

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

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
Кафедра «Открытые горные работы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 **A.I. Косолапов**

подпись инициалы, фамилия

« 9 » 02 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04.03 «Открытые горные работы»
код и наименование специальности

«Вскрытие и разработка открытым способом Торгашинского
месторождения известняка. Производительность 500 т/год».
С/Ч: «Разработка технологии заоткоски уступов нерабочего борта»

Пояснительная записка

Руководитель

 9.02-18

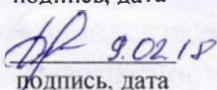
проф, д-р.техн.наук

должность, ученая степень

А.И. Косолапов

ициалы, фамилия

Выпускник

 9.02.18

подпись, дата

К.И. Демченко

ициалы, фамилия

Красноярск 2018

Введение

На современном этапе развития горной промышленности рациональное использование природных ресурсов становится важнейшей задачей. Наиболее эффективный открытый способ добычи с внедрением прогрессивной технологии, горного и буровзрывного оборудования большой единичной мощности, ускорит создание производственных мощностей обеспечивает укрепление сырьевой базы действующих предприятий цветной металлургии.

Торгашинское месторождение известняков, объединяющее в своем составе семь участков (Цветущий лог, Черный мыс, Бахлгашиновский, Новый, Сиротинский., Увал промартели, участок карьера им.Ворошилова), является основной базой для производства цемента на Цементном заводе известно в геологической литературе еще с дореволюционных времен и геологоразведочные работы продолжаются до настоящего времени.

Участок «Черный мыс» Торгашинского месторождения был впервые выявлен и предварительно разведен в 1950-1955г.г. трестом «Мосгеолнеруд» для обеспечения потребностей в сырье второй очереди расширяемого Красноярского цементного завода.

Участок «Черный мыс» расположен на правом берегу реки Енисея, у южной окраины г. Красноярска. Известняки слагают Торгашинский хребет являющийся водоразделом между рекой Енисей и его правым притоком р. Базаиха. Северо-западная часть месторождения находится в черте г. Красноярска, юго-восточная относится к Емельяновскому району и входит в зеленую зону города. Непосредственно на участке «Черный мыс» распространен смешанный лес представленный березой, осиной и кустарниками

Гидросеть района представлена рекой Енисей и рекой Базаихой.

Климат района резко-континентальный, лето короткое (3-4 месяца) и дождливое, зима продолжительная с обильными снегопадами и сильными

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	6
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

ветрами. Среднегодовая температура составляет +0,8⁰С. Самым холодным месяцем является январь (-39,6⁰С), а самым теплым – июль (+31,7⁰С). Среднегодовое количество осадков составляет 420,0 мм, большая часть которых выпадает в летние месяцы. Снежный покров устанавливается в конце октября, а таяние снега заканчивается в первой половине мая. Среднегодовая мощность снежного покрова достигает 42 см, глубина промерзания почвы 1,7-2,0 м. Преобладают западные северо-западные и юго-восточные ветры.

Район относительно густо заселен. Население занято в сельском хозяйстве и на промышленных предприятиях.

Город Красноярск является индустриальным центром Сибири. Наряду с предприятиями тяжелого машиностроения, химической и нефтехимической промышленности, широко развита и промышленность строительных материалов. Кроме цементного завода здесь работают два завода железобетонных изделий, три кирпичных завода, шлакоблочный, асбоциферный и гипсовый.

Ближайшее к месторождению железнодорожная станция Злобино находится в черте г.Красноярска, от нее идут подъездные пути к ряду заводов правобережья города. Расстояние от разведенного участка до Цементного завода составляет 6 км.

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

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

1. Геологическая часть

Торгашинское месторождение известняков расположено в области сочленения Канского прогиба Восточного Саяна с Рыбинской и Приенисейской частями Чулымо-Енисейской впадины. Здесь выделяются различные по возрасту и составу стратиграфические подразделения и интрузивные комплексы. Геологическое строение района месторождения приводятся по данным Задисенского Ю.А., Миронюк Г.В. (1990г).

1.1.Геологическое строение района месторождения

1.1.1.Стратиграфия и литология

Наиболее древними породами, развитыми в пределах района, являются докембрийские и образования рифей-вендские. Они представлены кристаллическими известняками с прослоями аргиллитов и лигнитов, доломитами с прослоями аргиллитов, линзами кремнистых сланцев, кварцитов и кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами, реже гравелитами и конгломератами.

На размытой поверхности докембрийских образований со стратиграфическим несогласием залегают кембрийские отложения, представленные торгашинской, шахматовской, и калтатской свитами.

Кембрийская система(Є).

Представлена нижним и средним отделами.

Нижний отдел.(Є₁)

Породы *торгашинской свиты*(Є₁tr) представляют нижнекембрийские отложения и слагают осевую часть Торгашинского хребта, к ним приурочено Торгашинское месторождение известняков. Торгашинская свита представлена массивными известняками с редкими прослоями песчаников, алевролитов и доломитов, известковистыми и кремнистыми брекчиями. Мощность свиты 800м.

Средний отдел. (Є₂)

Шахматовская и калтатская свиты.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

8

В составе шахматовской свиты (\in_{2sh}) объединяются преимущественно карбонатные отложения, включающие в себя известняки, красноцветные песчаники конгломерато-брекчии, алевролиты. Мощность свиты 300м.

Калтатская свита (\in_{2kl}) с размывом ложится на отложения шахматовской свиты и развита преимущественно в западной части района. Сложена она алевролитами, часто переслаивающимися с песчаниками и известняками с прослойми гравелитов, конгломератов, порфиритов и кристаллических туфов. Мощность свиты около 450м.

Ордовинская система (O)

Нерасчленённые отложения.

средний – верхний отдел(O_{2-3})

Отложения имирской свиты(O_{2-3im}), которые с размывом ложатся на отложения шахматовской свиты и имеют незначительное распространение в юго-восточной части площади и представлены кислыми туфами, лабрадоритовыми порфиритами, фельзитовыми и трахитовыми порфирами. Мощность свиты 250м.

Девонская система(D),

Нижний отдел(D_1).

Карымовская свита(D_1kr), с размывом ложатся на отложения имирской свиты и сложена разнозернистыми песчаниками, алевролитами с прослойми и линзами конгломератов, эфузивов, туфоконгломератов. Мощность свиты около 1300м.

Средний отдел(D_2).

Ассафьевская свита (D_{2as}) с размывом ложатся на отложения карымовской свиты. Отложения свиты в северной части месторождения со стратиграфическим несогласием перекрывают карбонатные отложения торгашинской свиты.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 9
					ДП-21050403-2018 ПЗ

Нижняя подсвита представлена песчаниками, алевролитами, гравелитами, мергелями, реже конгломератами и линзами аргиллитов. Мощность подсвиты 350м.

Среднюю и верхнюю подсвиты, мощностью 240м, слагают мергели, красноцветные алевролиты, известняки, прослои песчаников, гравелитов, конгломератов.

Контакт между *торгашинской* и *ассафьевской* свитами проходит севернее действующего карьера снижаясь по склону с востока на северо-запад от отметки 290-320 до 220-230м. Выше этой линии по склону на кембрийских карбонатных породах сохранились в виде небольших «островков» останцы перекрывающих терригенно-осадочных пород *девонского* возраста, а ниже по склону среди *девонских* отложений расположен изолированный выход подстилающих известняков, в пределах которого расположен ныне отработанный участок месторождения «Увал промартели».

Четвертичные отложения(Q).

Современный отдел(Q₄).

Делювиальные отложения современного отдела (Q₄) повсеместно распространены на площади месторождения. Представлены они песчано-глинистым материалом серого, желтовато-серого цвета с обломками и глыбами в основном карбонатных пород. Содержание и размеры обломочного материала весьма различны. Мощность аллювиальных отложений в пониженных участках рельефа достигает 5-10м и редко более.

1.1.2.Магматизм.

Магматические образования развиты в южной и юго-западной частях площади района и представлены изверженными породами преимущественно щелочного и основного среднедевонского возраста: сиенитами, граносиенитами, сиенит-диоритами, гранодиоритами. Значительно меньшим распространением пользуются пироксен-плагиоклазовые породы и габбро.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 10
					ДП-21050403-2018 ПЗ

В составе продуктивной карбонатной толщи Торгашинского месторождения магматические породы представлены дайками порфириитов. Возраст их определяется как девонский. Дайки порфириитов распространены повсеместно в пределах всего участка, но наибольшим развитием пользуются в его северо-восточных и центральных частях.

Мощность даек колеблется в основном, в пределах 0,1-3,0м, но в ряде случаев достигает 5-8,0м. Содержание даек порфириитов составляет 5,7%. Преобладающее направление даек северо-восточное до субмеридиального с крутыми углами падения 50-85.

1.2.Характеристика пород.

Ниже приводится геолого-литологическая характеристика всех разновидностей пород, имеющих развитие в пределах участка «Черный Мыс».

Известняки маломагнезиальные, чистые (полезное ископаемое), характеризуются высоким содержанием CaO, в основном, свыше 52,0%, представляют собой породу серого, светло-серого цвета с сиреневатыми оттенками, реже кремовато-серого и темно-серого цвета. Структура известняков в основном тонко- и мелкозернистая, неравномерно зернистая. Текстура массивная, пятнистая и брекчиеидная.

Пятнистая текстура обусловлена наличием терригенных примесей, распространенных в известняке весьма неравномерно и обуславливающих своеобразные пятна сиреневатых тонов с неотчетливыми контурами.

Брекчиеидная текстура обусловлена наличием более четких, угловатых обособлений терригенно-карбонатного состава сиреневатого и кремовато-серого цвета. Другой вид брекчиеидной текстуры обусловлен наличием в известняках участков интенсивно рассеченных сериями многочисленных различно ориентированных трещин, выполненных кальцитом или терригенным материалом (в последнем случае в известняке отмечается несколько повышенное содержание SiO_2 , Al_2O_3 . Значительно реже фиксируется брекчиеидная текстура, обусловленная наличием в светло-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 11
					ДП-21050403-2018 ПЗ

серых и серых известняках угловатых обломков темно-серого и до черного цвета, иногда с наличием не ярко выраженной слоистости.

Под микроскопом известняки имеют микро- и мелкозернистую, тонкозернистую структуру, участками сгустковую, массивную, пятнистую, полосчатую текстуру.

Содержание кальцита в основном 90-100%, реже 80-90%, доломит отмечается редко в виде небольших обособлений и составляет первые проценты. Отмечается наличие глинистого, реже железисто-глинистого вещества, рассеянные зерна кварца и кремнистых пород. В знаковых количествах присутствует рудный минерал и редкие чешуйки мусковита и хлорита.

Известняки доломитизированные имеют ограниченное развитие. К ним отнесены известняки с содержанием MgO выше 2,5%. Макроскопически они, практически неотличимы от чистых разностей и лишь иногда в них отмечается ярко выраженная пятнистая текстура (пятна сиреневатого и кремоватого цвета).

Доломитизированные известняки вскрыты рядом скважин, и образуют мощные прослои от 2,3 до 15-20м, ориентированные в северо-восточном направлении (по азимуту 40-50°), согласно общему простианию карбонатной толщи, с падением на северо-запад под углом 15-25° .

Под микроскопом доломитизированные известняки имеют микро- и мелкозернистую структуру, реже комковато-сгустковую, пятнисто-полосчатую, беспорядочную и микростилолитовую текстуру, размер зерен - от менее 0,01мм до 0,1-0,5-1,0мм. Содержание кальцита в основном 65-70%, реже до 90%, доломита - до 15%, реже - 25-30%, кремнистого вещества до 5-10%, в знаковых количествах содержится аутигенный кварц, полевые шпаты, слюда, рудный минерал и гидроокислы железа.

Как для известняков чистых, так и для доломитизированных характерны комковато-сгустковые органогенные структуры. Основная масса породы в известняках состоит из обломков раковин и щитков трилобитов, в той или

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	12
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

иной мере замещенных кальцитом. Органогенные известняки, как правило, обогащены тонкодисперсным глинистым материалом, окраивающим породу в грязно-серый или буровато-коричневый и сиреневатый цвета.

Макроскопически органогенные известняки практически не фиксируются, но наличие пятен сиреневатого и кремоватого цвета может служить прямым признаком органогенной природы пятнистых и пятнисто-брюкчиевидных разностей известняков.

Весьма характерным для известняков участка является и наличие микростилолитовых (сутурных) швов, заполненных глинисто-углистым или рудным веществом с примазками гидроокислов железа. Строение швов зубчатое или слабо извилистое.

В известняках чистых и доломитизированных повсеместно отмечается наличие терригенного материала, представленного тонкодисперсным глинистым, железисто-глинистым веществом, зернами и обломками кварца и кремнистых пород. Содержание глинистого вещества в основном не превышает 1-2%. Содержание обломков кварца и кремнистых пород от единичных зерен до 1-3%. Обломочный кластический материал распределен, в основном, неравномерно, но отмечается и некоторая закономерность, обуславливающая тонкослоистую структуру известняков. Размеры обломков от 0,01-0,05мм до 0,1-1,0мм, форма угловатая или хорошо окатанная. По существующей классификации эти породы относятся к алевритистым и песчанистым известнякам. Макроскопически эти разности известняков в пределах участка не выделяются, т.к. имеют ограниченное развитие, но при документации горных выработок и уступов карьера отмечается наличие рассеянных и единичных зерен кварца.

Песчаники и алевролиты в пределах участка и всего месторождения в целом имеют весьма ограниченное развитие. Они вскрыты единичными скважинами (скв. 20, 30, 36) на различных гипсометрических уровнях. Залегают в виде линзовых прослоев мощностью 3,5-7,0м., имеют четко

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

13

выраженную слоистость под углом падения 15° и сравнительно отчетливые контакты с вмещающими их известняками.

Химический состав алевролитов и песчаников следующий: SiO₂- от 32,04 до 42,30%; Al₂O₃ - от 6,99 до 12,97%; Fe₂O₃ - от 2,94 до 6,74%; CaO - от 18,06 до 29,90%; MgO - от 0,3 до 0,5%; ппп - от 18,97 до 26,0%.

Кальцитизация карбонатных пород в пределах участка развита, практически, повсеместно с той или иной степенью интенсивности. Кальцит присутствует в известняках в виде отдельных кристаллов, прожилков и жил, приуроченных к трещинам и в виде гнездообразных скоплений различных по форме и размерам. Мелкие прожилки кальцита образуют широко разветвленную, различно ориентированную сеть, и отмечаются по всем скважинам, канавам и уступам карьера. Мощность прожилков от нитевидных до нескольких сантиметров. Кальцит имеет преимущественно молочно-белую окраску, иногда с желтоватым оттенком, мелко - до крупнокристаллической структуры. Довольно часто кристаллы кальцита располагаются поперек трещин, образуя своеобразные поперечно-шестоватые агрегаты, а иногда в прожилках кальцита хорошо выражены зонки роста кристаллов.

Крупные жилы и гнезда кальцита хорошо фиксируются в откосах уступов карьера. Мощность жил варьирует от 1,5 до 2,0м, протяженность 20-25м и более. Гнезда имеют неправильные формы, размеры - 0,5-1,5м, реже до 4,5-5,0м в поперечнике. Размеры кристаллов кальцита находятся в прямой зависимости от мощности жил и гнезд и достигает крупных размеров, образуя причудливые гигантокристаллические агрегаты. Промежутки между крупными кристаллами кальцита, как правило, заполнены глинистым или песчано-глинистым материалом карстового происхождения. Цвет кальцита обычно желтовато-белый и желтый.

По условиям залегания крупные жилы кальцита имеют, в основном, крутое падение близкое к вертикальному, отмечаются и пологозалегающие

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

14

жилы, которые прослеживаются в уступах карьера на значительные расстояния.

Интенсивная кальцитизация известняков положительно сказывается на их химическом составе, а, следовательно, и качестве. Известняки участка характеризуются высоким содержанием CaO, в основном свыше 52,0%. Окварцевание и окремнение имеет почти повсеместное развитие, но весьма не значительное по своей интенсивности. Чаще всего кварц присутствует в известняках в виде мелких рассеянных зерен, реже в форме небольших скоплений, заполняющих мелкие пустоты и трещины. Окраска зерен кварца желтовато-белая.

Кремнистое вещество, представленное халцедоновидным кварцем, развивается чаще всего по известняку с комковатой структурой, образуя псевдоморфозы. В отдельных случаях наблюдаются все стадии замещения - от обрастаия их по периметру до почти полного замещения с реликтами исходного вещества.

Изверженные породы в пределах участка «Черный Мыс» представлены дайками порфиритов девонского возраста. Сложены они андезитовыми, андезит-дацитовыми и липарит-дацитовыми порфиритами. На фоне основной массы породы отчетливо выделяются порфировые выделения полевых шпатов призматической или таблитчатой формы даек.

Порфировые вкрапленники, представлены, в основном, плагиоклазом, реже амфиболом и биотитом, и кварцем.

Основная масса порфиритов сложена лейстовидными кристаллами плагиоклазом, темноцветными минералами, кварцем, апатитом и рудными минералами

Карбонатные породы, слагающие участок «Черный Мыс» имеют, в общем, моноклинальное залегание с падением на северо-запад под углом 10-30°.

1.2.1.Карстовые образования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	ДП-21050403-2018 ПЗ	15

Карстовые образования имеют довольно значительное развитие в пределах участка «Черный Мыс», карбонатные породы которого закарстованы в несколько большей степени по сравнению с Торгашинским месторождением в целом.

Различается 2 типа карстовых образований: поверхностный и внутренний. По форме заполнения карстовых полостей, в свою очередь, различаются рыхлые карстовые образования, карстовые брекчии (молодой карст) с литифицированные карстовые образования (древний).

Поверхностный карст представляет собой рыхлые карстовые образования, залегающие в кровле карбонатных пород и заполняющие в них углубления карстового происхождения различных форм (карстовые лога, воронки и другие формы). На склонах логов карстовые образования залегают сплошным покровом различной мощности.

Рыхлые карстовые образования представлены глинистым, песчано-глинистым материалом бурого, кирпично-красного и красно-бурового цвета с обломками, в основном, карбонатных пород, реже порфиритов. Размеры - от дресвянообразных до крупных глыб 1,0-1,5м в поперечнике и более. Содержание обломочного материала - от 10-20% до почти сплошных обломков и глыб, пустоты между которыми выполнены глинистым материалом.

Средняя мощность поверхностных карстовых образований составляет 3,4м.

Эти образования перекрываются делювиальными отложениями, с которыми не имеют четко выраженных границ, но, тем не менее, четко различимы.

Внутренний карст развивается внутри карбонатной толщи и представлен следующими разновидностями:

рыхлые карстовые образования - молодой карст;

литифицированные карстовые образования (карстовые песчаники, алевролиты, карстовые брекчии) - древний карст;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	16
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

незаполненные карстовые полости.

Все выделенные разновидности карста чаще всего не имеют четко выделенного разделения и фиксируются одновременно с резкими или постепенными переходами одной разновидности в другую.

Внутренние рыхлые карстовые образования вскрыты почти всеми скважинами фиксируются и в откосах уступов карьера. Размеры их колеблются от десятков сантиметров до -24,8м. Максимальная зафиксированная мощность - (скважина 1 и составляет 52,5м). Представлены они песчано-глинистыми и глинистыми материалами бурого, кирпично-красного, красно-бурового цвета с обломками карбонатных пород .

Литофицированные карстовые образования представлены алевролитами и песчаниками, а так же карстовыми брекчиями. Карстовые песчаники и алевролиты фиксируются повсеместно, залегая в виде гнездообразных тел. Видимые размеры тел различны, от нескольких сантиметров до - 9,0м. По наблюдениям в действующем карьере они имеют всевозможные формы, пологое диагональное или крутое субвертикальное залегание. Песчано-алевритистые литифицированные карстовые образования имеют пеструю окраску, алевритовую, псамито-алевритовую, реже псевфито-алевритовую неравномерную структуру с размером зерен 0,1-0,6мм, редко до 3мм и более.

Литифицированные карстовые алевролиты и песчаники, кроме того, выполняют целые системы мелких взаимно пересекающихся, ветвящихся трещин, образуя в известняках целую сеть мелких «жил» и «прожилков» алевро-песчаного состава мощностью от миллиметров до 10-15см при значительной густоте таких трещин-прожилков известняки приобретают брекчированный вид. Разновидностью литофицированных карстовых образований являются карстовые брекчии, распространенные значительно реже описанных выше рыхлых карстовых образований и литофицированных карстовых песчаников и алевролитов. Они фиксируются, в основном, в периферийных частях вышеописанных образований, как бы сопутствуя им, и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	17
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

отмечаются в виде небольших участков среди мощных тел рыхлых карстовых образований.

Обломочный материал карстовых брекчий представлен известняком, реже породами карбонатно-кремнистого состава; содержание обломков различное от 30-80% и более. Размер их колеблется в широких пределах: от нескольких миллиметров до крупных глыб. Цементом, в основном, является кальцит и литифицированный и алевролитопесчанистый материал.

Общая степень закарстованности пород участка, определенная статистическим методом, составляет - 10%, в т.ч. рыхлые карстовые образования и карстовые брекчии составляют 8,7%, литифицированные карстовые песчаники и алевролиты - 1,3% .

Кроме вышеперечисленных форм проявления карста выделяются закарстованные известняки.

Это чистые разности известняков, среди которых карстовые образования проявляются в виде маломощных трещин, выполненных литифицированным песчано-алевритовым материалом, или небольших полостей, заполненных рыхлыми карстовыми образованиями. По результатам химического анализа объединенных проб эти известняки характеризуются повышенным содержанием SiO_2 в пределах 15,0-10,0% при содержании CaO выше 45%. Следовательно, по своему вещественному составу являются традиционными для производства цемента, на основании чего при подсчете запасов не включаются в расчет коэффициенты закарстованности известняков месторождения.

Четвертичные отложения (Q_{IV}) в пределах участка представлены делювиальными отложениями, залегающими на толще карбонатных пород и образованиях поверхностного карста. Распространены делювиальные отложения практически, по всей площади участка, за исключением восточного склона гребня «Черный Мыс» и участка распространения коренных обнажений. Представлены песчано-глинистым материалом с обломками и глыбами карбонатных пород, реже порfirитов. Мощность

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	18
ДП-21050403-2018 ПЗ						

делювиальных отложений колеблется от 0 до 4,5м и составляет в среднем по участку 0,3м.

Изложенное выше позволяет сделать следующие выводы:

- карбонатная толща довольно интенсивно закарстована (10%), карстообразование весьма неравномерное без каких либо явных выраженных закономерностей, в пределах толщи отмечаются редкие прослои доломитизированных известняков (2,3) и дайки изверженных пород (5,7);
- карбонатные породы месторождения в значительной степени трещиноваты: выделены 4 основные системы трещин;
- известняки месторождения (полезное ископаемое) представлены, в основном, маломагнезиальным, высококальциевыми разностями;
- участок "Черный Мыс" относится ко второй группе месторождений (не выдержаные по строению, мощности и качеству полезного ископаемого).

1.2.2. Тектоника

В тектоническом отношении район характеризуется ярко выраженной неоднородностью, обусловленной сопряжением разновозрастных структурно-фациальных зон. По данным литературы Зимич В.С., Навитный А.М.(1987г)

Нижнекембрийская структурно-фациальная зона сложена породами нижнего кембрия, собранными в сложные складки северо-восточного простирания с падением крыльев более 45°. Наиболее крупной пликативной структурой является *Калтатская антиклиналь*.

Нижне-среднекембрийская структурно-фациальная зона представлена в основном карбонатными отложениями *торгашинской* и *шахматовской* свит. Преобладающее направление структур здесь северо-западное. Породы собраны в серию пологих складок с углами падения крыльев от 25 до 45-60°, с размахом крыльев 40-50м, широко развиты разрывные нарушения, они имеют северо-восточное и северо-западное направление и являются сбросо-сдвиговыми. С направлением разломов совпадают и главная система трещин и плоскостей отдельностей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	19
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Нижне-среднепалеозойская структурно-фациальная зона включает все эффузивно-осадочные образования девонского возраста и местами собраны в параллельные или слегка асимметричные складки.

Они имеют моноклинальное залегание с падением на север и северо-восток под углом 15-20° редко до 50° и местами собраны в параллельные или слегка асимметричные складки. На различных глубинах и, вероятно, нижней границей их развития является уровень базиса эрозии рек Енисея и Базаихи, что соответствует гипсометрическим уровням 140-250м.

Разрывная тектоника проявлена слабо. В северном борту карьера предполагается тектоническое нарушение сбросового характера, по которому обрывается дайка порфиритов. Плоскость сместителя имеет субширотное простирание, амплитуда сброса, по-видимому, не превышает нескольких метров.

Трещиноватость карбонатных пород развита в значительной степени, трещины имеют самую различную ориентировку. Выделяются три основные системы трещиноватости:

1. Аз. падения 301 °, угол 86 °;
2. Аз. падения 227 °, угол 69 °;
3. Аз. падения 128°, угол 81 °.

Значительно меньшим развитием пользуется 4-я система: азимут падения 11°, угол 28°, которые обуславливают пластовую отдельность.

Углы между основными системами, близки к прямым, что благоприятно отражается на блочности известняков участка.

Частота трещин составляет, в основном, 3-5 трещин на метр, в участках наибольшей интенсивности до 8-10. Линейная протяженность трещин самая разнообразная, в отдельных случаях до 10 и более метров.

По характеру проявления выделяются закрытые и открытые трещины. Плоскости трещин покрыты бурьими налетами гидрооксида железа и щеточками кальцита. Отмечаются следы тектонических подвижек - борозды скольжения и притертые поверхности. Широким развитием пользуются

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 20
					ДП-21050403-2018 ПЗ

трещины, заполненные мелким и крупнокристаллическим кальцитом и литифицированным песчано-алевролитовым карстовым материалом, по которому также отмечаются борозды скольжения и притертые поверхности, что свидетельствует о тектонических подвижках Ширина этих трещин, различная, в основном от 0,5см до 0,5м, реже 1,0м более мощные трещины расширены карстовыми процессами и выполнены рыхлым карстовыми образованиями, представлены красноцветным глинистым материалом с обломками карбонатных пород и реже порфиритов.

1.3.Инженерно-геологические и горнотехнические условия

Инженерно-геологические условия участка "Черный Мыс" определяются физико-механическими свойствами слагающих его известняков и рыхлых отложений. Карбонатная толща в целом обладает довольно однородными физико-механическими свойствами и характеризуется высокой прочностью. По классификации М.М. Протодьяконова известняки относятся к I и II категориям с коэффициентом крепости от 11 до 17. В этих породах обеспечивается надежная устойчивость бортов карьера, что подтверждается большой практикой предприятия.

Некарбонатные включения в пределах продуктивной толщи, представленные, в основном, рыхлыми карстовыми образованиями и дайками порфиритов существенно отличаются своими более низкими физико-механическими свойствами от основной массы известняков. Эти породы составляют 15% в массе полезного ископаемого, имеют небольшие размеры. Незаполненные карстовые полости и заполненный карст глиной с обломками известняков при взрывных работах обрушаются.

По инженерно-геологическим характеристикам на участке выделены следующие группы пород:

- рыхлые делювиальные образования и поверхностный карст (внешняя вскрыша);
- скальные карбонатные породы – кондиционные известняки (полезная толща);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	21
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

- скальные карбонатные породы – некондиционные доломитизированные разности известняков и участками выветренные дайки порфиритов (внутренняя вскрыша);
- рыхлые и литифицированные образования внутреннего карста (внутренняя вскрыша).

