

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

«СПБ-ГИПРОШ ▲ ХТ»



АО «ОЛКОН»

**РЕКОНСТРУКЦИЯ КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ XV ЛЕТ
ОКТАБРЯ В СВЯЗИ С ОПЕРАТИВНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ
СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании,
о сетях инженерно-технического обеспечения,
перечень инженерно-технических мероприятий,
содержание технологических решений**

Подраздел 7. Технологические решения

Часть 2. Горная часть

П12061-10.02-ИОС7

Том 10.2

Технический директор

Главный инженер проекта



А.А. Подосенов

Е.В. Куран

**Санкт-Петербург
2022**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|-----------------------------------|-------------------|---|
| ОТДЕЛ ГЕОЛОГИИ | | |
| Главный специалист | Л.В. Томилова |  |
| Главный специалист | Д.П. Мирончук |  |
| ОТДЕЛ ОТКРЫТЫХ РАБОТ | | |
| Начальник отдела | Е.В. Быкасов |  |
| Главный специалист | Н.С. Авраамова |  |
| Инженер-проектировщик 1 категории | К.В. Климов |  |
| ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ | | |
| Ведущий нормоконтролёр | Т.А. Савина |  |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Список исполнителей | 2 |
| Содержание..... | 3 |
| Информация об исполнителе работы | 9 |
| Состав проектной документации..... | 10 |
| 1 Основание для проектирования | 11 |
| 2 Краткие сведения о районе месторождения | 13 |
| 2.1 Географическое положение..... | 13 |
| Рисунок 2.1 - Ситуационный план..... | 13 |
| 2.2 Климатические условия..... | 14 |
| 3 Геологическое строение и запасы участка проектирования..... | 15 |
| 3.1 Краткая геологическая характеристика месторождения..... | 15 |
| 3.1.1 Геологическая изученность карьерного поля..... | 15 |
| 3.1.2 Оценка сложности геологического строения карьерного поля | 17 |
| Таблица 3.1 - Размеры и условия залегания рудных тел амфибол-магнетитовых кварцитов.. | 23 |
| Таблица 3.2 - Размеры и условия залегания рудных тел магнетит-пироксеновых кварцитов . | 23 |
| 3.2 Гидрогеологические условия | 24 |
| 3.2.1 Гидрогеологическая характеристика..... | 24 |
| 4 Границы и запасы участка проектирования | 27 |
| 4.1 Существующее положение, параметры карьера | 27 |
| Таблица 4.1 - Параметры проектируемого карьера | 27 |
| 4.2 Геологические запасы | 27 |
| Таблица 4.2 - Запасы железистых кварцитов месторождения XV лет Октября в контуре лицензии МУР 00893 ТЭ, утвержденные протоколом ГКЗ Роснедра № 6879-оп от 27.12.2021 г. по состоянию на 01.01.2021 г. | 28 |
| 5 Устойчивость уступов, бортов карьера и отвалов вскрышных пород..... | 29 |
| 5.1 Обоснование устойчивых параметров бортов карьера и отвалов | 29 |
| Рисунок 5.1 – Общий план карьера на конец отработки и положение профильных линий | 29 |
| Рисунок 5.2 – Параметры откоса бортов по линии 2а | 30 |
| Рисунок 5.3 – Параметры откоса бортов по линии 4..... | 30 |
| Рисунок 5.4 – Параметры откоса бортов по линии 6а | 31 |
| 5.2 Расчёт устойчивости отвалов | 31 |
| 6 Расчет потерь и засорения..... | 32 |

| | |
|---|----|
| 6.1 Нормирование потерь и засорения руды при добыче | 32 |
| Рисунок 6.1 - Схема отработки согласных контактов рудного тела с вмещающими породами | 34 |
| Рисунок 6.2 - Схема отработки несогласных контактов рудного тела с вмещающими породами | 34 |
| 6.2 Методика выполнения расчёта потерь и засорения..... | 35 |
| Таблица 6.1 – Исходные данные..... | 36 |
| Таблица 6.2 – Расчёт браковочного содержания железа по горизонтам | 38 |
| Таблица 6.3 – Расчёт нормативного коэффициента K_i по горизонтам..... | 39 |
| Таблица 6.4 – Расчет потерь и засорения при отработке контактов, технологических и эксплуатационных потерь и засорения по горизонтам | 40 |
| Таблица 6.5 – Расчет объема и качества эксплуатационных запасов руды | 41 |
| 6.3 Мероприятия по снижению потерь и разубоживания | 42 |
| 7 Проектная мощность..... | 43 |
| Таблица 7.1 - Расчет производительности карьера..... | 43 |
| 8 Режим работы карьера и общая организация работ | 45 |
| 9 Вскрытие карьера | 46 |
| 10 Система разработки | 47 |
| 10.1 Выбор системы разработки | 47 |
| 10.2 Элементы системы разработки | 48 |
| 10.3 Технологические схемы ведения горных работ | 49 |
| Рисунок 10.1 - Технологическая схема отработки скальных вмещающих пород и железистых кварцитов | 50 |
| Таблица 10.1 - Основные параметры технологических схем ведения горных работ при отработке скальных вмещающих пород и железистых кварцитов экскаватором ЭКГ-10 | 51 |
| Рисунок 10.2 - Технологическая схема проходки разрезной траншеи в скальных вмещающих породах и железистых кварцитах | 53 |
| Таблица 10.2 - Основные параметры при проходки разрезных траншей экскаватором..... | 54 |
| 11 Горно-капитальные вскрышные работы | 55 |
| 12 Календарный план горных работ..... | 56 |
| Таблица 12.1 – Календарный план отработки запасов | 56 |
| 13 Буровзрывные работы..... | 57 |
| 13.1 Горно-геологические условия производства буровзрывных работ | 57 |
| 13.2 Средства для производства буровзрывных работ | 57 |

| | |
|---|----|
| Таблица 13.1 – Технические характеристики ЭВВ..... | 58 |
| 13.3 Требования к крупности дробления горной массы..... | 58 |
| Таблица 13.2 - Допустимый максимальный размер куска | 59 |
| 13.4 Параметры буровзрывных работ | 59 |
| 13.4.1 Расчётный удельный расход | 59 |
| 13.4.2 Расчёт линии сопротивления по подошве | 60 |
| 13.4.3 Сетка скважин..... | 61 |
| 13.4.4 Величина перебура..... | 61 |
| 13.4.5 Длина заряда | 61 |
| 13.4.6 Масса заряда в скважине | 61 |
| 13.4.7 Выход взорванной горной массы | 62 |
| 13.4.8 Параметры ведения взрывных работ..... | 62 |
| Таблица 13.3 - Расчет параметров буровзрывных работ..... | 62 |
| Рисунок 13.1 - Схема расположения скважинных зарядов во взрывае­мом блоке..... | 63 |
| 13.4.9 Контурное взрывание..... | 64 |
| Таблица 13.4 - Расчёт взрывоопасных зон по разлёту кусков для людей | 64 |
| 13.5 Расчёт объёмов бурения и количества буровых станков | 65 |
| Таблица 13.5 - Расчет производительности буровых станков | 65 |
| 13.6 Дробление негабарита | 66 |
| 13.7 Обоснование безопасных расстояний при ведении взрывных работ | 66 |
| 13.7.1 Расчёт безопасных расстояний по разлёту кусков горной массы | 66 |
| Таблица 13.6 – Расчет взрывоопасных зон по разлёту кусков для людей..... | 67 |
| Таблица 13.7 – Расчет безопасного расстояния по разлету кусков горной массы для оборудования и сооружений | 68 |
| 13.7.2 Расчёт расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны (УВВ) | 69 |
| Таблица 13.8 – Расчет взрывоопасных зон по действию УВВ | 69 |
| 13.7.3 Расчёт безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва..... | 70 |
| Таблица 13.9 – Расчет безопасных расстояний по сейсмическому воздействию | 71 |
| 14 Выемочно-погрузочные работы..... | 72 |
| Таблица 14.1 - Расчет производительности экскаваторов | 73 |
| 15 Вспомогательные работы | 75 |
| 15.1 Спецификация основного и вспомогательного оборудования | 75 |
| Таблица 15.1 - Расчет производительности бульдозера на вспомогательных работах..... | 75 |

| | |
|--|----|
| Таблица 15.2- Перечень и количество основного и вспомогательного оборудования по годам | 76 |
| 16 Отвальное хозяйство | 77 |
| 16.1 Общая характеристика проектируемых отвальных работ | 77 |
| 16.2 Способ отвалообразования. Тип отвального оборудования | 77 |
| Таблица 16.1 - Расчет производительности бульдозера CAT D10R | 78 |
| 16.3 Параметры отвалов | 79 |
| Таблица 16.2 - Параметры проектируемого отвала, склада строительного камня и склада забалансовой руды | 79 |
| 16.4 Календарный план отсыпки отвалов | 79 |
| Таблица 16.3 – Календарный план формирования отвала, склада строительного камня и склада забалансовой руды | 80 |
| Рисунок 16.1 - Схема бульдозерного отвалообразования | 81 |
| 17 Карьерный транспорт | 82 |
| 17.1 Выбор технологического транспорта | 82 |
| 17.2 Транспортировка руды и вскрышных пород | 82 |
| Таблица 17.1 - Объёмы технологических перевозок | 82 |
| 17.3 Производительность транспортного оборудования | 82 |
| Таблица 17.2 - Расчет производительности автосамосвалов при максимальных объемах грузоперевозок | 83 |
| 17.4 Параметры проектируемых дорог | 83 |
| Рисунок 17.1 - Габаритные размеры автосамосвала БелАЗ 75131 | 84 |
| Таблица 17.3 – Параметры технологических дорог и транспортных берм на карьерах месторождения | 85 |
| 17.5 Организация движения | 86 |
| 17.6 Текущий ремонт и содержание автодорог | 86 |
| 18 Осушение поля карьера | 88 |
| 18.1 Гидрогеологическая характеристика | 88 |
| 18.1.1 Приток за счёт подземных вод | 88 |
| Таблица 18.1- Характеристика карьера | 88 |
| Таблица 18.2 - Исходные данные и результаты расчетов подземных вод | 89 |
| 18.1.2 Водоприток за счёт поверхностных вод | 90 |
| Таблица 18.3- - Сводная таблица результатов расчета притока поверхностных вод | 91 |
| Таблица 18.4 - Сводный результат расчета нормального и максимального притоков на КО | 91 |

| | |
|--|-----|
| Таблица 18.5 - Годовой приток в карьер..... | 92 |
| 18.2 Водоотлив. Водоотливное оборудование | 92 |
| Таблица 18.6 – Сводный результат расчета нормального и максимального притоков в карьер по участкам на конец отработки (КО)..... | 92 |
| Таблица 18.7 – Характеристики водоотливных установок карьера на участках С-3 и Ю-В.... | 96 |
| 19 Геолого-маркшейдерское обслуживание..... | 97 |
| 19.1 Общие сведения..... | 97 |
| 19.2 Численность работников геолого-маркшейдерской службы..... | 101 |
| Таблица 19.1 - Коэффициенты приведения количества экскаваторов..... | 102 |
| Таблица 19.2 - Расчет численности участковых маркшейдеров | 103 |
| 19.3 Геолого-маркшейдерская документация | 104 |
| Таблица 19.3 - Перечень графической документации..... | 105 |
| 20 Проветривание карьера..... | 107 |
| Таблица 20.1 - Данные по направлению ветра за период наблюдений с 1992 по 2010 г..... | 107 |
| Таблица 20.2 - Предельно допустимые для рабочей зоны концентрации вредных веществ . | 107 |
| Рисунок 20.1 - Прямоточная схема..... | 109 |
| Рисунок 20.2 - Рециркуляционная схема | 110 |
| Таблица 20.3 - Выбросы загрязняющих веществ технологического оборудования, одновременно работающего в зоне рециркуляции воздуха..... | 111 |
| Рисунок 20.3 - Рециркуляционная схема движения воздуха в карьере | 111 |
| Таблица 20.4 - Сравнения концентраций загрязняющих веществ, выделяемых при работе машин и механизмов в зоне рециркуляции с ПДК | 112 |
| Загрязняющее вещество..... | 112 |
| Суммарный выброс по загрязняющему веществу, г/с..... | 112 |
| Концентрация загрязняющего вещества на единицу объема зоны рециркуляции, г/м ³ | 112 |
| ПДК рабочей зоны, г/м ³ | 112 |
| Превышение ПДК | 112 |
| Таблица 20.5 - Выбросы загрязняющих веществ от ведения взрывных работ | 112 |
| Таблица 20.6 - Сравнения концентраций загрязняющих веществ, образующихся при ведении взрывных работ | 112 |
| Таблица 20.7 - Расчет количества установок местного проветривания АИ-20К..... | 115 |
| 21 Промышленная безопасность | 117 |
| 21.1 Обеспечение требований промышленной безопасности | 117 |
| 21.2 Обеспечение безопасности при ведении горных работ..... | 118 |

| | |
|--|-----|
| 21.3 Обеспечение безопасности при ведении отвальных работ | 119 |
| 21.4 Обеспечение безопасности при ведении взрывных работ | 121 |
| 21.5 Обеспечение безопасности работы карьерного транспорта | 126 |
| 21.6 Меры по уменьшению влияния шума и вибрации..... | 129 |
| 21.7 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу | 130 |
| Лист регистрации изменений..... | 133 |

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ РАБОТЫ

Настоящая работа выполнена Обществом с ограниченной ответственностью по проектированию предприятий угольной промышленности «СПб-Гипрошахт» (далее – ООО «СПб-Гипрошахт»).

