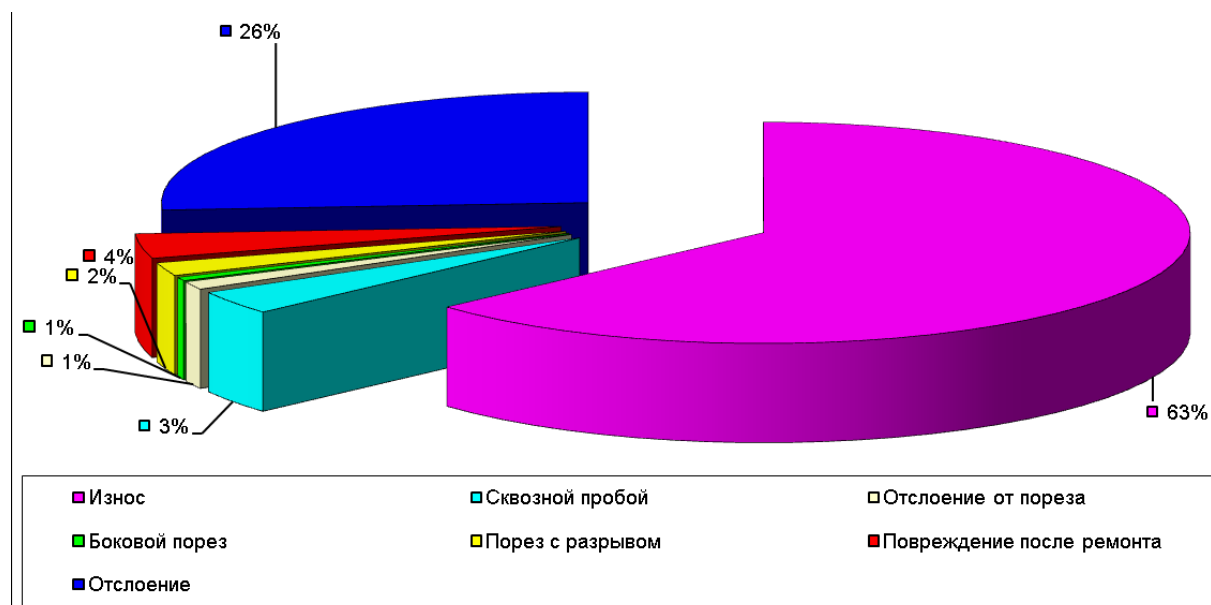


Рисунок 7.4 – Основные причины списания шин

Наиболее значимой причиной списания шин карьерных автосамосвалов является естественный износ рисунка протектора. Если при механическом повреждении на предприятии ведется ремонт дефектов, то при износе протектора шина списывается и отправляется на склад утильной резины.

В период эксплуатации автотранспорта на предприятии ведется учет пробега различных по позициям шин (передние правые и левые – ПП, ПЛ; задние правые и левые внутренние – ЗПВ, ЗЛВ; задние правые и левые наружные – ЗПН, ЗЛН) и при достижении 60-70% нормативного пробега производится их перестановка по следующей схеме: передние шины снимаются и направляются на склад хранения, откуда изымаются при замене поврежденных; вместо снятых передних шин устанавливаются новые. Данная схема позволяет произвести анализ износа протектора только для задней оси самосвала.

В результате анализа статистических данных о пробегах шин автосамосвалов на Олимпиадинском ГОКе за 2008-2012гг. нами установлены математические ожидания пробегов различных по позициям шин, а так же среднеквадратические отклонения и коэффициенты вариации (таблица 7.2). Сводные данные представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.2 – Анализ статистических данных пробегов различных по производителям и позициям шин на эксплуатируемых автосамосвалах

Модель самосвала	Размер и марка шины	Позиция	Мат. ожид	Ср. квадр. отклонение	Коэф. вариации
Terex MT 3300AC	33.00 -51 Белшина	ЗПН	68839	16953	0,246
		ЗПВ	71256	8540	0,120

		ЗЛН	72365	10106	0,140
		ЗЛВ	73473	7749	0,105
CAT 785C	33.00 R-51 MICHELIN	ЗПН	160001	17127	0,107
		ЗПВ	163439	16180	0,099
		ЗЛН	167671	29096	0,174
		ЗЛВ	166179	27229	0,164
	Goodyear 33.00R-51	ЗПН	122121	15028	0,123
		ЗПВ	134737	20632	0,153
		ЗЛН	122268	21659	0,177
		ЗЛВ	129550	16543	0,128
	33.00 -51 Белшина	ЗПН	82785	11968	0,145
		ЗПВ	86224	11585	0,134
		ЗЛН	84298	14897	0,177
		ЗЛВ	90571	11176	0,123
CAT 777F	27.00 R-49 BRIDGESTO NE	ЗПН	123030	10544	0,086
		ЗПВ	140249	13130	0,094
		ЗЛН	129185	21883	0,169
		ЗЛВ	129851	25604	0,197
	БЕЛШИНА 27.00-49	ЗПН	91301	20831	0,228
		ЗПВ	89089	15959	0,179
		ЗЛН	88429	12896	0,146
		ЗЛВ	83792	14680	0,175
	27.00 R-49 MICHELIN	ЗПН	105154	10482	0,100
		ЗПВ	97620	9964	0,102
		ЗЛН	106998	18658	0,174
		ЗЛВ	119475	28234	0,236
Komatsu HD 785-5	БЕЛШИНА 27.00-49	ЗПН	79467	20527	0,258
		ЗПВ	78087	11067	0,142
		ЗЛН	77546	8382	0,108
		ЗЛВ	71585	15733	0,220
	27.00 R-49 BRIDGESTO NE	ЗПН	104147	11983	0,115
		ЗПВ	112212	9880	0,088
		ЗЛН	109675	9707	0,089
		ЗЛВ	111593	11862	0,106

Таблица 7.3 – Значения математического ожидания пробега различных по производителям и позициям шин карьерных автосамосвалов, км

Автосамосвалы	Размер шин и фирма-изготовитель	ЗПН	ЗПВ	ЗЛН	ЗЛВ
Terex MT 3300AC	33.00-51 Белшина	68839	71256	72365	73473
Caterpillar					

CAT 785C	33.00 R-51 Michelin	160001	163439	167671	166179
	33.00-51 Белшина	82785	86224	84298	90571
CAT 777F	33.00R-51 Goodyear	122121	134737	122268	129550
	27.00 R-49 Bridgestone	123030	140249	129185	129851
	27.00-49 Белшина	91301	89089	88429	83792
Komatsu HD 785-5	27.00 R-49 Michelin	105154	97620	106998	119475
	27.00 R-49 Bridgestone	104147	112212	109675	111593
	27.00-49 Белшина	79467	78087	77546	71585

Как видно из представленных данных: правая наружная шина изнашивается быстрее всех задних, так как движется вблизи предохранительного вала, а водитель выбирает хорошую дорогу в основном для левых. Задние внутренние шины изнашиваются медленней наружных, хотя они движутся по своей колеи, а наружные шины практически движутся по колее передних.

7.3 Разработка рекомендаций по повышению эффективности эксплуатации шин карьерных самосвалов.

С учетом полученных данных, нами предлагаются следующие рекомендации по повышению ходимости шин карьерных автосамосвалов в условиях Олимпиадинского ГОКа:

1. Разработать и применять новую схему перестановки шин для равномерного износа протектора.

2. Предусмотреть проведение ремонта шин, связанного не только с устранением механических повреждений, но и с восстановлением протектора. Для этого необходимо оснащение шино-монтажного участка дополнительным оборудованием.

7.3.1 Перестановка различных по позициям шин на автосамосвалах на предприятии.

На предприятие применяется схема перестановки: при достижении 60-70% нормативного пробега передних шин производится следующие - передние шины снимаются и направляются на склад хранения; вместо снятых передних шин устанавливаются новые. При достижении максимального износа протектора задних шин, они снимаются и списываются. В замен них устанавливаются шины бывшие в употреблении соответствующие передним по рисунку и высоте протектора со склада изношенной шины (рисунок 7.5).

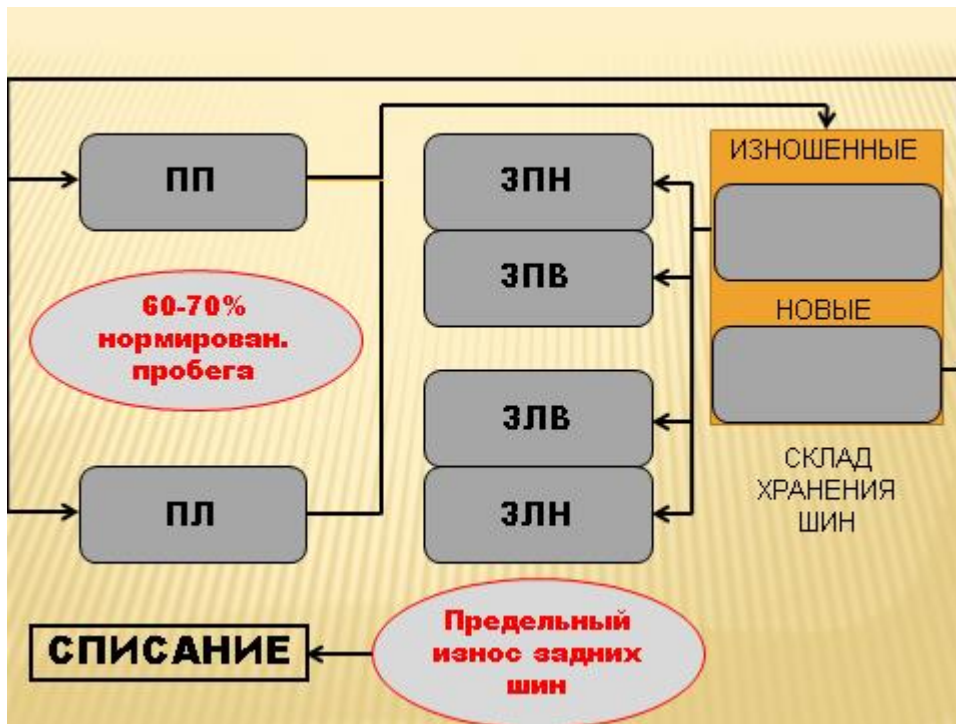


Рисунок 7.5 – Существующая схема перестановки

Применяемая на предприятие схема не позволяет протектору шины изнашиваться равномерно, и, следовательно, это способствует еще большему перекосу нагрузок на резину, и в свою очередь, дальнейшему неравномерному износу. Идеальным вариантом является так же списание и установка полным комплектом.

7.3.2 Предлагаемая перестановка.

Предлагается следующая перестановка шин по схеме: при достижении гарантированного пробега (для диагональных или половину гарантированного для радиальных) переставлять передние шины ПП и ПЛ соответственно на позиции задних ЗЛВ и ЗПВ; задние наружные ЗПН и ЗЛН – на позиции передних ПЛ и ПП; задние внутренние ЗПВ и ЗЛВ – на позиции ЗЛН и ЗПН (рисунок 7.6). Таким образом, левые шины становятся правыми и устанавливаются в позицию для работающих в более легких условиях – в тяжелые, и, наоборот. При достижении нормированного пробега применяется еще раз подобная схема перестановки. Таким образом, каждая шина эксплуатируется в трех позициях – от с тяжелыми условиями до легких, и наоборот. При достижении максимального допустимого износа протектора (определяемым в при ежесменном осмотре), шины снимаются полным комплектом и отправляются на пункт списания, где определяется их дальнейшее применение: либо восстановление протектора, либо утилизация, а на автосамосвал устанавливается новый комплект.