Специальных инженерно-геологических исследований (определение угла внутреннего трения и сцепления), необходимых для расчетов устойчивости, берм безопасности, обоснования рациональных и безопасных параметров откосных сооружений бортовых и отвальных массивов не проводилось.

По внешней вскрыше определены только липкость и влажность, объемная масса и коэффициент разрыхления. Мощность делювиальных отложений колеблется от 0,0 до 4,5м. Вместе с поверхностным карстом внешняя вскрыша достигает 12-13м (скв.40, 41). Среднее значение внешней вскрыши для участка составляет 3,4м.

Известняки являются трещиноватыми. На участке выделено три основных системы трещин:

азимут падения 301° , угол падения 86°

азимут падения 227° , угол падения 89°

азимут падения 178° , угол падения 81° .

Глубина отработки ограничивается горизонтом подсчета запасов +220м.

1.4. Гидрогеологические условия

Участок "Черный Мыс" как и отработанная часть месторождения (участок "Цветущий Лог") расположены на северном склоне Торгашинского хребта и приурочены к его северному отрогу гребня. Участок "Черный Мыс", занимая сводовую часть и склоны последнего. Водораздельная часть гребня проходит, примерно, в центральной части участка, протягиваясь в северо-восточном направлении. Максимальная абсолютная отметка участка 431,4м, минимальная на восточном склоне 347,2м. С востока и запада площадь ограничена склонами распадков, отделяющих отрог "Черный Мыс" от других

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ 22

отрогов Торгашинского хребта и обеспечивающих благоприятные условия для стока атмосферных осадков. С северной и северо-восточной стороны площадь участка примыкает к действующему карьеру.

Уровень реки Енисей, протекающей в 6км к северу от участка, находится на отметке +140м, а уровень реки Базаихи, протекающей в 5км к югу от участка, находится по отметке +200м.

Значительная трещиноватость карбонатной толщи Торгашинской свиты с широким развитием крутопадающих и субвертикальных трещин обеспечивает естественную фильтрацию подземных вод до уровня базиса эрозии.

По скважинам, пройденным в процессе доразведки 1981-1982гг., также как и по скважинам детальной разведки 1950-1953гг. на прилегающих участках, подземных вод до горизонта +320м не было. Не отмечалось притоков подземных вод и в отработанный карьер "Цветущий лог" (нижняя отметка +285м).

Таким образом, при отработке запасов до горизонта +220м притоков подземных вод не ожидается. Источником обводнения карьера могут являться только атмосферные осадки. При отработке верхних горизонтов участка, когда карьер будет открыт с северной стороны, атмосферные осадки будут удаляться самотеком. При отработке карьера на нижних горизонтах атмосферные осадки, как показывает опыт эксплуатации отработанного карьера, будут удаляться естественным дренажом на ниже лежащие горизонты карбонатной толщи в следствии интенсивной трещиноватости последней.

Таким образом, гидрологические условия эксплуатации участка являются благоприятными и отработка запасов известняка будет проводится в необводненных условиях.

1.5. Геологические запасы известняков

В 1981-1982гг. в контуре выделенного земельного отвода на участке «Черный Мыс», Сибирский геологоразведочной партией экспедиции

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	23
ДП-21050403-2018 ПЗ						

«Центргеолнеруд» МПСМ СССР проведены детальные геологоразведочные работы. Данные по запасам приведены согласно отчету Косолапова А.И.(2005г)

Протоколом № 9802 от 18 сентября 1985г. ГКЗ СССР утверждены по состоянию на 01.01.1985г. для открытой разработки балансовые запасы известняков участка "Черный Мыс" Торгашинского месторождения как сырье для производства цемента мокрым способом в количестве по категориям, тыс. т:

B – 30159; C₁ – 42527; C₂ – 10067.

По категории В – запасы подсчитаны до гор. +340м.

По категории C₁ – запасы подсчитаны от гор. +340м до гор. +250м.

По категории C₂ – запасы подсчитаны от гор. +250м до гор. +220м.

В соответствии с формой № 5-гр за 2004 год остаток балансовых запасов по состоянию на 01.01.2005 года по промышленным категориям B+C₁ составляет 64187 тыс. т (в том числе по категории В – 21660 тыс. т, по категории C₁ – 42527 тыс. т), а по категории C₂.- 10067 тыс. т.

По классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых участок "Черный Мыс" Торгашинского месторождения относится ко 2 группе. Обоснование группы месторождения выполнено разведывающей организацией. Группа месторождения утверждена ГКЗ СССР.

1.6. Подготовленность месторождения для промышленного освоения

Торгашинское месторождение разведывалось неоднократно различными геологическими организациями. Последние работы соответствовали стадиям разведки и доразведки запасов известняков по промышленным категориям с апробацией материалов подсчета запасов в ГКЗ СССР. Степень подготовки запасов соответствует категориям B, C₁ и C₂.

По состоянию на 01.01.05г. на участке "Черный Мыс" в границах горного отвода находится 33,7% запасов по категории В и 66,3% по категории C₁.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	24
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Участок "Черный Мыс" в границах горного отвода подготовлен для промышленного освоения и не требует доизучения, за исключением нижних горизонтов, подготовленных по непромышленной категории С₂.

1.7. Качество известняков

Известняки Торгашинского месторождения, в частности участка "Черный Мыс" используются для производства цемента в шихте с глинами Кузнецового месторождения. ООО "Красноярский цемент" работает по "мокрому" способу производства и выпускает цемент марок 300-600.

Проектом постоянных кондиций на известняки установлены следующие показатели качества по содержанию основных компонентов:

CaO не менее 45%;

MgO не более 2,5 %;

SiO₂ не более 10%;

Na₂O+K₂O не более 0,45%.

В пределах участка условно выделены следующие разновидности кондиционных известняков для производства цемента.

1. Известняки маломагнезиальные, чистые с содержанием MgO до 2,5%; CaO - свыше 50%; SiO₂ - до 5% (по линейному параметру пересечений скважинами 88,7%). Эти известняки имеют тонко- и мелкозернистую структуру, массивную, пятнистую, брекчевую текстуру, окраску серых тонов с сиреневатыми и кремовыми оттенками и пятнами. Известняки имеют выдержаный химсостав как по простиранию, так и на глубину.

2. Известняки доломитизированные с содержанием MgO от 2,5 до 3,2%; CaO – от 49,9 до 51,7%; SiO₂ – от 0,52 до 3,05% (по линейному параметру пересечений скважинами 2,5%). Эти известняки характеризуются структурой и текстурой аналогичной чистым разновидностям. Макроскопически они не отличаются от чистых известняков и выделяются только по результатам химанализов.

3. Известняки слабо закарстованные с содержанием SiO₂ от 5,0 до 10,0%; CaO – от 45,0 до 51%; MgO – до 1,0% (по линейному параметру

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	25
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

пересечений скважинами 8,8%). Это чистые разновидности с включениями маломощных до 1,0-1,5м рыхлых карстовых образований или известняков, разбитых трещинами, заполненными песчано-алевритовым материалом.

Карстовые образования, доломитизированные известняки ($MgO > 3,2\%$) и дайки порфиритов составляют 18% от всей карбонатной толщи, входящей в подсчет запасов.

Химический состав известняков по разновидностям приведен в табл.
1.7.1.

Из приведенных качественных показателей видно, что известняки с маломощными включениями карстовых образований по содержанию лимитируемых компонентов удовлетворяют требованиям кондиций и вполне пригодны для цементного производства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	ДП-21050403-2018 ПЗ	26

Таблица 1.7.1 - Химический состав известняков по данным Задисенского Ю.А. Миронюк Г.В.(2008г)

Разновидности	Пред елы колеб аний	Содержание в %									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅	ппп
Чистые известняки	от до	0,14 4,98	0,10 2,78	0,06 1,50	49,52 55,46	0,10 2,20	сл. 0,13	сл. 0,15	сл. 0,17	0,04 0,29	39,15 43,70
Доломитизированные известняки	от до	0,52 8,09	0,13 3,66	0,12 1,71	49,94 51,83	2,64 3,19					38,97 43,98
Известняки закарстованные	от до	5,10 10,0	0,46 3,54	0,12 1,47	45,1 51,79	0,10 0,80	сл. 0,15	0,04 0,38	0,01 0,09	0,10 0,30	37,70 42,30

Физико-механические свойства известняков приведены в табл. 1.7.2.

Таблица 1.7.2 - Физико-механические свойства известняков по данным Задисенского Ю.А. Миронюк Г.В.(2008г)

Наименование показателей	Един изм.	Значения показателей по разновидностям, от-до	
		чистые известняки	Доломитизир ованные известняки
Плотность	г/см ³	2,710-2,721	2,758
Объемная масса	г/см ³	2,704-2,729	2,735-2,742
Пористость	%	0,15-0,55	0,58-0,83
Водопоглощение		0,08-0,13	0,19-0,23
Предел прочности при сжатии в воздушно-сухом состоянии	кг/см ²	1205-1681	1238-1384
Предел прочности при сжатии в насыщенном водой состоянии	кг/см ²	1211-1747	892-1337
Предел прочности при сжатии после 50 циклов замораживания	кг/см ²	1021-1439	-
Марка щебня по дробимости		800-1000	
Сопротивление удару не копре ПМ		У-40-У75	
Износ в полочном барабане		ИI-ИII	
Морозостойкость		Мрз-25- Мрз-50	

Радиометрическим прослушиванием керна скважин при доразведке участка установлено, что радиоактивность известняков участка "Черный Мыс" достигает 10 мкр/час при натуральном фоне 8-10мкр/час. По радиационно-гигиеническим свойствам известняки участка относятся к строительным материалам I класса, которые могут применяться для всех видов строительства без ограничений.

1.8. Генезис месторождения

Результаты всестороннего геологического изучения позволяют наметить природу и основные черты развития Торгашинского месторождения известняков.

Данные литологического и петрографического изучения известняков позволяют сделать вывод о том, что они являются биохимическим осадком, образовавшемся в неглубоком открытом морском бассейне. Бассейн обладал нормальной (для докембрия) соленостью. Климат по литологическим данным

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	30
ДП-21050403-2018 ПЗ						

был субтропическим. Все это способствовало развитию органической жизни, главным образом водорослей и фитопланктона. Крупные массивы суши в районе отсутствовали и это, совместно с устойчивостью палеографической обстановки во времени, обусловило накопление чистого кальцитового осадка большой мощности. На стадии, предшествовавшей метаморфизму, известняки представляли собой серые до темно-серых породы, причем чередовались пачки массивных и слоистых разностей. Массивные текстуры, судя по всему, были преобладающими. Затем, в связи с активизацией тектонического режима, существенно изменилась палеография геосинклинального морского бассейна района. Рельеф дна стал сложным, появился архипелаг островов тектонического и вулканического происхождения. В осадках стали накапливаться терригенные отложения и продукты вулканизма с постепенным возрастанием роли последних.

Складчатая структура месторождения сформировалась в эпоху консолидации геосинклинальной зоны, что для восточной части области соответствует верхнему кембрию - ордовику С₃ - О. Видимо, одновременно заложились главнейшие разрывные нарушения, отражающие развитие Торгашинского разлома., оперяющего глубинный разлом. Основные элементы разломной тектоники формировались на следующем тектоническом этапе, предположительно – конец силура–начало девона. На данном этапе складчатая зона на тектонические деформации реагировала, главным образом, разрывами сплошности. Сформировавшаяся сеть разрывных нарушений послужила подводящим каналом для подъема магмы от глубинного очага. Мagma, застывая в трещинах и камерных каналах, образовала интрузивный каркас месторождения, в котором элементарные дайки выступают как интрузивные тела высшего (V-VI) порядка. Сложные условия внедрения магмы обусловили сложность морфологии элементарных интрузий, их незакономерное появление и исчезновение среди известняков. В среднем полезное формирование структуры месторождения было в общем завершено.

В мезозое и кайнозое на месторождении формировались наложенные экзогенные, неотектонические структуры – кора выветривания и карст, высокая

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 31
					ДП-21050403-2018 ПЗ

интенсивность проявления которых является следствием сложности тектонической структуры месторождения.

Таким образом, наличие тектонических нарушений, даек и внутреннего карста в известняковом массиве создают значительное колебания мощности и качества полезного ископаемого, поэтому в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов полезных ископаемых» месторождение может быть отнесено только ко 2-ой группе - месторождения (участки) сложного геологического строения, характеризующиеся изменчивыми мощностью и внутренним строением тел полезного ископаемого, либо нарушенным их залеганием, невыдержаным качеством полезного ископаемого или неравномерным распределением основных ценных компонентов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 32
					ДП-21050403-2018 ПЗ

2.Горная часть

2.1 Современное состояние горных работ

Карьером разрабатывается Торгашинское месторождение известняков для производства цемента. В настоящее время карьер вскрыт и отработка ведётся на горизонте +370 м. Вскрытие нагорной части месторождения до гор. +360 м осуществляется внешними отдельными полутраншеями с простой формой трассы и заездами на каждый рабочий горизонт.

Отработка карьера осуществляется сверху вниз вскрышными и добывчными уступами высотой 10м.

Полутраншеи проходятся экскаватором ЭКГ-5А с применением буровзрывных работ. Параметры разрезных полутраншней составляют: ширина основания - 28м, угол откоса разрезной полутраншней-75 град., длина съезда при высоте уступа 10м - 125 м, уклон съезда-80%.

Заезды на горизонты осуществляются с автодороги, пройденной по западному борту.

Вскрытие горизонтов от +360м до +330 м осуществляется наклонными съездами. Вскрытие горизонтов от +330м до +220 м, не имеющих выхода на дневную поверхность, будет осуществляться наклонными спиральными съездами начиная с северного борта карьера и далее по восточному, южному и западному.

Съезды проходятся экскаватором ЭКГ-5А с применением буровзрывных работ. Параметры съезда составляют: ширина основания-24 м, угол откоса траншней-75 град., длина съезда при высоте уступа 10м - 125 м, уклон съезда-80%.

Порядок отработки месторождения предполагает разработку карьера горизонтами до отметки +220 м. С глубиной карьера уступыстраиваются (от +330м до +270м и от +250 м до +220 м) и сдавиваются (от +270м до +250м).

Имеющийся промежуточный склад известняка после второй стадии дробления позволяет обеспечивать бесперебойную работу завода дробленым

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	33
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

известняком.

Основная автомобильная дорога подходит к карьеру вдоль северо-западного борта карьера. Автодорога отвечает требованиям безопасной эксплуатации. Известняки перевозятся автомобильным транспортом на дробильный комплекс находящийся на территории завода, породы внутренней вскрыши в отвал. Транспортировка взорванной горной массы из карьера до завода осуществляется автосамосвалами БелАЗ-7540В грузоподъемностью 30 тонн.

Бурение взрывных скважин осуществляется буровым станком СБШ-200 подрядными организациями. Буровзрывные работы выполняются по типовому проекту на проведение взрывных работ в карьере известняка ООО "Красноярский цемент". Проект согласован с ООО "Красноярский цемент" и Енисейским округом Ростехнадзора.

Основными потребителями электроэнергии являются экскаваторы. Воздушная сеть ЛЭП 6 кВ проведена на деревянных опорах с металлическим основанием.

При погрузочно-разгрузочных работах выделение пыли не превышает норм предельно-допустимой концентрации.

Интенсивность движения автотранспорта при принятой производительности карьеров не требует дополнительных мероприятий по пылеподавлению. В практике работы карьеров принято периодическое увлажнение автодорог поливочной автомашиной.

На карьере известняка "Черный мыс" отрабатывается нагорная часть. Рекультивация выполняется по мере отработки горизонтов.

Основные параметры и горнотехнические показатели карьера приведены в таблице 2.1 и таблице 2.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	34
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 2.1 – Основные параметры карьера

Наименование показателей	Значение
Длина карьера (максимальная) ,м - по поверхности - по дну	650,0 340,0
Ширина карьера (максимальная) ,м - по поверхности - по дну	650,0 320,0
Глубина карьера ,м	180,0
Площадь карьера, тыс. м ² - по поверхности - по дну	422,5 108,0
Мощность ПРС ,м	0,3
Мощность вскрыши ,м	2,5
Мощность полезного ископаемого ,м	178,0

Таблица 2.2 - Горнотехнические показатели карьера

Показатели	Значения
Мощность внешней вскрыши ,м	2,5
Внутренняя вскрыша (дайки, карст, доломитизированные известняки) ,%	22
Объем внешней вскрыши ,тыс.м ³	386,5
Объем внутренней вскрыши ,тыс.м ³	5023,5
Объем вскрыши (всего) ,тыс.м ³	5410
Характеристика полезного ископаемого	
Горизонт отработки	+220
Средняя объемная масса , т/м ³	2,5
Угол падения известняков , град.	25-30
Геологические запасы известняков ,тыс.т	49504
Промышленные запасы в контуре карьера ,тыс.т	51994,05
Коэффициент вскрыши ,м ³ /т	0,104

Общая площадь распространения внешней вскрыши в границах карьерного поля составляет:

$$S_B = 73,9 + 80,7 = 154,6 \text{ тыс. м}^2;$$

При средней мощности 2,5 объем внешней вскрыши составляет:

$$V_B = 2,5 \cdot 154,6 = 386,5 \text{ тыс. м}^3;$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

Внутренний объем вскрыши:

$$A_B = 5023,5 \text{ тыс.м}^3;$$

Общий объем вскрыши:

$$V_B = 386,5 + 5023,5 = 5410 \text{ тыс.м}^3;$$

Коэффициент вскрыши:

$$K_B = \frac{5410}{51994,05} = 0,104;$$

Годовой объем добычи :

$$A_p = 500000 \text{ т};$$

Годовой объем вскрыши:

$$A_B = K_{B..} \cdot \frac{A_p}{\gamma_p} = 0,104 \cdot \frac{500000}{2,5} = 20800 \text{ м}^3;$$

Годовой объем горной массы:

$$A_{g.m} = A_p + V_B \cdot \gamma_B = 500000 + 20800 \cdot 2,5 = 552000 \text{ т.}$$

Наличие основного горнотранспортного оборудования приведено в таблице 2.3.

Таблица- 2.3- Горнотранспортное оборудование карьера известняков

Наименование оборудование	Марка	Количество, ед.
Экскаватор	ЭКГ-5А	2
Автосамосвал на добыче	БелАЗ-7540В	7
Автосамосвал на вскрыше	БелАЗ-7540В	3
Буровой станок	СБШ-200	3
Бульдозер	на базе трактора Т-130	1

В настоящее время на карьере работает добычной и вскрышной ЭКГ-5А. Это достаточно для ведения добычных и вскрышных работ.

2.2 Общий режим работы и производительность карьера

Для Торгашинского месторождения с годовой производительностью по горной массе $A_{g.m} = 552000 \text{ т.}$ подходит 5-ти дневная рабочая неделя и 2 смены в сутки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	36
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 2.4 - Режим работы карьера

Наименование показателей	Добыча и вскрыша
Режим работы	круглогодовой
Количество рабочих дней в году ,дн.	260
Количество смен в сутки ,см.	2
Продолжительность смены ,час.	8
Продолжительность рабочей недели	пятидневная

2.3 Структура комплексной механизации

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

Комплексная механизация горных работ на карьере основывается на использовании машин цикличного действия.

Таким образом на добывчных и вскрышных работах используются одноковшовые экскаваторы на гусеничном ходу ЭКГ-5А. Применение экскаваторов цикличного действия отличается универсальностью их использования. Погрузка полезного ископаемого осуществляется в средства автомобильного транспорта.

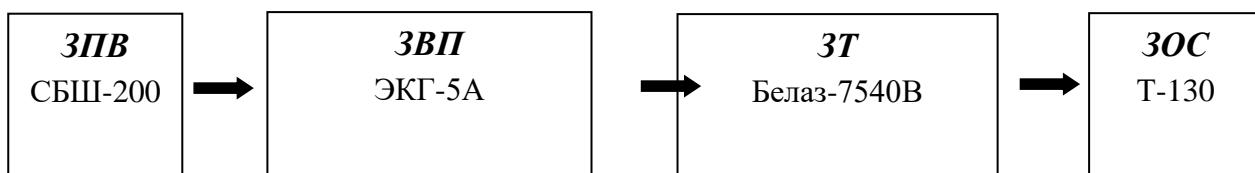
В данном разделе принята структура комплексной механизации по предприятию – многолинейная параллельная с взаимодействием звеньев непосредственно и через склад.

В структуре механизации действуют следующие технологические звенья: ЗПВ(звено подготовки пород к выемке); ЗВП(звено выемки и погрузки породы); ЗТ(звено транспорта); ЗОС(звено отвалообразования и складирования). Все звенья механизации разреза взаимосвязаны, хотя нужно отметить, что остановка отдельной единицы оборудования структурной линии, в общем случае, не влечет

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ 37

за собой остановку на данной и других линиях, а только уменьшает их производительность. Все оборудование, входящее в состав структуры подобрано в соответствии с горно-геологическими, климатическими условиями разработки, с производственной мощностью предприятия. Парк оборудования приведен в соответствующих разделах проекта. В проекте с учетом специальной части применяется следующая схема комплексной механизации:

-Вскрыша



-Добыча



Основное применяемое горное оборудование и техника: электрический экскаватор ЭКГ-5А, самосвалы Белаз-7540В.

Расчет производительности оборудования выполнен по методике изложенной в практикуме «Процессы открытых горных работ» и приведен в таблице 2.4. и таблице 2.5.

Расчет производительности экскаваторов.

Обычно различают паспортную, техническую, эффективную и эксплуатационную производительность одноковшовых экскаваторов.

Вычисляем паспортную производительность экскаватора:

$$Q_p = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.п.}}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

Определим продолжительность черпания межлопаты в конкретных условиях:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$t_{\text{ч}} = 194 \cdot \frac{d_{cp}^2}{E} + \frac{E}{0,11 \cdot E + 0,6}$$

Где d_{cp} - средний размер куска взорванной горной массы в развале , кг.

Рассчитаем продолжительность поворотных операций:

$$t_{\text{п.ф}} = t_{\text{п.п}} \frac{\beta_{\phi}}{\beta_{\pi}}, \text{с},$$

Здесь $t_{\text{п.п}}$ -паспортная продолжительность поворотных операций, β_{ϕ} - фактический угол поворота под разгрузку ($\beta_{\phi} = 120 \div 135$ град); β_{π} - паспортный угол поворота, град.

Вычислим минимальную продолжительность рабочего цикла принятого экскаватора:

$$T_{\text{ц.ф}} = t_{\text{п.ф}} + t_{\text{ч}} + t_{\text{р.ф}}, \text{с}$$

где $t_{\text{р.ф}}$ – фактическое время разгрузки ковша, зависящее от свойств пород, с.

Определим техническую производительность экскаватора:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{\text{ц.ф}}} \cdot \frac{K_{\text{н.к}}}{K_{\text{р.к}}} K_{\text{т.в}}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

Вычислим сменную эксплуатационную производительность экскаватора:

$$Q_{\text{з}} = Q_{\text{тех}} K_{\text{пот}} K_y, \text{ м}^3,$$

где $K_{\text{пот}}$ -коэффициент потерь = 0,9. K_y -коэффициент управления

Вычислить коэффициент обеспечения забоя порожняком:

$$K_{\text{т.р}} = \frac{V}{V + Q_{\text{з.ф}} \cdot K_{\text{нер}} \cdot t_0}$$

где V – вместимость кузова транспортного сосуда, м^3 ; $K_{\text{нер}} = 0,9$ – коэффициент неравномерности движения; t_0 – время обмена транспортных средств в забое.

Сменная эксплуатационная производительность экскаватора:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

$$Q_{\text{ЭКС}} = Q_{\text{ЭФ}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{кл}} \cdot K_{\text{ир}}, \text{ м}^3/\text{смену},$$

Вычислим годовую производительность экскаватора:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{см}} \cdot N_{p.c}, \text{ м}^3,$$

где $N_{p.c}$ -число рабочих смен экскаватора в течение года с учетом простоев и ППР.

Рассчитывают рабочий парк экскаваторов:

$$N_{p.e} = \frac{A}{Q_{\text{год}}}, \text{ ед.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	40
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 2.5-Расчет производительности экскаватора

Наименование показателей	Обозначение	Показатели
		ЭКГ-5А
Категория пород по крепости		V
Категория пород по крепости	γ	2,5
Марка автосамосвала		БелАЗ -7540В
Продолжительность смены, мин	Tсм	480
Календарное число дней, сутки	Nкал	260
Количество рабочих смен в сутки	N	2
Количество праздничных дней, сутки	Nпразд	11
Количество дней простоев по климат. усл.	Nкл	3
Количество дней перегонов, сутки	Nпер	2
Количество ремонтных дней, сутки	Nрем	40
Кол-во днейостоя по технолог. прич.	Nт.п.	3
Количество рабочих дней, сутки	Nраб	201
Паспортная производительность, м ³ /ч	Q _п	720
Продолжительность черпания мехлопаты, с	t _ч	9
Продолжительность поворотных операций, с	t _{п.ф.}	20
Рабочий цикл экскаватора, с	T _{ц.ф.}	33
Техническая производительность, м ³	Q _{тех}	720
Сменная эксплуатационная производительность, т	Q _с	1845,2
Годовая производительность, тыс.т	Q _{год}	704,7
Рабочий парк экскаваторов, ед	N	1

Расчет параметров автосамосвала БелАЗ -7540В

Расчет фактической грузоподъемности и вместимости кузова транспортного средства:

$$q_{\phi} = n'_{к.г} \cdot E \frac{K_h}{K_p} \gamma , \text{т},$$

$$V_{\phi} = n'_{к.о} \cdot E \frac{K_h}{K_p} , \text{м},$$

Установить коэффициенты использования грузоподъемности и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21050403-2018 ПЗ	Лист
						41

вместимости:

$$K_q = \frac{q_\phi}{q};$$

$$K_v = \frac{V_\phi}{V}.$$

Пропускная и провозная способность транспортных коммуникаций.

Расчетную скорость движения принятой модели автосамосвалов для заданного типа дорожного покрытия:

$$V = 30 \text{ км/ч}$$

Интервал следования автомобилей:

$$S = a + l_a + t_d \cdot V_{db} + L_t, \text{м},$$

где a - допустимое расстояние между машинами при их остановке, м ($a = 2$ м); l_a - длина автомашины, м; t_d - время реакции водителя, ч, (0,5 - 1 с); L_t - длина тормозного пути, м.

Пропускная способность:

$$N = \frac{1000 \cdot V_{db} \cdot n \cdot K_h}{S}, \text{ машин/час},$$

где n - число полос движения; K_h - коэффициент неравномерности движения.

Расчетная пропускная способность автодороги, машин, при дополнительном коэффициенте резерва $K_{rez} = 0,85$

$$N_a = N \cdot K_{rez}$$

Провозная способность капитальной траншеи:

$$W_a = N_a \cdot q_\phi \cdot T, \text{т},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	42
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

где q_{ϕ} - фактическая грузоподъемность автосамосвала, т.

Эксплуатационная производительность и парк подвижного состава колесного транспорта.