ООО «СПб-Гипрошахт» оказывает услуги и выполняет предпроектные и проектные работы для строительства, реконструкции, технического перевооружения и закрытия предприятий горнодобывающей, перерабатывающей и др. отраслей промышленности в полном объеме для любых регионов Российской Федерации, а также объектов жилищно-гражданского и коммунально-бытового назначения, выполняет обследование зданий и сооружений, техническую экспертизу проектной и конструкторской документации, что подтверждено лицензиями:

- ООО «СПб-Гипрошахт» является членом саморегулируемой организации Ассоциация проектных организаций «Союзпетрострой-Проект» (АПО «Союзпетрострой-Проект», регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-012-06072009 от 06.07.2009), регистрационный номер в реестре членов саморегулируемой организации № 119 от 23.11.2009;
- Лицензия № ПМ-20-000026 от 10.02.2009 г. на производство маркшейдерских работ (лицензия переоформлена на основании решения лицензирующего органа - приказа от 21 июля 2015 г. № 537-л; срок действия лицензии – бессрочно).

Почтовый адрес: ул. Гороховая, д. 14/26, лит. А
г. Санкт-Петербург, 191186, Россия
телефон: (812) 332-30-92

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в томе П12061-01-ПЗ.

1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Подготовка проектной документации выполнена на основании Договора №9000113637 от 24.11.2020 г. в соответствии с техническим заданием, утвержденным техническим директором ЖРУ АО «Олкон» Дударевым А.Г. 26.04.2022. В 2021 году ООО «СПб-Гипрошахт» выполнено оперативное изменение запасов, в результате чего часть забалансовых запасов переведены в балансовые согласно Протоколу ГКЗ Роснедра №6879-оп от 27.12.2021 г.

Лицензии на право пользования недрами МУР 00893 ТЭ с целевым назначением – добыча руд железных месторождений Оленегорского, Кировогорского, им. проф. Баумана, XV лет Октября выдана АО «Олкон» сроком до 31.12.2026 г. Зарегистрирована в Роснедра Департамент по недропользованию по Северо-Западному Федеральному округу 27 июля 2015 г.

Техническое задание на проектирование спецификации №6 от 19.05.2021 договору №9000113637 от 24.11.2020 г.

«Технический проект разработки карьера месторождения XV лет Октября в связи с оперативным изменением состояния запасов» 2022 г.

Проектная документация соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный закон №190-ФЗ от 29 декабря 2004 г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» в редакции, актуальной с 1 сентября 2016 г.;
- Федеральный закон Российской Федерации №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» в редакции, актуальной с 4 июля 2016 г.;
- Федеральный закон Российской Федерации №116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- Федеральный закон Российской Федерации №384-ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон Российской Федерации №123-ФЗ от 22.07.08 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон Российской Федерации №184-ФЗ от 27.12.2002 г. «О техническом регулировании»;
- Федеральный закон Российской Федерации №117-ФЗ от 27.07.97 года «О безопасности гидротехнических сооружений»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утв.

Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №505 от 08.12.2020 г.);

– Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору №605 от 03.12.2020 г.);

– Постановление Правительства Российской Федерации №87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

– СП 37.13330.2012 «Свод правил. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*»;

а также других действующих норм и правил и направлен на обеспечение безопасной эксплуатации объектов Олкона.

2 КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

2.1 Географическое положение

АО «Олкон» осуществляет свою деятельность по добыче железных руд на основании лицензии МУР 00893 ТЭ от 31.12.2015 г. месторождений Оленегорского, Кировогорского, им. проф. Баумана, XV лет Октября на срок до 31 декабря 2026 г.

Месторождение железных руд XV лет Октября расположено в центральной части Кольского полуострова, на территории муниципального образования г. Оленегорск с подведомственной территорией в 12 км к юго-западу от города и ж.-д. ст. Оленегорск, в пределах Оленегорского железорудного района (рис. 2.1).

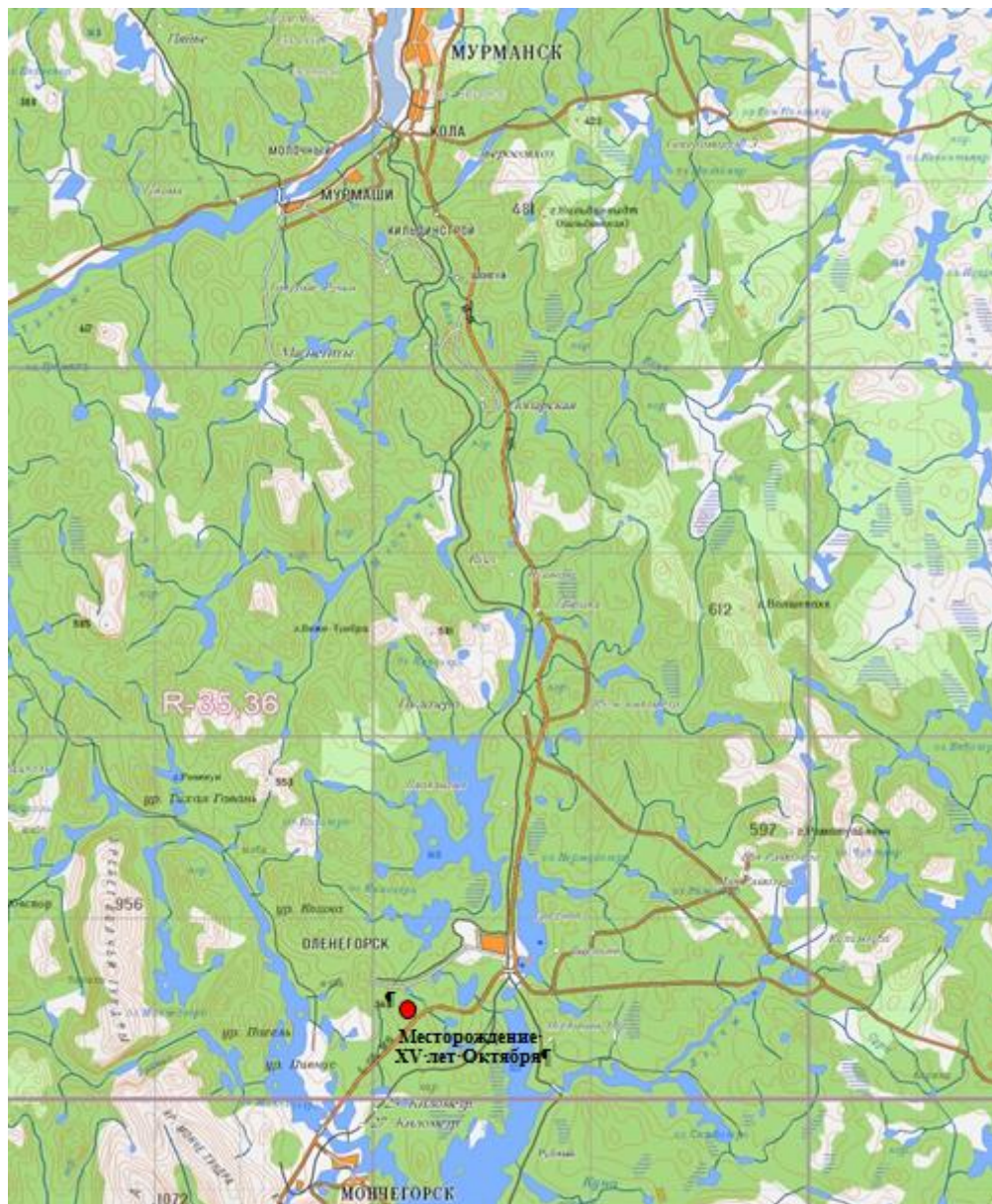


Рисунок 2.1 - Ситуационный план

Месторождение железных руд XV лет Октября было открыто во время проведения поисково-разведочных работ 1932-1933 годов. Геологические работы на месторождении проводились отдельными этапами с 1963 по 1972 годы.

Рельеф района грядово-холмистый с заболоченными низменностями, со слабо развитой речной сетью и обилием озёр. Возвышенности характеризуются пологими склонами, часто заболоченными.

Само месторождение приурочено к вершине и к юго-восточному склону холма. Вершина имеет сглаженную форму, характер склона спокойный. Абсолютные отметки поверхности месторождения колеблются от 290 м до 350 м в северо-западной части и от 225 м до 290 м в юго-восточной части месторождения. Относительные превышения составляют 50-60 м.

Озера имеют обычно низкие заболоченные берега. Вода крупных озер прозрачная, слабо минерализованная, мягкая, используется для водоснабжения города Оленегорска, Оленегорского ГОКа и других населенных пунктов и предприятий. Ближайшими к месторождению являются озера Плоское в 3 км восточнее и Верхнее Старое в 3,5 км юго-восточнее месторождения.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение города Оленегорска осуществляется из озера Пермус.

Оленегорский район характеризуется благоприятными транспортными условиями — развитой сетью шоссейных и железных дорог.

2.2 Климатические условия

Климат района месторождения характеризуется коротким дождливым и довольно холодным летом и продолжительной снежной зимой с сильными морозами и метелями. Снег выпадает в конце октября и сходит лишь в июне. Зима продолжительная; снежный покров держится 210÷220 дней в году. Толщина его колеблется от 25 см до 75 см. Летом преобладают северные и северо-восточные, а зимой южные и юго-западные ветра. Среднегодовая температура составляет 0,4°C, средняя максимальная +13,9°C в июле, средняя минимальная – минус 13,5°C – в феврале. Среднегодовое количество осадков 476 мм, при этом соотношение дождя и снега примерно равное. Среднегодовая скорость ветра составляет 3-4 м/сек.

3 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗАПАСЫ УЧАСТКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Краткая геологическая характеристика месторождения

3.1.1 Геологическая изученность карьерного поля

Геологоразведочные работы на месторождении XV лет Октября по времени и выполняемым задачам проводились в 3 этапа:

- 1932-1933 гг. – поисковые работы;
- 1963-1965 гг. – предварительная разведка;
- 1971-1972 гг. – детальная разведка.

После 1972 года геологоразведочные работы на месторождении не проводились.

В период 1932-1933 гг. район месторождения покрыт магнитометрической съемкой масштабов 1:10000 и 1:2000, мензульной съемкой масштаба 1:2000. Изучение рудной залежи производилось шурфами на 10-ти разведочных линиях. Всего пройдено 76 шурфов объемом 644 м³, отобрано 43 пробы.

Запасы железных руд по результатам поисковых работ оценивались в 62.9 млн. т.

В 1963-1965 гг. проведена предварительная разведка месторождения. Основным видом работ являлось колонковое бурение скважин.

Всего пробурено 15 скважин на 8-ми профилях (2, 3, 4, 5, 5а, 6а, 6б, 7).

Объем бурения составил 3543.15 м. Скважины проходились на 6-ти основных профилях, отстоящих друг от друга на расстоянии 400-450 м, и двух дополнительных (6а и 5а), расположенных в 200-240 м от основных профилей.

Степень изученности рудной залежи в профилях была различной: в профилях 2, 4, 5а и 6б пройдено по одной скважине, в профиле 7 – две скважины и в профилях 3, 5 и 6а – по три скважины.

На глубину рудная залежь прослежена до абсолютных отметок +150 м на северо-западе (профиль 3) и ±0 м – на юго-востоке (профиль 7) или по вертикали, соответственно, на 170 м и 230 м.

С поверхности в профиле 3 изучение рудной залежи проведено шурфами. Всего пройдено 8 шурфов объемом 36 м.

По работам 1963-1965 гг. составлен отчет с подсчетом запасов железных руд по категориям С₁+С₂.

Запасы железных руд по месторождению были определены в 69.3 млн. т при среднем содержании железа растворимого 26.26%.

Отчет рассматривался в ЦКЗ МГ РСФСР, но запасы железных руд не были утверждены, так как отсутствовали результаты по обогатимости железных руд месторождения.