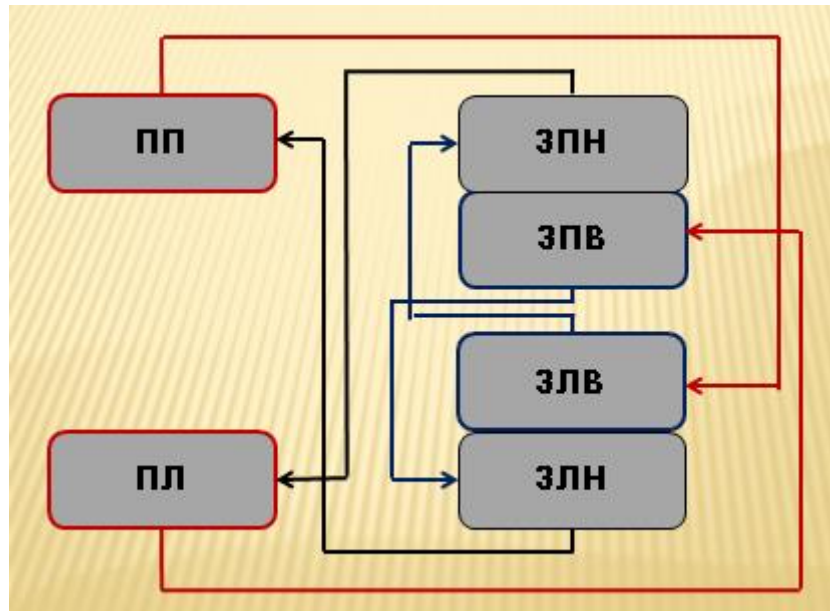


Рисунок 7.6 – Предлагаемая схема перестановки

7.3.3 Восстановление протектора изношенных шин на предприятии.

В настоящее время на предприятие действует шино-ремонтный участок, который производит восстановительный ремонт крупногабаритных шин 27.00R-49, 33.00-51 и 36/90-51 с повреждениями размером до 250 мм с использованием следующего оборудования и инструмента:

1. Шинно-монтажный пресс EDMO 175 (рисунок 7.7) – служит для монтажа/демонтажа колес крупногабаритной карьерной техники (производитель – Австралия, высота 5255 мм, ширина 6200 мм, длина 6205 мм, масса 13 т).



Рисунок 7.7 - Шинно монтажный пресс EDMO 175

2. Ремонтный штатив TP-EM-Repair stand Super (рисунок 7.8) - штатив с электрическим приводом для выполнения манипуляций с крупногабаритными шинами (производитель - REMA TIP TOP Германия, высота 2600 мм, ширина 2000 мм, длина 2000 мм, масса 1,2 т).



Рисунок 7.8 - Ремонтный штатив TP - EM – Repair stand Super

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

3. Ручной экструдер (производитель - REMA TIP TOP Германия, рисунок 7.9) - служит для быстрого заполнения кратера повреждения при ремонте и восстановлении крупногабаритных шин весом до 3,5 тонны.



Рисунок 7.9 - Ручной экструдер

4. Термопресс EM II-Plus (рисунок 7.10) - агрегат предназначен для горячей вулканизации с использованием ремонтных материалов ТИП ТОП для ремонта повреждений на протекторе, в плечевой зоне, боковине, на радиальных и диагональных шинах (производитель - REMA TIP TOP Германия, высота 1770 мм, ширина 2600 мм, длина 2500 мм, масса 0,5 т).



Рисунок 7.10 - Термопресс EM II – Plus

5. Мотор для шерохования VARIO SPEED (рисунок 7.11) - Электродвигатель высокого класса для передачи вращения вала, с тормозом

двигателя (останавливает вращение по инерции) (производитель - REMA TIP TOP Германия).



Рисунок 7.11 - Мотор для шерохования

6. Пылесос KARCHER (рисунок 7.12) - для удаления резиновой крошки и другого мусора при зачистных работах (производитель – KARCHER, Германия).



Рисунок 7.12 - Пылесос KARCHER

7. Пневмоинструмент (рисунок 7.13) – предназначен механизировать, убыстрить и облегчить труд работников (гайковерты, редуктора).

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101



Рисунок 7.13 – Пневмоинструмент

8. Лампа освещения со штативом (рисунок 7.14) - для инспекционного осмотра шины (производитель - REMA TIP TOP Германия).



Рисунок 7.14 - Лампа освещения

9. Пневмошерохователь CP 871 (рисунок 7.15) - с абразивным инструментом для обработки шин (производитель - REMA TIP TOP Германия).

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102



Рисунок 7.15 - Пневмошерователь CP 871

10. Борторазжиматели шин (рисунок 7.16) - для проведения инспекции и ремонта шин (производитель - РЕМА ТИР ТОР Германия).

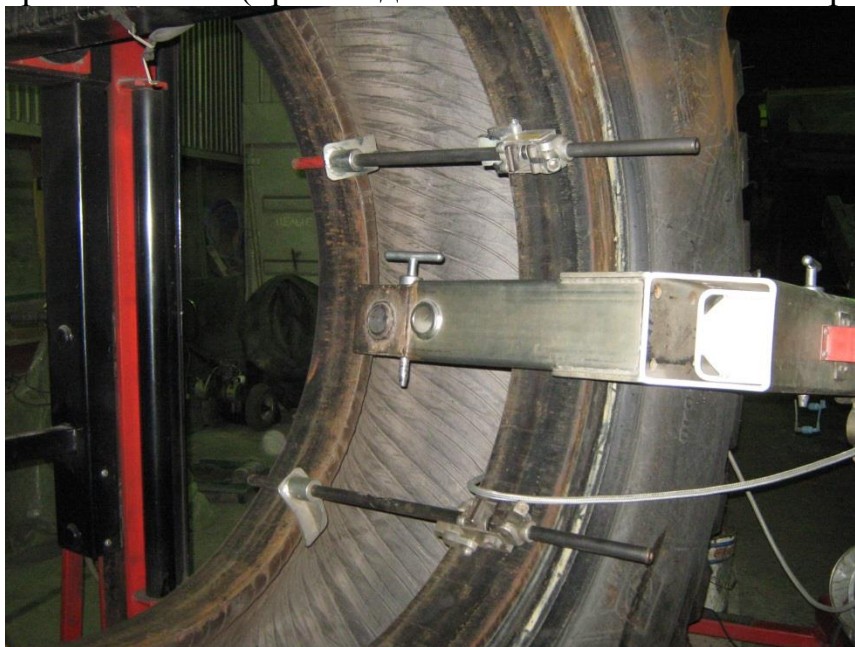


Рисунок 7.16 - Борторазжиматели шин

11. Компрессор С416М1 (рисунок 7.17) - стационарный компрессор для подвода воздуха пневмоинструменту оборудованию (изготовитель – ОАО «Бежецкий завод «АСО» г. Бежецк, Тверская обл., высота 1500 мм, ширина 1000 мм, длина 2000 мм, масса 0,5 т).



Рисунок 7.17 - Компрессор С416М1

12. Компрессор СБ4/С-100 АВ510 (рисунок 7.18) - передвижной для накачки шин (производитель - ИП «РЕМКОМП» г. Рогачев, Гомельская обл., Беларусь).



Рисунок 7.18 - Компрессор СБ4/С-100

Для выполнения монтажа – демонтажа колес и их транспортировки в цеху работает шинный манипулятор на базе колесного погрузчика САТ 966F (рисунок 7.19).



Рисунок 7.19 - Погрузчик САТ 966F

Современные технологии ремонта повреждений покрышек в основном сводятся к следующим операциям:

1. Отбор шины для восстановления (инспекция - определение общего состояния каркаса для решения вопросов по технической возможности и экономической целесообразности ремонта).

2. Обработка поврежденного места (вырезка повреждения, зачистка и шерохование).

3. Восстановление целостности и герметичности поврежденного места (заполнение повреждения ремонтными составами, вулканизация). Для крупногабаритных шин применяется горячая вулканизация. Для прочих шин также есть технологии ремонта с использованием самовулканизируемых (при "комнатных" температурах) материалов.

4. Восстановление прочностных характеристик поврежденного места наложением изнутри покрышки самовулканизируемого пластыря, армированного, как правило, металлокордом.

При выполнении восстановительного ремонта шин применяются следующие материалы:

- Пластыри размером от 71x61 мм до 335x130 мм (производитель - REMA TIR TOP Германия и ООО «Термопресс» г. Златоуст).
- Связующая резина SV (производитель - REMA TIR TOP Германия).
- Резина термопресс МТР рулонная и шнуровая для экструдера. (производитель - REMA TIR TOP Германия).
- Специальный цемент ВЛ (клей) (производитель - REMA TIR TOP Германия).

7.3.4 Предлагаемое восстановление протектора.

С целью повышения эффективности эксплуатации шин, в данном проекте предлагается расширенный ШПУ с применением следующего оборудования фирмы PROtread предлагаемое ООО «Техноресурс» (г.Находка) для холодного восстановления протектора крупно-габаритных и сверх крупно-габаритных шин спецтехники диаметром до 3500 мм весом до 3,5 т:

1) Станок для шероховки остатков протектора (рисунок 7.20) - станок для шероховки покрышек обеспечивает срезку протектора кольцевым ножом и шероховку наборной фрезой по заданной программе.



Рисунок 7.20 - Станок для шероховки

2) Станок для навивки протектора (рисунок 7.21) - Станок для навивки протектора обеспечивает сканирование отшерохованной покрышки и навивку протектора с учетом размеров отшерохованной покрышки по заданной программе. Технические характеристики оборудования представлены в таблице 7.5.



Рисунок 7.21 - Станок для навивки протектора

3) Станок для монтажа/демонтажа конверта (рисунок 7.22) - устанавливает поверх восстанавливаемой шины ПВХ-конверт для последующей вулканизации в автоклаве (высота 1950 мм, длина 3750 мм, ширина 3500 мм, воздушное давление 0,8 Мпа).



Рисунок 7.22 - Станок для монтажа/демонтажа конверта

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

4) Станок для монтажа/демонтажа обода (рисунок 7.23) - устанавливает поверх диска восстанавливаемой шины обод для герметизации ПВХ-конверта (высота 950 мм, длина 4000 мм, ширина 1500 мм, воздушное давление 0,8 Мпа).



Рисунок 7.23 - Станок для монтажа/демонтажа обода

5) Конвейер (рисунок 7.24) - для транспортировки и накопления шины перед подачей в автоклав (высота 4000 мм, длина 10000 мм, ширина 4000 мм, мощность двигателя 5 кВт).



Рисунок 7.24 – Транспортёр

6) Автоклав (рисунок 7.25) - вулканизации нового протектора с восстанавливаемой шиной (высота 3800 мм, длина 10000 мм, ширина 3800 мм, мощность 185 кВт, воздушное давление 0,8 Мпа).



Рисунок 7.25 – Автоклав

7) Расходные и вспомогательные материалы (рисунок 7.26).

а)



б)



в)



г)



Рисунок 7.26 - Расходные и вспомогательные материалы:

- а) Степлер пневматический для крепления концов протекторной ленты;
- б) Диски с кольцами разборные для работы с шиной по восстановлению протектора;
- в) Конверт наружный для вулканизации шины в автоклаве;
- г) Протекторная лента для восстановления КГШ и СКГШ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Основные этапы восстановления изношенных шин изображены на рисунке 7.27:

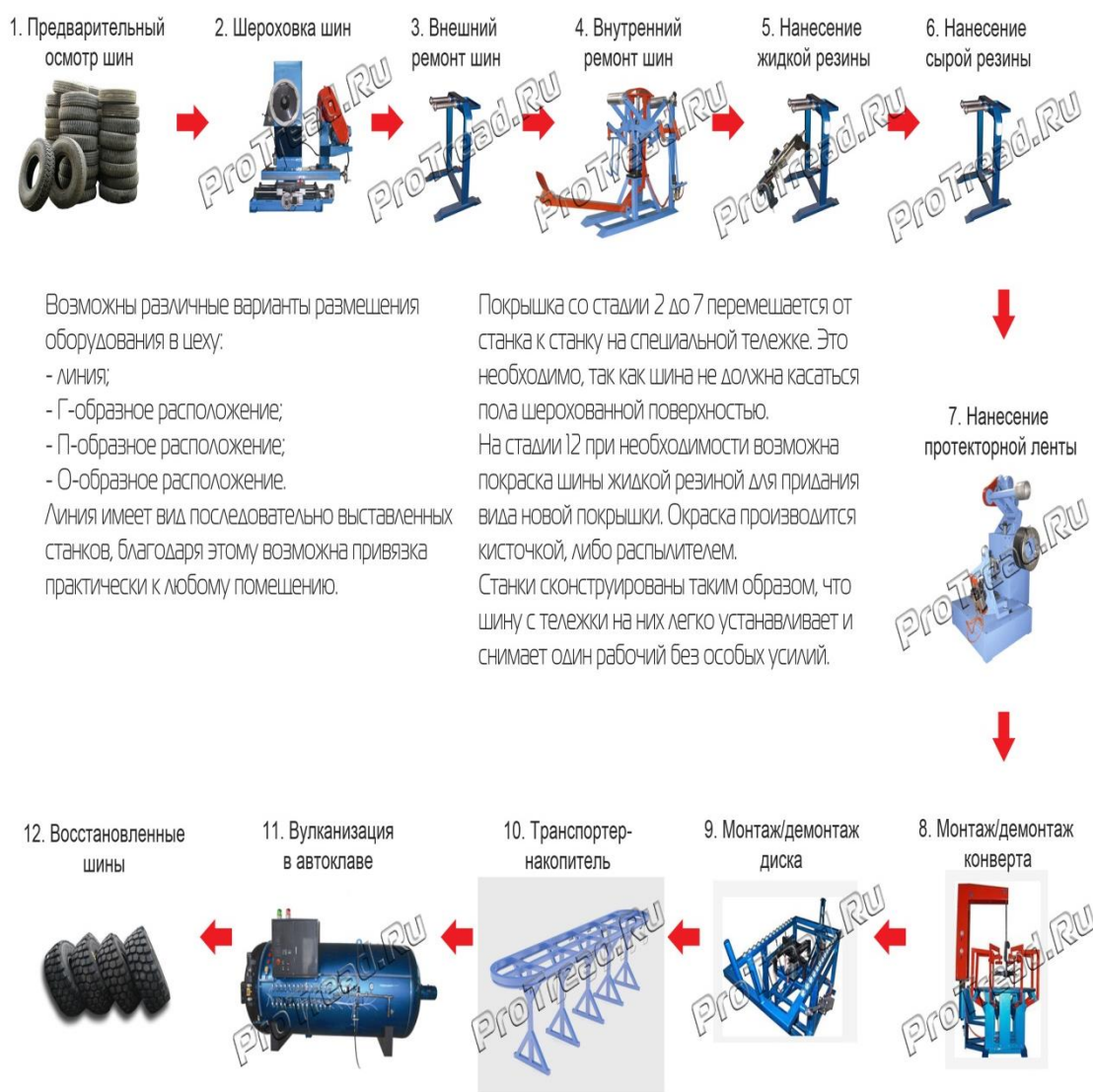


Рисунок 7.27 – Основные этапы восстановления протектора

Описание технологии:

1. Первичный осмотр шины.

Проводится проверка: а) внутреннего слоя, б) бортов, в) боковин, г) протекторной части.

При осмотре, шилом и щипцами удаляются инородные предметы: гвозди, щепки, камни, которые застряли в протекторе и порезах. Выявленные повреждения маркируются, заполняется индивидуальная карточка для прошедших предварительную проверку шин.

3-4. Ремонт шины. Выявленные дефекты и повреждения (порезы, разрывы, проколы) ремонтируются. Шина устанавливается в специальном станке, где рабочий производит внешний ремонт покрышки. Обработка

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

повреждений происходит с помощью ручного электрического или пневматического инструмента.

5-6. Подготовка шины к наложению протекторной ленты. Предпротекторная часть шины грунтуется составом жидкой резины, которая получается из обрезков (отходов) сырой резины на миксере. После этого она должна подсохнуть в течение 10-25 минут (в это время грунтуются другие покрышки). Далее, ручным экструдером заливаются сырой резиной выточенные и разработанные на предыдущей стадии повреждения. Далее, на предпротекторную часть шины наносится прослойка из сырой резины в виде ленты по всей ширине шины. Эта прослойка из сырой резины является промежуточным материалом между протектором и каркасом шины. Шина перемещается на следующую стадию.

7. Наложение протектора. В станке зажимается подготовленный каркас и специальным способом накладывается протекторная лента с готовым рисунком. Станок раскручивает зажатую в нем покрышку, создает в ней давление и специальные прижимные ролики проходя по протектору вжимают его в каркас и выдавливают пузырьки воздуха, которые могут остаться между каркасом и протекторной лентой.

8-9. Упаковка в конверт и монтаж обода-диска. Каркас помещается в станки, которые одевают на него специальный конверт, а внутрь помещают камеру и обод-диск. Для каждого размера покрышки необходим свой размер конверта и обода-диска.

10-11. Вулканизация в Автоклаве. Данный процесс происходит в специальном автоклаве при точном соотношении времени, температуры и давления. Все параметры процессов задаются рабочим, отвечающим за работу автоклава.

(8-9-10). Демонтаж обода и конверта. Шины выгружаются из автоклава тем же рельсовым транспортером. Сразу же перезаряжается новая партия приготовленных к вулканизации шин, а прошедшие вулканизацию покрышки идут на демонтаж камеры, конверта и обода.

Транспортер служит для накопления и быстрой перезарядки шин в (из) автоклав.

12. Финальная проверка. После того, как партия шин выгружается из автоклава, демонтируются обод, конверт и камера. Пока шина горячая, проводится окончательная визуальная проверка. Если в шине были какие-либо не выявленные дефекты, упущения восстановления, они четко проявляются на данном этапе в виде вздутий.

8 Безопасность жизнедеятельности.

8.1 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде (охрана труда)

Карьер “Благодатный” расположен в северных широтах Восточной Сибири. К основным факторам, определяющим климат на территории, относятся:

1) географическое положение в высоких широтах, влияние арктических и атлантических воздушных масс.

2) защищенность с запада Уральскими горами и открытость территории с севера и юга, влияние континента.

Взаимодействие этих факторов вызывает быструю смену циклонов и антициклонов, что способствует частым изменениям погоды. Увлажнение территории почти целиком зависит от влаги, переносимой с запада. Влияние континента выражается в частой повторяемости антициклональной погоды и интенсивной трансформации воздушных масс летом и зимой.

На карьере применяются следующие виды производственных процессов: бурение, взрывание, экскавация, транспортирование, отвалообразование.

Перечень и характеристика опасных зон и участков, перечень опасных факторов и их влияние, перечень особо опасных работ, порядок их проведения и мероприятия по обеспечению их безопасности отображены в таблицах 8.1, 8.2, 8.3.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Таблица 8.1 - Перечень опасных зон по карьере “Благодатный”

Наименование объектов опасной зоны	Опасный фактор	Период производства работ в опасной зоне	Границы опасной зоны	Документы, определяющие порядок работы в опасной зоне	Информация о действии опасного фактора
Экскавация горной массы	Обрушение породы	Постоянно	Зона работы экскаватора	Паспорт отработки забоя	Установка параметров заходок, подача звукового сигнала.
Взрываемые блоки	Разлет кусков породы, сейсмическое, ударно-воздушная волна	Подготовка к взрыву, производство взрывных работ	По проекту массового взрыва	Типовой проект БВР, проект массового взрыва	Подача звуковых и световых сигналов, установка постов ограждения опасной зоны
Расходный склад ВВ	Сейсмическое воздействие ударно-воздушной волны	В течение года	3000 м	Проект и паспорт склада ВМ	По плану ликвидации аварии
Борта карьера, уступы, отвалы	Оползния, обрушения, осыпи	Постоянно	По расчетам бермы безопасности	Паспорта забоев, отвалов, на оборку бортов (летний период)	Установка запрещающих и предупреждающих знаков
Карьерные а/дороги	Дорожно-транспортные происшествия	Постоянно	Карьерные дороги	Правила дорожного движения, схема автодорог	Установка дорожных знаков

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

Таблица 8.2 - Перечень особо опасных работ по карьере "Благодатный" и мероприятий по их безопасному ведению

Вид опасной работы	Фактор опасности	Мероприятия по безопасному выполнению опасных работ
Взрывные работы, погрузка, перевозка ВМ	Сейсмика, ударная волна, разлет кусков	Работы вести по типовому проекту БВР и проекту массового взрыва, с соблюдением ЕПБ при ВР
Работы, связанные с оперативными отключениями электроустановок	Поражение электротоком	Работы вести по наряду-допуску, в соответствии с инструкцией по безопасной эксплуатации электроустановок
Работа кранов, горного оборудования ближе 30 м. от действующих ЛЭП	Поражение электротоком	Работы вести по наряду-допуску
Монтаж и демонтаж оборудования двумя и более кранами	Авария, травмирование работающих в результате несогласованных действий	Работы вести в соответствии с ПОР (проект организации работ) и по наряду-допуску
Работы в электроустановках, выполняемые с полным или частичным снятием напряжения, вблизи токоведущих частей	Поражение электрическим током	Работы вести по наряду-допуску в соответствии с инструкцией по безопасной эксплуатации эл. установок
Работы по очистке и сварке емкостей из-под нефтепродуктов	Отравление газами, взрывоопасность	Работы вести по наряду-допуску
Зарядка цилиндров подвески пневмогидравлической системы автомобилей БелАЗ	Взрывоопасность	Работы вести согласно технологической карты
Монтаж и демонтаж колес большегрузных автомобилей	Травмирование	Работы вести согласно технологической карты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вид опасной работы	Фактор опасности	Мероприятия по безопасному выполнению опасных работ
Огневые, сварочные работы в закрытых помещениях и вблизи пожароопасных материалов	Отравление газами, возгорание	Работы вести по наряду-допуску и разрешению на производство огневых работ
Оборка уступов	Падение, травмирование	Работы ведутся в соответствии с ПОР и по наряду-допуску
Расчистка берм от породы бульдозером	Авария, падение	Работы вести по паспорту на расчистку берм
Прокладка трубопровода карьерного водоотлива с уступа на уступ при помощи трубоукладчика	Авария, падение, травмирование, обрушение кусков горной породы	Работы вести по наряду-допуску

Таблица 8.3 – Анализ вредных факторов

Процесс	Рабочее место	Наимен. Фактора	Характеристика фактора	Единиц .изм	Факт. Значение	Норматив
Бурение	СБШ-250	пыль	Аэрозоль	мг/м ³	5,8	3
		шум		дБА	80	72
		вибрация		дБ	120	112
Взрывание	Взрывной блок	Газ	СО	мг/м ³	15	20
			NO+NO ₂	мг/м ³	4	5
Экскавация	ЭКГ-10	пыль	SiO ₂	мг/м ³	2,8	3
Транспортировка	Белаз-75473	пыль	SiO ₂	мг/м ³	1	3
		газ	СО	мг/м ³	2	20
			NO+NO ₂	мг/м ³	0,5	5
		общая вибрация		дБ	120	112
Отвалообразование	поверх. Отвала	пыль	SiO ₂	мг/м ³	2	3
	Т-35	шум		дБА	80	70
		Т-35	локальная вибрация		дБ	120

В целях снижения влияния факторов производственного травматизма на работников карьера разработана программа организационных, технических и санитарно-оздоровительных мероприятий:

1) Организационные мероприятия:

- разработка планов контроля состояния промбезопасности на 2017 год;
- проведение комплексных и целевых проверок состояния промышленной безопасности на объектах ЗАО «Полюс»;
- проведение совещаний по результатам комплексных проверок;

2) Технические мероприятия:

- подготовка транспортных средств к техническому осмотру и его проведение;

- подсыпка автодорог песком в зимний период;
- поливка автодорог водой в летний период;
- приобретение дорожных знаков и знаков аварийной остановки;
- приобретение автомобильных аптечек;
- приобретение огнетушителей;
- обеспечить системами газовой защиты СГЗ оборудование на горном участке карьера «Благодатный», с целью снижения до регламентированных уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны;

- обеспечить газоанализаторами сменного персонала карьера «Благодатный», для оперативного контроля за превышением допустимых концентраций вредных примесей в воздухе рабочей зоны;

- укомплектовать горное оборудование (экскаваторы) диэлектрическими лестницами ССВ-1,8 и подставками, для обеспечения безопасного производства работ при ремонте и наладке;

- оснастить Энергослужбу карьера «Благодатный» аккумуляторной мастерской, на базе одного кузов-контейнера АМ-1К-8, для обеспечения безопасного хранения, обслуживания и ремонта аккумуляторных батарей;

- при проведении буровых работ использовать системы пылеподавления;

- проведение взрывных работ при наличие движения воздушных масс (ветре);

3) Санитарно-оздоровительные мероприятия:

- обучение специалистов, административно-технического персонала и работников ЗАО «Полюс» охране труда и промышленной безопасности;

- проведение всех видов инструктажей;

- приобретение наглядных пособий, литературы, научно-технической документации, бланков;

- профессиональная подготовка рабочих;

- организация кабинетов и уголков по охране труда;

- приобретение приборов и оборудования для контроля за состоянием условий охраны труда на рабочих местах;

- проведение периодических медицинских осмотров;

- приобретение лекарств для работников ЗАО «Полюс»;

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

- обеспечение работающих, занятых на работах с вредными условиями труда, молоком;

- приобретение спецобуви, спецодежды, средств индивидуальной защиты, предусмотренных установленными нормами.