Время погрузки одного автосамосвала:

$$t_{\pi} = \frac{60 \cdot n_{\text{в}} \cdot q_{\phi} \cdot K_{\text{н.в}} \cdot K_{\text{п.с}}}{Q_{\phi} \cdot K_{\text{п.в}}}, \text{мин},$$

где $n_{\text{в}}$ – число автотранспорта, ед; q_{ϕ} – фактическая грузоподъемность автосамосвала, т; $K_{\text{н.в}}$ – коэффициент наполнения кузова; Q_{ϕ} – часовая эксплуатационная производительность экскаватора, м³; $K_{\text{п.с}}$ – коэффициент, учитывающий подвижность поезда при погрузке; $K_{\text{п.в}} = 1,10$ – коэффициент пород в автосамосвале; γ – плотность пород, т/м³.

Среднее время движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях:

$$t_{\text{дв}} = 120 \left(\frac{l_1}{V_{\text{дв1}}} + \frac{l_2}{V_{\text{дв2}}} + \dots + \frac{l_n}{V_n} \right), \text{мин},$$

где l_1, l_2, l_n – протяженность участков путей с одинаковыми транспортными условиями, км; $V_{\text{дв1}}, V_{\text{дв2}}$ – средние скорости движения на этих участках, км/ч.

Время оборота подвижного состава:

$$T_{\text{об}} = t_{\pi} + t_{\text{дв}} + n_{\text{в}} \cdot t_p + t_3, \text{мин},$$

где t_p – время разгрузки одного автосамосвала, мин; t_3 – время задержек и маневров, мин.

Сменная эксплуатационная производительность подвижного состава:

$$Q_{\text{т}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{п}}}{T_{\text{об}}} n_{\text{в}} \cdot q_{\phi} \cdot K_{\text{кл}}, \text{т/смену},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист
43

где $T_{см}$ – продолжительность смены, мин; $K_i = 0,9$ – коэффициент использования подвижного состава во времени в течении смены.

Движение автосамосвалов по закрытому циклу.

Обслуживающий рабочий парк автосамосвалов:

$$N_{p.a} = \frac{Q_{\text{э.с.}} \cdot \gamma}{Q_t}, \text{ед},$$

где $Q_{\text{э.с.}}$ – сменная эксплуатационная производительность экскаватора, м^3 .

Суточный пробег автосамосвала при двухсменном режиме работе:

$$L_{\text{сут}} = \frac{4 \cdot T_{\text{см}} \cdot K_i \cdot L_{\text{тр}}}{T_{\text{об}}}, \text{м}$$

Инвентарный парк автосамосвалов:

$$N_{i.a} = \frac{N_{p.a} \cdot N_{\text{э.с.}}}{\sigma}, \text{ед},$$

где $N_{\text{э.с.}}$ – инвентарный парк экскаваторов, ед.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	44
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 2.5 – Параметры автосамосвала

Наименование показателей	Обозна- чение	БелАЗ -7540В
Грузоподъемность, т		30
Вместимость кузова, м ³		15
Количество ковшей	n _{к.г.}	5
Фактическая грузоподъемность, т	q _ф	31,5
Фактическая вместимость кузова, м	V _ф	15,6
Коэф. использования грузоподъемности	K _q	1,05
Коэф. использования кузова	K _v	1,04
Интервал следования автомобилей, м	S	41
Пропускная способность, машин/час	N	601
Провозная способность, т	W _a	107310
Сменный грузооборот карьера, т	M _н	1492
Время погрузки автосамосвала, мин	t _п	2,2
Время движения автосамосвала, мин	t _{дв}	10,9
Время оборота автосамосвала, мин	T _{об}	15,1
Сменная эксплуатационная производительность т/см	Q _т	514
Суточный пробег автосамосвала, км	L _{сут}	228,9
Парк автосамосвалов, ед	N	10

2.4 Проектирование контуров карьера

Границы карьерного поля определены из условия максимальной выемки полезного ископаемого из недр при отстройке верхней бровки борта карьера вдоль границ существующего горного отвода.

Размеры карьерного поля составляют:

- с юго-запада на северо-восток – 480-610м;
- с юго-востока на северо-запад – 500-700м.

Промышленными запасами является часть геологических балансовых запасов, которая подлежит извлечению из недр и которые определяются путем вычитания из общего объема геологических запасов в границах горного отвода эксплуатационных потерь 1-й и 2-й групп и суммированию разубоживающих пород. Расчет промышленных запасов приведен в табл. 2.7.

Таблица 2.7 - Промышленные запасы известняков в карьерном поле

Геологические запасы известняков, тыс. т	Эксплуатационные потери				Разубоживание известняков породами внутренней вскрыши, тыс. т		Промышленные запасы, тыс. т	
	I группы		II группы					
	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т		
49504	0	0	1,17	579,20	6,2	3069,25	51994,05	

Обеспеченность предприятия промышленными запасами при производственной мощности предприятия 500 тыс. т составляет 104 года.

В составе вскрышных пород выделены внешняя и внутренняя вскрыша. Внешняя вскрыша представлена дресвяно-щебнисто-глинистым четвертичным материалом и почвенно-растительным слоем средней общей мощностью 2,5м, которая более чем на 50% площади горного отвода снята.

Площадь неснятых четвертичных отложений на северо-западном фланге карьерного поля составляет 73,9тыс. м², на юго-восточном фланге – 80,7тыс. м². Общая площадь распространения четвертичной внешней вскрыши в границах карьерного поля составляет:

$$S_B = 73,9 + 80,7 = 154,6 \text{ тыс. м}^2$$

При средней мощности 2,5 объем внешней вскрыши составляет:

$$V_B = 2,5 \cdot 154,6 = 386,5 \text{ тыс. м}^3$$

Объем внутренней вскрыши составляет:

$$V_B = 5023,5 \text{ тыс.т}$$

Коэффициент вскрыши в контуре карьера составляет:

$$K_B = \frac{5410}{51994,05} = 0,104 \text{ м}^3/\text{т.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

46

2.5 Вскрытие

Вскрытие нагорной части месторождения до гор. +360м осуществляется внешними отдельными полутраншеями с простой формой трассы и заездами на каждый рабочий горизонт. Отработка карьера осуществляется сверху вниз вскрышными и добывчными уступами высотой 10м.

Вскрытие горизонтов от +330м до +220 м, не имеющих выхода на дневную поверхность, будет осуществляться наклонными спиральными съездами начиная с северного борта карьера и далее по восточному, южному и западному.

Параметры съезда определены по формуле:

$$Ш_c = Б + С_1 + В_{пч} + С_2 + Е = 3,5 + 1,0 + 13,0 + 1,5 + 1,5 = 20,5, \text{ м},$$

где $Б$ - ширина полосы для размещения предохранительного вала, м; $С_1$ - расстояние от предохранительного вала до транспортной полосы, м; $В_{пч}$ - ширина проезжей части двухполосной автодороги, м; $С_2$ - ширина обочины, м; $Е$ -ширина закюветной полки и водоотводной канавы, м.

Ширина полосы для размещения предохранительного вала, определяется по формуле:

$$Б = b_n + 0,5 + h_B \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 2 + 0,5 + 0,8 \cdot 1,32 = 3,5, \text{ м},$$

где b_n - ширина бермы безопасности, $b_n = 2,0$ м; h_B - высота предохранительного породного вала, $h_B = 0,8$ м; α -угол откоса породного вала, $\alpha = 37$ град.

Разрезные траншеи проходятся экскаватором ЭКГ-5А с применением буровзрывных работ. Основные параметры составляют: ширина основания-28 м, угол откоса траншеи-75 град., длина съезда при высоте уступа 10м - 125 м, уклон съезда-80%.

Объем въездной траншеи:

$$V_{пр} = \frac{H_y^2}{i_p} \left(\frac{b_{min}}{2} + \frac{H_3}{3 \cdot \operatorname{tg} 75} \right) = \frac{10^2}{0,08} \left(\frac{28}{2} + \frac{10}{3 \cdot 3,73} \right) = 18625 \text{ м}^3;$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21050403-2018 ПЗ	Лист 47

Объем разрезной траншеи:

$$V_{\text{pt}} = h \cdot L_{\text{pt}} \cdot (b_{\text{pt}} + h \cdot \operatorname{ctg}\alpha) = 10 \cdot 110 \cdot (28 + 10 \cdot \operatorname{ctg}75) = 33770 \text{ м}^3.$$

2.6 Система разработки

Данное месторождение характеризуется четкими контактами известняка с включениями пустых пород, равномерным качеством известняка и отсутствием обводненности. Оптимальным вариантом режима горных работ является направление подвигания фронта работ с запада на восток и отработки южной части горизонта в последнюю очередь, с целью использования заезда буровой техники на горизонт. В крест основному простиранию даек и некондиционного известняка, что позволяет вести более полную выемку их селективным способом и, следовательно, снизить потери и улучшить качество добываемого известняка. Все это приводит к тому, что на карьере применяется транспортная система разработки, параллельными экскаваторными заходками, горизонтальными слоями сверху вниз.

Высота уступа

Высота всех уступов непостоянная и зависит от рельефа местности и кровли полезного ископаемого, но не превышает 10 м.

Угол откоса рабочего уступа – 80°.

Угол откоса нерабочего уступа (в погашении) – 65°.

Результирующий угол погашения борта карьера в отработке - 43°.

При отработке горизонтов оставляются предохранительные бермы шириной не менее 8 м.

Ширина экскаваторной заходки

Ширина экскаваторной заходки при отработке экскаватором ЭКГ-5А составит:

$$A_3 = (1,5-1,7) \cdot R_{\text{чy}} = 1,5 \cdot 10,3 = 15,45 \text{ ,м.}$$

Исходя из ширины развала взорванной породы, принимается ширина экскаваторной заходки 12м. Взорванная горная масса убирается за три прохода экскаватора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	48
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Ширина рабочей площадки

Ширина рабочей площадки при транспортировке автосамосвалом БелАЗ-7540В определяется по формуле:

$$Ш = Б + Г + Δ + Е + П = 36 + 1,5 + 10 + 2,5 + 6 = 56 \text{ м.}$$

где Б – полная ширина развода взорванной горной массы, м; Г – расстояние от развода до транспортной полосы, 1,5 м; Δ – ширина проезжей части, 10 м; Е - ширина призмы обрушения, м; П – ширина полосы для размещения дополнительного оборудования.

Ширина буровой заходки по целику при трехрядном расположении взрывных скважин составляет 19,5 м. С учетом поправочных коэффициентов ширина развода для вертикальных и наклонных скважин принимается равной 36 м.

Величина призмы обрушения рассчитывается, исходя из высоты и углов откоса уступа:

$$Е = h(\operatorname{ctg}\varphi - \operatorname{ctg}\alpha) = 10(\operatorname{ctg}65^\circ - \operatorname{ctg}80^\circ) = 2,5 \text{ м.}$$

где φ - угол погашения откоса уступа, 65° ; α - угол откоса рабочего уступа, 80° .

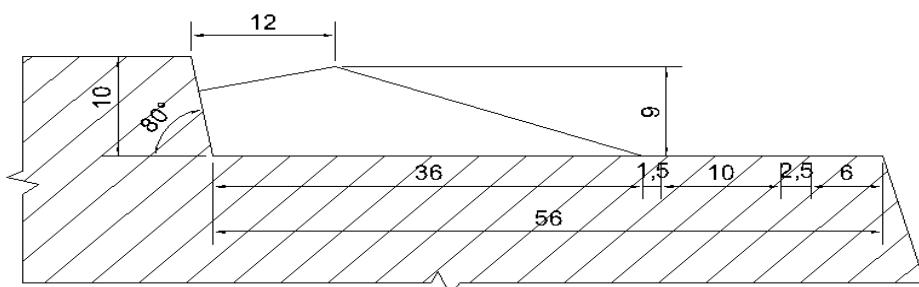


Рисунок 2.1 – Ширина рабочей площадки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

На ширину и высоту развала влияют:

- горно-технические свойства;
- высота уступа;
- ширина буровой заходки;
- удельный расход ВВ;
- схема коммутиции скважинных зарядов;
- количества неубранной горной массы.

2.7 Календарный план

Календарный план вскрышных и добычных работ составлен на первые пять лет по годам, а далее по десятилетиям. Годовые объемы добычи известняка и внутренней вскрыши определены на основании погоризонтных планов подсчета запасов и по коэффициенту продуктивности известняков равного 0,78 в соответствии с геологическим отчетом.

Календарный план составляется на 5 лет.

Коэффициент резерва подготовленных запасов:

$$\varphi_{рез} = \frac{N_3}{12} = \frac{3}{12} = 0,25;$$

где N_3 – норматив подготовленных запасов, мес.

Расчетная ширина рабочей площадки, с учетом размещения оборудования и резерва подготовленных запасов:

$$\Pi_p = \Pi_{min} + \frac{\varphi_{РЕЗ} \cdot A_p}{\gamma_p \cdot H_y \cdot L_d} = 45 + \frac{0,25 \cdot 500000}{2,5 \cdot 10 \cdot 650} = 52,7 \text{ м};$$

где Π_{min} – минимальная ширина рабочей площадки, м; A_p – годовая производительность карьера по добыче, т; γ_p – плотность полезного ископаемого, т/м³; H_y – высота рабочего уступа, м; L_d – длина добычного фронта, м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	ДП-21050403-2018 ПЗ	50

Необходимое годовое подвигание фронта работ:

$$Y_{\text{г. у.}} = \frac{A_p}{\gamma_p \cdot H_y \cdot L_d \cdot n_0} = \frac{500000}{2,5 \cdot 10 \cdot 650 \cdot 1} = 30,8 \text{ м};$$

где n_0 – количество добычных уступов, шт.

Годовой объем добычи :

$$A_p = 500000 \text{ т};$$

Годовой объем вскрыши:

$$A_B = K_{B..} \cdot \frac{A_p}{\gamma_p} = 0,104 \cdot \frac{500000}{2,5} = 20800 \text{ м}^3;$$

Годовой объем горной массы:

$$A_{\text{г.м.}} = A_p + V_B \cdot \gamma_B = 500000 + 20800 \cdot 2,5 = 552000 \text{ т.}$$

2.8 Буровзрывные работы

Известняки относятся к VIII группе пород по СНиП. Трещиноватость по классификации ВНИИруды-среднетрещиноватая, группа IV, среднеблочная, удельная трещиноватость 5-6 м².

Транспортировка взорванной горной массы из карьера до дробильного комплекса принимается вести автосамосвалам БелАЗ-7540В грузоподъемностью 30 тонн. Расстояние транспортировки вскрыши на отвал в карьере "Цветущий лог" - 2 км.

На каждый массовый взрыв в конкретных условиях выполняется конкретный расчёт параметров буровзрывных работ.

Принимаемые в соответствии с типовым проектом БВР параметры буровзрывных работ приведены в таблице 2.8.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	51
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 2.8 – Основные параметры и показатель буровзрывных работ.

Наименование	Показатель
Тип бурового станка	СБШ-200
Направление бурения к горизонту ,град	90
Диаметр скважин ,мм	220
Высота уступа ,м	10
Объём блока ,м ³	21000
Глубина перебора ,м	2
Длина скважины, м	12
Длина заряда в скважине, м	7,8
Длина забойки в скважине ,м	4,2
Количество рядов скважин ,шт	3
Величина линии сопротивления по подошве уступа, м	6,5
Расстояние между рядами ,м	6,5
Расстояние между скважинами ,м	6,5
Удельный расход ВВ ,кг/м ³	0,7
Вес заряда в скважине 1-го ряда ,кг	296
Вес заряда в скважине последующих рядов ,кг	296
Ширина буровой заходки, м	19,5
Длина взрывного блока, м	108
Число скважин в ряду, ед	17
Расход ВВ на блок, кг	14700
Интервал замедления, мс	10
Выход горной массы с 1скважины, м ³	422
Необходимое количество буровых станков ,ед	3

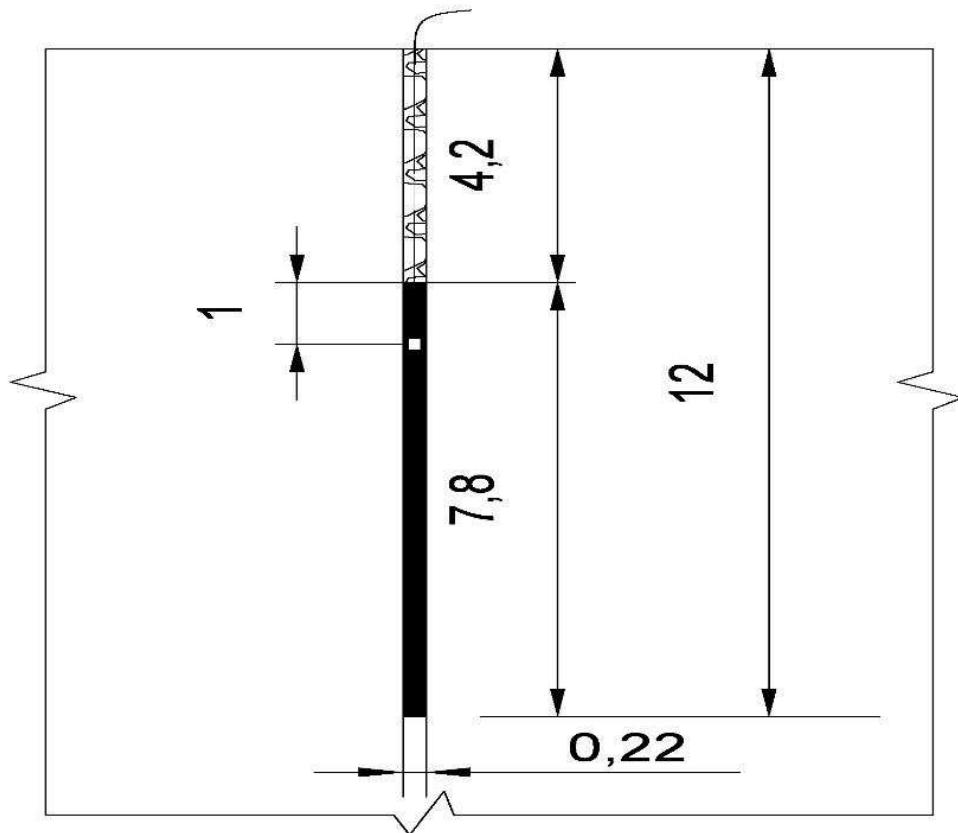


Рисунок 2.2 –Конструкция заряда

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

53

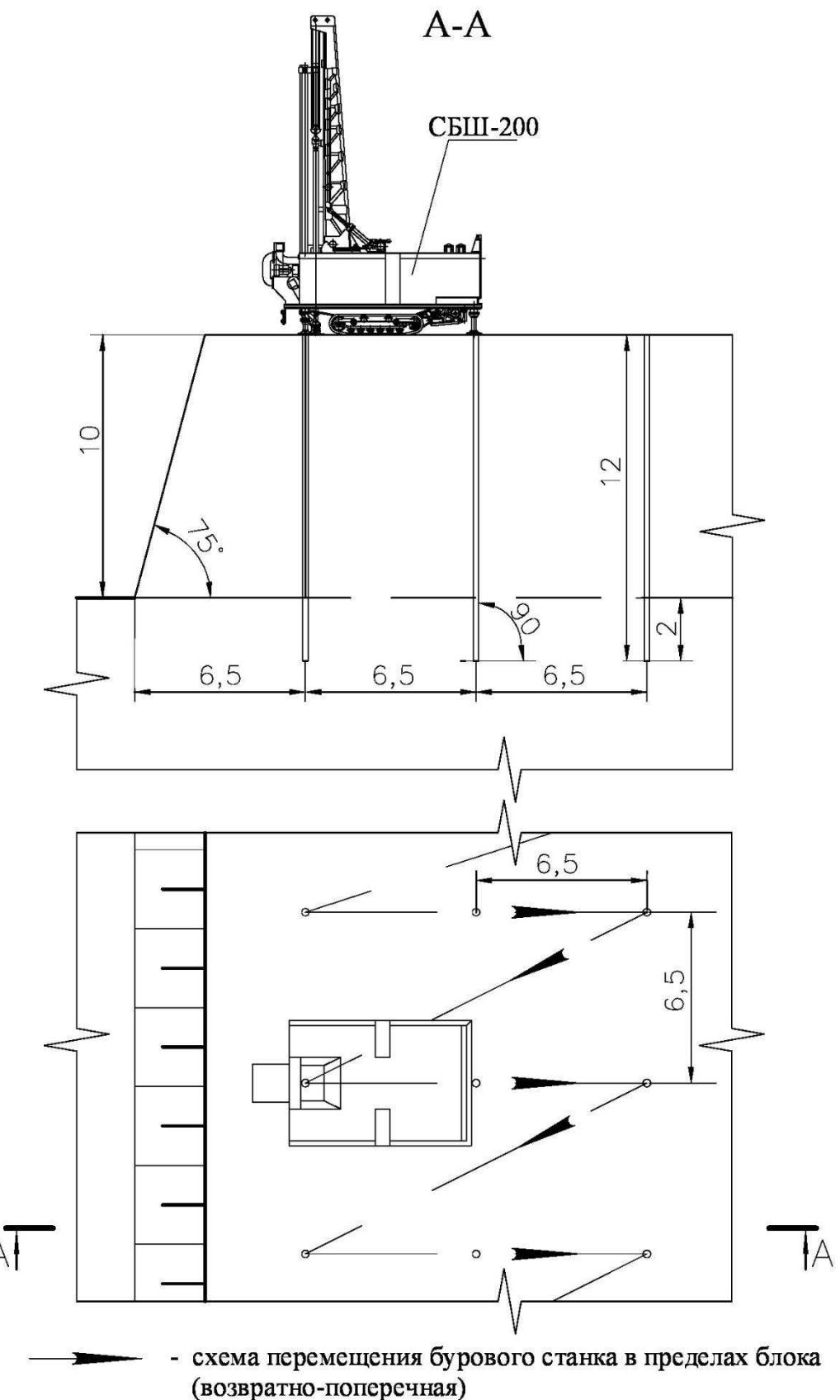


Рисунок 2.3-Паспорт БВР

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

54

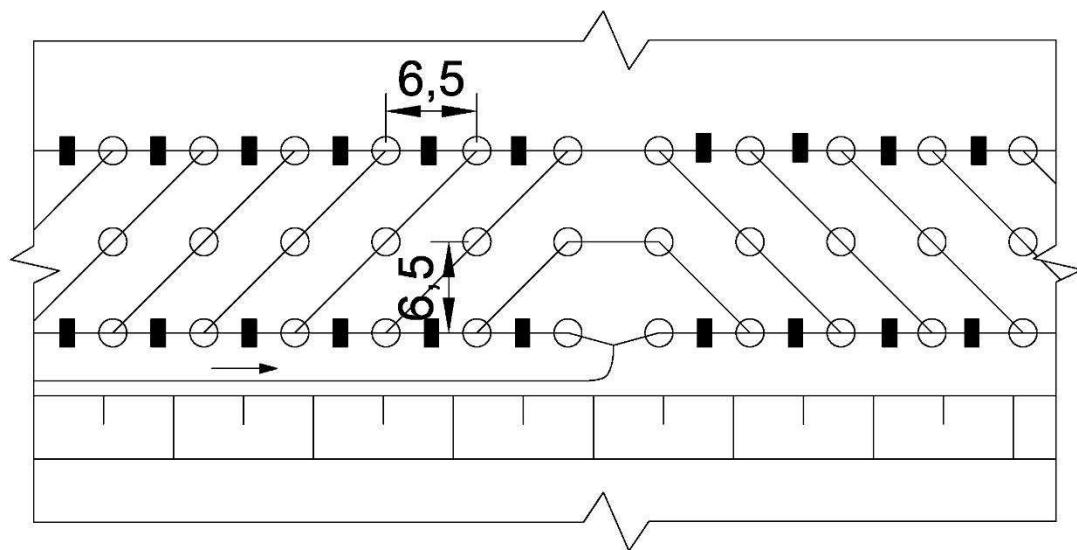


Рисунок 2.4 – Диагональная схема с трапециевидным врубом

Параметры развода взорванной горной массы

Средняя скорость смещения частиц породы на стенках зарядной камеры:

$$V_c = 4370 - 1050 \cdot l_{cp}, \text{ м/с}$$

Начальная скорость полёта кусков породы:

$$V_0 = 2 \cdot V_c \left(\frac{q_1}{\pi \cdot \Delta} \right)^{0.5 \cdot n_1}, \text{ м/с}$$

Высота откольной зоны над подошвой уступа при взрывании с перебуром:

$$h_0 = 0.5(l_{bb} - l_{per}), \text{ м}$$

Для принятого угла наклона скважин к горизонту находим максимальную дальность (ΔB_0) взрывного перемещения породы при взрывании на подобранный откос уступа.

Дальность взрывного перемещения породы при выбранной схеме коммутации:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\Delta B_{\Psi} = \Delta B_0 (0,73 + 0,27 \cdot \cos 2\Psi), \text{ м}$$

Общая ширина развала взорванной горной массы:

$$B_p = A_6 + \Delta B_{\Psi} - h_0 \cdot \operatorname{ctg} \alpha, \text{ м}$$

Число заходок , за которое отрабатывается развал:

$$t = \frac{B_p}{A_3}$$

Средний коэффициент разрыхления в профиле развала:

$$K_p = 0,5(3 - n^2)$$

Таблица 2.9 – Параметры развала взорванной горной массы

Наименование	Показатель
Скорость смещения частиц породы, м/с	3320
Начальная скорость полета кусков породы, м/с	35,4
Высота откольной зоны над подошвой уступа, м	6,8
Дальность взрывного перемещения породы , м	20
Ширина развала, м	36
Ширина нормальной экскаваторной заходки, м	12
Число заходок, за которое отрабатывается развал	2
Высота развала в первой точке, м	9
Высота развала во второй точке, м	9,3
Высота развала в третьей точке, м	8,7
Высота развала в четвертой точке, м	6,6
Коэффициент разрыхления	1,47

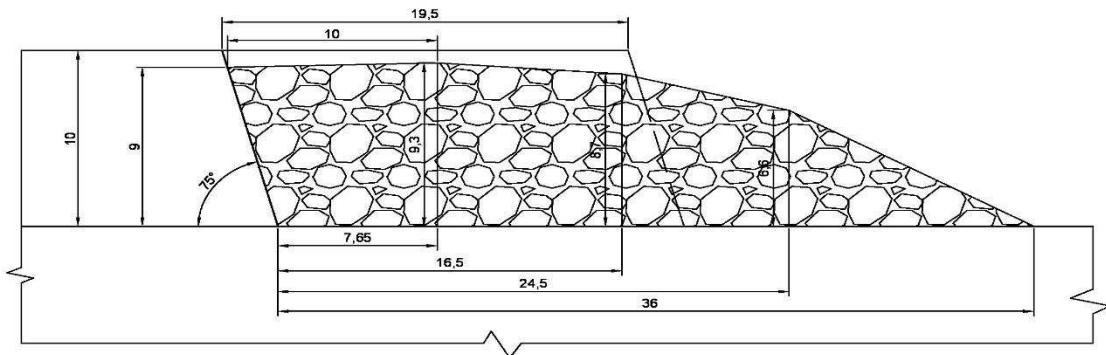


Рисунок 2.5 –Развал горных пород

Разделка негабарита

Допустимый процент выхода негабарита для карьера "Черный мыс" составляет 5%. Объем выхода негабарита от годовой производительности карьера

$$V = \frac{500000}{2,5} \cdot 0,05 = 10000 \text{ ,м}^3,$$

Число негабаритных кусков составит:

$$V = 10000 \cdot 1,15 = 11500 \text{ ,м}^3,$$

где 1,15 –число кусков негабарита в 1м³.