Во втором полугодии 1971 года с целью расширения сырьевой базы Оленегорского ГОКа по заданию Минчермета была начата детальная разведка месторождения. Работы велись на 20-ти профилях; с учетом сети разведочных выработок предыдущих лет расстояния по простиранию между профилями для категории В приняты в 100-150 м, для категории С₁ – 200-270 м в центральной части месторождения и 60-130 м – на флангах. По падению подсечения рудных тел производились для категории В – через 50-100 м, для категории С₁ – 120-150 м.

Всего было пройдено по основной рудной залежи 54 скважины (9233.0 пог. м).

Изучение поверхности месторождения проводилось проходкой головных скважин глубиной 40-60 м и в небольшом объеме шурфами – 8 шт. (34 пог. м) и канавой – 859 м³ (длина 60 м), так как наличие рыхлых отложений мощностью более 5 м и их значительная обводненность технически не позволили пройти выработки по всему месторождению, и тем более качественно выполнить их опробование.

Кроме вышеуказанных работ по детальной разведке, в районе месторождения изучалась природа аномальных зон, которые простираются в северо-западном направлении параллельно основной к северу и югу от нее (9 скважин – 938.05 м).

Всего на стадии разведочных работ на месторождении пройдено 78 скважин (13714.2 пог. м), 16 шурфов (96 м) и 1 канава. Месторождение разведано в западной части до глубины 240-320 м (до горизонта ±0 м), в восточной части до глубины 440 м (до горизонта – 200 м).

Подсчёт запасов железистых кварцитов месторождения XV лет Октября выполнен в 1972 г по результатам геологоразведочных работ. Запасы подсчитаны по кондициям, утверждённым ГКЗ (Протокол №664-к от 13.10.1972 г) для открытых работ.

Разрабатывается месторождение XV лет Октября открытым способом с 1990 г по Рабочему проекту, выполненному институтом «Гипроруда».

В 2016 году ООО «СПб-Гипрошахт» разработаны параметры кондиций для открытого способа отработки железных руд месторождения и произведен пересчет запасов.

В 2021 году ООО «СПб-Гипрошахт» выполнено оперативное изменение запасов, в результате чего часть забалансовых запасов переведены в балансовые (Протокол ГКЗ Роснедра №6879-оп от 27.12.2021 г.).

3.1.2 Оценка сложности геологического строения карьерного поля

Железорудное месторождение XV лет Октября расположено в пределах Кольского метаморфического комплекса среднего – верхнего архея. Оно перекрыто тонким чехлом четвертичных озёрно-ледниковых отложений мощностью от 1 м до 10 м на возвышенных участках и до 40 м в низменных местах. Средняя мощность отложений 8 м.

В строении метаморфического комплекса выделяются три основные стратиграфические единицы (снизу – вверх).

1) Подрудная толща – сложена амфиболовыми гнейсами с прослоями биотитовых гнейсов и маломощными пропластками и линзами слаборудных и рудных кварцитов.

2) Горизонт железистых кварцитов с прослоями слаборудных и безрудных кварцитов и гнейсов; мощность его 50-350 м. Условно выделяются три подгоризонта (сверху вниз):

– первый горизонт – кварциты магнетит-амфиболовые безрудные, слаборудные с прослоями двуслюдяных гнейсов и реже магнетит-пироксеновых кварцитов – мощность 10-40 м;

– второй, основной подгоризонт – кварциты амфибол-магнетитовые, рудные с прослоями лейкократовых биотитовых гнейсов слаборудных кварцитов. Мощность 10-140 м;

– третий подгоризонт – кварциты магнетит-амфиболовые безрудные и слаборудные с прослоями лейкократовых биотитовых гнейсов и отдельными пластами магнетит-пироксеновых кварцитов (с содержанием железа валового более 23 %). Мощность 10-100 м.

3) Надрудная толща гнейсов с прослоями безрудных, слаборудных и участками рудных железистых кварцитов. Гнейсы глинозёмистые лейкократовые мусковит-биотитовые, гранат-мусковит-биотитовые, силлиманит-биотитовые, часто «очковой» текстуры.

Простираение рудовмещающих гнейсов северо-западное, падение на юго-запад под углом 30-80° до вертикального. Гнейсы переслаиваются между собой с мощностью отдельных слоёв от единиц до 40-60 м с постепенными и резкими переходами. Все они имеют чётко выраженную гнейсовидность или полосчатость и обладают средне-мелкозернистой структурой.

В западной и центральной части месторождения на контакте с кварцитами в виде пласта, мощностью от 5 до 60 м, и в виде прослоев и линз, мощностью до 5-10 м, присутствуют специфические лейкократовые гнейсы, так называемые «лептиты».

Ниже приводится описание пород в стратиграфической последовательности напластования (от древних к молодым).

Биотит-амфиболовые, амфибол-биотитовые гнейсы. Макроскопически представляют собой тёмно-серые мелкозернистые породы с хорошо выраженной

гнейсовидностью. Главными породообразующими минералами являются кварц, плагиоклаз, роговая обманка, биотит. По количественному соотношению последних двух минералов и определяется та или иная разновидность этих пород.

Из вторичных минералов присутствуют карбонат, цоизит, серицит. Акцессорные – апатит, сфен, магнетит и циркон.

В основном породы состоят из зёрен кварца и плагиоклаза, среди которых развиваются лучистые и таблитчатые кристаллы роговой обманки и чешуйки биотита.

Структура гнейсов нематолепидогранобластовая, гранобластовая, обусловленная сочетанием призматических и чешуйчатых кристаллов роговой обманки и биотита с изометрическими зёрнами кварца и плагиоклаза.

Текстура – гнейсовидная. Гнейсовидность обусловлена субпараллельной ориентировкой биотита и роговой обманки. Характерным является появление в этих породах на контакте с кварцитами граната, содержание которого при удалении от контактов резко уменьшается.

Из акцессорных отмечается турмалин, ортит и циркон. Чешуйки биотита иногда располагаются в виде полосчатых скоплений, от чего текстура гнейсов может быть неявно полосчатой.

Двухлюдяные гнейсы (в составе первого подгоризонта железистых кварцитов) пользуются преимущественным распространением в юго-восточной и центральной частях месторождения и приурочены к верхним горизонтам, выклиниваясь на отметках ± 0 м. Залегают в виде прослоев или отдельных линз в слабрудных кварцитах.

Это светло-серые, мелкозернистые плотные породы с ярко выраженной гнейсовидностью. Главными минералами этих гнейсов являются кварц, плагиоклаз, биотит и мусковит (или серицит).

В качестве вторичных – микроклин (по плагиоклазу) и хлорит (по биотиту).

Из акцессорных – апатит, турмалин, циркон и магнетит. Породы сложены округлыми зёрнами кварца и серицитизированного плагиоклаза. Местами кварц, плагиоклаз и мусковит образуют эллипсоидные агрегаты («очки»), ориентированные длинными осями субпараллельно гнейсовидности породы. Такие «очки» обуславливают очковую структуру с гранобластовой структурой основной массы.

В разрезе мощности прослоев этих гнейсов весьма невыдержаны и колеблются от нескольких до 20-30 м.

Железистые кварциты. Основной разновидностью кварцитов на месторождении являются амфиболо-магнетитовые кварциты. Главные породообразующие минералы: кварц, амфибол и магнетит.

Второстепенные – пироксены, гранат, биотит, карбонат и хлорит. Из аксессуарных присутствуют апатит и турмалин.

Полосчатость кварцитов обусловлена чередованием существенно магнетитовых, амфибол-магнетитовых, реже гранат-магнетит-биотитовых слоев.

Текстура кварцитов полосчатая, тонко и грубополосчатая. Ширина полосок достигает 2-3 см.

В составе слабрудных и безрудных кварцитов главными минералами являются кварц, амфиболы, пироксены, магнетит, биотит и гранат.

В качестве примесей – карбонат, хлорит, серицит, эпидот, цоизит. Характерным для безрудных кварцитов является присутствие сульфидов в виде примазок или заполняют трещины (пирит, пирротин, халькопирит, марказит). Прожилки сульфидов по отношению к полосчатости как согласные, так и секущие. Иногда сульфидная минерализация в безрудных кварцитах достигает 2-3 м, в которой выделяются участки сплошного сульфидного оруденения мощностью 0.3-0.5 м (скважины 125, 129). Содержания меди и никеля в таких зонах весьма незначительные и редко превышают тысячные доли процента.

Особое место занимают на месторождении магнетит-пироксеновые кварциты.

В составе этих кварцитов главными минералами являются кварц, пироксен и магнетит. Пироксен в кварцитах бронзит-гиперстенового ряда или диопсид-геденбергитового. В качестве примесей присутствуют карбонат, биотит, эпидот; из аксессуарных – апатит.

Содержание пироксена достигает 30-40, а иногда до 60 и более процентов, что приводит к резкому увеличению в породе железа общего (более 18%) при незначительных содержаниях железа магнетитового (5-10%). Учитывая это обстоятельство и тот факт, что кондиции установлены только по железу общему, эта разновидность кварцитов на разрезах и планах выделена особо и отнесена к магнетит-пироксеновым породам, а не рудным кварцитам.

Магнетит-пироксеновые кварциты имеют ярко выраженную полосчатую текстуру, обусловленную чередованием магнетит-пироксеновых, кварцевых и пироксеновых слоев.

Как и в безрудных кварцитах, часто в виде примазок и прожилков отмечается сульфидная минерализация пирит-пирротинового состава. Содержание никеля и меди здесь также не превышает тысячных долей процента.

Магнетит-пироксеновые кварциты образуют маломощные пропластки в слабрудных кварцитах и по простиранию протягиваются на расстояние более 600 м. Пользуются преимущественным развитием в северо-западной и центральной частях

месторождения. Фациально по простиранию и на глубине переходят в слабородные и безрудные кварциты. Мощность варьирует от 3-5 до 10-30 м.

Лейкократовые биотитовые гнейсы («лептиты»). Эти породы обычно встречаются на контакте с рудными кварцитами или в виде прослоев (от нескольких сантиметров до 5-10 м) и линз в рудных и слабородных кварцитах.

Макроскопически это светлоокрашенные, мелкозернистые, очень плотные породы массивной или очень слабо гнейсовидной текстуры. Состоят на 90% из ксеноморфных бластических зерен кварца и кислого плагиоклаза, среди которых постоянна примесь мелкочешуйчатого биотита. Из второстепенных встречаются микроклин, серицит, роговая обманка, хлорит.

Структура «лептитов» гранобластовая, равномерно зернистая. Мощность пласта лейкократовых гнейсов не выдержана и колеблется от 5-10 до 40-60 м. Наибольшим распространением они пользуются в западной и центральной частях месторождения.

Биотитовые, силлиманит-биотитовые, гранат-биотитовые, мусковит-биотитовые, гранат-мусковит-биотитовые гнейсы надрудной толщи. Распространены данные породы на месторождении неравномерно, роль их в разрезе возрастает при движении с юго-востока на северо-запад.

В большинстве случаев эти гнейсы имеют очковую текстуру. Размер, количество и форма очков – самые разнообразные. Это или очень крупные, достигающие 3 см или совсем мелкие 0,1-0,05 см.

Распространены в основной толще также неравномерно, составляя от 5 до 30-40% объема породы. При этом иногда устанавливается послойное распределение «очков», фиксирующее макрослоистость толщи очковых гнейсов. Форма «очков» обычно овальная, слабо вытянутая. Состав очков довольно разнообразный: силлиманит, кварц, мусковит, реже плагиоклаз.

В данных гнейсах часто встречается кианит, ставролит и обязательно турмалин. Гранат появляется в приконтактных частях с кварцитами и его количество достигает 5-7%. Здесь же (на контакте с кварцитами) часто встречаются пропластки скарноподобных пород, сложенных эпидотом, гранатом и диопсидом. В этих пропластках содержится вкрапленность и прожилки сульфидов (пирит, пирротин).

Магматические породы на месторождении представлены штокообразной интрузией габбро-норитов на восточном фланге рудной зоны и дайковым комплексом диабазов, пегматитов и гранитов.

Интрузия габбро-норитов нижнего протерозоя имеет в плане округлую форму (размер 1,2×1,0 км). Она отделяет месторождение XV лет Октября от соседнего

месторождения им. проф. Баумана. Контакт её с рудной зоной наклонный на юго-восток под углом 70° .

Габбро-нориты представляют собой тёмноцветные крупнозернистые породы с размером зёрен от 2-6 мм до 10 мм. Минеральный состав: андезин, пироксен, оливин; второстепенные – биотит, роговая обманка, апатит; в виде вкрапленности присутствуют пирит и пирротин. Какого-либо воздействия интрузии на рудную зону не установлено. В эндоконтакте массива габбро-нориты имеют тонкозернистое строение и обогащены магнетитом: содержание $Fe_{\text{общ}}$ достигает 30-35% и $Fe_{\text{маг}}$ 25-28%. Мощность оруденелой зоны эндоконтакта составляет 12-15 м.