Управление промышленной безопасностью и охраной труда, во всех подразделениях Олимпиадинского ГОКа, осуществляется в строгом соответствии с законодательством Российской Федерации, «Положением о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах ЗАО "Полюс"».

Все эксплуатируемые, опасные производственные объекты зарегистрированы в государственном реестре, оформлены соответствующие лицензии, условия действия лицензий соблюдаются. Проведена экспертиза проектов, технических решений и состояния объектов, разработаны декларации промышленной безопасности хвостохранилища и склада ВМ.

По всем опасным производственным объектам, осуществлено страхование ответственности за причинение ущерба в случае аварии на опасном производственном объекте.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

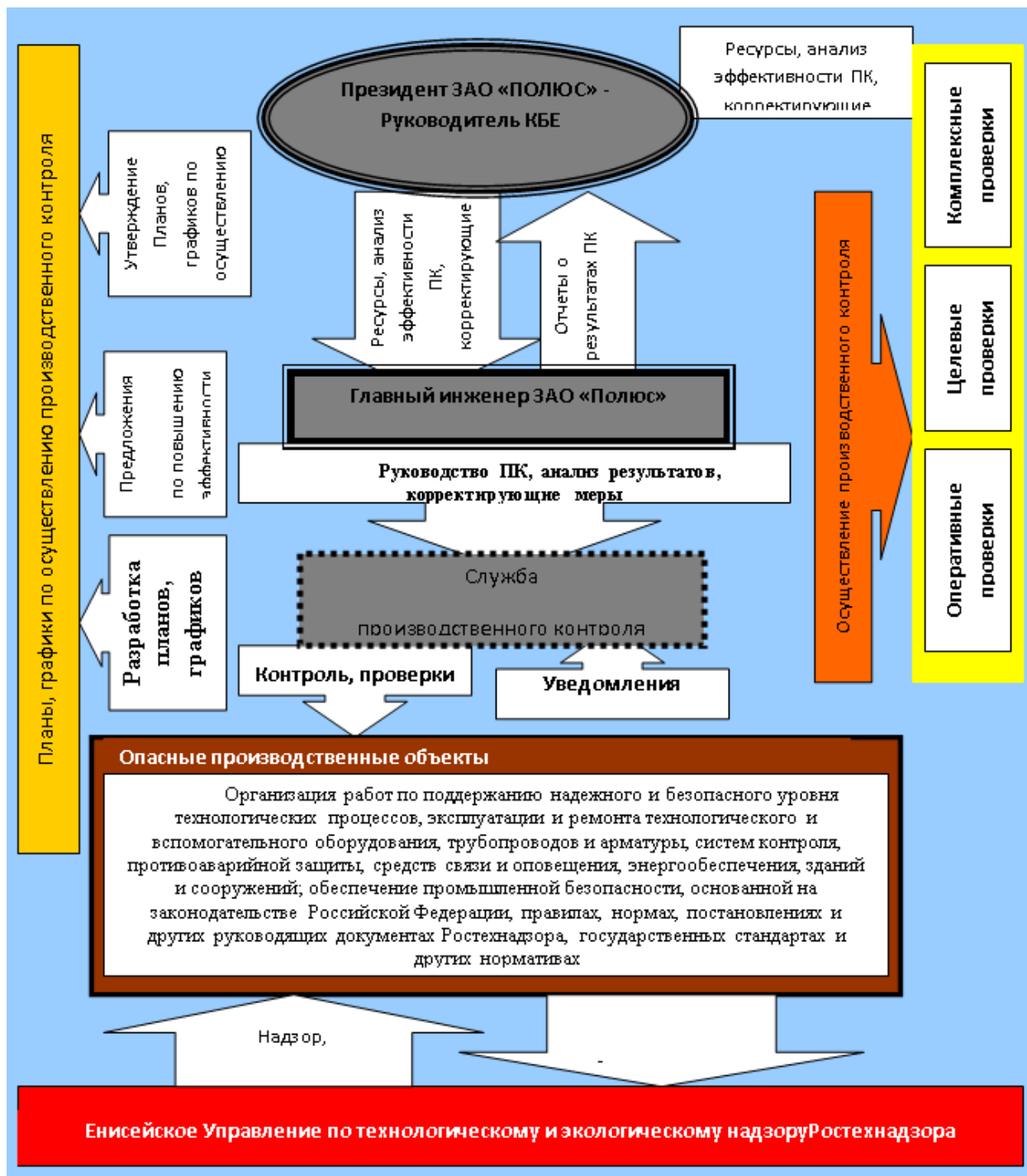


Рисунок 8.1 – Организация производственного контроля в ЗАО «Полюс»

В рамках производственной санитарии при поступлении на работу весь персонал принимаемый на работу проходит предварительное медицинское освидетельствование, а работающий персонал проходит ежегодный профилактический осмотр.

В АБК предприятия установлен медпункт, комнаты оздоровления, предусмотрены отдельные раздевалки для грязной и чистой одежды, душ. Всем работникам и ИТР выдается по установленным нормам: спецодежда,

мыло и т.д. согласно норм выдачи СИЗ. Не реже двух раз в месяц производится стирка, дезинфекция и ремонт спецодежды.

Для рабочих карьера в качестве индивидуальных средств защиты дополнительно предусматриваются противозумные наушники, виброзащитные рукавицы и обувь.

8.1.1 Пожарная безопасность.

Внутри зданий и сооружений (АБК, склад и др.) предусмотрены: пожарные краны; огнетушители марки ОП-5, ОП-3; ведрами; ломачами; лопатами; ящиками с песком. Проектом предусмотрена пожарная сигнализация, а так же система оповещения и система эвакуации. На весь работающий транспорт: экскаваторы, буровые станки, автосамосвалы предусматривается установка огнетушителей. Смазочные и обтирочные материалы на машинах хранятся в закрытых металлических ящиках. Разработаны планы эвакуации по каждому отделению с графической и текстовой частью, содержащие подробные инструкции о действиях при пожаре.

Члены добровольной пожарной дружины проходят специальный инструктаж по пожарной безопасности.

Пожарная характеристика и обеспечение противопожарными средствами объектов приведена в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Пожарная характеристика и обеспечение противопожарными средствами

Наименование объекта	Категория пожаробезопасности	Степень огнестойкости	Средства пожаротушения	Кол-во
Котельная	Г	III	пенообразователь огнетушители	1 8
Автотранспортный цех	Б	II	огнетушитель ящик песка пожарный щит	4 2 2
Центральные ремонтные мастерские	Г	II	огнетушители, ящик песка, пожарный щит	4 1 1
Здание управления	Д	I	огнетушитель ящик песка	2 1
Дробильно-шихтовочное отделение (ДШО)	Д	II	пенообразователь огнетушитель	1 4

8.1.2 Безопасность взрывных работ.

При проведение взрывных работ предусмотрены следующие меры безопасности:

- перед началом заряжания на границах опасных зон выставляются посты, обеспечивающие охрану.
- люди не занятые заряданием выводятся из опасной зоны лицом технического надзора.
- горно-транспортное оборудование отгоняется на безопасные расстояния согласно ЕПБ при ВР.
- обязательно должны подаваться сигналы (световые, звуковые): предупредительный, боевой, отбой.
- при обнаружении отказавшего заряда выставляют отличительный знак. Сведения о наличии отказов записывают в специальный журнал. Ликвидацию отказов ведут по указаниям лиц технического надзора.
- запрещается производить взрывы при недостаточном освещении (в тёмное время суток), во время грозы.

8.2 Природоохранные мероприятия по защите атмосферы, гидросферы и литосферы

Окружающая среда состоит из трех составных частей: гидросфера, атмосфера, литосфера. Наиболее остро на руднике стоит проблема с загрязнением гидросферы. Карьерные сточные воды образуются в результате попадания поверхностных и подземных природных вод в горные выработки, где они подвергаются загрязнению в процессе ведения различных работ по добыче полезных ископаемых.

Загрязнение карьерных вод происходит в основном мелкодисперсными взвешенными частицами, которые образуются при бурении взрывных скважин, дроблении пород взрывным способом, погрузочных и транспортных работах. В связи с высоким уровнем механизации горных работ происходит загрязнение карьерных вод нефтепродуктами. В связи с разнообразием состава сточных вод для их очистки применяют способы: механический и химический.

Механическая очистка используется для удаления из сточных вод нерастворимых взвешенных частиц, которые выпадают в осадок под действием гравитационных сил при плотности, большей плотности воды или всплывают на поверхность при плотности, меньшей плотности воды.

По мере накопления осажденные или взвешенные загрязнения удаляются. Осуществляется механическая очистка методами оттаивания, процеживания и фильтрования.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

На предприятие для защиты атмосферы, гидросферы и литосферы разработан и выполняется ряд мероприятий, данные по которым снесены в таблицу 8.5.

Таблица 8.5 - Мероприятия по рациональному использованию недр, охране природы и окружающей среды по карьере "Благодатный"

Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный за проведение	Ожидаемый эффект
Проведение эксплуатационной разведки в карьере с ведением необходимой геологической документации, опробования, осуществления пробирных анализов на золото, серебро и рентгено-флюоресцентных анализов на серу, мышьяк, сурьму, железо, кальций	Постоянно	Главный геолог карьера	Обеспечение полноты геологического изучения недр, обеспечивающих достоверную оценку запасов. Достоверный учет качества извлекаемых из недр запасов первичных руд
Маркшейдерский замер объемов добытой руды и произведенных горных работ	Ежемесячно	Главный маркшейдер карьера	Достоверный учет количества извлекаемых из недр запасов первичных руд и вскрышных прод.
Обоснование нормативов потерь и разубоживания первичной руды при добыче	Ежегодно при составлении годового плана развития горных работ	Главный геолог карьера, главный маркшейдер карьера	Обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов первичных руд
Геологический контроль работы экскаваторов на контакте руда-порода	Ежесменно	Главный геолог карьера	Обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов первичных руд, недопущение сверхнормативных

			потерь руды при добыче
Учет потерь и разубоживания руды при добыче в виде справок месячных замеров и годового отчета по форме №70-тп	Ежемесячно - справки; не позднее 25 января следующего за отчетным годом - отчет по форме № 70-тп	Главный маркшейдер карьера, главный геолог карьера.	Достоверный учет количества теряемых при добыче запасов и их разубоживание пустой породой или некондиционной рудой
Учет состояния и движения запасов Олимпиадинского месторождения (отчет по форме №5-гр)	Не позднее 5 февраля следующего за отчетным годом	Главный геолог карьера, главный маркшейдер карьера	Получение полных и достоверных данных о состоянии на 1 января каждого года запасов по Олимпиадинскому месторождению
Геолого-технологическое картирование первичных руд в карьере и на складе с отбором проб для проведения технологических исследований на обогатимость	Постоянно	Главный геолог карьера	Выделение технологических сортов руды в карьере. Изучение технологических свойств и состава минерального сырья
Усреднение добываемой из карьера первичной руды в соответствии с разработанным планом усреднения руд	Постоянно	Главный геолог карьера	Улучшение качества подаваемой на ЗИФ первичной руды
Складирование в отдельный сектор на складе углеродистых первичных руд	Постоянно	Главный геолог карьера	Улучшение качества подаваемой на ЗИФ руды
Учет складированных в отвалы вскрышных	Ежемесячно	Главный маркшейдер	Достоверный учет состояния и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