Дробление негабаритных кусков осуществляется взрыванием наружных зарядов. Тип применяемого ВВ: аммонит № 6 ЖВ патронированный и порошкообразный.

Масса наружного заряда рассчитывается по формуле:

$$Q = K_{уд} \cdot V = 11500 \cdot 1,5 = 17250 \text{ ,кг.}$$

где $K_{уд}$ -удельный расход ВВ; V - объем куска негабарита, м³.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21050403-2018 ПЗ	Лист 57
------	------	----------	---------	------	---------------------	------------

В качестве забойки следует применять материал, имеющийся на месте работ, удобный для равномерного размещения на заряде и не содержащий твердых тяжелых предметов. Масса одновременно взрываемого наружного заряда не должна превышать 20кг.

Взрывание наружных зарядов осуществляется с помощью ДШ или электрическим способом.

В качестве ВВ проектируется использовать граммонит 79/21, с боевиками из патронированного аммонита №6ЖВ.

Взрывная сеть монтируется из двух нитей ДШ. Взрывание зарядов короткозамедленное параллельными рядами. Замедление обеспечивается с помощью пиротехнических реле типа РП - 8М.

Размер кондиционного куска должен составлять не более 0,7 м в ребре, что соответствует размерам решетки приемного бункера.

При производстве взрывных работ устанавливаются опасные зоны по различному действию взрыва: по разлету кусков породы для людей и механизмов, по действию ударной воздушной волны (УВВ) для зданий и сооружений, по сейсмическому воздействию.

Определение безопасных расстояний при взрывных работах

Определение опасной зоны по разлету отдельных кусков породы для людей. Радиус разлета кусков породы определяется по формуле:

$$r_{разл} = 1250 \cdot n_3 \cdot \sqrt{\frac{f}{1+n_{заб}}} \cdot \frac{d}{a} = r_{разл} = 1250 \cdot 0,62 \cdot \sqrt{\frac{13}{1+1} \cdot \frac{0,22}{6,5}} = 352 \text{ ,м,}$$

где n_3 - коэффициент заполнения скважин ВВ; $n_{заб}$ - коэффициент заполнения скважин забойкой ($n_{заб} = 1$ - при заполнении свободной от заряда части скважин забойкой); f - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М.Протодьяконова; d - диаметр взрываемой скважины, м; a - расстояние между скважинами в ряду, м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$n_3 = \frac{l_3}{L_c} = \frac{7,7}{12,5} = 0,62$$

где l_3 - длина заряда в скважине, м; l_c - глубина скважины, м.

С учетом взрывания на косогоре, границы опасной зоны составят:

$$R_{разл} = r_{разл} \cdot K_p = 352 \cdot 1,25 = 440 \text{ ,м,}$$

где K_p - коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности

$$K_p = 1 + \operatorname{tg}\beta = 1 + 0,25 = 1,25$$

где β - угол наклона косогора к горизонту, градус, $\beta=14$ град.

Радиус опасной зоны по разлету кусков породы для людей принимается - 450 м, для механизмов - 250 м.

Безопасное расстояние по действию УВВ, определяется по формуле

$$r_{разл} = 65 \cdot \sqrt{Q} = 65 \cdot \sqrt{11} = 215 \text{ ,м,}$$

где Q - эквивалентная масса заряда, кг;

$$Q_3 = 12 \cdot P \cdot d \cdot K_3 \cdot N + C = 12 \cdot 40 \cdot 0,22 \cdot 17 + 7,4 = 11 \text{ ,кг,}$$

где P - вместимость 1 метра скважины, кг; k_3 - коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки к диаметру скважины; N - количество одновременно взрываемых скважин, ед.; Q - масса ДШ, кг.

При короткозамедленном взрывании (при интервале замедления от 20 до 30 мс) r_0 увеличивается в 1,5 раза и составляет 323 м. Принимается 350 м при взрывании в условиях положительных температур. При взрывании в условиях отрицательных температур увеличивается в 2,25 раза и составляет 484 м, принимается 500 м.

Проветривание района взрывных работ осуществляется естественным способом, допуск людей в карьер разрешается не ранее, чем через 30 минут после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ 59

карьере, а также после осмотра места взрыва лицом технического надзора (согласно распорядку массового взрыва). При отсутствии видимых отказов скважинных зарядов ответственный руководитель взрыва дает указание о подаче сигнала "Отбой". На сигнальной мачте опускается флаг, снимаются посты охраны опасной зоны.

2.9 Отвалообразование

Отвальные работы – заключительное звено в общей технологической цепочке на карьерах. Выбор способа отвалообразования имеет существенное значения для организации производственной, бесперебойной и экономически эффективной работы предприятия. Отвальные работы включают разгрузку, укладку пород в отвалы, планировку отвальных уступов и перемещение транспортных коммуникаций.

Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ.

Параметры отвала.

Транспортная система разработки предопределяет бульдозерный способ отвалообразования. В качестве основного отвального оборудования используется бульдозер на базе трактора Т-130. Расчет производительности бульдозера ДЗ-110 на базе трактора Т-130 приведена в табл.2.12.

Работа бульдозера на отвалообразовании осуществляется в одну смену продолжительностью 8 часов.

Транспортировка внутренней вскрыши на расстояние 2 км осуществляется автосамосвалами БелАЗ-7540В грузоподъемностью 30т.

Рабочая площадка у откоса отвала по всему фронту разгрузки на длину базы автосамосвала должна иметь поперечный уклон не менее 3° направленный от бровки откоса в глубину отвала, а также иметь необходимый фронт для маневровых операций автомобилей и бульдозеров.

Схема бульдозерного отвалообразования предусматривает деление отвального фронта на зону разгрузки автосамосвалов и зону планировки отвалов бульдозером. По периметру отвала в зоне разгрузки должен быть сформирован предохранительный вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	60
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

максимальной грузоподъемности, применяемого на карьере.

Бульдозерное отвалообразование при автомобильном транспорте

Удельная приемная способность отвала:

$$W_0 = \frac{V_\Phi \cdot \lambda}{b}, \text{ м}^3/\text{м}$$

Отвалообразование производится периферийным способом. В этом случае породу разгружают прямо под откос или не в посредственной близости от него, а затем бульдозерами перемещают к верхней бровке отвала.

Длина отвального участка:

$$L_{o.p} = \frac{Q_b}{W_0}, \text{ м.}$$

Количество разгружающихся на отвале автосамосвалов:

$$N_0 = \frac{A_v \cdot K_{нep}}{N_p \cdot n_{cm} \cdot V_\Phi \cdot T_{cm}}, \text{ ед/ч}$$

Количество одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{a.o} = N_0 \frac{t_{p.m}}{60}, \text{ ед.}$$

Длина фронта разгрузки:

$$L_p = N_{a.o} \cdot l_\pi, \text{ м.}$$

Число разгрузочных участков , находящихся в одновременной работе:

$$N_{y.p} = \frac{L_p}{L_y}, \text{ ед.}$$

Общее число отвальных участков:

$$N_y = N_{y.p} + N_{o.p} + N_{y.rez}, \text{ ед.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист
61

Общую длину отвального фронта:

$$L_0 = L_y \cdot N_y, \text{ м.}$$

Сменный объём бульдозерных работ на отвале:

$$\Pi_6 = \Pi_{\text{к.с}} \cdot K_{\text{заб}}, \text{ м}^3.$$

Сменный объём породы, поступающий на отвал:

$$\Pi_{\text{к.с}} = \frac{A_b \cdot K_{\text{нер}}}{N_p \cdot n_{\text{см}}}, \text{ м}^3.$$

Инвентарный парк отвальных бульдозеров:

$$N_{6.0} = K_{\text{инв}} \cdot \Pi_6 / Q_6, \text{ ед.}$$

Таблица 2.12-Расчет бульдозерного отвалообразования

Наименование показателей	Обозначение	Показатели
Тип бульдозера		T-130
Удельная приемная способность отвала, м	W_o	5,4
Длина отвального участка, м	L_o.p.	135,5
Количество разгружающихся автосамосвалов на отвале ,ед/ч	N_o	1
Число одновременно разгружающихся автосамосвалов, ед	N_a.o.	1
Длина фронта разгрузки ,м	L_p	35
Число разгрузочных участков	N_y.p.	1
Общее число отвальных участков, ед	N_y	3
Общая длина отвального фронта, м	L_o	180
Сменный объем бульдозерных работ на отвале, м ³	Pi_6	22,4
Сменный объем пород поступающих на отвал, м ³	Pi_k.c	56
Инвентарный парк отвальных бульдозеров, ед	N_{6.0}	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

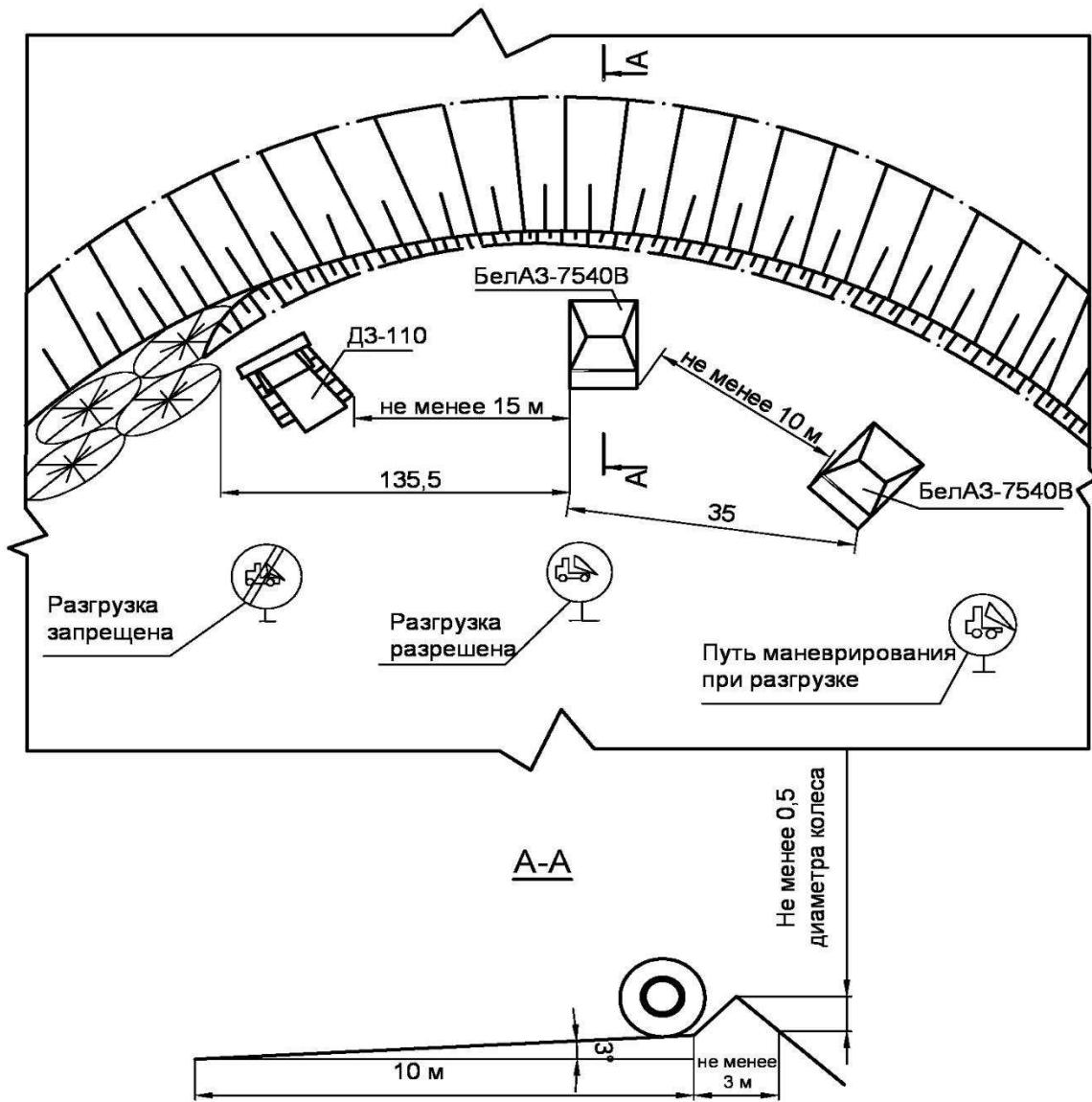


Рисунок 2.2 –Схема бульдозерного отвала.

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

3. Специальная часть

В современных условиях развития открытой горной разработки одним из важнейших вопросов является устойчивость нерабочего борта карьера. В современных условиях эксплуатации горнодобывающих предприятий, необходимо обеспечить максимальную безопасность для работы персонала. На горнодобывающих предприятиях, а в частности и на Торгашинском месторождении известняков, взрывные работы по силе воздействия являются наиболее мощным процессом, оказывающим влияние на устойчивость откосов скальных и полускальных пород.

Как показано на рисунке 3.1, взрыв приводит к дроблению пород в зоне 1, которая примыкает непосредственно к самому заряду ВВ. В следующей зоне, происходит интенсивное щелеобразование, где трещины раскрываются и образуют новые. Так же на верхней площадке образуются заколы. В данной зоне на расстоянии 10-20 м, породы по большому счету утрачивают силы сцепления идерживаются в равновесии только за счет трения и зацепления.

В зоне 3, так же фиксируется появление трещин (зона остаточных деформаций), ширина этой зоны как правило составляет 50-70 м. Зона 4 (в которой происходят колебания упругого характера), ее размеры зависят от массы блока ВВ и соответственно свойств самих пород, поэтому уступы, находящиеся в равновесном состоянии близкому к предельному, под действием колебаний могут нарушаться даже вне близости к месту взрыва.

Таким образом, снижение негативного воздействия взрыва на массив можно добиться за счет заоткоски уступов, что позволит повысить устойчивость, и как следствие за счет изменения результирующего угла откоса нерабочего борта, снизить коэффициент вскрыши.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

64

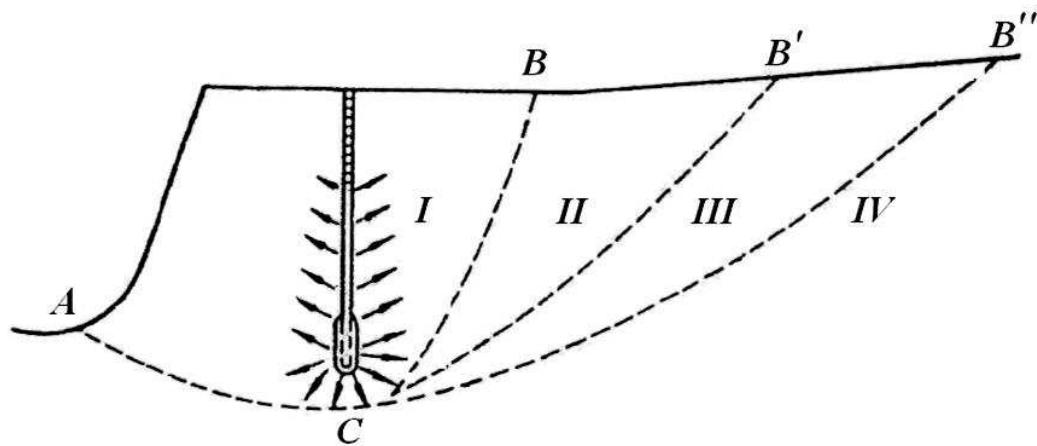


Рисунок 3.1-Области разрушения и деформирования пород в уступе.[8]

В данном случае, при заоткоске уступов скальных и полускальных пород поверхность откоса создается мгновенным взрыванием удлиненных зарядов контурных скважин (экранализирующая щель). Щель создается при приближении фронта работ уступа к предельному на минимальное расстояние.

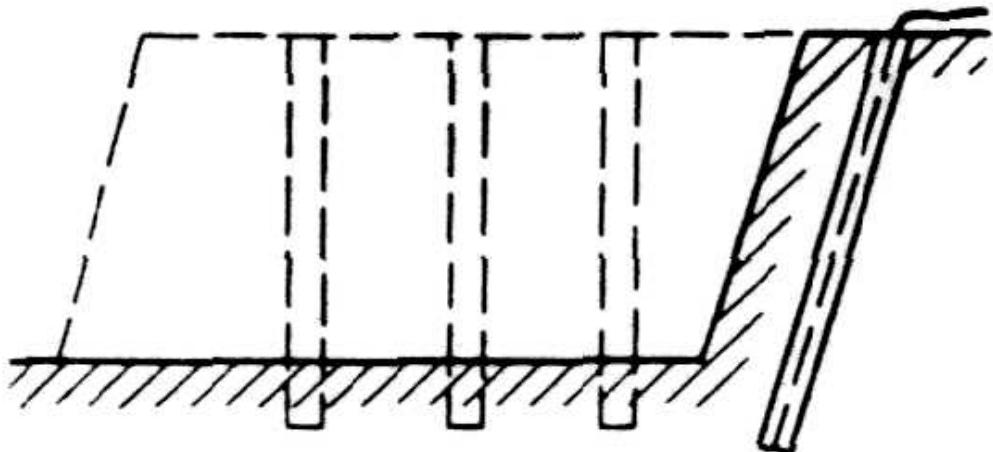


Рисунок 3.2- Метод контурного взрывания (предварительного щелеобразования) [8].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Процесс организации состоит в следующем:

Предварительно бурится ряд сближенных скважин диаметром 110 мм, в которые заряжают патроны Аммониты 6ЖВ увязанных в виде гирлянд, контурный ряд взрывают с опережением 50-100 мс относительно скважин зарядов рыхления (рисунок 3.2). Бурение контурных скважин осуществляется станком СБУ-100.

Расчет параметров контурного взрывания

Нормативные контурные скважины имеют диаметр $d_k=110\text{мм}$, диаметр патронов в контурных скважинах $d_{k3}=32\text{мм}$.

Линейная плотность контурных зарядов (вместимость):

$$p_k = 0,3 \text{ кг/м}$$

Длина скважины рыхления:

$$L_c = H + L_{\text{пер}} = 10+3=13 \text{ м}$$

Длина контурной скважины:

$$L_k = L_c + 12 \cdot d_k = 13 + 12 \cdot 0,11 = 14,3 \text{ м}$$

Расстояние между контурными зарядами в породах средней крепости:

$$a_k = 25 \cdot d_{k3} = 25 \cdot 0,032 = 0,8 \text{ м}$$

где $d_{k3}=32\text{мм}$ -диаметр патронов в контурной скважине.

Расстояние между рядами контурных и основных скважин в породах средней крепости:

$$b_k = 25 \cdot d_{3p} = 25 \cdot 0,22 = 5,5 \text{ м}$$

где d_{3p} – диаметр скважины рыхления, м.

Длина забойки в контурной скважине:

$$L_{\text{заб}} = a_k = 0,8 \text{ м}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	66
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Длина заряжаемой части контурной скважины:

$$L_{зк} = L_k - L_{заб} = 14,3 - 0,8 = 13,5 \text{ м}$$

Масса контурного заряда по линейной плотности (вместимости):

$$Q = L_{зк} \cdot p_k = 13,5 \cdot 0,3 = 4,05 \text{ кг}$$

Расход ВВ на серию контурных зарядов по поверхности отката (в породах средней крепости $q_6 = 800 \text{ кг/1000 м}^2$):

$$Q_k = q_6 \frac{s_o}{1000} = 800 \frac{1050}{1000} = 840 \text{ кг.}$$

Расход ДШ на контурное взрывание по поверхности отката (при высоте уступа $h_y = 10 \text{ м}$ $q_{дш}=2000\text{м}/1000 \text{ м}^2$ поверхности отката):

$$L_{дш} = q_{дш} \frac{s_o}{1000} = 2000 \frac{1050}{1000} = 2100 \text{ м.}$$

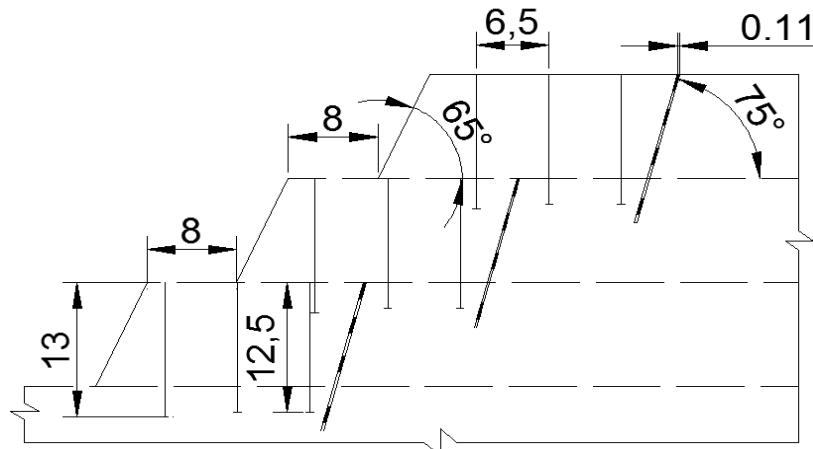


Рисунок 3.2- Параметры контурного взрывания на Торгашинском известняковом карьере.

На практике при заоткоске уступов скважинами диаметром 110 мм установлено, что использование контурного взрывания позволяет увеличить угол откоса нерабочего уступа на 5-10 градусов. Таким образом возможно сохранить устойчивость нерабочего борта карьера.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

В данном случае основной объем работ выполняют буровзрывным способом зарядами рыхления, а при подходе к проектному контуру нерабочего борта карьера применяют буровзрывные работы методом предварительного щелеообразования.

Все большое внимание в мире уделяется целенаправленному использованию выработанных пространств карьеров для размещения объектов жизнедеятельности. Для использования выработанного пространства в строительных целях, поверхность откосов должна быть ровной, и иметь углы близкие к 90° , тогда будет сокращаться время на его подготовку к дальнейшему использованию. Поэтому предлагается при любой технологии ведения горных работ, придавать требуемый профиль с помощью камнерезных машин барового типа.

Камнерезные баровые машины предназначены для добычи блоков и монолитов из мрамора, туфа и других пород с пределом прочности на сжатие до 150 Мпа. Баровая машина (рисунок 3.3.) состоит из ходовой рамы, приводов подачи и бара, рельсового пути, бара, смазочного устройства, консольного крана, гидро-, электрооборудования. Основным органом машины является бар, представляющий собой плоскую удлиненную конструкцию по периметру которой скользит цепь. На машине обеспечена возможность установка баров различной длины в зависимости от размеров выпиливаемых блоков.

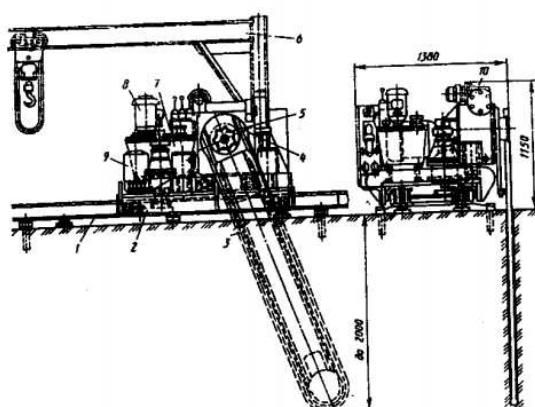
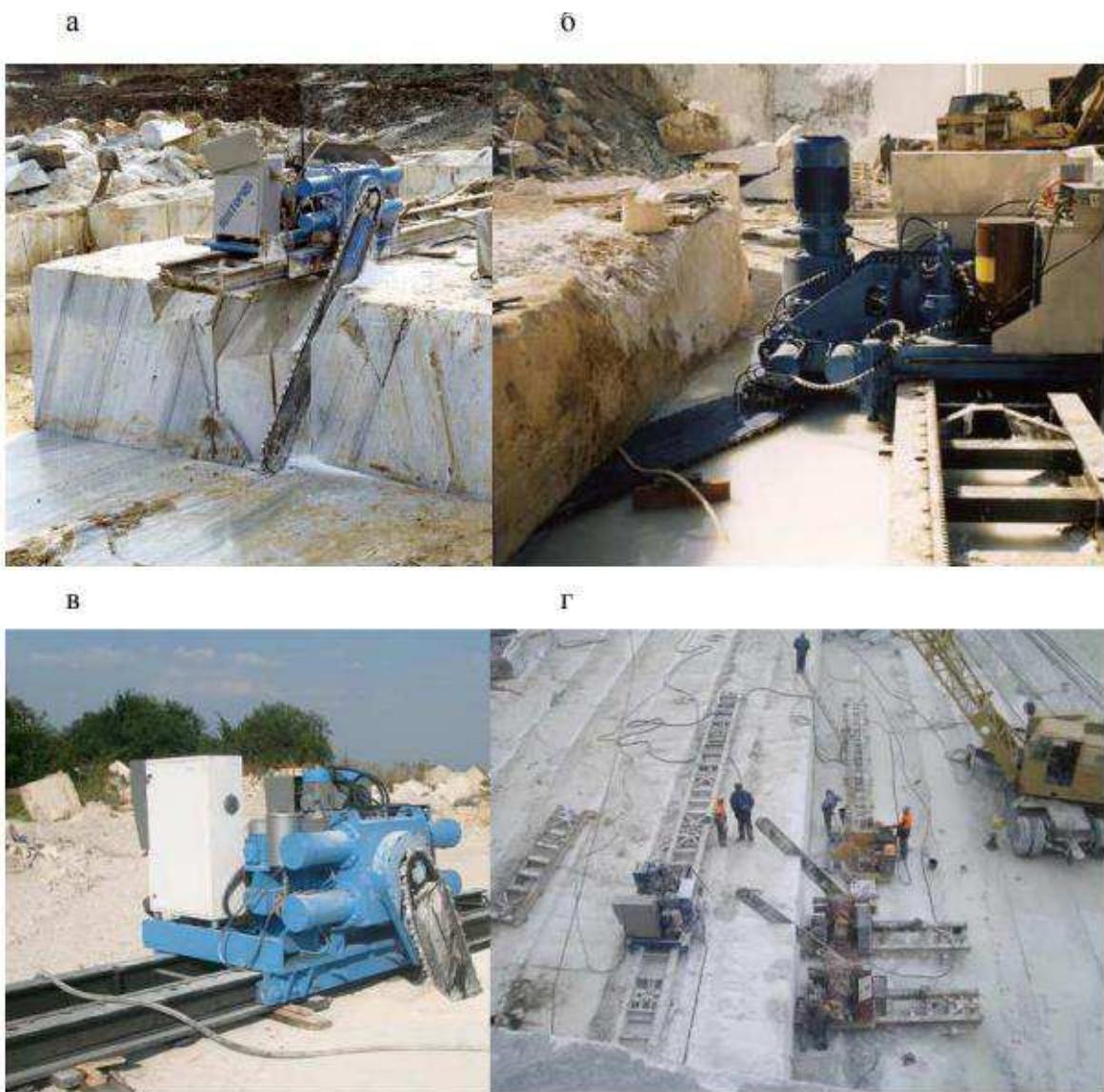


Рисунок 3.3. - Схема баровой камнерезной машины [6]:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	68
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

1 – нижняя направляющая; 2 – ходовая платформа; 3 – баровая пила; 4 – электродвигатель привода баровой пилы; 5 – приводная звездочка; 6 – консольный кран; 7 – масляный бак; 8 – электродвигатель подачи; 9 – гидродвигатель; 10 – механизм поворота баровой пилы.