Дайки диабазов имеют повсеместное распространение. Широко они развиты на восточном фланге месторождения около интрузии габбро-норитов. Простираются их субмеридиональное. Они секут рудную зону под углом 30° . Падение пологое ($15-30^\circ$) и крутое. Мощность измеряется первыми метрами, изредка достигает 10 м и более. Диабазы представляют собой тёмные зеленовато-серые породы, часто амфиболизированные до полного превращения в амфиболиты.

Дайки пегматитов и гранитов верхнего архея распространены, главным образом, в восточной части месторождения. Они секут рудную зону в плане под углом $15-30^\circ$. Протяжённость их чаще небольшая, измеряется первыми сотнями метров. Мощность колеблется от нескольких сантиметров до десятков метров. Падение крутое $65-85^\circ$. Крупной является одна дайка пегматитов, секущая рудный пласт № 9, протяжённостью около 700 м, мощностью от 5-8 до 45-50 м. Минеральный состав пегматитов и гранитоидов: плагиоклаз, кварц, микроклин, мусковит и биотит. В дайках, секущих рудные кварциты, присутствует магнетит.

Четвертичные отложения представлены торфяно-болотными и моренными отложениями. Торфяно-болотные отложения распространены на заболоченных участках. Мощность их до 1 м. Представлены они торфом, илистыми и пылеватыми супесями и мелкозернистым песком. Моренные отложения имеют мощность от 2-3 м до 8 м, местами до 20 м. Представлены они валунными супесями и валунными песками с плохой сортировкой материала.

Тектоническая структура месторождения обусловлена моноклинальным характером рудовмещающей гнейсовой толщи юго-восточного простираения, согласным залеганием линзовидно-пластовых и пластовых тел железистых кварцитов крутого и вертикального залегания.

Разрывная тектоника представлена двумя крупными разломами на флангах месторождения.

Разлом № 1 проявлен на восточном фланге месторождения у контакта рудной зоны с интрузией габбро-норитов. Он простирается с востока на запад и сечёт рудную зону под углом 50-60°. Падение его на юго-запад под углом 30-35°. Амплитуда смещения блоков – 35-40 м. В зоне разлома породы сильно перемяты, частично превращены в милониты и содержат зеркала скольжения.

Разлом № 2 расположен на западном фланге месторождения. Простираение его субмеридиональное, падение крутое в верхнем этаже (70-85°). По геологическим построениям вертикальное смещение блоков рудной зоны по этому разлому определено в 20-25 м, горизонтальное смещение в плане – 60 м.

По тектоническим разрывам формировались на месторождении дайки диабазов субмеридионального простираения, которые иногда катаклазированы. По некоторым из них имеются смещения блоков до первых десятков метров.

По результатам предварительной и детальной разведок установлено, что месторождение имеет сложное строение. На месторождении выделяются:

- основная рудная залежь амфибол-магнетитовых кварцитов;
- отдельные рудные линзы амфибол-магнетитовых кварцитов;
- рудные тела и линзы магнетит-пироксеновых кварцитов.

Основная рудная залежь (ОРЗ) представляет собой пласт амфибол-магнетитовых кварцитов юго-восточного простираения (азимут 100-120°), крутого (60-85°) и субвертикального залегания. Протяжённость её 2,3 км, мощность в плане колеблется от 15-20 м до 100-120 м; наибольшая мощность (до 120 м) – на юго-восточном фланге. Разведочными скважинами залежь прослежена в западной части на глубину до горизонта ±0 м, в восточной части – до горизонта – 400 м. На западном фланге залежь выклинивается. Восточный фланг её срезан интрузией габбро-норитов и частично разломом. Контакт с интрузией наклонён на юго-восток под углом 70-75°. Внутри рудной залежи присутствуют линзовидные прослои гнейсов мощностью от 1,0 м до 5,0-10,0 м. Распределение их по простираению и падению залежи неравномерное.

Кроме Основной рудной залежи на месторождении в границах лицензии выявлено 15 линз амфибол-магнетитовых кварцитов, расположенных параллельно основной рудной залежи. Они не выдержаны по простираению и падению. Большей частью они вскрыты в одном профиле и выклиниваются до горизонта -100 м. Залегание их также крутое и субвертикальное.

Контакты рудных тел железистых кварцитов с вмещающими и внутри рудными гнейсами обычно резкие. Иногда на границе их присутствуют прослои слабрудных кварцитов. Наиболее крупными являются линзы №№ 1, 3, 4, 8, 21.

Контакты рудных тел железистых кварцитов с вмещающими и внутри рудными гнейсами обычно резкие. Иногда на границе их присутствуют прослои слабрудных кварцитов. Размеры и условия залегания рудных тел амфибол-магнетитовых кварцитов приведены в табл. 3.1.

Помимо рудных тел амфибол-магнетитовых кварцитов на месторождении присутствуют линзовидно-пластовые залежи магнетит-пироксеновых кварцитов, мощностью от 5,0 до 30,0 м с высоким содержанием $Fe_{общ}$ до 30,66%. По данным магнитометрического анализа они содержат $Fe_{маг}$ от 6,5% до 17,5%, т.е. являются слабрудными.

Размеры и условия залегания рудных тел магнетит-пироксеновых кварцитов приведены в табл. 3.2.

Исходя из особенностей геологического строения и характера распределения оруденения месторождение XV лет Октября отнесено ко 2 группе сложности по Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых.

Таблица 3.1 - Размеры и условия залегания рудных тел амфибол-магнетитовых кварцитов

| Рудные тела/линзы | Положение в разведочных профилях | Размеры | | Элементы залегания | | Верхняя/нижняя отметки р.т. (абс.), м |
|-------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------|---------------------------------------|
| | | по простиранию, м | по падению, м | угол падения, град | мощность, м | |
| ОРЗ | РЛ 2÷7а | 2 290 | > 770 | 65-89 | 15-120 | глубже -500 |
| Линза №1 | РП 47.5÷66 | 1 130 | 300 | 60-86 | 5-50 | -71 |
| Линза №3 | РЛ 36 | 140 | 260 | 60-70 | 20 | -30 |
| Линза №4 1 | РЛ 1÷24 | 390 | 110 | 51-81 | 15-25 | +66 |
| Линза №4 2 | РЛ 1 | 115 | 62 | 60 | 8 | +250 |
| Линза №4 3 | РЛ 24 | 140 | 90 | 83 | 5 | +94 |
| Линза №5 | РЛ 1 | 101 | 70 | 51-81 | 7-20 | +250 |
| Линза №6 | РЛ 24 | 137 | 90 | 79 | 9 | +142 |
| Линза №8 | РЛ 3 | 180 | 260 | 56 | 7 | +44 |
| Линза №12 | РЛ 3 | 120 | 220 | 56 | 8-12 | +56 |
| Линза №13 | РЛ 36 | 140 | 260 | 71 | 9 | ±0 |
| Линза №16 | РЛ 4а | 137 | 250 | 73 | 7 | ±0 |
| Линза №18 | РЛ 5 | 110 | 60 | 75 | 5 | +86 |
| Линза №20 | РЛ 5а | 110 | 290 | 75 | 6 | -110 |
| Линза №21 | РЛ 6а÷7а | 595 | 278 | 89 | 5-17 | -37 |
| Линза №22 | РЛ 7 | 140 | 700 | 80 | 10-20 | -613 |
| Линза №24 | РЛ 7 | 140 | 185 | 78 | 5 | -250 |
| Линза №27 | РЛ 4 | 133 | 7 | 86 | 6 | +235 |
| Линза №28 | РЛ 24 | 140 | 100 | 86 | 5 | +105 |
| Линза №29 | РЛ 4 | 163 | 160 | 71 | 5 | +85 |

Таблица 3.2 - Размеры и условия залегания рудных тел магнетит-пироксеновых кварцитов

| Рудные тела/линзы | Положение в разведочных профилях | Размеры | | Элементы залегания | | Верхняя/нижняя отметки р.т. (абс.), м |
|-------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------|---------------------------------------|
| | | по простиранию, м | по падению, м | угол падения, град | мощность, м | |
| Линза №2 | РЛ 7 | 146 | 360 | 80 | 5-14 | -374 |
| Линза №3 | РЛ 6б | 228 | 427 | 89 | 7-12 | -162 |
| Линза №6 | РЛ 6а | 174 | 244 | 89 | 6 | -55 |

| Рудные тела/линзы | Положение в разведочных профилях | Размеры | | Элементы залегания | | Верхняя/нижняя отметки р.т. (абс.), м |
|-------------------|----------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------|---------------------------------------|
| | | по простиранию, м | по падению, м | угол падения, град | мощность, м | |
| Линза №9 | РЛ 5 | 103 | 139 | 79 | 5 | +89 |
| Линза №11 | РЛ 4÷4а | 200 | 353 | 74 | 11 | -30 |
| Линза №14 | РЛ 4а | 137 | 333 | 75 | 24 | +7 |
| Линза №15 | РЛ 2а÷4а | 790 | 385 | 54-72 | 8-39 | -30 |
| Линза №17 | РЛ 3б | 142 | 263 | 71 | 5 | ±0 |
| Линза №18 | РЛ 3б | 142 | 263 | 71 | 3 | ±0 |
| Линза №19 | РЛ 3б | 143 | 270 | 71 | 10 | +84 |
| Линза №23 | РЛ 2а÷3 | 325 | 130 | 60 | 5-10 | +120 |

3.2 Гидрогеологические условия

3.2.1 Гидрогеологическая характеристика

Подземные воды на месторождении приурочены как к рыхлым четвертичным отложениям, так и к трещинной зоне рудно-кристаллического комплекса архея и протерозоя. Схема гидроизогипс с нанесенными гидрогеологическими скважинами и проведенными опытами приведена ниже (рис. 3.1). В связи с отсутствием в разрезе водоупорных образований они гидравлически связаны друг с другом и представляют единый водоносный комплекс, в основном со свободной поверхностью. Глубина залегания уровня от 0,5 м до 50 м, в среднем составляя 10 м. Питание подземных вод происходит за счёт атмосферных осадков.

Водоносный горизонт четвертичных рыхлых моренных отложений имеет мощность в среднем 5 м. Он обводнён на всей площади месторождения только в периоды весеннего и осеннего паводков. В периоды летней и зимней межени в западной части месторождения, на вершине холма и в верхней части его склона, морена не содержит подземных вод. В восточной, пониженной части месторождения, она обводнена в течение всего года

Воды в морене безнапорные с глубиной залегания уровня 0,5-3,0 м. Коэффициент фильтрации от 0,03 м/сут до 1,0 м/сут.

Основной водоносный горизонт приурочен, преимущественно, к приповерхностной трещинной зоне коренных кристаллических пород: гнейсов, железистых кварцитов и различных жильных образований. Глубина трещиноватой зоны составляет 100-150 м, максимальная трещиноватость развита до глубины 80-100 м. Иногда отмечаются маломощные трещиноватые зоны на большей глубине.

Воды руднокристаллического комплекса безнапорные. Глубина залегания их уровня колеблется от 3 м до 20-30 м от поверхности земли. Наиболее глубокое (до 50 м) положение уровня наблюдается на вершине и в верхней части склона холма. У подножия холма, в восточной части месторождения, уровень воды залегает на глубине от 3 до 10 м. Режим подземных вод месторождения зависит от сезонных климатических факторов. В ходе годового цикла колебаний уровня выделяются две максимальных и одно минимальное

положение уровня воды. Минимум связан с отрицательными температурами и отсутствием питания водоносного горизонта за счет атмосферных осадков. Максимального положения абсолютные отметки уровня воды достигают в периоды осеннего и весеннего паводков.

Обводнённость и фильтрационные свойства кристаллического комплекса неравномерные. Наиболее водообильна верхняя зона сильно трещиноватых пород мощностью до 80-100 м в юго-восточной части месторождения. Это подтверждается результатами наливов и характером циркуляции промывочных вод при бурении, а также поинтервальными откачками из скв. №75. Однако, являясь трещиноватыми, породы месторождения не всегда водообильны. Это относится к центральной и северо-западной (наиболее возвышенным) частям месторождения. Водообильность и фильтрационные свойства рудно-кристаллического комплекса определены по результатам наливов и опытных откачек из скважин периода разведки месторождения.

Суммарные дебиты опытных откачек из скважин, глубиной до 250 м, от 0,0105 л/с до 3,33 л/с, удельные дебиты – 0,0009-0,758 л/с, коэффициенты фильтрации (K_f) – 0,001-1,045 м/сут. С нижних интервалов слабо трещиноватых пород, с перекрытой трубами верхней зоны, дебит скважин составляет 0,01-0,1 л/с, удельный дебит 0,0009-0,0018 л/с, K_f – 0,001-0,007 м/сут.