пород		карьера	движения объемов вскрышных пород складированных в отвалы
Проведение инструментальных наблюдений за устойчивостью откосных сооружений карьера	1 раз в год в летний период времени	Главный маркшейдер ООГК, заведующий лабораторией геомеханики	Определение и своевременное нанесение на горнографическую документацию опасных зон
Визуальное обследование состояния откосов на карьерах и отвалах с фиксированием всех признаков начинающихся деформаций	Не реже 1 раза в месяц	Главный маркшейдер карьера, главный геолог карьера	Определение и своевременное нанесение на горнографическую документацию опасных зон
Изучение геологического строения, трещиноватости и физико-механических свойств пород, слагающих борта карьера «Благодатный»	В течение летнего периода	Главный геолог карьера, заведующий лабораторией геомеханики	Получение необходимых данных для изучения структурных особенностей горных пород, слагающих борта карьера «Благодатный»
Использование вскрышных пород и получаемого из них щебня для строительных нужд (дамба хвостохранилища, дороги)	Постоянно	Главный инженер карьера, главный геолог карьера	Комплексное использование недр
Полив технологических автомобильных дорог	В летний период при необходимости	Главный инженер карьера	Снижение запыленности воздуха
Применение вододисперсионных ВВ с кислородным балансом, близким к нулю	Постоянно	Главный инженер карьера	Уменьшение загрязнения воздуха.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

<p>Опробование снежного покрова в зоне влияния карьера «Благодатный» с целью определения объема выпавших пылевых осадков за период стояния снежного покрова (ноябрь-март), и их химического состава. Пробы отбираются по профилям вдоль преобладающего направления ветров, между границами земельного отвода и санитарно-защитной зоны (СЗЗ) по двум сторонам карьера: на западной границе (с наветренной стороны), на восточной (с подветренной стороны)</p>	<p>Один раз в год в первой половине марта</p>	<p>Главный инженер карьера, начальник санитарно-промышленной лаборатории</p>	<p>Оценка пылевых выбросов и их распространения</p>
<p>Контроль содержания вредных веществ и пыли в воздухе на границе санитарно-защитной зоны карьера (в 4 пунктах по сторонам света)</p>	<p>1 раз в квартал</p>	<p>Главный инженер карьера, начальник санитарно-промышленной лаборатории</p>	<p>Оценка пылевых выбросов и вредных веществ в карьерном воздухе</p>
<p>Изучение инженерно-геологических процессов, включающих: наблюдения состояния поверхности, выявление провалов, проседаний</p>	<p>Ежегодно</p>	<p>Главный геолог карьера, главный геолог карьера</p>	<p>Оценка влияния горных работ на окружающую среду</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

поверхности, образованием оползней на освоенных земельных отводах, выявления подтопления и заболачивания территорий. Исследования проводятся между границами горного отвода и СЗЗ			
Учет количества воды откачиваемой понижающими скважинами и карьерным водоотливом из зумпфа	Ежемесячно	Гидрогеолог ОГОК, техник– гидрогеолог участка осушения	Охрана подземных вод
Проведение замеров в наблюдательных режимных скважинах на подземные воды	Три раза в месяц (1 раз в 10 дней)	Гидрогеолог ОГОК, техник– гидрогеолог участка осушения	Наблюдение за формированием воронки депрессии
Контроль качества подземных вод в пределах карьера «Благодатный» путем отбора и анализа проб воды из понижающих и наблюдательных скважин	1 раз в квартал	Гидрогеолог ОГОК, начальник скнитарно-промышленной лаборатории	Контроль за сбросом вредных веществ в водные объекты
Отвод поверхностных вод от устьев скважин карьерного водоотлива	Постоянно	Начальник участка осушения	Охрана подземных вод от загрязнения
Сбор и очистка вод карьерного водоотлива в пруде - отстойнике	Постоянно	Начальник участка осушения	Контроль за сбросом вредных веществ в водные объекты
Использование дренажных вод водопонижающих скважин и карьерного	Постоянно	Начальник участка осушения	Комплексное использование недр

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

водоотлива для производственных нужд на ЗИФ			
Учет использования и сброса дренажных вод карьера «Благодатный»	Ежемесячно	Гидрогеолог ОГОК	Охрана подземных вод

8.3 Требования охраны труда к планировке ремонтно-механического цеха и размещению оборудования

В производственном помещении условия труда зависят от таких факторов, как размещение технологического оборудования, организация рабочего места, используемое сырье и заготовки, готовая продукция.

Размещение производственного оборудования, исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства в производственных помещениях и на рабочих местах не должно представлять опасности для персонала, оборудование не должно загораживать световые проемы. Расстояние между единицами оборудования, а также между оборудованием и стенами производственных зданий, сооружений и помещений должно соответствовать требованиям действующих норм технологического проектирования, строительным нормам и правилам [26]. Целесообразно располагать оборудование на расстоянии не менее 1 м от стен здания, расстояние между единицами оборудования должно обеспечивать возможность безопасного их обслуживания и составлять не менее 1-1,5 м.

Ширина подъездов в цехах должна быть не менее 2 м при одностороннем движении транспорта и не менее 4 м при двухстороннем движении.

Хранение исходных материалов, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства должно предусматриваться на специальных площадках, при этом должно быть исключено возникновение опасных и вредных производственных факторов.

При разработке путей транспортирования исходных материалов, заготовок и готовой продукция необходимо обеспечить безопасность транспортных коммуникаций в соответствии с ГОСТ 12.3.020-99 ССБТ "Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности".

Высота производственных помещений устанавливается с учетом технологического процесса и обеспечения качественного, удаления вредных выделений - избыточной теплоты, влаги и газа из рабочей зоны. Объем и площадь помещения, приходящиеся на одного работающего, должны составлять не менее 15 м³ и 4,5 м² соответственно.

В отдельных помещениях (отделениях) рекомендуется располагать:

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		126

- участки травления, цианирования, жидкостного азотирования, свинцовых печей-ванн, если они расположены вне потока;
- участки охлаждения нагретых изделий;
- оборудование для очистки деталей;
- машинные преобразователи и ламповые генераторы ТВЧ (за исключением технически обоснованных случаев);
- места хранения химических материалов и т.д.

Генераторы электромагнитных полей (установки ТВЧ, конденсаторы, трансформаторы, индукционные печи, электромагниты и т.п.) мощностью до 30 кВт размещают в отдельных помещениях площадью не менее 40 м², большей мощности - не менее 70 м². Расстояние между установками - не менее 2 м. Установки экранируют или размещают в экранированных боксах.

В каждом цехе должны быть предусмотрены первичные средства пожаротушения: противопожарные щиты, ящики с песком, огнетушители. Необходимое количество огнетушителей устанавливается по следующим нормам: в модельных и малярных отделениях не менее одного на 100 м² площади, в сварочных и термических - на 200 м², в заточных и литейных - на 400 м², механосборочных и прессовых цехах - на 600 м². Кроме того, дополнительно устанавливаются огнетушители у наиболее опасных в пожарном отношении мест. Первичные противопожарные средства показывают на плане эвакуации.

8.4 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

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

Таблица 8.6 – План ликвидации чрезвычайных ситуаций

Вид аварии	Мероприятия по спасению людей и ликвидации аварии	Ответственные и исполнительные лица	Средства используемые при ликвидации аварии
1.Обнаружение отказавших зарядов	1.Сообщить диспетчеру 2.Сообщить руководителю БВЦ 3.Вызвать начальника БВЦ 4.Ликвидировать отказ согласно проекта	1.Лица обнаружившие 2.Диспетчер 3.Дежурный взрывник	Автомобиль

2.Аварийно е отключени е ЛЭП	1.Сообщить диспетчеру 2.Вызвать ВГСЧ и ПК 3.Оповестить дежурного электрослесаря 4.Отключить все потребители	1.Дежурный персонал 2.Диспетчер 3.Дежурный электрослесарь 4.Энергетик	Автомобиль
3.Авария с водоотлив- ными установкам и	1.Сообщить диспетчеру 2.Оповестить об аварии лиц по списку 3.Эвакуировать насосы из зоны затопления 4.Составить схему откачки воды 5.Установить резервные трубопроводы и насосы 6.Произвести откачку воды 7.Воостановить водоотлив	1.Машинист насосных установок 2.Диспетчер 3.Начальник цеха ВОУ	Автомобиль- ный кран
4.Загорани е электроуст ановок, горной техники	1.Сообщить диспетчеру 2.Оповестить о пожаре 3.Вызвать пожарную охрану 4.Отключить электропитание 5.Ликвидировать пожар	1.Обслуживающий персонал 2.Диспетчер 3.Пожарная охрана	Огнетушите ли, песок, пожарный инвентарь

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

Аварийный план предусматривает:

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

План ликвидации аварий содержит:

- оперативную часть;

- распределение обязанностей между отдельными лицами, участвующими в ликвидации аварий;

- список должностных лиц и учреждений, которые должны быть немедленно извещены об аварии.

К оперативной части плана ликвидации аварий прилагаются следующие документы:

- план горных работ с нанесением мест расположения подсобных построек и водоемов, с отметкой уровня воды и глубин;

- схема с нанесением расположения основного оборудования;

- схема противопожарного водовода;

- схема электроснабжения.

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

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

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

9 Экономическая часть

9.1 Организация управления производством и организация труда

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

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

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

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

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

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

Вопросами безопасности работ занимается заместитель главного инженера по ТБ.

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

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

Организационная схема управления карьера представлена на рисунке 9.1.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		130

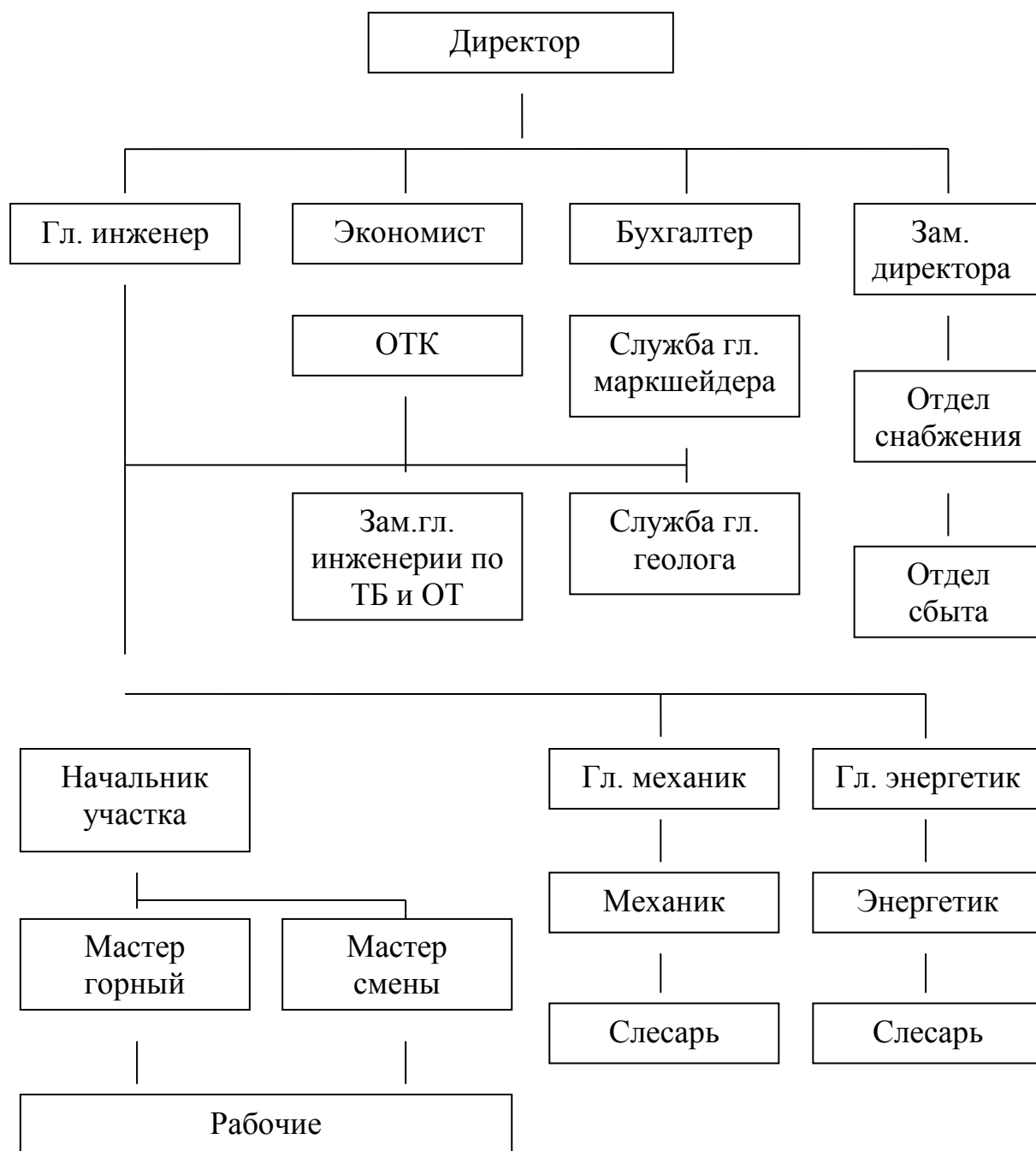


Рисунок 9.1- Организационная схема управления карьера

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ принимаем режим работы ЗАО „Полюс” - непрерывная рабочая неделя с двумя сменами в сутки по 12 часов и 365 рабочих дней предприятия в году.