При использовании баровых машин, имеющих ряд технологических преимуществ глубина реза или пропила ограничена длиной бара и углом его наклона, зависящего от прочности известняка. Камнерезные машины используются только при нарезке вертикальных уступов и площадок на конечном контуре карьера (рисунок 3.4).



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

Рисунок 3.4 – Технологические возможности баровых машин для формирования выработанных пространств: а – запиливание; б – горизонтальное пиление; в – проходка вертикального пропила; г – нарезка блоков. [7].

Комбинация способов подготовки пород к выемке предусматривает рыхление всего объема пород буровзрывным способом, а нарезку откосов и площадок нерабочих уступов, требуемой формы камнерезными машинами барового типа.

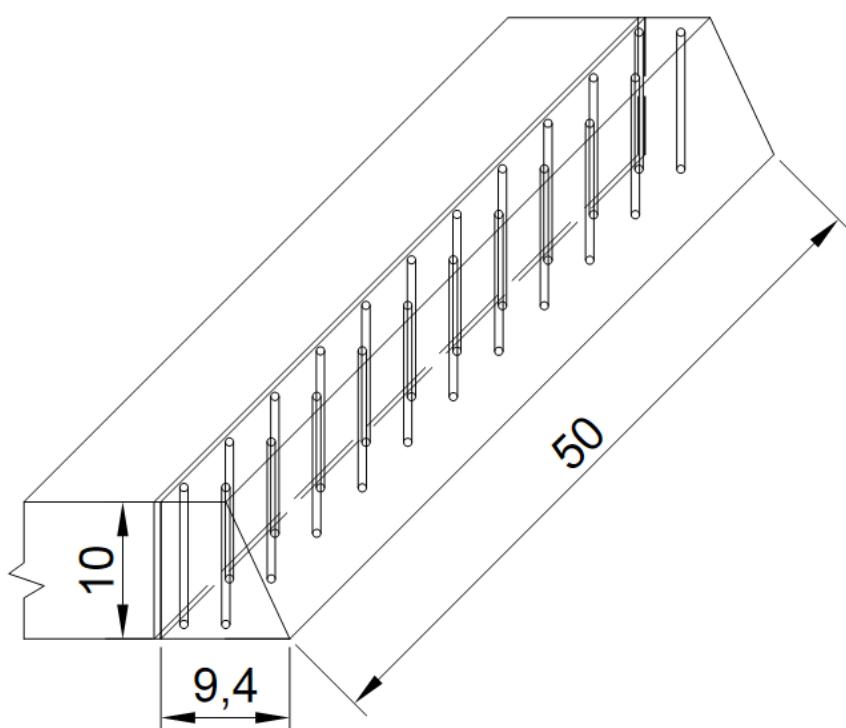


Рисунок 3.5 – Схема разработки месторождения известняка комбинацией буровзрывной отбойки с баровыми камнерезными машинами
Уступ по высоте должен быть равен глубине резания камнерезной машины.

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



Рисунок 3.6 –Нарезка 10-метрового уступа.[7]

Методика расчета при работе баровыми машинами

Ширина рабочей площадки:

$$Ш_p = \Pi_2 + \Pi_3 + \Pi_4 + B_m = 10 + 7 + 5 + 8 = 30\text{м.}$$

где Π_2 – ширина погрузочной площадки ($\Pi_2 = 10\text{м}$), м;

Π_3 – ширина транспортной полосы ($\Pi_3 = 7\text{ м}$), м;

Π_4 – ширина полосы для размещения вспом. оборудования ($\Pi_4 = 5\text{м}$);

$B_m = 8$ – ширина полосы безопасности, м.

Вычисляем годовую производительность баровой машины:

$$S_r = 260 \cdot S_{бг} \cdot T_{см} \cdot K_u = 260 \cdot 1,05 \cdot 8 \cdot 0,65 = 1419,6, \text{ м}^2/\text{год},$$

где $T_{см} = 8$ – продолжительность смены, ч; $S_{бг}$ -часовая производительность баровой машины, $\text{м}^3/\text{ч}$; K_u –коэффициент использования баровой машины на операции пиления.

Рассчитываем количество баровых машин в комплексе:

$$N_6 = 1 + S_{бг} \cdot H \cdot \frac{1}{L} \cdot \frac{1}{S_{бг}} = 1 + 1,05 \cdot 10 \cdot \frac{1}{50} \cdot \frac{1}{1,05} = 1, \text{ед}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Расчет буровзрывной части при комбинированном способе

Бурение скважин осуществляется станком СБШ -200.

Взрывная сеть монтируется из двух нитей ДШ. Замедление обеспечивается с помощью пиротехнических реле типа РП - 8М.

Взрывание наружных зарядов осуществляется с помощью ДШ или электрическим способом.

Длина перебора:

$$l_{\pi} = 0,2 \cdot h = 0,2 \cdot 10 = 2,0 \text{ , м}$$

Вычислим длину скважины , м.

$$L_{\text{скв}} = \frac{h}{\sin \beta} + l_{\pi} = \frac{10}{\sin 90} + 2 = 12 \text{ , м},$$

где -угол наклона скважины к горизонту , град.

Проектный удельных расход взрывчатых веществ

Конструкция скважинного заряда

Тип ВВ : Аммонит 6ЖВ .

Длина забойки:

$$l_3 = (20 \div 30) d_c = 26 \cdot 0,15 = 3,6 \text{, м}$$

Длина заряда:

$$l_{\text{ВВ}} = L_{\text{скв}} - l_3 = 12 - 3,6 = 8,4 \text{, м.}$$

Параметры сетки скважин и скважинных зарядов

Величина линии сопротивления по подошве уступа:

$$W_p = 53 \frac{1}{\sin \beta} K_{\text{В}} \cdot d_c \sqrt{\frac{\Delta \cdot m}{\gamma \cdot K_{\text{ВВ}}}} = 53 \frac{1}{\sin 90} 1 \cdot 0,15 \sqrt{\frac{0,9 \cdot 1}{2,5 \cdot 1}} = 4,7 \text{, м},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

72

где -угол наклона скважины к горизонту, град. Кв- коэффициент , учитывающий взываемость пород (для трудновзрываемых -1); d_c -диаметр скважины ,м;

Δ -плотность выбранного ВВ; т-коэффициент сближения зарядов.

Форма сетки скважин -квадратная.

Расстояние между скважинами в ряду:

$$a=m \cdot W = 4,7 \text{ ,м}$$

$$b=a= 4,7 \text{ м}$$

Количество взываемых рядов скважин N=2.

Ширина буровой заходки:

$$A_6 = W + b(n_p - 1) = 4,7 + 4,7(2-1) = 9,4 \text{ ,м}$$

Масса заряда в скважинах первого и второго рядов:

$$Q'_3 = q_{\pi} W a h = 0,58 \cdot 4,7 \cdot 4,7 \cdot 10 = 128, \text{кг};$$

$$Q''_3 = q_{\pi} a b h = 0,58 \cdot 4,7 \cdot 4,7 \cdot 10 = 128, \text{кг}.$$

Параметры сетки скважин

Параметры сетки скважин:

$$a \times b = 4,7 \times 4,7$$

Длину взрывного блока принимаем 50м.

Найти число скважин в одном ряду:

$$n'_{\text{скв}} = \frac{L_{\text{бл}}}{a} + 1 = 12 \text{ скв.}$$

Анализ условий разработки месторождений и существующего оборудования, которое можно использовать для их разработки, показал, что все технологические схемы принципиально отличаются способом подготовки пород

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	73
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

к выемке. В соответствии с этим их можно подразделить на буровзрывные, комбинированные.

Вариант 1 (МПЩ). В данном случае основной объем работ выполняют буровзрывным способом зарядами рыхления, а при подходе к проектному контуру нерабочего борта карьера применяют буровзрывные работы методом предварительного щелеообразования (рисунок 3.2).

Вариант 2 (КС). Комбинация способов подготовки пород к выемке предусматривает рыхление всего объема пород буровзрывным способом, а нарезку откосов и площадок нерабочих уступов, требуемой формы – камнерезными машинами барового типа (рисунок 3.5).

3.1 Экономическая часть

Чистая прибыль равна балансовой прибыли за вычетом налога на прибыль:

$$H_{\Pi} = \frac{\Pi_{\chi}}{K},$$

где Π_{χ} - чистая годовая прибыль, руб.; K - общий объем инвестиций, руб.

Расчет срока окупаемости инвестиций:

$$t_{OK} = \frac{K}{\Pi_{\chi}}.$$

Определить величину единовременных вложений на приобретение, доставку, монтаж оборудования, включая затраты на кабель и комплект запасных частей:

$$K = N_c B_c, \text{ тыс.руб}$$

$$K_{1var} = 3500 \text{ тыс.руб}$$

$$K_{2var} = 12000 \text{ тыс.руб}$$

где B_c - балансовая стоимость оборудования, тыс.руб.

Выручка от реализации полезного ископаемого:

$$P = \Pi_o A_p, \text{ тыс.руб}$$

где Π_o - оптовая цена 1 т полезного ископаемого ,руб; A_p - годовая производительность карьера по добыче, тыс.т.

Эксплуатационные расходы на добычу полезного ископаемого:

$$Z_d = C_d A_p, \text{тыс.руб}$$

где C_d - себестоимость 1 т полезного ископаемого, руб.

Эксплуатационные расходы на производство вскрышных работ :

$$Z_v = C_{m.e} N_{p.cm} N_e, \text{тыс.руб}$$

где $C_{m.e}$ - стоимость машиносмены вскрышного экскаватора, руб.

Рассчитать амортизационные отчисления на реновацию

$$Z_{p.v} = \frac{Kn_{ren}}{100}. \text{тыс.руб}$$

где n_{ren} - норма реновации, %.

Таблица -Расчет чистой прибыли, тыс.руб.

Наименование позиции	Вариант 1 (МПЩ)	Вариант 2 (КС)
1. Выручка от реализации полезного ископаемого, тыс. руб	252500	252500
2. Эксплуатационные затраты на добычу полезного ископаемого, тыс.руб	178625	178625
3. То же на производство вскрышных работ, тыс.руб	61,048	61,048
4. Прочие эксплуатационные расходы (20% от суммы по строкам 2 и 3), тыс.руб	35737,2	35737,2
5. Маржинальная прибыль (1-2-3-4), тыс.руб	38016,7	38016,7
6. Накладные расходы и плановые накопления (20% от итога на строке 5), тыс.руб	7603,4	7603,4
7. Прибыль от операций (5-6) тыс.руб	30413,3	30413,3
8. Амортизационные отчисления на реновацию оборудования, тыс.руб	336	816
9. Балансовая прибыль (7+8), тыс.руб	30749,3	32229,3
10. Налог, на прибыль (25% от 9), тыс.руб	7687,3	7807,3
11. Чистая прибыль (9-10), тыс.руб	23062	24422
12. Норма прибыли	6,6	2,03
13. Срок окупаемости	0,2	0,49

Вывод: Выбран 1вариант (БВР) т.к.,норма прибыли больше, срок окупаемости меньше. Для данного варианта необходимо приобрести буровой станок СБУ-100.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	75
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

4. Карьерный транспорт

Карьерный транспорт является важнейшим элементом в производственном процессе добычи полезного ископаемого. Основной производственной функцией транспорта является перемещение горной массы от забоя выемочно-погрузочного средства до места назначения (обогатительная фабрика, рудный склад и породные отвалы).

На горнорудных предприятиях нашей страны наибольшее распространение получили три вида транспорта - железнодорожный, автомобильный и конвейерный.

Железнодорожный транспорт применяется на карьерах с годовой производительностью 10-15 млн. т и более, расстоянии транспортирования более 5 км, глубине карьера до 150-200 м, при больших размерах карьерного поля и простом залегании полезного ископаемого.

Ленточные конвейеры применяются на карьерах с годовой производительностью 20-30 млн. т и более, расстоянии транспортирования в пересеченной местности 10-15 км, глубине карьера 150 м и более. Преодоления подъемов до 22°.

Автомобильный транспорт применяется на карьерах с годовой производительностью до 25 млн. т, расстоянии транспортирования до 5 км, глубине карьера до 250 м, при небольших размерах карьерного поля.

Анализируя горнотехнические условия данного месторождения, можно сделать вывод, что автомобильный транспорт отвечает всем требованиям, предъявляемым к погрузочно-транспортному комплексу в условиях данного месторождения. Он обеспечивает необходимую годовую производительность при заданных расстояниях транспортирования, радиусах разворота и величинах уклонов трассы.

На карьере известняка «Черный мыс» система разработки ведется с применением автомобильного транспорта. Выемка и погрузка породы осуществляется экскаватором ЭКГ-5А.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

76

Конечная глубина карьера 220м. насыпная плотность известняка и породы составляет $2,5 \text{ т}/\text{м}^3$.

Карьер работает 260 дней в году. Число смен в сутки – 2. продолжительность рабочей смены 8 часов.

Как на вскрытие, так и на добыче автосамосвалы БелАЗ -7540В работают в комплексе с ЭКГ- 5А.

Транспортные работы на данном карьере ведутся в следующих горнотехнических условиях:

- годовая производительность карьера $A = 500000 \text{ т}$;
- расстояние транспортирования известняка $L = 6 \text{ км}$;
- расстояние транспортирования вскрыши $L = 2 \text{ км}$.

Для решения этой задачи применили программу «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера» (автор программы – Плютов Ю.А.).

Добычной участок

По добычному участку принимаем вариант экскаваторно-автомобильного комплекса:

ЭКГ – 5А и БелАЗ-7540В

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

Вводим исходные данные в программу:

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

Годовая производительность, т	500000
Насыпная плотность породы, т/м ³	2,5
Коэффициент экскавации	0,75
Коэффициент неравномерности работы карьера	1,1
Коэффициент технической готовности экскаватора	0,8
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин	Схема заезда: петлевая 0,39
Расстояние транспортирования груза, м	6000
Продолжительность смены, ч	8
Число рабочих дней в году	260
Количество смен в сутки	2
Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч	960
Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч	72
Время приема-сдачи смены в течение года, ч	520
Время праздников и выходных в течение года, ч	264

Горизонт расчета
5
Текущий год:

Далее

Рисунок 4.1- Горнотехнические условия для добывчного участка.

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

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

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

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

Горизонт расчета
5
Текущий год: 1
 Далее

Рисунок 4.2 –Тип экскаватора и автосамосвала на добывчном участке

Горнотехнические условия		Типы э/ра и а/с		Экономические показатели		Параметры расчетной трассы		Тягово-динамическая	
<input type="button" value="Задать число участков"/>		<input type="text" value="3"/>							
Грузовое направление									
№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления				
1	1000	500	0		0,6				
2	1100	400	10	20	0,75				
3	700	400	-15	80	0,75				
Скорость ветра: <input type="text" value="36"/> км/ч									
Порожняковое направление									
№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления				
3	1200	1200	-25	25	0,6				
2	700	480	15	80	0,75				
1	1100	480	-10	20	0,75				
Скорость ветра: <input type="text" value="-25"/> км/ч									
<input style="font-size: small; margin-right: 10px;" type="button" value="?"/> Удельное основное сопротивление движению <input style="font-size: small; margin-right: 10px;" type="button" value="?"/> Коэффициент сцепления колеса с дорогой									
Примечание: Скорость ветра ставится со знаком "+" при встречном ветре и знаком "-" при попутном. Величина уклона ставится со знаком "+" при подъеме и знаком "-" при спуске.									
<input checked="" type="checkbox"/> Далее									

Рисунок 4.3 – Экономические показатели на добычном участке

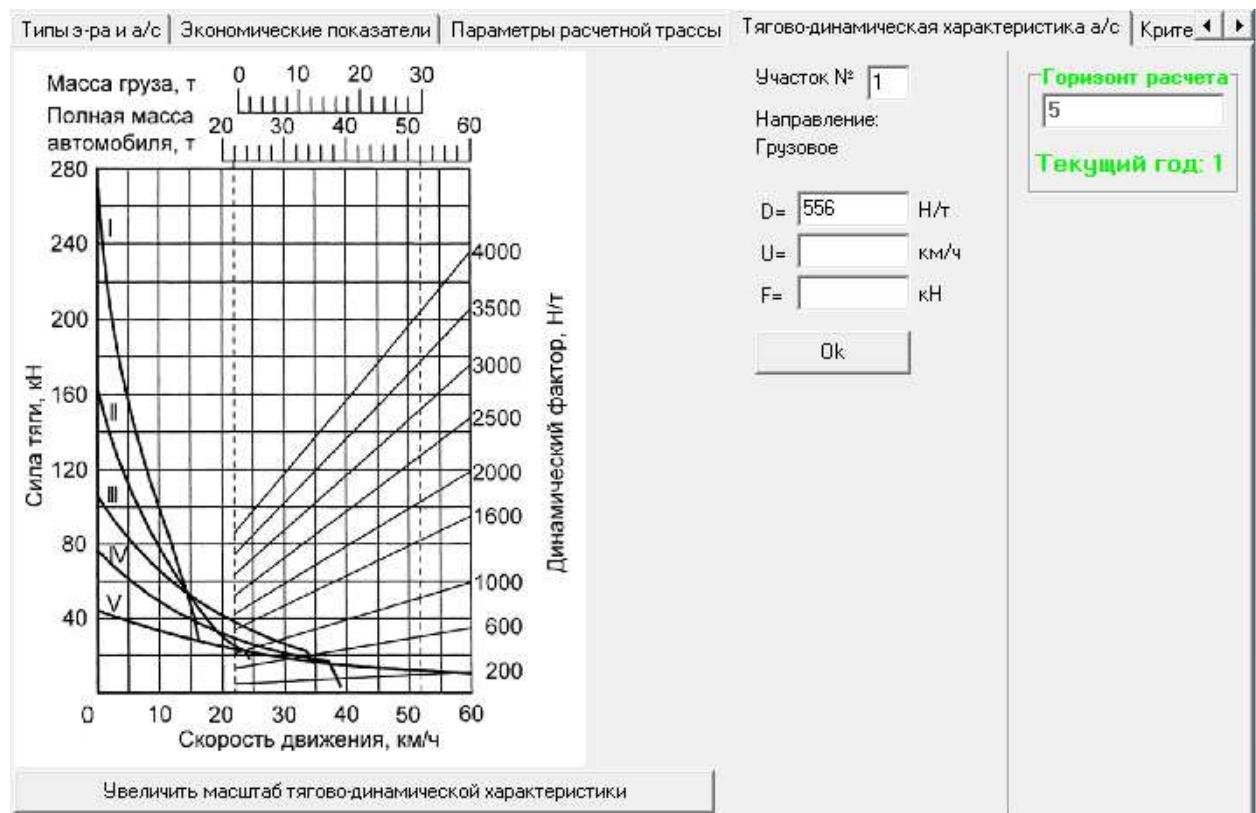


Рисунок 4.4 – Тягово-динамическая характеристика автосамосвала

Грузовое направление			
№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
1	556	30	60
2	768	29	70
3	372	30	67

Порожняковое направление			
№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
3	1328	30	33
2	637	27	17
1	652	27	17

Горизонт расчета: 5
Текущий год: 1
 Далее

Рисунок 4.5 – Тягово-динамическая характеристика БелАЗ-7540В.

Параметры расчетной трассы		Тягово-динамическая характеристика а/с		Критерии эффективности	
Критерии эффективности добывчного участка (БелАЗ-7540В, ЭКГ-5А)					
Годовая производительность, т	500000				
Расстояние транспортирования, м	6000				
Насыпная плотность породы, т/м ³	2,50				
Удельные эксплуатационные затраты по вскрышному участку, руб/т	114,83				
Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год	339220,60				
Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т ² км	0,06				
Себестоимость транспортирования, руб/т	66,65				
Себестоимость погрузки, руб/т	48,18				
Удельные капитальные затраты по вскрышному участку, руб/т	76,00				
Инвентарный парк экскаваторов	2				
Инвентарный парк автосамосвалов	3				
Критерии эффективности по ЗАК в целом					
Результаты расчетов					
Расчет добывчного участка					
<input type="button"/> Расчитать другой ЗАК					

Рисунок 4.6 – Критерии эффективности добывчного участка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

Вскрышной участок

Комплекс работающий на вскрышном участке.

ЭКГ -5А и БелАЗ -7540В

Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы
Годовая производительность, т			
Насыпная плотность породы, т/м ³			
Коэффициент экскавации			
Коэффициент неравномерности работы карьера			
Коэффициент технической готовности экскаватора			
Время замены автосамосвала у экскаватора, мин			
Расстояние транспортирования груза, м			
Продолжительность смены, ч			
Число рабочих дней в году			
Количество смен в сутки			
Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч			
Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч			
Время приема-сдачи смены в течение года, ч			
Время праздников и выходных в течение года, ч			

Рисунок 4.7 – Горнотехнические условия на вскрышном участке.

Горнотехнические условия	Типы з-ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы																																
Автосамосвал: БелАЗ-7540В		Экскаватор: ЭКГ-5А																																	
<table border="1"><tr><th>Параметры</th><th></th></tr><tr><td>Грузоподъемность, т</td><td>30</td></tr><tr><td>Собственная масса, т</td><td>22,5</td></tr><tr><td>Коэффициент тары</td><td>0,75</td></tr><tr><td>Мощность первичного двигателя, кВт</td><td>265</td></tr><tr><td>Сцепная масса, т</td><td>35,2</td></tr><tr><td>Максимальная скорость, км/ч</td><td>50</td></tr><tr><td>Площадь лобовой поверхности, кв.м</td><td>17,5</td></tr><tr><td>Длина, м</td><td>7,1</td></tr><tr><td>Ширина, м</td><td>4,5</td></tr><tr><td>Высота, м</td><td>3,9</td></tr><tr><td>Тип трансмиссии</td><td>Гидромеханическая (3+2)</td></tr><tr><td>Колесная формула</td><td>4x2</td></tr></table>		Параметры		Грузоподъемность, т	30	Собственная масса, т	22,5	Коэффициент тары	0,75	Мощность первичного двигателя, кВт	265	Сцепная масса, т	35,2	Максимальная скорость, км/ч	50	Площадь лобовой поверхности, кв.м	17,5	Длина, м	7,1	Ширина, м	4,5	Высота, м	3,9	Тип трансмиссии	Гидромеханическая (3+2)	Колесная формула	4x2	<table border="1"><tr><th>Параметры</th><th></th></tr><tr><td>Вместимость ковша, куб.м</td><td>5</td></tr><tr><td>Продолжительность цикла, мин</td><td>0,38</td></tr></table>		Параметры		Вместимость ковша, куб.м	5	Продолжительность цикла, мин	0,38
Параметры																																			
Грузоподъемность, т	30																																		
Собственная масса, т	22,5																																		
Коэффициент тары	0,75																																		
Мощность первичного двигателя, кВт	265																																		
Сцепная масса, т	35,2																																		
Максимальная скорость, км/ч	50																																		
Площадь лобовой поверхности, кв.м	17,5																																		
Длина, м	7,1																																		
Ширина, м	4,5																																		
Высота, м	3,9																																		
Тип трансмиссии	Гидромеханическая (3+2)																																		
Колесная формула	4x2																																		
Параметры																																			
Вместимость ковша, куб.м	5																																		
Продолжительность цикла, мин	0,38																																		

Рисунок 4.8 – Тип экскаватора и автосамосвала применяемые на вскрышном участке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	81
ДП-21050403-2018 ПЗ						

Горнотехнические условия	Типы э/ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы																								
<table border="1"> <tr><td>Стоимость одного экскаватора, руб</td><td>16000000</td></tr> <tr><td>Стоимость одного автосамосвала, руб</td><td>2000000</td></tr> <tr><td>Заработка плата машиниста экскаватора, руб</td><td>30000</td></tr> <tr><td>Заработка плата водителя автосамосвала, руб</td><td>25000</td></tr> <tr><td>Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб</td><td>500</td></tr> <tr><td>Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб</td><td>1000</td></tr> <tr><td>Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала</td><td>130000</td></tr> <tr><td>Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала</td><td>12700</td></tr> <tr><td>Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>Коэффициент использования времени смены автосамосвала</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>Годовая сумма амортизационных отчислений руб.</td><td>152500</td></tr> <tr><td>Норма дисконта</td><td>5</td></tr> </table>				Стоимость одного экскаватора, руб	16000000	Стоимость одного автосамосвала, руб	2000000	Заработка плата машиниста экскаватора, руб	30000	Заработка плата водителя автосамосвала, руб	25000	Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	500	Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	1000	Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	130000	Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	12700	Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8	Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8	Годовая сумма амортизационных отчислений руб.	152500	Норма дисконта	5
Стоимость одного экскаватора, руб	16000000																										
Стоимость одного автосамосвала, руб	2000000																										
Заработка плата машиниста экскаватора, руб	30000																										
Заработка плата водителя автосамосвала, руб	25000																										
Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб	500																										
Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб	1000																										
Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала	130000																										
Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала	12700																										
Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора	0,8																										
Коэффициент использования времени смены автосамосвала	0,8																										
Годовая сумма амортизационных отчислений руб.	152500																										
Норма дисконта	5																										

Рисунок 4.9 – Экономические показатели

Горнотехнические условия	Типы э/ра и а/с	Экономические показатели	Параметры расчетной трассы																																																																		
<table border="1"> <tr><td>Задать число участков</td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="4">Грузовое направление</td></tr> <tr> <th>№</th> <th>Длина, м</th> <th>Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т</th> <th>Уклон, %</th> <th>Радиус кривой, м</th> <th>Коэффициент сцепления</th> </tr> <tr><td>1</td><td>300</td><td>500</td><td>10</td><td>25</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>2</td><td>550</td><td>400</td><td>10</td><td>30</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>3</td><td>450</td><td>1000</td><td>-10</td><td>20</td><td>0,75</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>Скорость ветра:</td><td>36</td><td>км/ч</td></tr> <tr><td colspan="3">Порожняковое направление</td></tr> <tr> <th>№</th> <th>Длина, м</th> <th>Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т</th> <th>Уклон, %</th> <th>Радиус кривой, м</th> <th>Коэффициент сцепления</th> </tr> <tr><td>3</td><td>450</td><td>1100</td><td>10</td><td>20</td><td>0,6</td></tr> <tr><td>2</td><td>550</td><td>410</td><td>-10</td><td>30</td><td>0,75</td></tr> <tr><td>1</td><td>300</td><td>510</td><td>-10</td><td>25</td><td>0,75</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>Скорость ветра:</td><td>36</td><td>км/ч</td></tr> <tr><td colspan="3"> ? Удельное основное сопротивление движению ? Коэффициент сцепления колеса с дорогой </td></tr> </table>				Задать число участков	3	Грузовое направление				№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления	1	300	500	10	25	0,6	2	550	400	10	30	0,75	3	450	1000	-10	20	0,75	Скорость ветра:	36	км/ч	Порожняковое направление			№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления	3	450	1100	10	20	0,6	2	550	410	-10	30	0,75	1	300	510	-10	25	0,75	Скорость ветра:	36	км/ч	? Удельное основное сопротивление движению ? Коэффициент сцепления колеса с дорогой		
Задать число участков	3																																																																				
Грузовое направление																																																																					
№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления																																																																
1	300	500	10	25	0,6																																																																
2	550	400	10	30	0,75																																																																
3	450	1000	-10	20	0,75																																																																
Скорость ветра:	36	км/ч																																																																			
Порожняковое направление																																																																					
№	Длина, м	Уд. осн. сопр-ние движению, Н/т	Уклон, %	Радиус кривой, м	Коэффициент сцепления																																																																
3	450	1100	10	20	0,6																																																																
2	550	410	-10	30	0,75																																																																
1	300	510	-10	25	0,75																																																																
Скорость ветра:	36	км/ч																																																																			
? Удельное основное сопротивление движению ? Коэффициент сцепления колеса с дорогой																																																																					

Рисунок 4.10 – Параметры рассчетной трассы

Грузовое направление			
№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
1	994	25	78
2	782	28	71
3	1342	22	115

Порожняковое направление			
№	Динамический фактор, Н/т	Скорость, км/ч	Сила тяги (торм. сила), кН
3	1574	20	36
2	721	25	17
1	675	25	16

Рисунок 4.11 –Тягово- динамическая характеристика автосамосвала

Параметры расчетной трассы		Тягово-динамическая характеристика а/с		Критерии эффективности					
Критерии эффективности вскрышного участка (БелАЗ-7540D, ЭКГ-5А)									
Годовая производительность, т	20800	Расстояние транспортирования, м	2000	Насыпная плотность породы, т/м	2,50				
Чадельные эксплуатационные затраты по вскрышному участку, руб/т	1966,76	Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год	563146,55	Чадельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км	0,07				
Себестоимость транспортирования, руб/т	808,68	Себестоимость погрузки, руб/т	1158,08	Чадельные капитальные затраты по вскрышному участку, руб/т	1730,77				
Инвентарный парк экскаваторов	2	Инвентарный парк автосамосвалов	2						

Рисунок 4.12 –Критерии эффективности

Вспомогательный транспорт

Известняки перевозятся автомобильным транспортом на дробильный комплекс находящийся на территории завода, породы внутренней вскрыши в отвал.