Максимальная обводненность трещиноватой зоны установлена на самом восточном фланге месторождения низкого гипсометрического уровня, у разлома на контакте с интрузией габбро-норита. Здесь дебит максимальной откачки составил 2,22-3,33 л/с, удельный дебит 0,758 л/с, K_f – 1,045 м/сут. Средний расчетный коэффициент фильтрации до горизонта ± 0 м составил 0,03-0,05 м/сут.

Менее обводнена западная часть месторождения. Здесь, на участке с наиболее высокой гипсометрической отметкой, дебит откачки с глубины 12-195 м составил всего 0,0026-0,0041 л/с, удельный дебит 0,00035 л/с, K_f – 0,00048 м/сутки. Средневзвешенный коэффициент фильтрации по результатам откачек из скважин 84 и 73 составляет 0,00123 м/сут.

Обводненность глубоких горизонтов кристаллического комплекса (ниже горизонта ± 0 м) оценена по опытным откачкам из двух скважин глубиной в 358,9 м и 467,4 м; суммарные дебиты их 0,010-0,274 л/с, удельные дебиты 0,0012-0,0135 л/с, K_f – 0,0017-0,017 м/сут, средний составляет 0,01 м/сут.

По химическому составу воды сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциевые ультрапресные, очень мягкие, близкие к нейтральным, рН – 7,00-7,77, жёсткость 0,54-0,79 мг-экв./дм³. По отношению к бетону воды обладают выщелачивающей агрессивностью, не корродирующие к металлу.

Степень вовлеченности подземных вод в эксплуатацию низкая, утвержденные запасы имеются только на Кировогорском МППВ в объеме 150 м³/сут.

На основании проведенных работ можно сделать следующие выводы:

- Подземные воды в районе месторождения приурочены к рыхлым четвертичным отложениям и трещинам кристаллических пород, образуя единый водоносный горизонт со свободной поверхностью зеркала.

- Питание подземных вод осуществляется за счёт атмосферных осадков, дренаж в депрессии озёр Плоское и Хариусное.

В целом, гидрогеологические условия месторождения благоприятны для открытой отработки и оцениваются как простые.

4 ГРАНИЦЫ И ЗАПАСЫ УЧАСТКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1 Существующее положение, параметры карьера

Карьер вытянут по простиранию рудного тела с северо-запада на юго-восток и в настоящий момент в длину составляет порядка 2,0 км. Ширина карьера в северо-западной части составляет – 500 м, в юго-восточной – 450 м. Юго-восточная часть карьера более освоена по падению рудного тела и имеет глубину в зависимости от рельефа поверхности 130-160 м. Глубина северо-западной части карьера составляет 170-200 м.

Разработка карьера производится 15-метровыми уступами с применением буровзрывных работ. Бурение взрывных скважин производится одним станком СБШ-250 МНА-32, взрывные работы 2 раза в месяц.

Погрузка горной массы осуществляется экскаватором ЭКГ-10. Руда автосамосвалами БелАЗ-75131 транспортируется на перегрузочный склад, расположенный на поверхности на северо-востоке от карьера. На перегрузочном складе используются экскаватор ЭКГ-10. Руда со склада доставляется железнодорожным транспортом до приемных бункеров обогатительной фабрики. Вскрышная порода автосамосвалами БелАЗ-75131 транспортируется во внешний отвал.

Таблица 4.1 - Параметры проектируемого карьера

| Наименование показателей | | Единицы измерения | Значения показателей |
|------------------------------|---------|---------------------|----------------------|
| Горная масса | | тыс. м ³ | 9 644,1 |
| Геологические запасы руды | | тыс. т | 6 923,5 |
| | | тыс. м ³ | 2 063,6 |
| Эксплуатационные запасы руды | | тыс. т | 7 976,9 |
| | | тыс. м ³ | 2 438,5 |
| Забалансовые запасы руды | | тыс. т | 3 903,1 |
| | | тыс. м ³ | 1 172,1 |
| Вскрыша | | тыс. м ³ | 6 033,5 |
| Средний коэффициент вскрыши | | м ³ /т | 0,9 |
| Отметка дна карьера | | м | +105 |
| Максимальная глубина карьера | | м | 200 |
| Размеры по поверхности | длина | м | 2 191,3 |
| | ширина | м | 436,6 |
| | площадь | тыс. м ² | 810,6 |

4.2 Геологические запасы

В 2016 году ООО «СПб-Гипрошахт» была произведена переоценка запасов железных руд месторождения XV лет Октября с утверждением постоянных разведочных кондиций.

Протоколом ГКЗ Роснедра № 4221 от 03.06.2015 г. утверждены следующие постоянные разведочные кондиции для подсчета запасов железных руд месторождения XV лет Октября:

- бортовое содержание железа общего - 18%;
- минимальная истинная мощность рудного тела, включаемая в подсчет запасов – 5 м;
- максимальная истинная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчет запасов – 5 м.

К забалансовым запасам относить запасы блоков железных руд за контуром открытой отработки, подсчитанные по тем же параметрам кондиций, что и балансовые запасы.

В 2021 году ООО «СПб-Гипрошахт» выполнил оперативное изменение запасов, в результате чего часть забалансовых запасов переведены в балансовые согласно Протоколу ГКЗ Роснедра №6879-оп от 27.12.2021 г. (табл.4.2).

Таблица 4.2 - Запасы железистых кварцитов месторождения XV лет Октября в контуре лицензии МУР 00893 ТЭ, утвержденные протоколом ГКЗ Роснедра № 6879-оп от 27.12.2021 г. по состоянию на 01.01.2021 г.

| Категория запасов | Запасы руды, тыс. т | Fe _{общ} , % | Fe _{магн} , % | P, % | S, % |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|-------|-------|
| Балансовые запасы | | | | | |
| Амфибол-магнетитовые кварциты | | | | | |
| Открытая отработка | | | | | |
| В | 4741 | 28,61 | 22,30 | 0,025 | 0,244 |
| С ₁ | 4190 | 26,62 | 18,96 | 0,012 | 0,437 |
| В+С ₁ | 8931 | 27,67 | 20,73 | 0,019 | 0,334 |
| С ₂ | 63 | 20,61 | 7,70 | 0,019 | 0,329 |
| Забалансовые запасы | | | | | |
| Амфибол-магнетитовые кварциты | | | | | |
| Подземная отработка | | | | | |
| В | 7160 | 28,56 | 22,11 | 0,029 | 0,228 |
| С ₁ | 17485 | 27,42 | 21,26 | 0,017 | 0,182 |
| В+С ₁ | 24645 | 27,75 | 21,50 | 0,020 | 0,196 |
| С ₂ | 344 | 20,78 | 7,28 | 0,019 | 0,185 |
| Магнетит-пироксеновые кварциты | | | | | |
| Открытая отработка | | | | | |
| С ₁ | 3903 | 26,56 | 11,38 | 0,019 | 0,285 |
| Подземная отработка | | | | | |
| С ₁ | 7459 | 27,44 | 10,10 | 0,016 | 0,457 |

Балансовые запасы на 01.01.2022 г. согласно форме 5-гр составляют: кат. В – 3 500 тыс.т; кат. С₁ – 3 360 тыс.т; кат. С₂ – 63 тыс.т.

5 УСТОЙЧИВОСТЬ УСТУПОВ, БОРТОВ КАРЬЕРА И ОТВАЛОВ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД

5.1 Обоснование устойчивых параметров бортов карьера и отвалов

Специализированной организацией ООО «Сибирский институт геотехнических исследований» (ООО «СИГИ») выполнена научно-исследовательская работа «Рекомендации по параметрам устойчивых бортов, откосов уступов и отвалов для проектирования и эксплуатации карьеров «Оленегорский», «XV лет Октября» и «Комсомольский» (карьер XV лет Октября)», на основе которой были приняты параметры проектных уступов, бортов карьера и откосов ярусов отвалов.

Общий план карьера на конец отработки и положение профильных линии приведен на **рис. 5.1**.

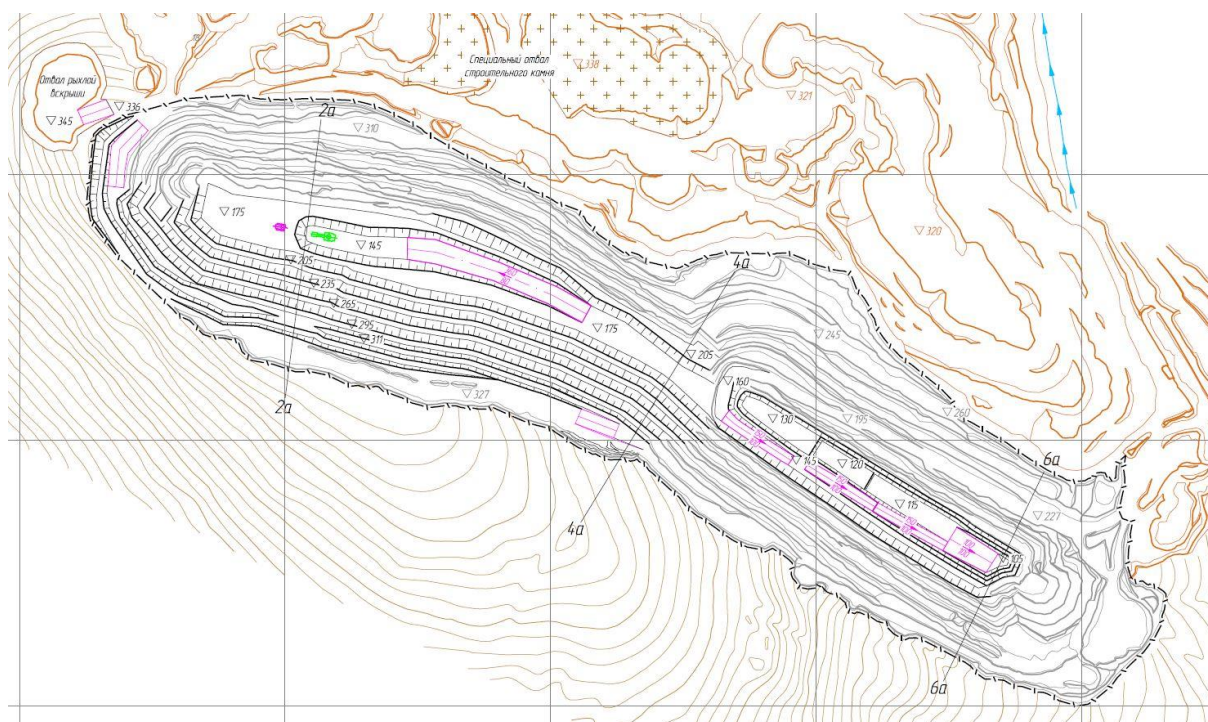


Рисунок 5.1 – Общий план карьера на конец отработки и положение профильных линий

Одним из основных критериев оценки устойчивости является параметры откосов бортов и их элементов на предельном контуре, обеспечивающих их устойчивость в условиях карьера.

На **рис. 5.2-5.4**. отображены разрезы карьера по профильным линиям **2а, 4** и **6а**. С указанием генерального угла борта на конец отработки месторождения.