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

Определяем коэффициент списочного состава.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$K_{СП} = \frac{T_K - T_{ПР} - T_{ВЫХ}}{(T_K - T_{ПР} - T_{ВЫХ} - T_{ВЫХ.Р} - T_{ОТП}) \times K_{УВ}} = \frac{365}{(365 - 0 - 103 - 60) \times 0,97} = 1,75 \quad (9.1)$$

где T_K - календарное число дней в году; $T_{ВЫХ.Р}$ - выходные дни рабочего по графику (учитываются в том случае, если выходные дни не совпадают с выходными днями предприятия); $T_{ВЫХ}$ - число выходных дней предприятия и участка в планируемом году; $T_{ОТП}$ - продолжительность отпуска, $K_{УВ}$ - коэффициент, учитывающий неявки работника по уважительной причине, принимаем равным 0,97.

Таблица 9.1- Баланс рабочего времени

Показатели	Значение
Календарный фонд времени, дн.	365
Отпуск, дн.	60
Номинальный фонд рабочего времени, дн.	305
Всего не выходов, дн. в т.ч.: государственные и общественные обязанности, дн.; неявки по	103
Эффективный фонд рабочего времени, дн.	202
Продолжительность рабочей смены, час.	12
Коэффициент списочного состава	1,75

9.2 Расчёт капитальных затрат на строительство предприятия

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

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

Таблица 9.2 - Смета горно-капитальных работ для открытого способа добычи

Наименование	Ед. изм.	Объем работ, тыс.м ³	Стоимость в единицы, руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления, тыс.руб.
Капитальные работы:					
Капитальные траншеи	м ³	1568,1	48	75268,8	1505

Котлованы	м ³	1372	48	65856,4	1317
Разнос борта	м ³	2250	48	123360,0	2467
карьера					
Дренажные горные выработки	м ³	2514,6	52	1307,6	26
Автодороги	км.	10,5	12610	132,4	3
Всего по карьере:				265925	5319

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

$$C_{\text{общ.}} = V_{\text{раб.}} \times C, \text{ тыс.руб.} \quad (9.2)$$

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

Годовую сумму амортизационных отчислений определяют из выражения:

$$A = \frac{C_{\text{общ.}} \times H_a}{100}, \text{ тыс.руб.} \quad (9.3)$$

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

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

Таблица 9.3 - Смета капитальных затрат на здания и сооружения

Наименование зданий и сооружений	Количество, шт.	Цена за единицу, тыс.руб.	Общая сумма затрат,	Норма амортизации,	Годовая сумма амортизации
Здания и сооружения:					
АТЦ	1	10650	10650	2,5	266,25
РГБ	1	26935	26935	2,5	673,38
Раскомандировк	1	212	212	2,5	5,3
Котельная	2	2687	5374	2,5	134,35
Склады	6	935	5610	2,5	140,25
ГПП	1	32000	32000	2,5	800
Трубопровод	1	316	316	2,5	7,9
Итого			81097		2027,43

Транспорт и связь;					
Автомобили	1	632	632	7	44,24
АЗС	1	2381	2381	10	238,1
Связь	-	-	234	5	11,7
Итого			3247		294,04
Всего по			84344		2321,47

Затраты на здания и сооружения составляют 81097 тыс. руб.

Из таблицы 9.3 видно, что технологические бытовые помещения требуют больших капитальных затрат.

Далее определяют общую сумму капитальных затрат на оборудование по формуле:

$$\sum Z_{\text{кап.}} = C_6 \times n, \text{ тыс.руб.}, \quad (9.4)$$

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

Годовой фонд амортизационных отчислений находят из выражения

$$\Phi_{\text{отч.}} = \sum Z_{\text{кап.}} \times \frac{H_a}{100}, \text{ тыс.руб.}, \quad (9.5)$$

Капитальные затраты на оборудование представлены в таблице 9.4

Таблица 9.4 - Смета капитальных затрат на оборудование

Наименование оборудования	Кол-во единиц	Стоимость, тыс.руб	Общая сумма, тыс.руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс.руб
Вскрышные работы					
1. Бурение					
PV 235	6	55000	330000	32,4	107027,0
2. Экскавация					
РС-3000	4	135000	540000	32,4	175135,1
3. Транспортирование					
Самосвал САТ 785С	15	63000	945000	32,4	306486,5
4. Отвалообразование					
Бульдозер D-355	4	28000	112000	32,4	36324,3
Итого:	29		1927000,0		624973,0
Добычные работы					
1. Бурение					
PV 235	3	55000	165000	32,4	53513,5

2. Экскавация					
РС-3000	2	135000	270000	32,4	87567,6
3. Транспортирование					
Самосвал САТ 785С	6	63000	378000	32,4	122594,6
4. Складирование					
Бульдозер D-355	2	28000	56000	32,4	18162,2
Итого:	13		869000,0		281837,8
Итого по карьеру:	42		2796000,0		906810,8

Сводная смета капитальных затрат на строительство предприятия приведены в таблице 9.5.

Таблица 9.5 - Смета капитальных затрат на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб	Затраты на 1 т годовой добычи, руб.
Часть 1		
Горно-капитальные работы	265925,0	25,8
Промышленные здания и сооружения	81097,0	7,9
Горное оборудование	2796000,0	271,5
Транспорт и связь	3247,0	0,3
Инструменты и производственный инвентарь	175,2	0,0
Благоустройство промышленной площадки	3503,0	0,3
Временные объекты на строительные работы	14012,0	1,4
Итого по первой части сметы:	3163959,2	307,2
Часть 2		
Содержание дирекции строящегося предприятия	2101,8	0,2
Подготовка территории строительства	3503,0	0,3
Подготовка эксплуатационных кадров	2640,0	0,3
Проектные и изыскательские работы	3503,0	0,3
Итого по второй части сметы:	11747,8	1,1

Всего по 1-ой и 2-ой части сметы	3175707,0	308,3
Жилищное, куртульно-бытовое строительство	15329,0	1,5
Прочие расходы	28024,0	2,7
Всего по смете:	3219060,0	312,5

Затраты на подготовку территории строительства принимаем 1% от суммы, полученной в первой части сметы. Стоимость инструмента и производственного инвентаря принимаем 0,05% от суммы первой части сметы. Затраты на временные здания и сооружения, служащие в период строительства, принимаем 4% от суммы 1 части сметы. Сумму затрат на прочие работы принимаем 8% от суммы 1 части сметы. Содержание дирекции строящегося предприятия 0,6% от суммы первой части сметы. Расходы на подготовку кадров устанавливаем исходя из 40 тыс. руб. на 1 ИТР. Затраты на проектирование и изыскательские работы определяем исходя из 1% от сметной стоимости строительства. Величину возвратных сумм по временным зданиям и сооружениям устанавливаем в размере 40% от их стоимости.

9.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого

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

9.3.1 Вспомогательные материалы

Данная статья включает затраты: на нормируемые материалы на добычу 1т. полезного ископаемого(1м вскрышных работ) - взрывчатые вещества, средства взрывания канат, кабель, шин и др. Все расчеты сведены в таблицу 9.6.

Таблица 9.6 - Расчет затрат по статье "Вспомогательные материалы"

Наименование материалов	Ед. измерения	Год. объём производства, тыс. т	Норма расхода	Цена за единицу, тыс.	Сумма затрат, тыс. руб.
Вскрышные работы					
1. Бурение					
Долото	шт./1000	8700	0,029	45	11353,5
Штанга буровая	шт./1000 м ³		0,01	28	2436
Диз. топливо	т/1 000 м ³		0,129	35	39280,5

Смазка	кг/1000 м ³		3,7	0,25	8047,5
Итого:					61117,5
2. Взрывание					
ВВ	т/1000 м ³	8700	0,71	21	129717
ДШ	м/1 000 м ³		50	0,008	3480
ЭД	шт./1000 м ³		0,027	0,015	3,5
Шашка-Т-400Г	шт./1000 м ³		2,5	0,04	870
РП-Д	шт./1000 м ³		1	0,02	174
Итого:					134244,5
3. Экскавация					
Коронка ковша	шт./1000	8700	0,009	100	7830
Диз. топливо	т/1 000 м ³		0,3	35	91350
Смазка	кг/1000 м ³		3,68	0,25	8004
Итого:					107184
4. Транспортировка					
Шины	шт./1000 м ³	8700	0,005	600	26100,0
Диз. топливо	т/1 000 м ³		0,459	35	139765,5
Смазка	кг/1000 м ³		1,53	0,25	3327,8
Итого:					169193,3
5. Отвалообразование					
Смазка	кг/1000 м ³	8700	0,53	0,025	115,3
Диз. топливо	т/1 000 м ³		0,055	35	16747,5
Итого:					16862,8
Всего по вскрыше:					488602,0
Добычные работы					
1. Бурение					
Долото	шт./1000	3800	0,029	45	4959
Штанга буровая	шт./1000 м ³		0,01	28	1064
Диз. топливо	т/1 000 м ³		0,122	35	16226
Смазка	кг/1000 м ³		3,7	0,25	3515
Итого:					25764,0
2. Взрывание					
ВВ	т/1000 м ³	3800	0,8	21	63840
ДШ	м/1 000 м ³		50	0,008	1520
ЭД	шт./1000 м ³		0,028	0,015	1,596
Шашка-Т-400Г	шт./1000 м ³		2,3	0,04	349,6
РП-Д	шт./1000 м ³		0,9	0,02	68,4
Итого:					65779,6
3. Экскавация					
Коронка ковша	шт./1000	3800	0,009	100	3420
Диз. топливо	т/1		0,3	35	39900
Смазка	кг/1000		3,68	0,25	3496
Итого:					46816
4. Транспортировка					
Шины	шт./	3800	0,01	600	22800

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

СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ

Лист

137

Диз. топливо	т/1000м ³		1,047	35	139251
Смазка	кг/1000 м ³		1,53	0,25	1453,5
Итого:					163504,5
5. Складирование					
Смазка	кг/1000м ³	3800	0,53	0,25	503,5
Диз. топливо	т/1000м ³		0,055	35	7315
Итого:					7818,5
Всего по добыче:					309682,6
Всего по карьере:					798284,6

Затраты по статье "Вспомогательные материалы" составили 798284,6 тыс. руб.

9.3.2 Энергия

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

Затраты на электроэнергию рассчитываются следующим образом:

$$Z_{\text{э}} = \Sigma(W \times K_C \times K_I) \times a \times 8760, \text{ руб.} \quad (9.6)$$

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

Данные для расчетов берем из таблицы 6.1:

$$Z_{\text{э}} = ((1000 + 1890 + 1500) \times 0,8 \times 0,85 + (20 + 60 + 12) \times 0,4 \times 1 + 640 \times 0,1 \times 0,2 + 600 \times 0,6 \times 0,7 + 2 \times 0,804 \times 0,4 + 100 \times 0,5 \times 0,7 + 150 \times 0,4 \times 0,5 + 300 \times 0,8 \times 0,9) \times 3 \times 8760 = 93778,7 \text{ тыс.руб.}$$

Затраты по статье "Электроэнергия" составили 93778,7 тыс. руб.

9.3.3 Фонд оплаты труда производственных рабочих

Для данной статьи рассчитываем списочную численность персонала.