Для обеспечения производства цемента известняком необходимого качества, в карьере ведется шихтование в процессе погрузочных работ. Применяемый способ шихтовки выполняется по результатам предварительного геологического опробования штыба буровзрывных скважин. Наиболее эффективное шихтование взорванной горной массы получается при наличии двух и более взорванных блоков.

В перечень основных видов работ по содержанию и ремонту карьерных постоянных автомобильных дорог входит: очистка дорожных покрытий от пыли, снега, кусков породы, заделка ям, выбоин.

Содержание дорог на вскрышных уступах и отвалах заключается в проведении ямочного ремонта в пределах дорожной полосы и разгрузочной площадки, удаление вскрышных пород с проезжай части, полив автодорог в теплое время года.

Для ремонта и содержания автомобильных дорог проектом предусматривается приобретение дорожных машин, а также использование имеющегося на карьере оборудования. Потребное количество машин и механизмов приведено в таблице 4.1.

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

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

84

Таблица 4.1 Количество машин необходимое для ремонта и содержания дорог.

Наименование машин	Марка машин	Количество, шт
Автогрейдер	ДЗ-98В	3
Пескоразбрасыватель	КО-829-2	1
Бульдозер	ДЗ-110	1
Автопогрузчик г/п 5т	4041	1
Поливочная машина	ПМ-130	2
Автосамосвал	КрАЗ-6510	1

В связи с тем, что административно-бытовые помещения и вспомогательные службы (ремонтно-механические мастерские, энергетическое хозяйство) находятся на территории предприятия, ремонт оборудования производится по единому графику. Мелкий ремонт осуществляется бригадой электрослесарей. При монтаже или ремонте тяжелого оборудования используется резервный экскаватор или автокран.

5. Стационарные машины и установки

5.1. Общие сведения

Участок "Черный Мыс" как и отработанная часть месторождения (участок "Цветущий Лог") расположены на северном склоне Торгашинского хребта и приурочены к его северному отрогу гребня. Участок "Черный Мыс", занимая сводовую часть и склоны последнего. Водораздельная часть гребня проходит, примерно, в центральной части участка, протягиваясь в северо-восточном направлении. Максимальная абсолютная отметка участка 431,4м, минимальная на восточном склоне 347,2м. С востока и запада площадь ограничена склонами распадков, отделяющих отрог "Черный Мыс" от других отрогов Торгашинского хребта и обеспечивающих благоприятные условия для стока атмосферных осадков. С северной и северо-восточной стороны площадь участка примыкает к действующему карьеру.

Уровень реки Енисей, протекающей в 6км к северу от участка, находится на отметке +140м, а уровень реки Базаихи, протекающей в 5км к югу от участка, находится по отметке +200м.

Значительная трещиноватость карбонатной толщи Торгашинской свиты с широким развитием крутопадающих и субвертикальных трещин обеспечивает естественную фильтрацию подземных вод до уровня базиса эрозии.

По скважинам, пройденным в процессе доразведки 1981-1982гг., также как и по скважинам детальной разведки 1950-1953гг. на прилегающих участках, подземных вод до горизонта +320м не было. Не отмечалось притоков подземных вод и в отработанный карьер "Цветущий лог" (нижняя отметка +285м).

Таким образом, при отработке запасов до горизонта +220м притоков подземных вод не ожидается. Источником обводнения карьера могут являться только атмосферные осадки. При отработке верхних горизонтов участка, когда карьер будет открыт с северной стороны, атмосферные осадки будут удаляться самотеком. При отработке карьера на нижних горизонтах атмосферные осадки, как показывает опыт эксплуатации отработанного карьера, будут удаляться естественным дренажом на ниже лежащие горизонты карбонатной толщи в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	86
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

следствии интенсивной трещиноватости последней.

Таким образом, гидрогеологические условия эксплуатации участка являются благоприятными и отработка запасов известняка будет проводится в необводненных условиях.

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

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

87

6. Электроснабжение

6.1 Электрическое освещение

В данном разделе выполняется светотехнический расчет освещения карьера, отвалов, промышленной площадки и автодорог: при нормируемой освещенности выбирается требуемое количество и типы светильников.

Расчёт освещения карьера

Освещаемую территорию условно представим в виде прямоугольника площадью:

$$S = L \cdot M = 650 \cdot 650 = 422500, \text{ м}^2,$$

где L, M – длина и ширина карьера, м.

Световой поток, необходимый для освещения:

$$F = E_h \cdot S = 0,5 \cdot 422500 = 211250 \text{ лм},$$

где E_h – требуемая нормируемая освещенность, лк ($E_h = 0,2 \dots 0,5$ лк).

Площадь с усиленной освещенностью:

$$S_d = \frac{2}{3} Lm(b + \frac{h}{\sin \alpha}) = \frac{2}{3} \cdot 650 \cdot 2(40 + \frac{10}{\sin 60}) = 44633 \text{ м}^2,$$

где m – число уступов, на которых работа производится одновременно; b, h – средняя ширина и высота уступа, м; α – угол откоса уступа, град.

Требуемый световой поток для создания усиленной освещенности:

$$F_d = 5 \cdot S_d = 5 \cdot 44633 = 223165 \text{ лм}.$$

Полный световой поток:

$$F_k = F + F_d = 211250 + 223165 = 434415 \text{ лм}.$$

Принимаем к установке светильники СПКсЗ – 10000 с ксеноновыми лампами ДКсТ-10000.

Требуемое количество прожекторов:

$$N = \frac{F_k \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{\text{пр}} \cdot F_l} = \frac{434415 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,67 \cdot 220000} = 7 \text{ шт},$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3 = 1,5$); C – коэффициент, учитывающий потери света ($C = 1,15 \div 1,5$); $\eta_{\text{пр}}$ – КПД прожекторов; F_l – световой поток лампы в прожекторе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	88
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Принимаем к установке 7 прожекторов.

Высота установки прожекторов:

$$H_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{200000}{300}} = 26 \text{ м},$$

где I_{\max} – максимальная сила света в прожекторе, кд.

Мощность силового трансформатора для питания ламп ДКсТ:

$$S_{tp} = \frac{\sqrt{3}P_l}{\cos\varphi_{уст} \cdot \eta_{oc}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10}{0,95 \cdot 0,95} = 19 \text{ кВА}$$

где P_l – мощностью лампы, кВт; $\cos\varphi_{уст}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\varphi_{уст}=0,95$); η_{oc} – КПД осветительной сети ($\eta_{oc} = 0,95 \div 0,96$).

Для подключения осветительных установок принимаем мачтовые трансформаторные подстанции типа МТП – 25/6/0,4 с масляным трансформатором.

Освещение промплощадки

Площадь промплощадки составляет $S_{\min} = 40000 \text{ м}^2$.

При норме освещения $E_{\min} = 0,5 \text{ лк}$ необходимый световой поток для освещения промплощадки, лм:

$$F_{пл} = 0,5 \cdot 40000 = 20000 \text{ лм}$$

Количество прожекторов ПСМ-50-1с лампами с лампами ДРЛ-400 мощностью 400 Вт, ед:

$$N = \frac{F_{пл} \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{np} \cdot F_l} = \frac{20000 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,35 \cdot 22000} = 6 \text{ ед}$$

Высота установки светового прибора, м:

$$H_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{20000}{300}} = 8,2 \text{ м}$$

Расчёт освещения автодорог

Расстояние транспортировки породы в отвал составляет $L = 2000 \text{ м}$.

Расположение светильников вдоль дороги – боковое, на опорах.

Расстояние между опорами $l = 50 \text{ м}$, высота опоры $h = 10 \text{ м}$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Определяем:

$$y = \frac{1}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ м.}$$

Расстояние от оси опор до осевой линии дороги $x = 6$ м.

Рассчитываем величины:

$$\xi = \frac{x}{h} = \frac{6}{10} = 0,6,$$

$$\eta = \frac{y}{h} = \frac{25}{10} = 2,5.$$

Определяем относительную освещенность точки на оси дороги на равном расстоянии между опорами:

$$\varepsilon = f(\xi, \eta) = 2,19.$$

Определяем освещенность от двух светильников:

$$\Sigma \varepsilon = 2 \cdot \varepsilon = 2 \cdot 2,19 = 4,38 \text{ лм.}$$

Определяем необходимый световой поток одной лампы:

$$F_l = \frac{1000 \cdot E_{min} \cdot K_3 \cdot h^2}{\mu \cdot \sum \varepsilon} = 1000 \cdot 0,5 \cdot 1,5 \cdot \frac{10^2}{1,1 \cdot 4,38} = 15566,6 \text{ лм.}$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3=1,5$); μ – коэффициент, учитывающий свет удаленных светильников ($\mu = 1,1 \div 1,2$).

Световой поток F_l лампы ДРЛ-400 составляет 18000 лм. Расчетное значение F отличается от F_l не более допустимых норм (-10 + 20%), поэтому принимаем для освещения автодорог светильники типа СКЗПР-400 с лампами ДРЛ-400.

Определяем количество светильников, необходимых для освещения автодороги:

$$N_{cb} = \frac{L \cdot \lambda}{\lambda} = \frac{2000 - 50}{50} = 39 \text{ шт.}$$

Мощность силового трансформатора для питания освещения автомобильной дороги:

$$S_{mp} = \frac{N_{cb} \cdot P_l}{\cos \phi_{yom} \cdot \eta_{oc}} = \frac{39 \cdot 0,4}{0,95 \cdot 0,95} = 17,3 \text{ кВА},$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где $P_{л}$ – мощностью лампы, кВт; $\cos\phi_{уст}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\phi_{уст}=0,95$); η_{oc} – КПД осветительной сети ($\eta_{oc}=0,95÷0,96$).

Принимаем трансформаторную подстанцию ПСКТП-25/6/0,4 с сухим трансформатором.

6.2 Электрические нагрузки и выбор трансформаторных подстанций

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

- Установленную мощность;
- Расчетную активную нагрузку;
- Расчетную реактивную нагрузку;
- Расход активной электроэнергии;
- Расход реактивной электроэнергии;
- Полную нагрузку участка карьера.

Расчет электрической нагрузки участка карьера представлен в таблице 6.2. карьера

Применяемое оборудование на Торгашинском месторождении приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1- Применяемое оборудование на Торгашинском месторождении

Наименование оборудования	Марка	Количество, ед.
Экскаватор	ЭКГ-5А	2
Автосамосвал на добыче	БелАЗ-7540В	7
Автосамосвал на вскрыше	БелАЗ-7540В	3
Буровой станок	СБШ-200	3
Буровой станок	СБУ-100	1
Бульдозер	на базе трактора Т-130	1

Таблица 6.2 –Расчет электрической нагрузки участка карьера

Потребители электроэнергии	n, шт	Рном, кВт	Руст, кВт	Расчетные коэффициенты			Расчетная нагрузка		T,ч /г	Годовой расход					
				Кс.тр	cosφ	tgφ	Pp, кВт	Qp, кварт		Wa · 10 ⁶	Wp · 10 ⁶				
Электропотребители напряжением 6 кВ															
Экскаватор на добыче															
ЭКГ -5А															
двигатель	1	250	250	0,45	0,90	0,48	112,5	54,00	4160	0,47	0,22				
трансформатор	1	40	40	0,45	0,70	1,02	18,00	18,36	4160	0,07	0,08				
Экскаватор на вскрыше															
ЭКГ -5А															
двигатель	1	250	250	0,40	0,90	0,48	100	48,00	4160	0,42	0,20				
трансформатор	1	40	40	0,40	0,70	1,02	16	16,32	4160	0,07	0,07				
ИТОГО							246,5	136,68		1,03	0,57				
Электропотребители низкого напряжения															
Буровые станки															
СБШ -200	30	350	1050	0,70	0,70	1,02	735	749,7	4160	3,06	3,12				
СБУ -100	1	24	24	0,65	0,70	1,02	15,60	15,91	2000	0,03	0,03				
Освещение															
Карьер	7	25	175	1	1	0	175	0	2000	0,35	0,00				
Пром. площадка	60	0,40	2,40	1,00	1,00	0	2,40	0	2000	0,00	0,00				
Дорога	1	25	25	1,00	1,00	0	25	0	2000	0,05	0,00				
ИТОГО							950,6	765,6		3,49	3,15				
ВСЕГО							1197,1	902,3		4,51	3,72				

Полная нагрузка участка карьера:

$$S_p = \sqrt{(\sum P_{pi})^2 + (\sum Q_{pi})^2} = \sqrt{1197,1^2 + 902,3^2} = 1499, \text{kVA.}$$

$$\cos\varphi_{ср.вз} = \frac{\sum W_{ai}}{\sqrt{(\sum W_{ai})^2 + (\sum W_{pi})^2}} = \frac{4,51}{\sqrt{4,51^2 + 3,72^2}} = 0,77$$

$\cos\varphi < 0,92 \div 0,95$, поэтому необходимо предусмотреть компенсацию реактивной мощности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-21050403-2018 ПЗ					Лист
										92

Расчетная мощность компенсирующего устройства:

$$Q_k = \sum P_{pi} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2) = 1197,1 \cdot (0,83 - 0,33) = 598,5 \text{ квар},$$

где $tg\varphi_1$ – коэффициент реактивной мощности, соответствующий $\cos\varphi_{ср.вз}$;

$tg\varphi_2$ -коэффициент реактивной мощности, соответствующий желаемому $\cos\varphi_2$.

Конденсаторные установки высокого напряжения, 100 и 450 мощностью.

Полная расчетная мощность нагрузок после компенсации реактивной мощности:

$$S_p = \sqrt{\left(\sum P_{pi}\right)^2 + \left(\sum Q_{pi} - Q_k\right)^2} = \sqrt{1197,1^2 + (902,3 - 550)^2}$$

$$S_p = 1247,9 \text{ кВА.}$$

Выбор числа и мощности трансформаторов для ГПП или ПКТП 35/6(10) кВ

На карьерах малой и средней производительности обычно сооружается главная понизительная подстанция. При наличии на карьере дренажных шахт и мощного водоотлива, которые относятся к категории I, на ГПП устанавливается не менее двух силовых трансформаторов, что необходимо для резервирования питания. Если же на карьере нет потребителей I категории, то принимается один трансформатор по условию:

$$S_{тр.ном.} \geq S_p$$

$$1000 \geq 1247,9$$

Принимаем к установке на главной понизительной подстанции одну блочную передвижную комплектную трансформаторную подстанцию СКТП -1000/35/6-10.

Силовой трансформатор ПКТП 6/04 кВ выбирают по расчетной мощности трансформатора, кВа:

Для СБШ-200

$$S_{тр.ном.пкт} = \frac{K_c \sum P_{ном}}{\cos\varphi} = \frac{0,7 \cdot 350}{0,7} = 350 \text{ кВА}$$

Для СБУ-100

$$S_{тр.ном.пкт} = \frac{K_c \sum P_{ном}}{\cos\varphi} = \frac{0,65 \cdot 24}{0,7} = 22,3 \text{ кВА}$$

Выбираем трансформатор для СБШ-200 ПСКТП-350/6/0,4 , а для СБУ-100

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	93
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

6.3 Расчет воздушных и кабельных линий

Для примера расчет распределительной сети напряжением 6кВ произведен по линии 1.

Таблица 6.3-Расчет распределительной сети напряжением 6кВ.

Разделы счета	Величины	Характеристика рассчитываемых участков по номерам				
		1	11	12	12-13	13
	ВЛ питает ЭКГ-5А и два ПКТП	ВЛ+ПП +ПСКП Т+КЛ+П КТП 400/6/0,4	ВЛ+ПП +ПСКТ П+КЛ+ ПКТП- 25/6/0,4	ВЛ питает ЭКГ- 5А и ПКТП- 25/60,4	ВЛ+ПП +КЛ+ЭК Г-5А	
Длина участка	ВЛ, L _в , м	350,00	350,00	350,00	100,00	500,00
	КЛ, L _к , м	0,00	200,00	200,00	0,00	100,00
Мощность	P _{ном.дв} кВт	250,00	0,00	0,00	250,00	250,00
	S _{ном.тр} кВА	465,00	400,00	25,00	65,00	40,00
Расчетные коэф.	Kс.ср	0,44	0,70	0,65	0,44	0,44
	Kс.макс	1,60	1,00	1,00	1,60	1,60
	cosφдв	0,90	0,00	0,00	0,90	0,90
	cosφтр	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
	tgφдв	0,48	0,00	0,00	0,48	0,48
	tgφтр	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Расчетная мощность, средняя	P _{р.дв}	110,00	0,00	0,00	110,00	110,00
	P _{р.тр}	143,22	196,00	11,38	20,02	12,32
	Σ P _р	253,22	196,00	11,38	130,02	122,32
	Q _{р.дв}	52,80	0,00	0,00	52,80	52,80
	Q _{р.тр}	146,08	199,92	11,60	20,42	12,57
	Σ Q _р	198,88	199,92	11,60	73,22	65,37
Расчетная мощность, максимальная	P _{р.дв.макс}	400,00	0,00	0,00	400,00	400,00
	P _{р.тр.макс}	143,22	196,00	11,38	20,02	12,32
	Σ P _{р.макс}	543,22	196,00	11,38	420,02	412,32
	Q _{р.дв.макс}	192,00	0,00	0,00	192,00	192,00
	Q _{р.тр.макс}	146,08	199,92	11,60	20,42	12,57
	Σ Q _{р.макс}	338,08	199,92	11,60	212,42	204,57
Средний расчетный ток	Σ I _a	24,39	18,88	1,10	12,53	11,78
	Σ I _p	19,16	19,26	1,12	7,05	6,30
	I _{расч}	31,02	26,97	1,57	14,38	13,36
Максимальный расчетный ток	Σ I _{a.макс}	52,33	18,88	1,10	40,46	39,72
	Σ I _{p.макс}	32,57	19,26	1,12	20,46	19,71
	I _{расч.макс}	61,64	26,97	1,57	45,34	44,34

Продолжение таблицы 6.3

Выбор ВЛ ,S,мм	По длительно му току	A-16	A-16	A-16	A-16	A-16
	По плотности	-	-	-	-	-
	По механическ ой прочности	A-25	A-25	A-25	A-25	A-25
Характе ристика принятого провода ВЛ	Марка и сечение	A-25	A-25	A-25	A-25	A-25
	r _o , Ом/км	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240
	X _o Ом/км	0,377	0,377	0,377	0,377	0,377
Выбор КЛ,S,мм	По длительно му току	-	1,5	1,5	-	1,5
Характе ристика принятого кабеля	Марка и сечение	-	КГЭ- 3*10+1* 6+1*6	КГЭ- 3*10+1* 6+1*6	-	КГЭ- 3*10+1* 6+1*6
	R _o	-	1,78	1,78	-	1,78
	X _o	-	0,1	0,1	-	0,1
Проверк а электри ческой сети на потерю напряже ния	cosφ	0,85	0,70	0,70	0,89	0,90
	sinφ	0,53	0,71	0,71	0,45	0,44
	Потеря напряжени я в ВЛ	0,77	0,30	0,02	0,16	0,80
	Потеря напряжени я в КЛ	0,00	0,20	0,01	0,00	0,21
	Суммарна я потеря в ВЛи КЛ	0,77	0,51	0,03	0,16	1,01

6.4 Выбор сечения низковольтных проводников

Расчет для СБУ-100

$$I_{\text{расч}} = \frac{H_{\text{ном}} \cdot K_c}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot n_c \cdot \cos \varphi} = \frac{24000 \cdot 0.65}{1.7 \cdot 380 \cdot 0.97 \cdot 0.7} = 35,6$$

Принимаем сечение 6 мм² (r_o=1,78; x_o=0,1)

Допустимые потери напряжения:

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{\text{рас.макс}}}{U_{\text{н}}} \cdot L \cdot (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) \cdot 100\%$$

$$\Delta U \% = \frac{1,7 \cdot 35,6}{380} \cdot 0,2 \cdot (1,78 \cdot 0,70 + 0,1 \cdot 0,71) \cdot 100 = 4,2$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

Принимаем кабель КГ-3*10+1*6+1*6.

Расчет для СБШ-200

$$I_{\text{расч}} = \frac{H_{\text{ном}} \cdot K_c}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном}} \cdot n_c \cdot \cos \varphi} = \frac{350000 \cdot 0.7}{1.7 \cdot 380 \cdot 0.97 \cdot 0.7} = 558,5$$

Принимаем два кабеля, сечением 185 мм² (r_o=0,1; x_o=0,066).

Допустимые потери напряжения:

$$\Delta U \% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{\text{рас.макс}}}{U_H} \cdot L \cdot (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) \cdot 100\%$$

$$\Delta U \% = \frac{1,7 \cdot 279,3}{380} \cdot 0,2 \cdot (0,1 \cdot 0,70 + 0,066 \cdot 0,71) \cdot 100 = 2,9$$

Принимаем кабель КГ-3*150+1*50+1*10.

6.5 Расчет годовой стоимости электроэнергии

$$C_{\text{э.год}} = a \cdot P_{\text{max}} + b \cdot W_a$$

Где а-годовая стоимость 1кВт максимальной активной нагрузки, руб;

стоимость 1кВт активной энергии, кВт.

$$C_{\text{э.год}} = 339,558 \cdot 12 \cdot 1197,1 + 262,65 \cdot 10^{-3} \cdot 4,51 \cdot 10^6 = 6\ 062\ 370 \text{ руб.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 96
					ДП-21050403-2018 ПЗ

7. Безопасность жизнедеятельности

7.1 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде (Охрана труда)

В системе управления охраной труда на Торгашинском месторождении особое место занимает анализ производственного травматизма и аварийности, а также прогнозирование безопасности труда. Основным методом оценки условий и факторов труда на Торгашинском месторождении является исследование рабочих мест на различных производственных участках, а также их оценка с точки зрения безопасности. При расследовании несчастных случаев большое значение имеет углубленный анализ происшествий, а также принятие мер, исключающих их повторение. В ходе искоренения травматизма, на Торгашинском месторождении введена ответственность на всех рабочих местах, как и на предприятии в целом, за наблюдением техники безопасности.

1. На карьере все работы осуществляются согласно Положению о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности и управлением охраны труда.
2. Все документы, связанные с эксплуатацией карьера, подлежат экспертизе промышленной безопасности. Экспертизу промышленной безопасности проводят организации, имеющие лицензию Федеральной службы Ростехнадзора на проведение соответствующей экспертизы.
3. На карьере должен быть план ликвидации аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также план мероприятий на период объявления режима повышенной готовности к чрезвычайной ситуации.
4. Технические устройства, применяемые на карьере, подлежат сертификации на соответствие требованиям экспертизы промышленной безопасности.
5. В соответствии с требованиями Федерального закона № 116 "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" горнодобывающее предприятие обязано:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

97

- обеспечивать укомплектованность штата работников в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не иметь медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение переподготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- иметь нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ на карьере;
- предотвращать проникновение на карьер посторонних лиц;
- приостанавливать эксплуатацию карьера самостоятельно или по предписанию уполномоченного федерального органа в области промышленной безопасности, его территориальных органов, в случае аварии или инцидента на карьере, а также в случае вновь открывающихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддерживать указанные системы в пригодном к использованию состоянии;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на карьере.

7.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На Торгашинском месторождении применяют следующие виды производственных процессов: бурение, взрывание, экскавация, транспортирование, отвалообразование.

Исходя из выше изложенного, можно выявить следующие основные производственные факторы, которые могут привести к травматизму и профессиональным заболеваниям работающих в карьере, а так рабочие места, где проявляется действие того или иного производственного фактора. Вредные и опасные производственные факторы представлены в таблице 7.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист
98

Таблица 7.1 – Вредные и опасные производственные факторы Торгашинского месторождения.

Технологический процесс оборудования	Оборудование	Наименование фактора	Характеристика фактора	Ед. измерения	Фактическое значение фактора	ПДК, норматив по ГОСТ
1.Бурение	2СБШ-200	Пыль	Известняк	Мг/м ³	9	6
2.Взрывные работы		Газы	Оксид углерода Оксид азота Сероводород	Мг/м ³	22 6 10	20 5 10
3.Экскавация	ЭКГ-5А	Пыль	Известняк	Мг/м ³	5	2
4.Транспортирование	БелАЗ-540	Пыль Газ	Известняк Сажа	Мг/м ³	15	4
5.Бульдозерное отвалообразование	ДЭТ-250	Пыль	Известняк	Мг/м ³	5	2

7.3. Меры безопасности при ведении горных работ

Основными документами для ведения горных работ на карьере являются:

- лицензия на право пользования недрами;
- утвержденный проект разработки;
- годовой план развития горных работ;
- паспорт, технологическая карта, типовой проект по отдельным технологическим процессам (экскавация, отвалообразование, буровзрывные работы и т. п.).

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов, должны вестись в соответствии с утвержденными руководителем карьера паспортами (технологическими картами), определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступов или отвалов.

Паспорта должны находиться на горных машинах. С паспортом

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ 99

(технологической картой) под роспись должны быть ознакомлены лица технического надзора, специалисты и рабочие.

Горное и транспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электроснабжения и связи должны располагаться на рабочих площадках уступов за пределами призмы обрушения

При работе на уступах должны регулярно проводиться их оборка от нависей и “козырьков”, а также ликвидация заколов. Работы по оборке уступов должны производиться механизированным способом.

7.4. Меры безопасности при работе экскаватора

Экскаватор должен располагаться на уступе на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между автосамосвалами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1м.

Запрещается во время работы двигателя производить крепление деталей и их смазку, а также их осмотр в узких местах.

При работе экскаватора с емкостью ковша менее 5m^3 его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою.