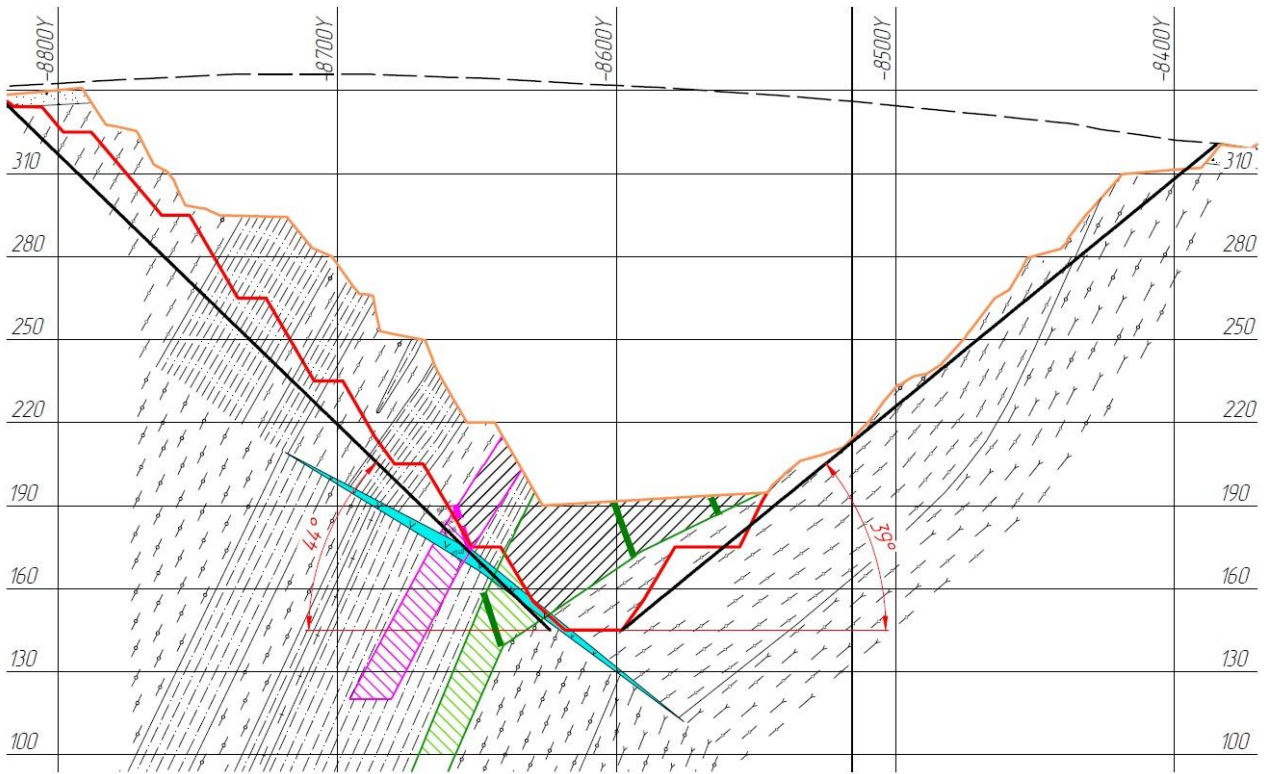


Рисунок 5.2 – Параметры откоса бортов по линии 2а

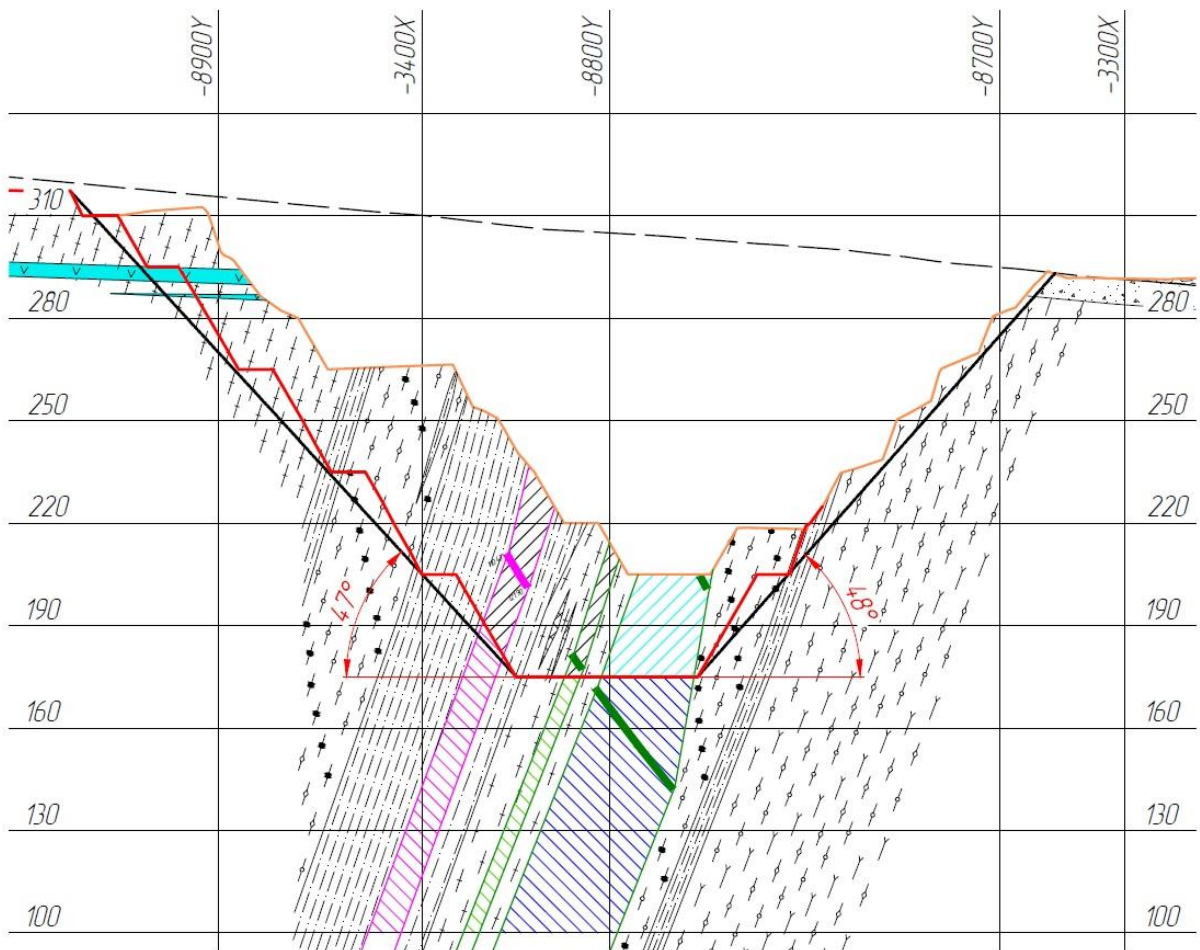


Рисунок 5.3 – Параметры откоса бортов по линии 4

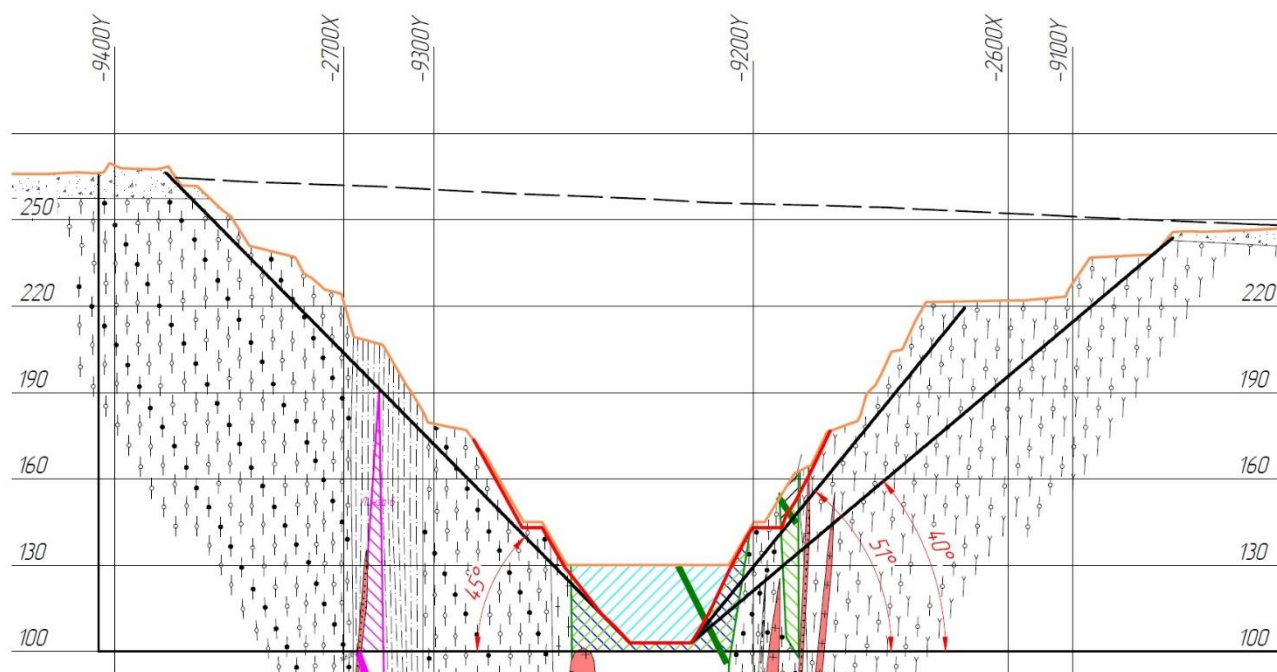


Рисунок 5.4 – Параметры откоса бортов по линии ба

Параметры откосов бортов на предельном контуре, обеспечивающих их устойчивость в условиях карьера XV лет Октября были разработаны на основании рекомендации отчёта ООО «СИГИ».

Принятые проектом параметры бортов и их элементов на предельном контуре обеспечивают их устойчивость в условиях карьера XV лет Октября.

5.2 Расчёт устойчивости отвалов

Основным фактором, определяющим устойчивость откосов отвалов, является инженерно-геологическая характеристика отвальных пород и основания отвала, включающая в себя:

- соотношение в отвальной смеси отдельных литологических разностей;
- прочностные характеристики отвальной смеси;
- прочностные свойства пород основания отвала.

Основанием для внешних отвалов служат четвертичные отложения.

Специализированной организацией ООО «Сибирский институт геотехнических исследований» (ООО «СИГИ») разработана научно-исследовательская работа «Рекомендации по параметрам устойчивых бортов, откосов уступов и отвалов для проектирования и эксплуатации карьеров «Оленегорский», «XV лет Октября» и «Комсомольский» (карьер XV лет Октября)», на основе которой были приняты параметры откосов ярусов отвалов.

Принятые проектом параметры откосов отвала и его элементов на предельном контуре обеспечивают его устойчивость в условиях карьера XV лет Октября.

6 РАСЧЕТ ПОТЕРЬ И ЗАСОРЕНИЯ

6.1 Нормирование потерь и засорения руды при добыче

Настоящий расчет нормативных потерь (П) и засорений (В) выполнен в соответствии с положениями:

– Инструкции по учёту состояния, движения запасов, планированию и нормированию потерь и засорения руды на карьерах АО «Олкон», разработанной АО «Олкон» (Оленегорск, 1999 г.).

Основные положения решений по охране недр при отработке руд предусматривают:

– выполнение условий, установленных лицензией по объему добычи вкрапленных руд;

– обеспечение полноты геологического изучения, обеспечивающего достоверную оценку запасов в пределах действующего горного отвода;

– ведение геолого-маркшейдерской документации в течение всего периода отработки в рамках настоящего проекта и обеспечение её сохранности, согласно действующим законам и нормам РФ;

– соблюдение требований проектов и планов развития горных работ, недопущение выборочной отработки, сверхнормативных потерь и разубоживания;

– достоверный учет извлекаемых запасов, потерь и разубоживания по каждой выемочной единице, а также оставляемых во временных целиках запасов;

– ежегодное составление планов горных работ, определяющих развитие производства геологоразведочных, горно-капитальных, подготовительно-нарезных, очистных и иных работ.

Учет состояния и движения запасов, потерь и засорений должны осуществляться по выемочной единице, определенной как минимальный участок месторождения с относительно однородными геологическими условиями, отработка которого согласно проекту осуществляется одной системой разработки, технологической схемой выемки (карьер, уступ, блок, лава, камера, залежь, месторождение и т.п.).

В соответствии с Инструкцией по учёту состояния, движения запасов, планированию и нормированию потерь и засорения руды на карьерах АО «Олкон» документом, за выемочную единицу принимается горизонт.

Инструкция по учёту состояния, движения запасов, планированию и нормированию потерь и засорения руды на карьерах АО «Олкон» составлена на основании многолетних методических разработок института ВИОГЕМ по расчёту потерь и засорения руды в карьерах комбината. В основу настоящей инструкции положены «Отраслевая инструкция по

определению, учёту и нормированию потерь при разработке железорудных, марганцевых и хромированных месторождений на предприятиях Министерства чёрной металлургии СССР» (1975 г.) и «Инструкция о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета предприятий по добыче полезных ископаемых» (1997 г.).

При добыче руд на карьерах АО «Олкон» могут быть следующие виды потерь и засорения:

1. при зачистке кровли рудных тел;
2. при отработке геологических контактов руд и засоряющих пород;
3. при зачистке уступов на технологических контактах и другие.

Из перечисленных видов потерь и засорения нормативы их на основе технико-экономической оптимизации устанавливаются только при отработке геологических контактов. Нормативы по остальным видам потерь и засорения принимаются по проектным данным или по аналогии с другими карьерами.

Согласно «Единой классификации потерь твердых полезных ископаемых при добыче» нормированию на карьерах АО «Олкон» подлежат эксплуатационные потери II класса 1 группы п.1.2 - на границах рудных тел с пустыми породами и некондиционными рудами и 2 группы п.2.1 - в забоях.

Нормативы потерь и засорения руды устанавливаются для каждого разрабатываемого уступа.