Явочную численность рабочих находим по формуле:

$$K_{\text{я.ч.}} = n_{\text{см}} * N_{\text{об}} \quad (9.7)$$

Списочную численность рабочих находим по формуле:

$$K_{\text{с.ч.}} = K_{\text{я.ч.}} * K_{\text{сп}} \quad (9.8)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		138

Таблица 9.7 - Расчет списочной численности производственных рабочих и ремонтной службы

Профессия рабочего	Количество оборудов.	Норма числен.	Кол-во смен	Ксп	Явочная числен., чел	Списочная числен., чел
Вскрыша						
1. Бурение						
Машинист РИТ VIPER	6	-	2	1,75	12	21
Помощник машиниста	6	-	2	1,75	12	21
Итого по бурению					24	42
2. Взрывание						
Взрывник	-	6	1	1,75	6	10
Итого по взрыванию					6	10
3. Эскавация						
Машинист РС-3000	4	-	2	1,75	8	14
Помощник машиниста	4	-	2	1,75	8	14
Итого по эскавации					16	28
4. Транспортировка						
Водитель	15	-	2	1,75	30	52
Итого по транспортировке					30	52
5. Отвалообразование						
Машинист бульдозера	4	-	2	1,75	8	14
Итого по отвалообразованию					8	14
Всего по вскрыше					84	146
Добыча						
1. Бурение						
Машинист РИТ VIPER	3	-	2	1,75	6	10
Помощник машиниста	3	-	2	1,75	6	10
Итого по бурению					12	20
2. Взрывание						
Взрывник	-	3	1	1,75	3	5
Итого по взрыванию					3	5
3. Эскавация						
Машинист РС-3000	2	-	2	1,75	4	7
Помощник машиниста	2	-	2	1,75	4	7
Итого по эскавации					10	14

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

4. Транспортировка						
Водитель	6	-	2	1,75	12	21
Итого по транспортировке					12	21
5. Складирование						
Машинист бульдозера	2	-	2	1,75	4	7
Итого по отвалообразованию					4	7
Всего по добыче					41	67
Вспомогательные рабочие						
Автогрейдер ДЗ-98Б	2	-	2	1,75	4	7
Пескоразбрасыватель АП-17	3	0,5	2	1,75	3	5
Снегоочиститель Д-470	1	-	2	1,75	2	3
Поливочная машина КамАЗ-53202	3	0,5	2	1,75	3	5
Бульдозер D-355	2	-	2	1,75	4	7
Автопогрузчик ТО-18А	1	-	2	1,75	2	3
Дорожный каток Д-326	1	-	2	1,75	2	3
Итого по вспомогательным рабочим:					20	33
Ремонтная служба						
Токари-станочники	9	-	2	1,75	18	31
Слесари и электрослесари	23	-	2	1,75	23	40
Кузнецы-прессовщики	3	-	2	1,75	6	10
Электрогазосварщик	3	-	2	1,75	6	10
Слесарь - ремонтник	12	-	2	1,75	24	42
Итого ремонтной группе:					77	133

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

Затраты по основной заработной плате:

$$Z_o = 12 \times \sum N_v \times T_p \times (K_n \times K_n \times K_p \times K_c), \text{ руб.}, \quad (9.9)$$

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

Результаты расчетов представлены в таблице 9.8.

Отчисления на социальное страхование во внебюджетные фонды. Единый социальный налог составляет 26% от фонда заработной платы, 4,2%

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		140

отчисления в социальный фонд страхования от несчастных случаев. Результаты расчетов представлены в таблице 9.10.

Таблица 9.10 - Отчисления на социальное страхование производственных рабочих

Показатели	Отчисления, тыс. руб.
Вскрышные работы	
ЕСН (26%)	30628,6
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	4947,7
Итого:	35576,3
Добычные работы	
ЕСН (26%)	13962,0
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	2255,4
Итого:	16217,3
Вспомогательные работы	
ЕСН (26%)	4612,5
Отчисления в ФСС от несчастных случаев (4,2%)	745,1
Итого:	5357,6
Всего по карьере:	57151,2

Итого затраты по статье "ФОТ производственных рабочих" составили 246393,7 тыс. руб.

9.3.4 Расходы по эксплуатации и содержанию оборудования

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

Таблица 9.11 - Сводная смета затрат по содержанию и эксплуатации оборудования

Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
1. Эксплуатация оборудования (3% от стоимости)	83880,0
2. Основная и дополнительная зарплата	30584,6
3. Отчисления на соц. страхование (30,2% от ФОТ)	9236,5
4. Текущий ремонт оборудования (8% от стоимости)	223680,0
5. Прочие затраты (10% от 1 и 4 строк)	30756,0
Итого:	378137,1

9.3.5 Цеховые расходы

Таблица 9.12 - Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должности	Кол-во, чел	Месячный оклад, руб.	Премия, руб.	Заработок с учетом РК и СК, руб.	Сумма годового заработка, руб.
Начальник карьера	1	45000	13500	157950	1895400
Главный инженер карьера	1	40000	12000	140400	1684800
Главный энергетик карьера	1	35000	10500	122850	1474200
Главный механик карьера	1	35000	10500	122850	1474200
Мастер по ремонту экскаваторов	2	17000	5100	59670	1432080
Мастер по ремонту буровых станков.	2	17000	5100	59670	1432080
Мастер БВР	5	23000	6900	80730	4843800
Горный мастер	9	23000	6900	80730	8718840
Начальник участка осушения	1	30000	9000	105300	1263600
Мастер участка осушения	2	20000	6000	70200	1684800
Маркшейдер	4	15000	4500	52650	2527200
Геолог	3	15000	4500	52650	1895400
Техник-геолог	1	15000	4500	52650	631800
Техник-гидрогеолог	3	15000	4500	52650	1895400
Начальник ГРП	1	30000	9000	105300	1263600
Геолог ГРП	2	15000	4500	52650	1263600
Начальник РМЦ.	1	25000	7500	87750	1053000
Мастер РМЦ.	4	17000	5100	59670	2864160
Всего:	44				39297960

Таблица 9.13 - Смета цеховых расходов

Наименование элементов	Сумма, тыс. руб.
------------------------	------------------

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

Составляем сводные калькуляции себестоимости 1 м³ вскрышных пород и добычи 1 т полезного ископаемого (таблицы 9.14, 9.15).

Таблица 9.14 - Сводная калькуляция себестоимости 1м³ вскрышных пород, рубль

Статьи расходов	Процессы работ					Сумма
	бурение	взрывание	экскавация	транспортирование	отвалообразование	
1.Вспомогательные материалы на технологические цели	7,03	15,43	12,32	19,45	56,16	110,38
2.Энергия	1,88	0,00	1,88	1,88	1,88	7,50
3.Основная заработная плата производственных рабочих	3,08	0,59	2,46	4,58	0,92	11,63
4.Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,51	0,10	0,40	0,75	0,15	1,91
5.Отчисления на социальное страхование	1,08	0,21	0,87	1,61	0,32	4,09
6.Амортизация	12,30	0,00	20,13	35,23	4,18	71,84
7.Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	5,13	0,00	8,39	14,69	1,74	29,96
8.Цеховые расходы	1,56	0,37	1,04	1,94	0,52	5,43
Карьерная себестоимость	32,56	16,69	47,50	80,12	65,87	242,74

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

вскрышных работ

--	--	--	--	--	--	--	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ

Лист

144

Таблица 9.15 - Сводная калькуляция себестоимости добычи 1 т руды, рубль

Статьи расходов	Процессы работ					Сумма
	бурение	взрывание	экскавация	транспортирование	складирование	
1.Вспомогательные материалы на технологические цели	2,50	6,39	4,55	15,87	0,76	30,07
2.Энергия	0,69	0,00	0,69	0,69	0,69	2,77
3.Основная заработная плата производственных рабочих	1,24	0,25	1,04	1,56	0,39	4,48
4.Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,20	0,04	0,17	0,26	0,06	0,74
5.Отчисления на социальное страхование	0,44	0,09	0,37	0,55	0,14	1,57
6.Амортизация	5,20	0,00	8,50	11,90	1,76	27,36
7.Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	2,17	0,00	3,55	4,96	0,74	11,41
8.Цеховые расходы	0,63	0,16	0,44	0,66	0,22	2,11
9.Погашение вскрышных работ	74,04	39,23	109,13	185,79	152,32	560,51
Карьерная себестоимость добычных работ	87,11	46,14	128,43	222,25	157,08	641,02

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

9.4 Расчет технико-экономических показателей проекта

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

Таблица 9.16 - Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Проект
Производительность карьера по полезному ископаемому, тыс.т/ год	87000
Среднесписочная численность, чел	335
В том числе рабочих, чел	291
Средняя заработная плата рабочего за месяц, руб.	56200
Себестоимость добычи руды, руб./т.	641,02
Себестоимость вскрыши, руб./м ³ .	242,74
Удельные капитальные затраты, руб./т	312,5
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	2
Рентабельность, %.	56,6
Прибыль от реализации, руб./т.	304,22
Фондоотдача, т/руб.	3,57
Эффективность капитальных вложений, %	63,2

Балансовую прибыль на проектируемом горном предприятии определяют по формуле:

$$П_{\text{бал.}} = П_{\text{р}} + /-(V_{\text{нд}} - V_{\text{нр}}) = 3133469,5 - 1098894,6 = 2034574,9 \text{ тыс.руб.} \quad (9.10)$$

$$П_{\text{р}} = (Ц - C_{\text{д}}) * Д - \text{НДС} = (1000 - 641,02) * 10300 / 1,18 = 3133469,5 \text{ тыс.руб.} \quad (9.11)$$

где Ц – цена 1 т продукции, руб.; C_д – полная себестоимость добычи 1 т продукции, руб.; Д – годовой объем продукции, тыс.т; V_{нд}, V_{нр} – внереализационные доходы и расходы, руб.; П_р – прибыль от реализации продукции, руб.; НДС – налог на добавленную стоимость, руб.

Внереализационные расходы включают сумму налогов, относимых на финансовый результат:

- налог на имущество предприятий – 2% от среднегодовой стоимости имущества – 67104 тыс.руб.;

- налог на прибыль предприятия – 33% от прибыли

$$H_{\text{п.}} = (П_{\text{р}} - H_{\text{и}}) * 33\% = (3133469,5 - 67104) * 0,33 = 1031790,6 \text{ тыс.руб.} \quad (9.12)$$

$$B_{нр} = H_{и} + H_{п} = 67104 + 1031790,6 = 1098894,6 \text{ тыс.руб.} \quad (9.13)$$

Уровень рентабельности:

$$R_{нр} = \frac{\Pi_{б}}{\Phi_{о} + \Phi_{об}} \times 100 = \frac{2034579,6}{2796000 + 798284} \times 100 = 56,6\%, \quad (9.14)$$

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

Фондоотдача:

$$f_{оан.} = \frac{B}{\Phi_{и}} = \frac{10300000}{2880344} = 3,57 \text{ т/руб.} \quad (9.15)$$

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
						147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем дипломном проекте рассмотрены вопросы эксплуатации горных машин и комплексов при разработке золоторудного месторождения «Благодатный» открытым способом.

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

В части “Механическое оборудование карьеров” обосновано количество буровых станков и экскаваторов, проведен расчет мощностей приводов рабочего оборудования экскаватора.

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

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

Водоотлив на карьере осуществляется с помощью насосов типа ЦНС.

В электромеханической части произведен расчет электроснабжения на карьере.

В специальной части проекта решены следующие задачи:

- на основе мирового опыта и статистических данных пробега шин разработаны рекомендации для повышения эффективности эксплуатации шин карьерных автосамосвалов в условиях ЗАО «Полюс»;

- разработана схема перестановки шин карьерных самосвалов по позициям – что позволит добиться равномерного износа протектора с целью его дальнейшего восстановления;

- спроектирован участок по монтажу, ремонту, восстановлению и утилизации шин занимающийся реализацией рекомендаций по повышению эффективности эксплуатации шин;

- определена экономическая эффективность от внедрения рекомендаций – рентабельность от внедрения на производстве составляет 122%.