При погрузке в автотранспорт машинист экскаватора должен подавать сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

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

Движение автосамосвалов под погрузку должно начинаться только по сигналу машиниста экскаватора.

Запрещается проносить груженый ковш над кабиной автомашины.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона - впереди.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7.5. Меры безопасности при работе бульдозера

В соответствии с ПБ максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать пределов, установленных заводской инструкцией по эксплуатации.

При сбросе грунта под откос насыпи не разрешается выдвижение отвала бульдозера за бровку откоса.

Запрещается движение бульдозеров в призме обрушения уступа. Не разрешается оставлять бульдозер (трактор) с работающим двигателем и поднятым ножом, а при работе - направлять трос, становиться на подвесную раму и нож, а также работа бульдозеров поперек круtyх склонов при углах. Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач и при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины. Во время перерывов бульдозер должен быть установлен на ровной площадке, заторможен, рабочий орган опущен на грунт, рычаги управления установлены в нейтральное положение, а кабина закрыта.

7.6. Меры безопасности при отвалообразовании

Высота породных отвалов, углы откосов и призмы обрушения, скорость подвигания фронта отвальных работ установлены проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способа отвалообразования и рельефа местности.

Автомобили на отвале должны разгружаться в местах, предусмотренных паспортом, за призмой возможного обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения работающих на отвале.

Площадки бульдозерных отвалов должна иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов.

7.7. Меры безопасности при эксплуатации автомобильного транспорта

План и профиль автомобильных дорог, ширина проезжей части, радиус кривых в плане должны соответствовать СНиП.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	101
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Проезжая часть дороги внутри контура карьера ограждается от призмы возможного обрушения предохранительным валом высотой не менее половины диаметра колеса самого большого по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля. Высота предохранительного вала по данному проекту принимается 0,8м с шириной по основанию 2,0м.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи, а также внутрикарьерные дороги в темное время суток должны быть освещены.

В зимнее время автодороги должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком или мелким щебнем. На карьерных автомобильных дорогах обгон запрещен.

При работе автомобиля запрещается:

- а) движение автомобиля с поднятым кузовом;
- б) движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м (за исключением случаев проведения траншей);
- в) переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
- г) перевозить посторонних людей в кабине;
- д) оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;

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

7.8. Мероприятия по пылеподавлению

Для уменьшения выбросов в атмосферу вредных веществ источниками карьера рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

- периодическое орошение водой пылящих поверхностей откосов уступов, а также отвальных ярусов;
- полив водой автодорог с грунтовым, твердым и щебеночным покрытием.

Эффективность указанных мероприятий приведена в табл. 7.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	102
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 7.2 - Эффективность мероприятий по уменьшению выбросов в атмосферу

Источники выделения пыли	Способы пылеподавления	Предусмотренные оборудование и средства	Эффективность подавления, %
Автомобильные дороги	Полив водой автодорог с грунтовым, твердым и щебеночным покрытием	Поливочная машина на базе БелАЗ-540	80
Пылящие поверхности	Орошение уступов и отвальных ярусов	Поливочная машина на базе БелАЗ-540	80

Расчет потребности в воде на пылеподавление

Годовая потребность в воде для орошения (30%) добывчных и вскрышных экскаваторных забоев и отвалов в сухой период года определяется по формуле:

$$Q = \frac{V_{\text{гм}} \times q}{1000} \times k_t, \text{ м}^3$$

где $V_{\text{гм}}$ - объем горной массы, м^3 ;

$$V_{\text{гм}} = V_{\partial} + V_{\varepsilon} = (400000 + 114934) \times 0,3 = 154480 \text{ м}^3,$$

где q - технологическая норма водопотребления, $\text{л}/\text{м}^3$, $q = 30 \text{ л}/\text{м}^3$; k_t - коэффициент продолжительности сухого периода в году, $k_t = 0,229$.

Тогда получим:

$$Q = \frac{154480 \times 30}{1000} \times 0,229 = 1063 \text{ м}^3$$

Потребность воды для поливки автодорог определяется по формуле:

$$Q_{\text{а/д}} = \frac{L \times b \times q \times m \times n}{1000}, \text{ м}^3$$

где L - общая протяженность автодорог, $L = 8000 \text{ м}$; q - технологическая норма водопотребления, $\text{л}/\text{м}^2$, $q = 1,5 \text{ л}/\text{м}^2$; b - ширина проезжей части, $b = 6\text{м}$; m - количество дней поливки дорог, $m = 84$; n - среднесуточная частота поливки, $n = 4$.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$Q_{a/\delta} = \frac{8000 \times 6 \times 1,5 \times 84 \times 4}{1000} = 24192 \text{ м}^3$$

Общая потребность в воде на пылеподавление составит:

$$Q_{общ} = Q_{a/\delta} + Q = 24192 + 1063 = 25255 \text{ м}^3$$

Суточная потребность в воде на пылеподавление составляет 300м³.

Весь объем воды может быть обеспечен за счет привозной воды с промплощадки завода. Пылеподавление осуществляется поливомоечной машиной на базе БелАЗ-540 производительность и количество которых приведено в табл.7.2.

Таблица 7.2-Расчет производительности и количества поливочных машин на базе БелАЗ-540

Показатели, расчетные формулы	Значения
Емкость цистерны, м ³	25
Продолжительность смены, ч	8
Коэффициент использования поливочной машины	0,8
Среднее расстояние от заправки до места полива, км	3
Скорость передвижения машины порожняком, км/ч	40
Скорость передвижения машины с полным баком, км/ч	20
Время движения машины, мин	13,5
Производительность заправочного насоса, л/с	30
Время заправки автомашины, мин	13,9
Время на ожидание, мин	1
Производительность поливочного насоса, м ³ /ч	22,7
Время увлажнения, мин	66,1
Продолжительность рейса, мин	94,5
Сменная производительность поливочной машины, м ³ /см	101,6
Суточная производительность поливочной машины м ³ /сут	203,2
Суточная потребность в воде на пылеподавление, м ³	300
Необходимое количество поливочных машин, ед	1,48
Принятое количество поливомоечных машин, ед	2

7.9. Меры безопасности при проведении БВР

Массовые взрывы зарядов взрывчатых веществ на земной поверхности должны проводиться в соответствии с требованиями "ЕПБ при взрывных работах".

К массовым взрывам следует относить взрывание смонтированных в общую сеть двух и более скважинных зарядов независимо от протяженности заряжаемой выработки, а также единичных зарядов в выработках протяженностью более 10м.

Предприятие, ведущее взрывные работы должно иметь лицензию на этот вид деятельности.

Получение разрешений на производство взрывных работ, а также перевозку и хранение ВМ должно осуществляться в соответствии с Инструкцией о порядке хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов.

Разрешается применять только те взрывчатые материалы, средства механизации взрывных работ, оборудование, а также взрывные и контрольно-измерительные приборы, устройства и аппаратуру взрывных работ, упаковку для ВМ, на которые имеются стандарты (технические условия) и разрешения Федеральной службы Ростехнадзора.

Все ВМ должны подвергаться испытаниям в целях определения их пригодности для хранения и применения:

- при поступлении на карьер с заводов-изготовителей или складов ВМ других предприятий;
- при возникновении сомнений в доброкачественности (по внешнему осмотру или при неудовлетворительных результатах взрывных работ - неполные взрывы, отказы);
- в конце гарантийного срока.

Испытания должны проводиться согласно требованиям стандартов технических условий на соответствующие ВМ. Результаты испытаний необходимо оформлять актом с последующей записью в Журнале учета испытаний ВМ.

Запрещается применять ВМ с истекшим гарантийным сроком без предварительных испытаний.

Взрывчатые материалы необходимо хранить в складах, помещениях и других местах в соответствии с Инструкцией по устройству и эксплуатации

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 105
					ДП-21050403-2018 ПЗ

складов ВМ. Склады ВМ должны оборудоваться молниезащитой и надежно охраняться в соответствии с нормативными документами

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и соответствующим наряд-путевкам и проводиться в только в местах, отвечающих требованиям привил и инструкций по безопасности работ.

Предприятие должно иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов. Типовой проект вводится в действие приказом генерального директора.

В проектах на массовые взрывы необходимо отражать порядок и время вывода людей и оборудования за пределы опасной зоны для обеспечения своевременного монтажа сети к времени производства взрыва, указанному в распорядке. Взрывные работы производятся только в светлое время суток. Дата и время взрыва должно быть сообщено заинтересованным организациям.

При попадании в опасную зону объектов другой организации ее руководитель должен письменно оповещаться не менее чем за сутки о месте и времени производства взрывных работ при этом все люди из этих объектов должны выводиться в обязательном порядке за пределы опасной зоны с письменным оповещением об этом ответственного руководителя массового взрыва.

При производстве массового взрыва обязательно применение звуковых сигналов, которые должны хорошо слышны на границах опасной зоны. Звуковые сигналы подаются сиреной. Световые сигналы ракетами используются в качестве вспомогательных сигналов.

Безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ устанавливается проектом или паспортом и быть таким, чтобы исключить несчастные случаи. Минимально допустимый радиус опасной зоны при взрывании скважинных зарядов - 200м.

Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах и работах с ВМ масса зарядов ВВ должна быть такой,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

чтобы при взрывании исключались повреждения, нарушающие их нормальное функционирование.

7.10. Противопожарная безопасность

Запрещается держать открытый огонь (горящие факелы, спички) вблизи от машины (от экскаватора, бульдозера, автосамосвала, автомобиля и др.), а также при регулировочных, сборочно-демонтажных, ремонтных и других работах на машине.

Машины с топливными баками или отопительными устройствами, в том числе для обогрева кабин, должны быть снабжены огнетушителями.

Запрещается выводить на работу машины даже с незначительными подтеканиями топлива из бака, топливопроводов или других агрегатов топливоподачи.

Не допускается иметь на машине или в непосредственной близости от места ее стоянки замасленную или пропитанную топливом ветошь и другие обтироочные материалы.

Заправлять машину топливом разрешается только при выключенном двигателе.

Машинисты экскаваторов, бульдозеров, водители автотранспорта должны периодически следить за состоянием топливного бака и герметичностью топливопроводов и немедленно устранять обнаруженные неплотности и утечки топлива. Так же водители автотранспорта должны содержать в постоянной исправности инструментальный ящик и огнетушитель на случай аварийного положения.

При воспламенении топлива на машине или под ней запрещается заливать пламя водой. В случае возникновения пожара на машине, машинист (водитель) должен перекрыть краники топливопровода, а затем гасить пламя огнетушителем, засыпать пламя песком из землей, либо накрыть брезентом, или войлоком, чтобы прекратить доступ воздуха к пламени.

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

7.11. Мероприятия по электробезопасности

Эксплуатация электроустановок на карьере должна производиться в соответствии с требованиями "Норм безопасности на электроустановках и требования по их безопасной эксплуатации".

Внутрикарьерные сети согласно ПБ 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, изолированные проводники располагаются в недоступных для прикосновения местах или защищаются надежными 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, открывающимися с помощью специальных ключей.

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 отключение, что обеспечивает автоматическое отключение всей электросети в случае повреждения изоляции, пробоя на корпус и при снижении сопротивления изоляции сети до предельно критического уровня.
4. Применение пониженного напряжения для электроустановок, наиболее опасных в отношении поражения электротоком (ручной переносной инструмент, переносное освещение, переносные электрические машины и автоматы). Для таких установок необходимо применять напряжение не более 127 В.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5. Изоляция нетоковедущих частей, применяемая для ручных электроинструментов.
6. Общие меры безопасности. Применение изолирующих подставок, бот, перчаток, маркировки и другие мероприятия.
7. Проверка и испытание заземляющих устройств при сдаче и процессе эксплуатации.

Не реже одного раза в месяц производить наружный осмотр всей заземляющей сети и измерение общего сопротивления (должно быть не более 4Ом) передвижных и стационарных установок. Измерение сопротивления главных заземлителей 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 книгу заземлений.

7.12. Шумы и вибрации

7.12.1. Источники вибрации и шума

Основными источниками вибрации и шума являются процессы разрушения рабочим органом машины горного массива, транспортирования, перемещения машины и ее отдельных органов, а также процессы, связанные с работой вспомогательных механизмов, компрессоров, кондиционеров, сигнальных устройств и др.

Уровни вибрации и шума зависят от многих факторов:

- сопротивляемости горных пород разрушению,
- динамической характеристики машины,
- направления внешних возмущений,
- качества изготовления и ремонта техники,
- квалификации и опыта машиниста,
- температурных условий,
- состояния поверхности, по которой перемещается машина и др.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для экскаваторов основная динамическая нагрузка обуславливается периодическим характером внедрения зубьев ковшей в массив. Шум в месте погрузки возникает при ударах падающих кусков о стенки транспортного средства.

7.12.2. Защита от вибраций

Снижение вибраций в источнике ее возникновения достигается устранением резонансных колебаний, уменьшением величины возмущающей силы за счет рациональной конструкции режущего органа, обоснованного выбора режима эксплуатации, ограничения смещения зубьев ковшей за пределы расчетной траектории их движения, уравновешивания вращающихся деталей, ослабления массива БВР и др.

Виброизоляция предназначена для снижения вибрации механического оборудования кабин и приборов управления, средств автоматического управления, отдельных узлов машины до допустимого уровня, а также для уменьшения динамических воздействий, передаваемых источниками вибрации на поддерживающие конструкции. Объектами виброизоляции могут быть ковши, привод ротора, дробильные установки, отражательные щиты в местах погрузки и перегрузки горной массы, ролики конвейеров, установки Г-Д, светильники, вспомогательное оборудование (компрессоры, насосы, вентиляторы), кабины управления, кресла на рабочих местах, ручки приборов управления и др.

Виброизолируемый объект может непосредственно опираться на виброизоляторы (опорный вариант) либо подвешиваться на виброизоляторах (подвесной вариант).

Стальные пружины применяют для амортизации низкочастотной вибрации от 4 до 10Гц, они малоэффективны при частотах звукового диапазона. Недостаток пружинной подвески – неустойчивость в поперечном направлении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Амортизацию очень низких колебаний $f_b < 3\text{ Гц}$ можно осуществить с помощью металлической торсионной или пневматической подвески.

Преимущество пневматической подвески – возможность автоматической регулировки в процессе эксплуатации, недостаток – сложность в эксплуатации.

Виброизоляторы с резиновыми элементами могут работать на сдвиг (собственная частота объекта амортизации, опирающегося на резиновый элемент, $f_c = 5 \div 6\text{ Гц}$), кручение ($f_c = 2 \div 3\text{ Гц}$), растяжение ($f_c = 3 \div 4\text{ Гц}$), сжатие ($f_c = 10 \div 15\text{ Гц}$), т.е. они могут быть эффективны при $f_b > 4 \div 4,5\text{ Гц}$.

Достоинства резиновых виброизоляторов – простота конструкции и наличие демпфирующих свойств (логарифмический декремент 0,25-0,5).

Листовая рессора обладает упругими и гасящими свойствами и обеспечивает виброизоляцию объекта при $f_b - 10 \div 15\text{ Гц}$.

Вибропоглощение служит для снижения вибраций ограждений, кожухов и других элементов, изготовленных из металлических листовых материалов, в которых возникают колебания резонансного характера. С этой целью на вибрирующую поверхность наносят специальные материалы, обладающие большим внутренним трением (вибропоглощающие мастики, резина, пластины) и рассеивающие энергию колебаний. Это позволяет резко снизить амплитуды распространяющихся изгибных колебаний, особенно в резонансных режимах.

7.12.3. Защита от шума

При модернизации механического оборудования шум можно снизить осуществлением следующих мероприятий:

- ликвидацией погрешностей зацепления зубчатых передач на 10dB;
- заменой прямозубого зацепления косозубым – на 5dB;
- заменой одной стальной шестерни в паре капроновой – на 12dB;
- заменой зубчатой передачи клиноременной – на 15dB;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	111
ДП-21050403-2018 ПЗ						

- заменой подшипников качения подшипниками скольжения - на 15дБ;
- установкой наружного кольца подшипника качения в капроновую втулку – на 4дБ.

Снижение шума в редукторах может быть достигнуто за счет исключения частот ударов зубьев передач с собственными частотами колебаний стенок редуктора и механической системы «привод – редуктор – исполнительный орган». В редукторах небольшой мощности шум можно снизить до 20дБ заменой стального корпуса и крышки на пластмассовые (из волокнита, стекловолокнита).

Некоторые источники шума (кондиционеры, вентиляторы и т.п.) расположены непосредственно в кабинах управления. Их звуковые волны многократно отражаются от стен, потолка.

Зашита от шума осуществляется с помощью средств звукоизоляции и звукопоглощения, виброизоляции и вибропоглощения.

Звукоизоляция. Защитное действие звукоизолирующей конструкции состоит в том, что часть звуковой мощности отражается от специальных ограждений (кожухи, укрытия, кабины и др.). Для изоляции применяют плотные материалы, хорошо отражающие звук. Звукоизолирующие конструкции могут быть съемными, разборными с открывающимися окнами и дверцами, проемами для ввода коммуникаций.

Звукопоглощение производится материалами, способными поглощать звуковую мощность. Звукопоглащающие материалы применяют не только для шумоизоляции источника шума (кожухи, ограждения и др.), но и внутри кабины управления для поглощения внутреннего шума.

Звукопоглащающие материалы должны быть пожаробезопасными, обладать гигиеничностью, высоким коэффициентом звукопоглощения, не изменяющим свои свойства во времени.

7.12.4. Организационные способы снижения вибраций и шума

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ 112

Организационные мероприятия по снижению вибраций и шума следующие:

- паспортизация параметров вибрации и шума на рабочих местах;
- проведение профессионального отбора при приеме на работу и медицинский контроль за состоянием рабочих;
- выбор рационального режима труда и обучение рабочих методам защиты от вибрации и шума;
- контроль за соблюдением правил безопасной работы людей в виброшумовых условиях;
- своевременный и качественный ремонт на специализированных предприятиях;
- контроль виброзащитных и шумовых характеристик в процессе эксплуатации и после ремонта;
- замена оборудования на менее шумное (например, пневмопривода на гидропривод или электропривод);
- удаление кабин управления из опасных зон вибрации и шума;
- внедрение дистанционного управления шумными машинами и механизмами и автоматического контроля за их функционированием;
- обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты, медико-биологическая профилактика шумовибрационной болезни.

Все зоны с уровнем звука выше 85 дБ должны быть обозначены предупредительными знаками. Не допускается эксплуатация машин при отсутствии средств виброшумозащиты, предусмотренных технической документацией.

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

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

113

7.12.5 Индивидуальные средства защиты

Согласно статье 221 Трудового кодекса все работники карьера должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. Эти средства определяются предприятиями.

7.12.6 Коллективные средства защиты работающих

На карьере предусмотрены следующие средства коллективной защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов:

- системы вентиляции и кондиционирования воздуха в кабинах машинистов для нормализации воздушной среды в этих помещениях;
- источники света на открытых площадках и в помещениях для создания нормативной освещенности рабочих мест;
- ограждающие устройства, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и зануления, молниепроводы и разрядники, знаки безопасности для защиты от поражения электрическим током;
- заземляющие устройства для защиты от статического электричества.

7.13 Охрана окружающей среды

7.13.1 Анализ промышленных загрязнений окружающей среды

При разработке Торгошинского месторождения участка «Черный мыс» будут вовлечены в хозяйственное пользование следующие виды природных ресурсов:

- ландшафт – специфика расчета карьера полностью изменяет природный ландшафт той территории, на которой ведется добыча полезного ископаемого;
- почва – почвенный слой срезается и хранится в отдельном отвале. По мере отработки разреза эта почва будет использоваться для рекультивации;
- гидроресурсы – почвенные и сточные воды скапливаются на дне карьера;
- недра – продуктивная часть месторождения покрыта мощным слоем вскрышных пород. Они вывозятся во внешние отвалы.

7.13.2 Природоохранные мероприятия по защите биосферы

Ведение горных работ на карьере известняка «Черный мыс» неизбежно оказывает отрицательное воздействие на окружающий ландшафт и плодородные

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	114
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

земли. В настоящее время восстановление и рекультивация окружающих земель не проводится, так как не завершена отсыпка внешних отвалов. Но рекультивация нарушенных земель, в первую очередь представленных отвалами пустых пород, наиболее близко расположенных к черте жилой зоны города Красноярска, предусмотрена. Эти отвалы оказывают наиболее вредное воздействие на жизнедеятельность человека в связи с развитием процессов водной и ветровой эрозии.

Основная часть территории месторождения занята лесными массивами. Земледелие в данном районе не развито и не имеет перспектив, так как территория данного района покрыта бедными почвами, представленными маломощными черноземами, а также суглинками, песчаниками, гранитами.

Породы в отвалах должны создавать рельеф, способствующий свободному стоку избытка влаги. При соблюдении этих условий естественное восстановление растительного слоя, как показала практика, происходит в течение 30 лет.

Верхние, с наибольшим уклоном, площадки на породных отвалах в перспективе предполагается рекультивировать под лесопосадки, покрывая потенциально плодородные породы слоем чернозема мощностью до 0,2 м, который предварительно снимается с площадей нарушенных земель. После отработки карьера, в выработанном пространстве планируется создать искусственный водоем.

Массовый взрыв в разрезе является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. С увеличением удельного расхода ВВ в 2 раза удельное пылевыделение возрастает в 6 раз, поэтому предусмотрены следующие мероприятия:

- полностью исключить перерасход взрывчатого материала;
- производить орошение подготовленных к взрыву участков уступов, эффективность подавления пыли в этом случае составляет 60-80 %;
- применение взрывчатых веществ с низким кислородным балансом, таких как игданит.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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

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

Для предотвращения сдувания пыли с рабочих площадок и откосов уступов карьера и отвалов следует их орошать 0,01-0,1 % раствором полиакриламида. На нерабочих площадках предотвращением пылеобразования является озеленение, для чего надо выполнять подготовительные работы по созданию удовлетворительных условий для произрастания растений.

Карьерные воды образуются в результате попадания подземных и поверхностных природных вод в горные выработки, где они подвергаются загрязнению в процессе ведения различных работ по добыче полезных ископаемых. В основном, мелкодисперсными взвешенными частицами добываемого полезного ископаемого и вмещающих пород, которые образуются при бурении скважин, дроблении пород взрывным способом и работе погрузочных и транспортных средств. В связи с высоким уровнем механизации горных работ происходит загрязнение карьерных вод нефтепродуктами.

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

8. Экономическая часть

8.1 Расчет капитальных затрат на строительство предприятия

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

1. Горно-капитальные выработки, используемые для вскрытия всех запасов;
2. Горно-капитальные выработки, вскрывающие запасы горизонтов;
3. Горно-капитальные выработки, вскрывающие часть запасов горизонтов.

Таблица 8.1 –Исходные данные

Объём добычи, т/год.	500000
Объем вскрыши, м ³ /год.	20800
Производственные запасы, т.	51994050
Коэффициент вскрыши	0,104
Объемный вес породы, т/м ³ .	2,5
Цена на П.И., руб/т	505
Объем реализуемой продукции, тыс.руб.	252500

Таблица 8.2 -Затраты на горно-капитальные работы

Наименование	Ед. изм	Объём работ	Стоимость, тыс.руб.	Общая стоимость, тыс.руб.	Амортизационные отчисления	
					всего в год, тыс.руб.	на 1т. в год, руб.
Вскрывающая траншея	тыс.м ³	16,83	24,50	412,34	3,9652	0,0079
Разрезная траншея	тыс.м ³	158,73	24,60	3 904,76	37,5500	0,0751
Разнос борта	тыс.м ³	45,78	24,67	1 129,39	10,8608	0,0217
Автодороги	км	16,87	42,00	708,54	6,814	0,014
Всего по карьеру				6 155,03	59,19	0,12

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

Таблица 8.3 –Смета капитальных затрат на здания и сооружения, транспорт и связь

Наименование зданий и сооружений, средств транспорта и связи	Количеств о	Цена за единицу, тыс. руб.	Общая сумма затрат, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
Здания и сооружения					
Ремонтный цех	1	765,0	765	0,96	7,3
АБК	1	565,0	565	0,96	5,4
Транспортный цех	1	9000,0	9 000	0,96	86,4
АЗС	1	1300,0	1 300	0,96	12,5
Энергоцех	1	4560,0	4 560	0,96	43,8
Склады	6	635	3 810	0,96	36,6
Столовые	2	1000	2 000	0,96	19,2
Котельная	2	3800	7 600	0,96	73,0
Автодороги	1	42	42	0,96	0,4
Итого:		29 642			284,56
Транспорт и связь:					
Телефонная сеть		219	219	0,96	0,2
Теплосеть		484	484	0,96	0,5
Водопровод		233,0	233,0	0,96	0,2
Итого:		936			0,9
Всего :		30 578			285,46

Смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь по всему карьеру составляют 30578 тыс.руб. Из них на здания и сооружения пойдут 29642 тыс.руб., а на транспорт и связь 936 тыс.руб.

Таблица 8.4 – Смета капитальных затрат на электромеханическое оборудование и подвижного состава транспорта.

Наименование оборудования	Коли-чество	Балансовая стоимость, тыс.руб.			Общая сумма капиталь ных затрат,ты с.руб.	Норма амортизации, %	Годовой фонд амортизационных отчислений, тыс.руб.				
		Цена по прейскуранту, тыс.руб.	Затраты на доставку и монтаж, тыс.руб.	Итого, тыс.руб.							
Вскрышные работы											
Буровые работы											
СБШ-200	1	2 500,00	500,00	3 000,00	3 000,00	15	450,00				
СБУ-100	1	1 500,00	500,00	2 000,00	2 000,00	15	300,00				
Экскавация											
ЭКГ-5	1	12 000,00	1 200,00	13 200,00	13 200,00	10	1 320,00				
Транспорт											
Белаз-7540В	3	2 000,00	300,00	2 300,00	6 900,00	10	690,00				
Отвалообразование											
Т-130	1	2 100,00	210,00	2 310,00	2 310,00	12	277,20				
ИТОГО по вскрышным работам					27 410,00		3 037,20				
Добычные работы											
Буровые работы											
СБШ-200	2	2 500,00	500,00	3 000,00	6 000,00	15	900,00				
Экскавация											
ЭКГ-5	1	12 000,00	1 200,00	13 200,00	13 200,00	10	1 320,00				
Транспорт											
Белаз-7540В	7	2 000,00	300,00	2 300,00	16 100,00	10	1 610,00				
ИТОГО по добывчным работам					35 300,00		3 830,00				
Вспомогательное оборудование											
Пескосбрасыва тель	1	1 200,00	358,44	1 558,44	1 558,44	9	140,26				
Автогрейдер	3	1 500,00	448,05	1 948,05	5 844,15	9	525,97				
Поливочная машина	2	500,00	149,35	649,35	1 298,70	8	103,90				
Автосамосвал КраЗ-6510	1	1 080,00	322,60	1 402,60	1 402,60	8	112,21				
Бульдозер ДЗ- 110	1	1 620,00	483,89	2 103,89	2 103,89	10	210,39				
Автопогрузчик	1	1 040,00	310,65	1 350,65	1 350,65	8	108,05				
ИТОГО вспомогательное оборудование					13 558,43		1 200,78				
ИТОГО по смете					76 268,43		8 067,98				

Смета по капитальным затратам на электромеханическое оборудование по общей сумме затрат составила 76 268,43 тыс.руб.