Нормативы потерь и засорения на основе их технико-экономической оптимизации рассчитываются на геологических контактах руд и засоряющих их пород.

Эксплуатационные потери и засорение при отработке контактов руда-порода зависят от длины контактов, высоты добычного уступа, положения откоса уступа по отношению к рудному телу (согласное и несогласное залегание), технологии отработки (селективная выемка руды и породы). Схемы отработки согласных и несогласных контактов рудного тела с вмещающими породами приведены на **рис. 6.1 и 6.2.**

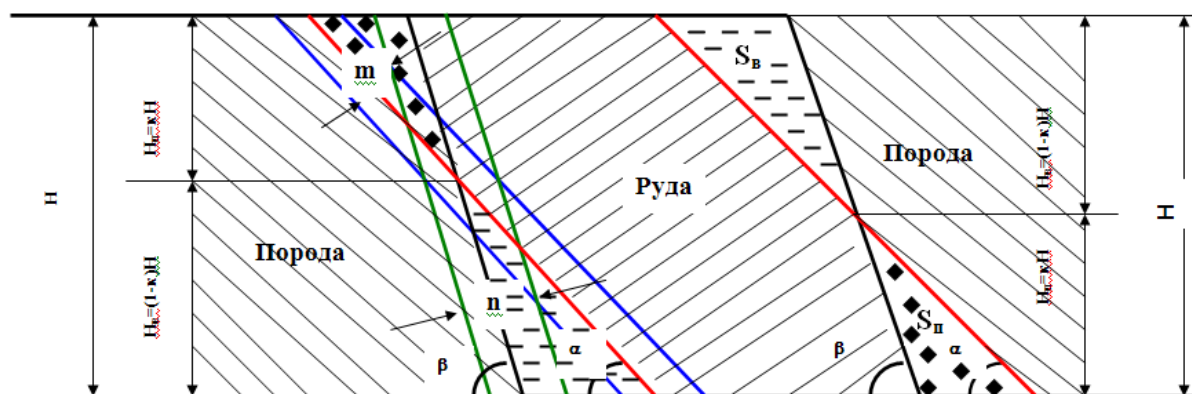


Рисунок 6.1 - Схема отработки согласных контактов рудного тела с вмещающими породами

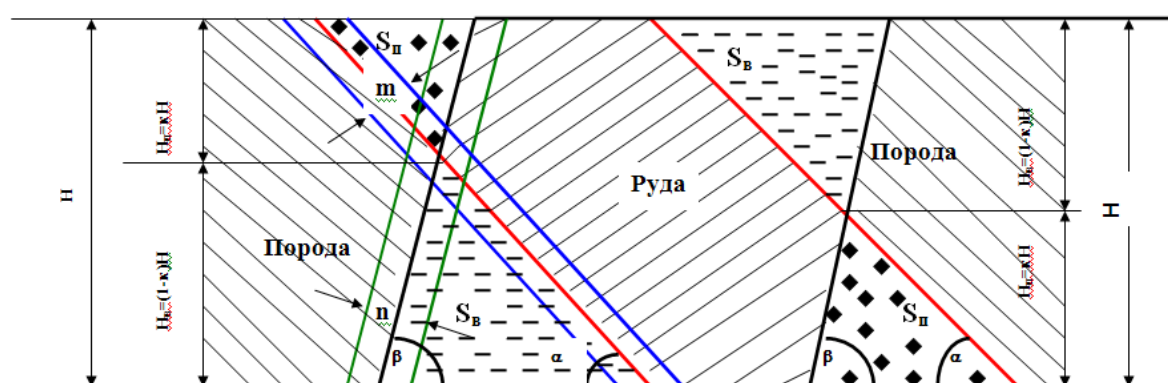


Рисунок 6.2 - Схема отработки несогласных контактов рудного тела с вмещающими породами

Кроме потерь и засорения, образующихся при отработке геологических контактов, на карьерах АО «Олкон» присутствуют неизбежные (технологические) потери и засорение:

- при взрывных работах и вминании руды (породы) в подошву уступа $P_n=0,2\%$, $V_n=0,5\%$;
- засорение руды балластом $V_n=0,3\%$.

Основной целью нормирования потерь и засорения является установление планового содержания полезного компонента в добываемой рудной массе, или иначе – снижение содержания (разубоживание – Р) полезного компонента в добываемой рудной массе по сравнению с содержанием полезного компонента в балансовых запасах недр.

Нормирование потерь и засорения отбитой руды, образующихся при ведении горных работ на контактах рудного тела с вмещающими породами, прослоями пустых пород (некондиционных руд) производится расчётным методом.

Нормирование осуществляется исходя из конкретных горно-геологических, технологических и технико-экономических условий добычи и переработки руды и базируется на оптимизации потерь и засорения.

В качестве критерия принят максимум прибыли на одну тонну погашаемых балансовых запасов.

6.2 Методика выполнения расчёта потерь и засорения

Расчет нормативов потерь и засорения базируется на исходных показателях, характеризующих геологические сведения о месторождении (содержание полезного компонента в руде и вмещающих породах, их плотность, протяженность контактов и их углы наклона); технологические показатели добычи (направление отработки контактов, высота уступа, угол наклона откоса уступа); технологические показатели переработки (содержание полезного компонента в концентрате, хвостах обогащения, влажность концентрата); стоимостные показатели вскрыши, добычи, переработки с разделением затрат на условно-переменные и условно-постоянные затраты.

Нормирование показателей извлечения из недр ведётся по браковочным пределам содержаний железа.

Формулы, по которым производятся расчёты, разработаны институтом ВИОГЕМ и переданы комбинату в виде инструкции в 1992 г.

Первоначально определяют величину браковочного содержания железа, т.е. такое граничное содержание, при котором прибыль от каждой тонны перерабатываемой руды с этим содержанием равна нулю.

Значение браковочного содержания железа в бесконечно-тонком слое откоса уступа определяют по формуле:

$$a_{бр} = \frac{(Z_d + Z_{тр} + Z_{п} - Z_v/\rho_{п}) \times (a_k - a_x)}{C_k} + a_x \quad (6.1)$$

где абр - браковочное содержание железа, %;

Z_d - условно-переменные затраты на добычу руды, руб/т;

$Z_{тр}$ - затраты на транспортировку руды, руб/т;

$Z_{п}$ - условно-переменные затраты на переработку руды, руб/т;

Z_v - условно-переменные затраты на вскрышу, руб/м³;

$\rho_{п}$ - плотность вскрышных пород, т/м³;

a_k - содержание железа в концентрате, %;

a_x - содержание железа в хвостах обогащения, %;

C_k - оптовая цена концентрата, руб/т.

Расчетная высота уступа с учетом засорения балластом и вмивания породы в руду, равного 0.5 определяется по формуле:

$$H' = H \times [\rho_{п}(1 - v_6) + v_6 \times \rho_p] / \rho_{п} \times (1 - v_6), \text{ м} \quad (6.2)$$

где H' - расчетная высота уступа, м

H - проектная высота уступа, м,-

$\rho_{п}$, $\rho_{р}$ - плотность породы и руды соответственно, т/м³;

$вб$ - засорение за счет балласта, %.

Величина нормативного коэффициента K_i , разделяющего добываемую горную массу на кондиционную и некондиционную, определяется с учетом браковочного содержания железа по формуле:

$$K_i = \frac{H \times \rho_{п}(a_{бр} - v_i) + h_б \times \rho_б(a_{бр} - v_б)}{(H + h_б) \times (\rho_{р}(c_{п} - a_{бр}) + \rho_{п}(a_{бр} - v_i))} \quad (6.3)$$

где K_i - нормативный коэффициент;

v_i - содержание железа в засоряющих породах, %;

$v_б$ - содержание железа в породах балласта, %;

$c_{п}$ - содержание железа в теряемой руде, %;

$\rho_б$ - плотность балласта, т/м³;

$h_б$ - мощность слоя балласта, м;

$\rho_{р}$ - плотность руды, т/м³.

Нормативный коэффициент K_i определяет относительную величину высоты треугольника потерь.

Величину удельных норм потерь и засорения для различных типов контактов определяют с учетом величины K_i по формулам:

$$П_i = 0,5 \times K_i^2 \times H^2 \times \rho_{р}(ctg\alpha \pm ctg\beta), \text{ т/м} \quad (6.4)$$

$$V_i = 0,5 \times (1 - K_i)^2 \times H^2 \times \rho_{п}(ctg\alpha \pm ctg\beta), \text{ т/м} \quad (6.5)$$

где $П_i, V_i$ - удельные нормы потерь и засорения i -го контакта;

H - высота уступа, м;

α - β -угол наклона контакта и откоса уступа соответственно, град.

Исходные данные для расчета потерь и засорения приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Исходные данные

| Показатель | Ед.изм. | Обозначение | Значение |
|---|-----------|-------------|----------|
| Среднее содержание железа общего в концентрате | % | a_k | 69,3 |
| Среднее содержание железа магнитного в хвостах обогащения | % | a_x | 8,82 |
| Цена 1 т концентрата | руб/т | $Ц_k$ | 5075,5 |
| Условно переменные затраты на добычу 1 т руды | руб/т | $З_d$ | 50,31 |
| Затраты на транспортировку руды | руб./т-км | $З_{тр}$ | 12,22 |
| Условно переменные затраты переработку 1 т руды | руб/т | $З_{п}$ | 173,03 |
| Условно переменные затраты на выемку вскрыши на 1 т руды | руб/т | $З_{в/рп}$ | 37,66 |
| Угол рабочего уступа | град | β | 75 |
| Высота уступа | М | H | 15 |

Затраты на транспортировку руды (руб/т) рассчитываются как произведение затрат на транспортировку руды (руб/т-км) на расстояние транспортирования по руде.

Для объективной оценки характера залегания рудных тел и подсчета нормативных величин П и З, по каждому 15-метровому уступу, по модели месторождения, выполненной ООО «СПб-Гипрошахт» в программе «Micromine», были построены планы горизонтов в пределах контура проектируемого карьера.

Расчет потерь и засорения по приведены в **табл. 6.2-6.4.**

Результаты расчетов потерь и засорения по горизонтам сведены в **табл. 6.5.**

Указанные величины потерь и засорения следует считать средними для большого объема погашаемых запасов. По отдельным периодам (год, квартал) они могут меняться в зависимости от характеристики разрабатываемой части рудного тела (длина контактов, мощности и т. д.) с учетом данных эксплуатационной разведки. Конкретные величины П и В должны определяться геолого-маркшейдерской службой карьера при составлении годовых и квартальных планов работ.

Таблица 6.2 – Расчёт браковочного содержания железа по горизонтам

| Горизонт | Зд - условно переменный затраты на добычу, руб/т | Зтр - условно переменные затраты на транспортировку руды, руб/т | Зв - условно переменные затраты на вскрышу, руб/т | Зп - условно переменные затраты на переработку руды, руб/т | рп - плотность вскрышных пород, т/м ³ | ак - среднее содержание железа общего в концентрате, % | ах - среднее содержание железа общего в хвостах обогащения, % | Цк - цена концентрата, руб/т | абр - браковочное содержание железа, % |
|----------|--|--|---|---|--|---|--|---------------------------------|---|
| 325 | 50,31 | 25,05 | 37,66 | 173,03 | 2,82 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,33 |
| 310 | 50,31 | 26,03 | 37,66 | 173,03 | 2,82 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,34 |
| 295 | 50,31 | 27,01 | 37,66 | 173,03 | 2,82 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,35 |
| 280 | 50,31 | 27,98 | 37,66 | 173,03 | 2,82 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,37 |
| 265 | 50,31 | 28,96 | 37,66 | 173,03 | 2,83 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,38 |
| 250 | 50,31 | 29,94 | 37,66 | 173,03 | 2,83 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,39 |
| 235 | 50,31 | 30,92 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,40 |
| 220 | 50,31 | 31,89 | 37,66 | 173,03 | 2,83 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,41 |
| 205 | 50,31 | 32,87 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,42 |
| 190 | 50,31 | 33,85 | 37,66 | 173,03 | 2,85 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,44 |
| 175 | 50,31 | 34,83 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,45 |
| 160 | 50,31 | 35,80 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,46 |
| 145 | 50,31 | 36,78 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,47 |
| 130 | 50,31 | 37,76 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,48 |
| 115 | 50,31 | 38,74 | 37,66 | 173,03 | 2,85 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,49 |
| 100 | 50,31 | 39,72 | 37,66 | 173,03 | 2,84 | 69,30 | 8,82 | 5075,5 | 11,51 |