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

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

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		148

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Материалы преддипломной практики, 2017г.
2. Проект: Т.3.1. Горнодобывающее и перерабатывающее предприятие на базе месторождения «Благодатное» / Д.Е.Малофеев [и др.]. Красноярск: ИПЦ ЗАО ЗДК «Полюс», 2007. 583 с.
3. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Ч1. М.: Недра, 1985. 549 с.
4. Ржевский В.В. Открытые горные работы: Ч2. М.: Недра, 1985. 549 с.
5. Справочник: Открытые горные работы / К.И. Трубецкой, М.Г. Потапов, Н.Н. Мельников [и др.]. М.: Горное бюро, 1994. 590 с.
6. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М: Недра, 1982. 413 с.
7. Синьчковский В.Н., Капустин В.П., Вокин В.Н. Открытые горные работы. Практикум: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2010. 171 с.
8. Демченко И.И. Выбор, обоснование и расчет буровых и выемочно-погрузочных работ, методические указания к курсовому, дипломному проектированию и практическим занятиям. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1998. 39 с.
9. Демченко И.И., Буткин В.Д. Буровые машины, методические указания к курсовому проектированию и практическим занятиям. Красноярск: ГАЦМиЗ, 2000. 38 с.
10. Подерни Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ. М.: Недра, 1985. 540 с.
11. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: учеб. пособие. М.: Горная книга, 2007. 320 с.
12. Программа Borland Delphi 7.0. Выбор оптимального и рационального экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера. Идея Ю.А. Плютова.
13. Охрана труда / К.З. Ушаков [и др.]. М.: Недра, 1986. 624 с.
14. Безопасность при взрывных работах: сб. док. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2002. 248 с.
15. Расчет транспортных машин открытых горных разработок: Методическое указание к практическим занятиям, курсовому и дипломным проектам для студентов специальности 0905 / под ред. Ю.А. Плютов. Красноярск: ГАЦМиЗ, 1995. 40 с.
16. ПБ 03-498-02 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. М.: НТЦ «Промышленная безопасность Госгортехнадзора России», 2003. 152 с.
17. Картавый Н.Г. Стационарные машины: учебник для вузов. М.: Недра, 1981. 327 с.
18. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых: Ч.2. Технология и комплексная механизация открытых разработок / Новожилов М. Г. [и др.]. М.: Недра, 1971. 552 с.
19. Заварыкин Б.С., Герасимов А.И. Электроснабжение карьера: учеб. пособие. Красноярск: [б. и.], 2006. 108 с.

					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		149

20. ВНТП 35-86 Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки. М.: Унипроммедь, 1986. 134 с.

21. РТМ 36.18.32.4-92 Указания по расчёту электрических нагрузок. М.: ВНИПИ ТяжПромЭлектроПроект, 1992. 40 с.

22. СНиП 23-05-96 Естественное и искусственное освещение. М.: Главтехнормирование Минстроя России, 1996. 55 с.

23. Горные машины и оборудование: методические указания к дипломному проектированию для студентов специальности 1701 / под ред. А.В. Гилев. Красноярск: КИЦМ, 1993. 35 с.

24. Гилев А.В., Мишхожев Х.М. Ремонт машин и оборудования: Метод. указания по курсовому и дипломному проектированию. Красноярск: КИЦМ, 1990. 40с.

25. Надежность технологических машин и оборудования: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 150402, 150404 / под ред. В.А. Карепов, В.Т. Чесноков. Красноярск: ГАЦМиЗ, 2006. 52 с.

26. Безопасность труда в промышленности: Справочник / Ткачук К.Н., Галушко П.Я., Сабарно Р.В. [и др.]. Киев: Техника, 1982. 231 с.

27. Шины для строительной и карьерной техники. Каким образом поддержание хорошего состояния подъездных дорог сказывается на сроке эксплуатации шин? URL: <http://www.probelaz.ru/ru/help/usefull/37.html> (дата обращения: 20.03.2013).

28. Белшина - один из крупнейших производителей шин для карьерной техники в мире. URL: <http://maxi-exkavator.ru/articles/different/~id=1529> (дата обращения: 20.03.2013).

29. Ракитина В.А., Булатова М. Т. Крупногабаритные шины. Дефицит. Эксплуатация, защита, ремонт // Горная Техника. 2008. №2. С. 40-46.

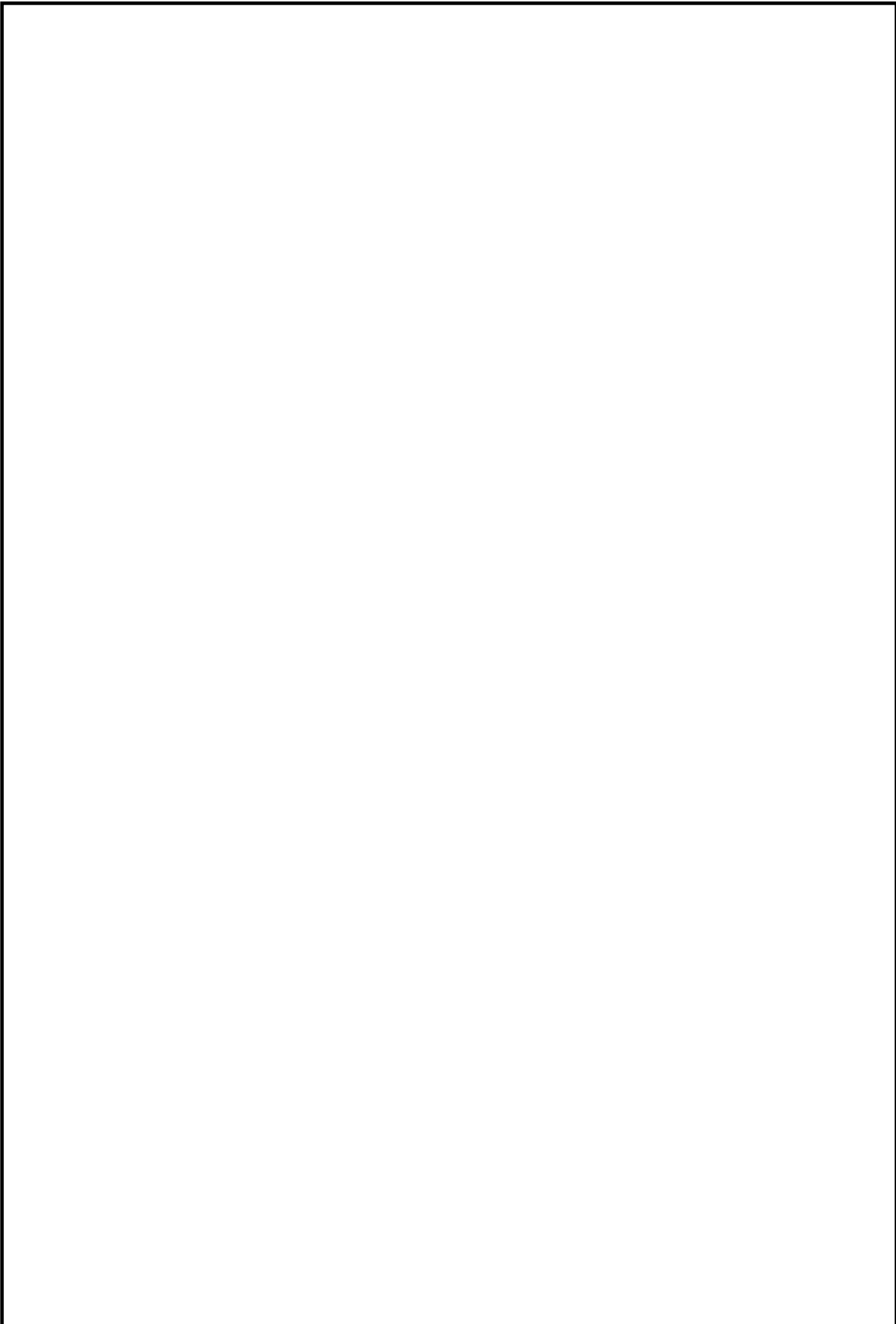
30. Технологии переработки изношенных шин. URL: <http://www.explotex.com/ru/?a=news&idnew=48> (дата обращения: 20.04.2013).

31. Какие способы утилизации автопокрышек используются сегодня в мире? URL: <http://www.valkont.ru/about/articles/metody-utilizatsii-shin-i-rti/> (дата обращения: 20.04.2013).

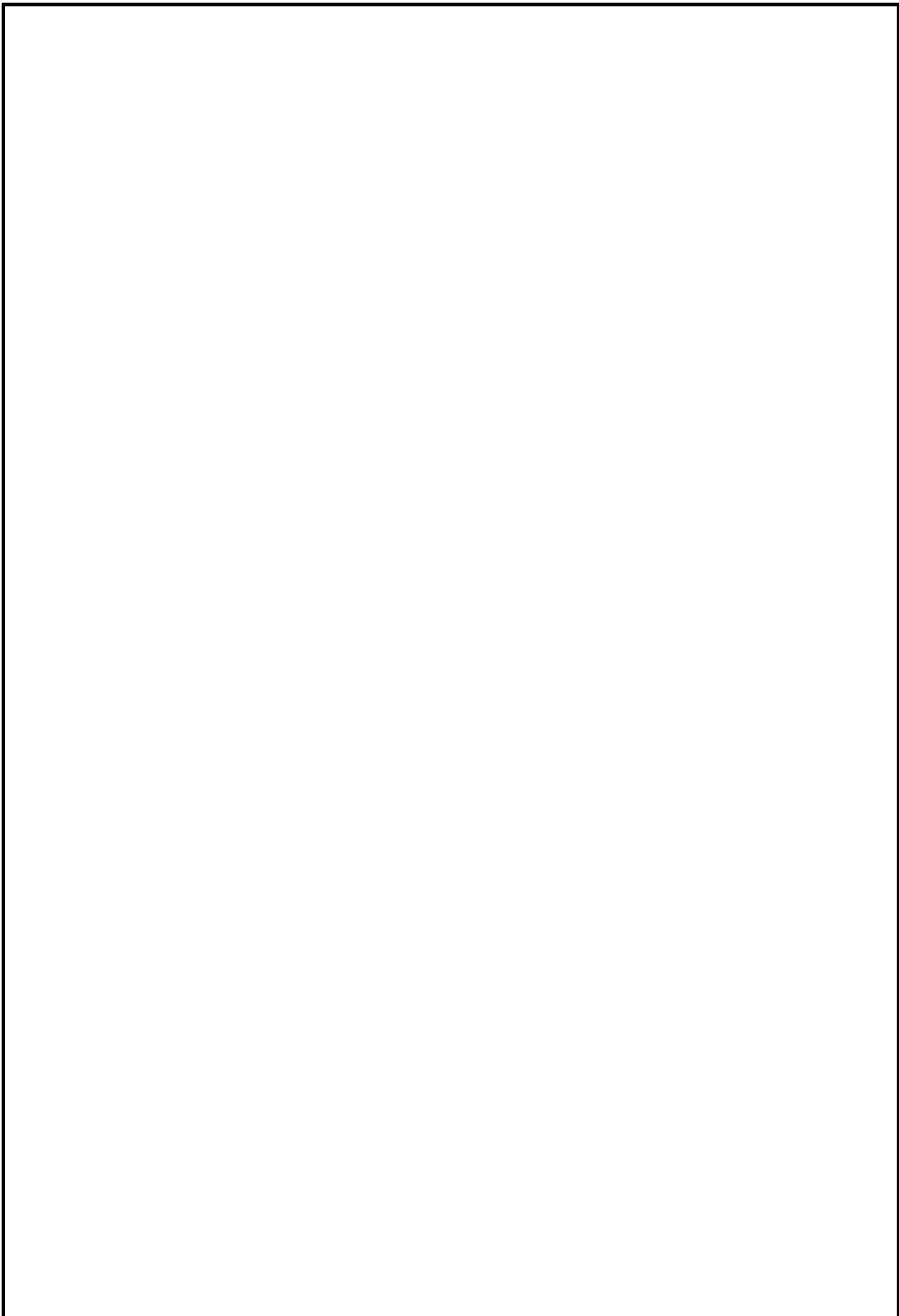
32. Машины для земляных работ / Под общ.ред. Д.П.Волкова. М.: Машиностроение, 1992. 448 с.

33. Алешин О.Н. Машины для земляных работ. Брянск: БГТУ, 2005. 172с.

34. Каменев А.В., Карепов В.А. Анализ пробега шин карьерных автосамосвалов в условиях Олимпиадинского ГОКа ЗАО ЗДК «Полюс» // XI Международная научно-техническая конференция «Чтение памяти В.Р. Кубачека»: сборник трудов / Екатеринбург: ФГБОУ ВПО, 2013. С. 401-404.



					СФУ ИГДГГ ДП - 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



					СФУ ИГДГГ ДП – 21.05.04- 121101059 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		