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

Таблица 8.5-Общие затраты на строительство предприятия

Наименование затрат	Сумма затрат, тыс.руб.
Часть 1	
Горно-капитальные работы	6 155,02
Промышленные здания и сооружения	29 642,00
Электромеханическое оборудование и его монтаж	76 268,43
Транспорт и связь	936,00
Инструменты и производственный инвентарь	565,01
Благоустройство промышленной площадки	1 130,01
Временные объекты на строительные работы	3 277,04
Итого по первой части сметы:	117 973,51
Часть 2	
Содержание дирекции строящегося предприятия	1 061,76
Подготовка эксплуатационных кадров	625,65
Проектные и изыскательские работы	2 359,47
Итого по второй части сметы:	4 046,88
Всего по 1-ой и 2-ой части сметы	122 020,40
Непредвиденные работы	13 422,24
Всего по смете:	135 442,64

8.2 Организация управления производством и организация труда

Общее руководство работой предприятия осуществляется директором предприятия, путем 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 внедрению новой техники и осуществляет контроль за правильным ведением горных работ. Так же он несет ответственность за состоянием техники безопасности и охраны труда на предприятии. Для выполнения этих функций на карьере созданы звенья управления, находящиеся в непосредственном подчинении у главного инженера.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					ДП-21050403-2018 ПЗ

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

Главный геолог и главный маркшейдер руководят геологом – маркшейдерской службой, которая осуществляет надзор за правильной эксплуатацией недр, ведет учет добычи руды и объемов вскрыши.

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

Вопросами безопасности ведения работ занимается заместитель главного инженера по ТБ.

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

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

В соответствии принятой технологией добычных и вскрышных работ на Торгашинском месторождении принимается режим работы – пятидневная рабочая неделя, две смены в сутки по 8 часов.

Коэффициент списочного состава:

$$K_{сп} = \frac{T_k + T_{пр} + T_{вых}}{(T_k - T_{пр} - T_{вых} - T_{вых.р} - T_{отп}) \cdot K_{ув}}$$

Где T_k – календарное число дней в году; $T_{вых.р}$ – выходные дни рабочего по графику; $T_{вых}$ – число выходных дней предприятия в году; $T_{отп}$ – продолжительность отпуска; $K_{ув} = 0,97$, коэффициент, учитывающий неявки работника по уважительной причине.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 8.6- Баланс рабочего времени

Показатели	Прерывный режим (вспом)	Непрерывный режим (основн.)
Календарный фонд времени,дн.	365	365
Кол-во выходных дней	104	90
Номинальный фонд времени,дн.	260	275
Неявки	45	45
Отпуск	36	36
Болезнь	4	4
Эффективный фонд времени,дн.	215	230
Эффективный фонд времени,часы.	1720	1840
Коэф. Списочного состава.	1,2	1,6

Явочную численность можно определить тремя способами:

1. Делением объема работ на установленную норму выработки;
2. Делением трудоемкости в нормо-часах на плановый фонд рабочего времени в часах и на процент выполнения;
3. Методом расстановки по рабочим местам.

Таблица 8.7 – Явочная и списочная численность

Профессия	Количество единиц оборудования, шт.	Норматив численности	Число смен	Численность явочная	Коэффициент списочного состава	Численность списочная
Вскрышные работы						
Бурение						
СБУ-100						
Машинист	1	1	1	1	1,60	2
Помощник машиниста	1	1	1	1	1,60	2
СБШ-200						
Машинист	1	1	1	1	1,60	2
Помощник машиниста	1	1	1	1	1,60	2
Экскавация						
ЭКГ-5						
Машинист	1	1	2	2	1,60	3
Помощник машиниста	1	1	2	2	1,60	3
Транспортирование						
Белаз-7540В						
Водитель	3	1	2	6	1,60	10
Отвалообразование						
Бульдозер Т-130						
Машинист	1	1	2	2	1,60	3
				18		29
Добычные работы						
Бурение						
Буровой станок СБШ-200						
Машинист	2	1	1	1	1,60	3
Помощник машиниста	2	1	1	1	1,60	3

Продолжение таблицы 8.7

Экскавация						
Экг-5						
Машинист	1	1	2	2	1,60	3
Помощник машиниста	1	1	2	2	1,60	3
Транспортирование						
Белаз-7540В						
Водитель	7	1	2	14	1,60	22
				20		32
Вспомогательные работы						
Пескособрасыватель						
Водитель	1	1	1	1	1,20	1
Автогрейдер						
Машинист	3	1	1	3	1,20	4
Поливочная машина						
Водитель	2	1	1	2	1,20	2
Автосамосвал КраЗ-6510						
Водитель	1	1	1	1	1,20	1
Бульдозер ДЗ-110						
Водитель	1	1	1	1	1,20	1
Автопогрузчик						
Водитель	1	1	1	1	1,20	1
				9		10
Всего				47		71

Расчет фонда заработной платы представлен в таблице 8.8.

Таблица 8.8- Фонд заработной платы рабочих основных производственных процессов

Наименование профессии	Раз ря д	Тариф ная ставка, руб/де нь	Фонд рабоч его време ни, день.	Явоч ная числе н- ность, чел	Списоч ная числен -ность, чел	Основная заработка плата		
						Тариф ный фонд, тыс. руб	Преми я к тарифн ому фонду, тыс. руб	Итого основ ной зар платы тыс. руб
2	3	4	5	6	7	8	9	11
Вскрышные работы								
Бурение								
Буровой станок СБУ-100								
Машинист	5	162,4	230	1	2	74,70	18,68	93,38
Помощник машиниста	5	162,4	230	1	2	74,70	18,68	93,38
Буровой станок СБШ-200								
Машинист	5	162,40	230,	1	2	74,70	18,68	93,38
Помощник машиниста	4	155,20	230	1	2	71,39	17,85	89,24
Итого				4	4			
Экскавация								
ЭКГ-5								
Машинист	5	162,40	230	2	3	112,06	28,01	140,07
Помощник машиниста	4	155,20	230	2	3	107,09	26,77	133,86
Итого				4	6			
Транспортные работы								
Белаз-7540В								
Водитель	4	155,20	230	6	10	356,96	89,24	446,20

Продолжение таблицы 8.8

Отвалообразование								
T-130								
Машинист	5	162,40	230,00	2,00	3	112,06	28,01	140,0
Итого по вскрыше				16	27			
Добычные работы								
Бурение								
СБШ-200								
Машинист	5	162,40	230,00	2	3	112,06	28,01	140,0
Помощник машиниста	4	155,20	230,00	2	3	107,09	26,77	133,8
Итого				2	6			
Экскавация								
ЭКГ-5								
Машинист	4	155,20	230,00	2	3	107,09	26,77	133,8
Помощник машиниста	4	155,20	230,00	2	3	107,09	26,77	133,8
Итого				4	6			
Транспортные работы								
Белаз-7540В								
Водитель	4	155,20	230,00	14	22	785,31	196,33	981,6
Итого по добыче				20	34			
ИТОГО				36,00	61,00			513,22

Расчет заработной платы цехового персонала (руководителя и специалистов) сведены в таблицу 8.8.

Таблица 8.8 -Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

Наименование должностей	Коли-чество, чел	Месячный оклад	Заработка с районным коэффициентом и надбавками	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб.	ИТОГО ФОТс.у., тыс.руб.
Начальник карьера	1	45 000,0	45 000,0	540,0	48,60	588,60
главный инженер	1	40 000,0	40 000,0	480,0	43,20	523,20
главный механик	1	35 000,0	35 000,0	420,0	37,80	457,80
главный энергетик	1	35 000,0	35 000,0	420,0	37,80	457,80
макшайдер	4	15 000,0	60 000,0	720,0	64,80	784,80
геолог	3	15 000,0	45 000,0	540,0	48,60	588,60
горный мастер	9	23 000,0	207 000,0	2 484,0	223,56	2 707,56
Всего:	20		467 000,0	5 604,0	504,36	6 108,36

Фонд заработной платы руководителей и специалистов по расчетам составляет 6108,36 тыс.руб.

Таблица 8.10-Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование профессии	Списочная численность	Месячный оклад	Заработка с районным коэффициентом и надбавками	Сумма основного годового заработка, тыс.руб.	Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб.	ИТОГО ФОТвсп., тыс.руб.
Пескосбрасыватель	1	25000,00	25000,00	300,00	27,00	327,00
Автогрейдер	3	25000,00	25000,00	900,00	81,00	981,00
Поливочная машина	2	23000,00	23000,00	552,00	49,68	601,68
Автосамосвал КраЗ-6510	1	24000,00	24000,00	288,00	25,92	313,92
Бульдозер ДЗ-110	1	25000,00	25000,00	300,00	27,00	327,00
Автопогрузчик	1	22000,00	22000,00	264,00	23,76	287,76
	9		144 000,00	2 604,00	234,36	2 838,36

8.3 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.

8.4 Потребность во вспомогательных материалах

Таблица 8.11 –Расчет потребности во вспомогательных материалах

Наименование	Ед. из м.	Годовой объем производства, тыс. м3; т.	Норма расхода на тыс.м3; .	Цена за единицу, руб.	Потребность на годовой объем					
					Количес тво	Сумма, тыс. руб				
Вскрышные работы										
Бурение										
Буровые штанги	шт.	21	0,03	6000	0,62	3,74				
Канаты стальные	кг.	21	0,05	40	1,04	0,04				
Буровые шарошечные долота	шт.	21	0,2	25000	4,16	104,00				
ИТОГО						107,79				
Взрывание										
Удельные затраты ВВ и СИ	кг	21	2674	73		1,52				
Экскавация										
Прокат черных металлов										
- балки и швеллеры	кг	21	15,2	8,2	316,16	2,59				
- толстолистовая сталь	кг	21	14	8,5	291,20	2,48				
- тонколистовая сталь	кг	21	3	10,5	62,40	0,66				
- сталь оцинкованная	кг	21	1,5	15	31,20	0,47				
Трубы газонефтепровод ные	кг	21	0,3	7,5	6,24	0,05				
Электроды сварочные	кг	21	0,4	5,5	8,32	0,05				
Электролампы	шт.	21	0,35	35	7,28	0,25				
ИТОГО						6,54				
Транспортирование										
Шины автомобиля Белаз-7540В	шт.	21	0,05	8000	1,04	8,32				
Дизельное топливо	кг	21	15	24	312,00	7,49				
Автобензин	кг	21	6,4	23	133,12	3,06				
Масла моторные	кг	21	12,8	40	266,24	10,65				
Смазочные материалы	кг	21	3,8	40	79,04	3,16				
Зап. Части	шт.	21	0,2	500	4,16	2,08				
ИТОГО						34,76				

Продолжение таблицы 8.11.

Отвалообразование						
Эксплуатационные затраты на бульдозер		21				685,50
ИТОГО ВСКРЫШНЫЕ РАБОТЫ						836,10
Добычные работы						
Бурение						
Буровые штанги	шт.	500	0,075	6000	37,50	225,00
Канаты стальные	кг.	500	0,125	40	62,50	2,50
Буровые шарошечные долота	шт.	500	0,5	25000	250,00	6 250,00
Итого						6 477,50
Взрывание						
Удельные затраты ВВ и СИ		500	2656	152		76,00
Экскавация						
Прокат черных металлов						
- балки и швеллеры	кг	500	38	8,2	19 000,00	155,80
- толстолистовая сталь	кг	500	15	8,5	7 500,00	63,75
- тонколистовая сталь	кг	500	7,5	10,5	3 750,00	39,38
- сталь оцинкованная	кг	500	3,75	15	1 875,00	28,13
Трубы газонефтепроводные	кг	500	0,75	7,5	375,00	2,81
Электроды сварочные	кг	500	1	5,5	500,00	2,75
Электролампы	шт.	500	0,875	35	437,50	15,31
ИТОГО						307,93
Транспортирование						
Шины автомобильная	шт.	500	0,125	8000	62,50	500,00
Дизельное топливо	кг	500	15	24	7 500,00	180,00
Автобензин	кг	500	16	23	8 000,00	184,00
Масла моторные	кг	500	32	40	16 000,00	640,00
Смазочные материалы	кг	500	9,5	40	4 750,00	190,00
Зап. Части	шт.	500	0,5	500	250,00	125,00
ИТОГО						1 819,00
ИТОГО ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ						8 680,43

Общие затраты на вспомогательные материалы составляют 9575,75 тыс.руб

8.5 Электроэнергия

Поданной статье учитываются затраты всех видов энергии: сжатого воздуха, электроэнергии, пара и воды. Тарифы на электроэнергию зависят от района, в котором находится предприятие.

Таблица 8.12 –Расход на электроэнергию

Потребитель	Кол-во	Установленная мощность, кВт	Тариф на установленную мощность, руб	Годовой расход электроэнергии за единицу оборудования, кВт/ч	Тариф на потребляемую электроэнергию, руб./ч	Коэффициент изменчивости	Затраты, тыс.руб.
Вскрышные работы							
СБУ-100	1	400	1,24	3200	1,24	0,96	4,29
СБШ-200	1	400	1,24	4800	1,24	0,96	6,19
ЭКГ-5А	1	800	1,24	6400	1,24	0,96	8,57
Добычные работы							
СБШ-200	2	400	1,24	4800	1,24	0,96	12,38
ЭКГ-5А	1	800	1,24	6400	1,24	0,96	8,57
Всего по карьеру							40,00

8.6 Расходы на эксплуатацию и содержание вспомогательного оборудования

Таблица 8.13-Смета на содержание вспомогательного оборудования

Наименование элементов	Сумма, тыс. руб
Амортизация машин и оборудования	8 067,98
Эксплуатация оборудования	693,30
Основная и дополнительная заработка рабочих вспомогательных рабочих	2 838,36
Отчисления на соц. нужды + травматизм	965,04
Текущий ремонт оборудования	1 386,60
Прочие расходы	2 134,05
Итого:	16 085,33

8.7 Цеховые расходы

Таблица 8.14- Цеховые расходы

Наименование показателя	Сумма, тыс. руб
Заработка плата цехового персонала	6 108,36
Отчисления на соц. нужды	1 588,17
Охрана труда и техника безопасности	1 035,37
Содержание зданий и сооружений	305,78
Текущий ремонт зданий и сооружений	611,56
Амортизация зданий и сооружений	284,56
Канцелярские и почтово-телеграфные расходы	936,00
Итого:	10 869,80

Расчет себестоимости по процессам горных работ, сводные себестоимости 1м³ вскрыши и 1т полезного ископаемого, сведены в таблицу 8.15 и 8.16.

Таблица 8.15 –Калькуляция себестоимости вскрышных пород

Статьи расхода	Процессы работ,тыс.			
	Бурение	Взрывание	Экскавация	Транспор
Вспомогательные материалы на технологические цели	107,79	60,74	6,54	
Энергия на технологические цели	10,48		8,57	
Топливо на технологические нужды				
Основная заработка производственных рабочих	591,01		438,29	
Дополнительная заработка производственных рабочих	53,19		39,45	
Социальные нужды +травматизм%	18,08		13,41	
Амортизация	750,00		1320,00	
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования				
Цеховые расходы				
Карьерная себестоимость				

8.16 –Калькуляция себестоимости добычных работ

Статьи расхода	Процессы работ				Сумма, руб
	Бурение	Взрывание	Экскавация	Транспортирование	
Вспомогательные материалы на технологические цели	6477,5	76,0	307,9	1819,0	8 680,4
Энергия на технологические цели	12,4		8,6		20,95
Топливо на технологические цели				180,0	180,00
Основная заработка производственных рабочих	438,3		428,4	1570,6	2 437,2
Дополнительная заработка производственных рабочих	39,4		38,6	141,4	219,35
Социальные нужды+травматизм%	13,4	0,0	13,1	48,1	74,6
Амортизация	900,0		1320,0	1610,0	3 830,0
Расходы на содержание и эксплуатацию вспомогательного оборудования					16 085,
Налог на недра					11 200,
Цеховые расходы					10 869,
Погашение вскрыши					11 961,
Карьерная себестоимость	7881,0		2116,5	5369,0	65 558,

8.8 Эффективность инвестиционных проектов по вариантам

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

Коммерческую эффективность, т.е. финансовое обоснование проекта, определяют соотношением финансовых затрат и результатов, обеспечивающих требуемую норму доходности. Коммерческую эффективность рассчитывают как для проекта в целом, так и для отдельных участков с учетом их вкладов.

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

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

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности:

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

Поток реальных денег от операционной деятельности:

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

Поток реальных денег в каждом периоде осуществления проекта:

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

Основные составляющие потока и сальдо реальных денег приведены в таблицах 17-20.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	135
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 8.17- Поток реальных денег от инвестиционной деятельности, млн.руб.

Наименование показателя		Значения показателя по годам, млн.руб							
		0	1	2	3	4	5	6	8
Горно-капитальные работы	З	-6,16							
	П	0,00							
Здания и сооружения	З	-29,64							
	П	0,00							31,83
Машины и оборудование	З	-76,27							
	П	0,00							77,56
Нематериальные активы	З	-0,30							
	П	0,00							0,07
Итого: вложения в основной капитал	З	-112,37							
	П	0,00							109,46
Прирост оборотного капитала	З	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24
	П	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Собственный оборотный капитал	З	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	-11,24	
	П								
Всего инвестиций		-134,84	-22,47	-22,47	-22,47	-22,47	-22,47	-22,47	98,23

Таблица 8.18- Поток реальных денег от финансовой деятельности, млн.руб.

Наименование показателя	Значение показателя по шагам, млн.руб.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Собственный капитал	3 400,00							
Краткосрочные кредиты		11,24	11,24	11,24	11,24	11,24	11,24	11,24
Долгосрочные кредиты		0,00						
Погашение задолжностей	3	11,24	11,24	11,24	11,24	11,24	11,24	11,24
Выплаты дивидендов	3	64,06	11,78	11,78	11,78	11,78	11,78	11,78
САЛЬДО финансовой деятельности		3 335,94	-11,78	-11,78	-11,78	-11,78	-11,78	-11,78

Таблица 8.19-Поток реальных денег от операционной деятельности, млн.руб

Наименование показателя	Значения показателя по годам								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Объем продаж, тыс.т	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	
Цена, руб	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	280,0	
Выручка	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	1 120,0
Внереализационные доходы		14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	98,0
Переменные затраты	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	32,8	262,2
Постоянные затраты	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	232,3
Амортизация зданий, сооружений	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	2,28
Амортизация оборудования	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	64,54
Амортизация нематериальных активов	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24
Проценты по кредитам	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	263,4
Прибыль до вычета налогов	143,9	192,5	216,5	242,4	270,4	300,6	333,3	368,5	2 068,1
Налоги и сборы	28,8	38,5	43,3	48,5	54,1	60,1	66,7	73,7	413,6
Проектируемый чистый доход	115,1	154,0	173,2	193,9	216,3	240,5	266,6	294,8	1 654,5
Амортизация, всего	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	67,1
Чистый приток операционной деятельности	123,5	162,4	181,6	202,3	224,7	248,9	275,0	303,2	1 721,5

Таблица 8.20 – Чистая ликвидационная стоимость объекта, млн.руб

Наименование показателя	Нематериальные активы	Здания и сооружения	Машины и оборудование	Всего
Рыночная стоимость	0,07	32,83	79,99	112,90
Затраты	0,30	29,64	76,27	106,21
Начислено амортизации	0,24	2,28	9,61	12,13
Балансовая стоимость на Том шаге	0,1	27,36	66,66	94,08
Затраты по ликвидации	0,00	1,31	3,20	4,52
Доход от прироста стоимости	0,01	5,47	13,33	18,82
Операционный доход	0,01	4,16	10,13	14,30
Налоги	0,00	1,00	2,43	3,43
Чистая ликвидационная стоимость	0,1	31,83	77,56	109,46

8.9 Показатели эффективности инвестиционного проекта

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

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

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

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

Срок окупаемости – период, измеряемый в месяцах, кварталах или годах, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 139
					ДП-21050403-2018 ПЗ

инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

Положительное сальдо ЧДД дает срок окупаемости общих капитальных вложений. Результаты расчета эффективности инвестиционного проекта представлены в таблице 8.21.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	140
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 8.21- Расчет эффективности инвестиционного проекта

Наименование показателя	Значения показателя			
	1	2	3	4
Коммерческая эффективность. Общий поток реальных денег				
Поток реальных денег от инвестиционной деятельности	-134,84	-22,47	-22,47	-22,47
Чистый приток от операционной деятельности	123,47	162,37	181,57	202,31
Сальдо финансовой деятельности	3 335,94	-11,05	-11,05	-11,05
Текущее сальдо реальных денег	3 324,57	128,85	148,05	168,79
Сальдо накопленных реальных денег	3 324,57	3 453,42	3 601,47	3 770,26
Чистый дисконтированный доход				
Коэффициент дисконтирования	1,00	0,78	0,61	0,48
Приведенный поток реальных денег от инвестиционной деятельности	-134,84	-17,53	-13,71	-10,79
Приведенный чистый поток от операционной деятельности	123,47	126,65	110,76	97,11
Приведенный поток реальных денег	-11,37	109,12	97,05	86,32
Накопленный приведенный поток реальных денег (ЧДД)	-11,37	97,75	194,80	281,12
Окупаемость общих капитальных затрат	окупились			
Индекс доходности				
Индекс доходности				

Показатели эффективности инвестиционного проекта

Эффективность проекта в целом определяется по системе показателей, включающих в себя объем производства, количество реализованной продукции, прибыль, рентабельность производства и т.п.

Балансовая прибыль:

$$\Pi_\delta = (\Pi - C_p) \cdot A_p$$

где Π — оптовая рыночная цена за 1 т руды; C_p - полная себестоимость 1 т реализуемой продукции; A_p - годовой объем реализованной продукции, т.

Рентабельность горного предприятия определяется по формуле:

$$R = \frac{\Pi_\delta}{(\Phi_o + C_o)} \cdot 100$$

где Π_f - плата за основные производственные фонды и нормируемые оборотные фонды (налог на имущество); Φ_o - среднегодовая стоимость основных производственных фондов; C_o - среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств.

Показатель фондоотдачи определяется по формуле:

$$K = \frac{A_p \cdot \Pi}{\Phi_o}$$

Сравнение проектных данных и данных аналога приведено в таблице 8.22.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	142
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Таблица 8.22-Технико-экономические показатели качества проекта

Наименование показателя	По проекту	По аналогу
Годовая производительность:		
- по вскрыше, тыс.м ³	20,8	20,8
- по добыче, тыс.т	500	500
Коэффициент вскрыши, т/м ³	0,104	0,104
Годовой объем реализованной продукции, млн.руб	140	140
Себестоимость ПИ, руб/т	131,12	143,00
Себестоимость вскрыши, руб/м ³	638,97	738,49
Амортизация всего ,млн.руб.	8,38	10,45
В т.ч.основные средства		
здания и сооружения	0,28	0,28
машины, оборудование	8,07	10,14
Нематериальные активы, млн.руб.	300	300
Прибыль балансовая, млн.руб.	74,44	68,50
Налог на прибыль, млн.руб	14,89	13,70
Прибыль остающаяся в распоряжении предприятия, млн.руб.	59,55	54,80
Рентабельность, %	52,58	48,39
Фондоотдача, руб./руб.	1,2	1,1
Срок окупаемости капитальных затрат, лет	1,8	1,9
Чистый дисконтированный доход, млн.руб	517	516,6
Индекс доходности	2,88	2,48

Заключение

В данном дипломном проекте рассмотрены вопросы по заоткоске нерабочих бортов карьера при разработке известнякового рудника Торгашинский, открытый способом.

В горной части проекта обоснована структура комплексной механизации, определены параметры карьера и произведены расчеты производственных процессов.

В разделе «карьерный транспорт» обоснован вид транспорта и произведены тяговый и эксплуатационный расчеты, для автотранспорта.

В электромеханической части произведен расчет электроснабжения карьера. В специальной части проекта рассмотрены два варианта (МПЩ и Комбинированный способ) по заоткоске нерабочего борта карьера, и выбран более оптимальный вариант, МПЩ.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	144
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

Список литературы

1. Задисенский Ю.А., Миронюк Г.В.. Информационная записка к геологическая карта участка «Чёрный мыс» Торгашинского месторождения известняков. КГУ МГЦС 2008г. 20 с.
2. Зимич В.С., Навитный А.М.. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М. Недра, 1987г. 240с.
3. Каждан А. Б Разведка месторождений полезных ископаемых. М.Недра, 1977г. 327с.
4. Косолапов А.И., Морозов В.Н., Морозова Е.Л. Корректировка технорабочего проекта «Отработка участка "ЧЕРНЫЙ МЫС" Торгашинского месторождения известняков». ГУЦМиЗ 2005г. 112с.
5. Смирнов В.И., ред. Ак.. Рудные месторождения СССР. Т.1-3. Москва: Недра, 1978г. 210с.
6. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород. 2001г. 623 с.
7. Пташник Ю.П. Диссертация «Обоснование технологии разработки месторождений для использования выработанных пространств известняковых карьеров в строительстве» СФУ 2016г.
8. Устойчивость бортов и осушение карьеров: лабораторный практикум сост.: А.А. Стafeев, Т.В. Лобанова; СибГИУ. – Новокузнецк, 2008. – 39 с.
9. В.Н. Синьчковский, Ю.В. Ромашкин; Процессы открытых горных работ. 2006г. – 156с.
10. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. ПБ 03-498-02. М. 2003. 145с.
11. Единые правила безопасности при взрывных работах . ПБ 13-407-01.
12. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов. ОНТП 18-85. Л, 1988.
13. Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах. Челябинск, 1991.
14. Правила охраны недр ПБ 07-601-03.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	145
					ДП-21050403-2018 ПЗ	

15. СНиП 1.11-01-95. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
16. СНиП 2.05.07-91*. Промышленный транспорт.
17. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров. Л. ВНИМИ. 1972.
18. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. Л. ВНИМИ. 1971.
19. Справочник. Открытые горные работы. М. Горное бюро, 1994.
20. Методология проектирования горных предприятий, «Недра», 1986г.
21. Справочник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых, 1987г.
22. Отраслевая инструкция по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче, М. 1996г.
23. Инструкция по производству маркшейдерских работ. М. Недра, 1987.
24. Правила устройства электроустановок. 1998г.
25. Практикум «открытые горные работы» В.Н. Синьчковский, В.Н. Вокин , 2010г.
26. Практикум «Процессы открытых горных работ» В.Н. Синьчковский, Ю.В. Ромашкин, 2006г.
27. Электроснабжение карьера Б.С. Заварыкин, А.И. Герасимов, 2006г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

146

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

ДП-21050403-2018 ПЗ

Лист

147

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

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
Кафедра «Открытые горные работы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 **A.I. Косолапов**

подпись инициалы, фамилия

« 9 » 02 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.04.03 «Открытые горные работы»
код и наименование специальности

«Вскрытие и разработка открытым способом Торгашинского
месторождения известняка. Производительность 500 т/год».
С/Ч: «Разработка технологии заоткоски уступов нерабочего борта»

Пояснительная записка

Руководитель

 9.02-18

подпись, дата

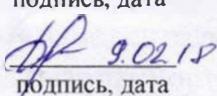
проф, д-р.техн.наук

должность, ученая степень

А.И. Косолапов

ициалы, фамилия

Выпускник

 9.02.18

подпись, дата

К.И. Демченко

ициалы, фамилия

Красноярск 2018