Таблица 6.3 – Расчёт нормативного коэффициента К_и по горизонтам

| Гор. | Н - высота уступа, м | рп - плотность вкрышных пород, т/м ³ | абр - браковочное содержание железа, % | В _и - содержание железа в засоряющих породах, % | hб - высота баластного слоя, м | рб - плотность пород баласта, т/м ³ | Вб - содержание железа в породах баласта, % | рр - плотность руды, т/м ³ | Сп - содержание железа в теряемой руде, % | К _и - нормативный коэффициент |
|------|-------------------------|---|--|---|-----------------------------------|---|---|--|---|---|
| 325 | 15 | 2,82 | 11,33 | 9,52 | 0,05 | 2,82 | 3,80 | 3,08 | 12,23 | 0,656 |
| 310 | 15 | 2,82 | 11,34 | 9,52 | 0,05 | 2,82 | 3,80 | 3,14 | 12,65 | 0,561 |
| 295 | 15 | 2,82 | 11,35 | 9,52 | 0,05 | 2,82 | 3,80 | 3,15 | 12,90 | 0,521 |
| 280 | 15 | 2,82 | 11,37 | 9,54 | 0,05 | 2,82 | 3,80 | 3,17 | 13,44 | 0,443 |
| 265 | 15 | 2,83 | 11,38 | 10,02 | 0,05 | 2,83 | 3,80 | 3,20 | 14,02 | 0,318 |
| 250 | 15 | 2,83 | 11,39 | 10,00 | 0,05 | 2,83 | 3,80 | 3,29 | 15,95 | 0,211 |
| 235 | 15 | 2,84 | 11,40 | 10,07 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,32 | 16,49 | 0,186 |
| 220 | 15 | 2,83 | 11,41 | 10,01 | 0,05 | 2,83 | 3,80 | 3,34 | 16,94 | 0,180 |
| 205 | 15 | 2,84 | 11,42 | 10,10 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,34 | 16,97 | 0,171 |
| 190 | 15 | 2,85 | 11,44 | 10,13 | 0,05 | 2,85 | 3,80 | 3,35 | 17,13 | 0,166 |
| 175 | 15 | 2,84 | 11,45 | 10,17 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,38 | 17,67 | 0,150 |
| 160 | 15 | 2,84 | 11,46 | 10,06 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,40 | 18,09 | 0,152 |
| 145 | 15 | 2,84 | 11,47 | 10,12 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,36 | 17,43 | 0,164 |
| 130 | 15 | 2,84 | 11,48 | 10,09 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,36 | 17,24 | 0,173 |
| 115 | 15 | 2,85 | 11,49 | 10,15 | 0,05 | 2,85 | 3,80 | 3,41 | 18,45 | 0,141 |
| 100 | 15 | 2,84 | 11,51 | 10,18 | 0,05 | 2,84 | 3,80 | 3,37 | 17,57 | 0,158 |

Таблица 6.4 – Расчет потерь и засорения при отработке контактов, технологических и эксплуатационных потерь и засорения по горизонтам

| Гор. | К _т - нормативный коэффициент | Н - высота уступа, м | ρ _р - плотность руды, т/м ³ | ρ _п - плотность вскрышных пород, т/м ³ | α - угол падения контакта, град. | β - угол откоса уступа, град. | Π _т - удельная норма потерь 1-го контакта | В _т - удельная норма засорения 1-го контакта | L - длина контакта, км | По - потери отбитой руды, тыс.т. | Во - засорение по отбитой руде, тыс.т. | Π _т - технологические потери отбитой руды, тыс.т. | В _т - технологическое засорение, тыс.т. | Эксплуатационные потери | | Эксплуатационное засорение | |
|--------------|--|----------------------|---|--|----------------------------------|-------------------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|--|--|--|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------|
| | | | | | | | | | | | | | | тыс.т | % | тыс.т | % |
| 325 | 0,656 | 15 | 3,08 | 2,82 | 56,33 | 75 | 75,26 | 19,02 | 0,38 | 28,27 | 7,14 | 0,15 | 0,22 | 28,41 | 39,06 | 7,37 | 14,25 |
| 310 | 0,561 | 15 | 3,14 | 2,82 | 64,80 | 75 | 34,43 | 18,91 | 0,34 | 11,78 | 6,47 | 0,17 | 0,38 | 11,95 | 13,67 | 6,85 | 8,31 |
| 295 | 0,521 | 15 | 3,15 | 2,82 | 72,10 | 75 | 15,61 | 11,80 | 0,20 | 3,17 | 2,39 | 0,07 | 0,16 | 3,24 | 8,94 | 2,56 | 7,20 |
| 280 | 0,443 | 15 | 3,17 | 2,82 | 69,33 | 75 | 15,19 | 21,27 | 0,35 | 5,34 | 7,48 | 0,08 | 0,16 | 5,42 | 14,23 | 7,64 | 18,97 |
| 265 | 0,318 | 15 | 3,20 | 2,83 | 62,81 | 75 | 12,82 | 52,34 | 0,39 | 5,02 | 20,48 | 0,10 | 0,23 | 5,12 | 9,93 | 20,71 | 30,84 |
| 250 | 0,211 | 15 | 3,29 | 2,83 | 68,69 | 75 | 3,77 | 45,45 | 1,15 | 4,34 | 52,42 | 0,57 | 1,40 | 4,91 | 1,73 | 53,81 | 16,15 |
| 235 | 0,186 | 15 | 3,32 | 2,84 | 71,40 | 75 | 2,26 | 37,15 | 1,61 | 3,64 | 59,79 | 0,61 | 1,49 | 4,25 | 1,40 | 61,28 | 17,02 |
| 220 | 0,180 | 15 | 3,34 | 2,83 | 69,16 | 75 | 2,67 | 47,15 | 2,62 | 7,02 | 123,75 | 0,60 | 1,45 | 7,61 | 2,56 | 125,20 | 30,14 |
| 205 | 0,171 | 15 | 3,34 | 2,84 | 69,18 | 75 | 2,42 | 48,09 | 3,41 | 8,27 | 164,20 | 0,89 | 2,17 | 9,16 | 2,07 | 166,36 | 27,72 |
| 190 | 0,166 | 15 | 3,35 | 2,85 | 67,08 | 75 | 2,72 | 58,44 | 3,91 | 10,63 | 228,61 | 1,98 | 4,89 | 12,61 | 1,27 | 233,50 | 19,27 |
| 175 | 0,150 | 15 | 3,38 | 2,84 | 66,75 | 75 | 2,29 | 62,14 | 3,40 | 7,81 | 211,41 | 3,76 | 9,33 | 11,56 | 0,62 | 220,74 | 10,58 |
| 160 | 0,152 | 15 | 3,40 | 2,84 | 65,89 | 75 | 2,54 | 65,79 | 1,39 | 3,54 | 91,74 | 2,00 | 4,97 | 5,54 | 0,55 | 96,71 | 8,87 |
| 145 | 0,164 | 15 | 3,36 | 2,84 | 68,53 | 75 | 2,35 | 51,98 | 1,09 | 2,57 | 56,83 | 1,18 | 2,92 | 3,75 | 0,64 | 59,75 | 9,28 |
| 130 | 0,173 | 15 | 3,36 | 2,84 | 77,84 | 75 | 1,56 | 30,34 | 1,68 | 2,63 | 51,05 | 0,24 | 0,60 | 2,87 | 2,35 | 51,65 | 30,24 |
| 115 | 0,141 | 15 | 3,41 | 2,85 | 81,37 | 75 | 1,35 | 41,78 | 1,14 | 1,54 | 47,53 | 1,30 | 3,25 | 2,84 | 0,44 | 50,78 | 7,25 |
| 100 | 0,158 | 15 | 3,37 | 2,84 | 83,73 | 75 | 1,92 | 45,76 | 0,17 | 0,33 | 7,85 | 0,16 | 0,40 | 0,49 | 0,61 | 8,25 | 9,44 |
| ИТОГО | | | | | | | | | | | | | | 119,73 | 1,73 | 1173,16 | 14,71 |

Таблица 6.5 – Расчет объема и качества эксплуатационных запасов руды

| Гор. | Геологические запасы руды | | | Потери | | Засорение | | Эксплуатационные запасы руды | | |
|---------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|----------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|
| | тыс. т | Fe_mag | Fe_tot | тыс. т | % | тыс. т | % | тыс. т | Fe_mag | Fe_tot |
| | | % | % | | | | | | % | % |
| 325 | 72,7 | 12,83 | 18,34 | 28,41 | 39,06 | 7,37 | 14,25 | 51,7 | 11,53 | 17,55 |
| 310 | 87,5 | 13,92 | 20,25 | 11,95 | 13,67 | 6,85 | 8,31 | 82,3 | 13,88 | 20,47 |
| 295 | 36,2 | 14,12 | 20,63 | 3,24 | 8,94 | 2,56 | 7,20 | 35,5 | 13,90 | 20,56 |
| 280 | 38,1 | 14,62 | 21,51 | 5,42 | 14,23 | 7,64 | 18,97 | 40,3 | 13,38 | 20,32 |
| 265 | 51,6 | 17,08 | 22,43 | 5,12 | 9,93 | 20,71 | 30,84 | 67,2 | 13,64 | 19,23 |
| 250 | 284,3 | 19,63 | 25,52 | 4,91 | 1,73 | 53,81 | 16,15 | 333,2 | 17,21 | 23,15 |
| 235 | 303,1 | 19,51 | 26,38 | 4,25 | 1,40 | 61,28 | 17,02 | 360,1 | 17,01 | 23,72 |
| 220 | 297,8 | 19,22 | 27,10 | 7,61 | 2,56 | 125,20 | 30,14 | 415,4 | 14,78 | 22,14 |
| 205 | 442,9 | 19,96 | 27,15 | 9,16 | 2,07 | 166,36 | 27,72 | 600,1 | 15,73 | 22,58 |
| 190 | 990,6 | 19,88 | 27,41 | 12,61 | 1,27 | 233,50 | 19,27 | 1211,5 | 17,04 | 24,19 |
| 175 | 1878,0 | 20,63 | 28,28 | 11,56 | 0,62 | 220,74 | 10,58 | 2087,2 | 18,96 | 26,42 |
| 160 | 999,2 | 21,69 | 28,95 | 5,54 | 0,55 | 96,71 | 8,87 | 1090,3 | 20,20 | 27,33 |
| 145 | 587,7 | 21,16 | 27,88 | 3,75 | 0,64 | 59,75 | 9,28 | 643,7 | 19,65 | 26,29 |
| 130 | 122,0 | 22,00 | 27,59 | 2,87 | 2,35 | 51,65 | 30,24 | 170,8 | 16,85 | 22,47 |
| 115 | 652,3 | 23,57 | 29,52 | 2,84 | 0,44 | 50,78 | 7,25 | 700,2 | 22,23 | 28,16 |
| 100 | 79,5 | 23,34 | 28,11 | 0,49 | 0,61 | 8,25 | 9,44 | 87,4 | 21,63 | 26,48 |
| ИТОГО: | 6923,5 | 20,60 | 27,68 | 119,73 | 1,73 | 1173,16 | 14,71 | 7 976,9 | 18,35 | 25,26 |

6.3 Мероприятия по снижению потерь и разубоживания

На карьерах АО «Олкон» разработаны конкретные мероприятия по снижению потерь и засорения, которые включают в себя:

- раздельное бурение и взрывание руды и вмещающих пород (гнейсов) по контакту;
- недопустимость производства каскадных породно-рудных взрывов;
- соответствие направления заходки экскаватора залеганию руд и пород в отрабатываемом блоке;
- разработаны и закреплены приказом по комбинату мероприятия по разделке рудных негабаритов;
- обеспечение 100% геофизического опробования рудных блоков;
- отработка рудных блоков подступами;
- отбор технологических проб из рудных забоев и с перегрузочных пунктов;
- селективная выемка руды при отработке боковых контактов и внутрирудных прослоев;
- магнитометрическое опробование навалов рудной массы на перегрузочных пунктах;
- контроль геологического персонала за полнотой извлечения полезного ископаемого при ведении добычных работ,

Таким образом, в целях соблюдения проектных нормативов потерь руды следует ориентироваться не только на показатели эксплуатации оборудования, предусмотренные настоящим проектом, но и внедрить вышеуказанный комплекс мероприятий.

7 ПРОЕКТНАЯ МОЩНОСТЬ

В соответствии с требованиями «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86) производственная мощность предприятия с учетом горнотехнических факторов определяется по формуле:

$$A_r = h_r \times S \times \eta_o \times (1 + r_o), \text{ м}^3, \quad (7.1)$$

где h_r – среднегодовое понижение добычных работ, м;

S – средняя площадь рудного тела, м²;

η_o – коэффициент извлечения руды в долях единицы;

r_o – коэффициент разубоживания руды в долях единицы.

Максимальная величина среднегодового понижения добычных работ определяется по формуле:

$$h_r = h_b + \Delta h, \text{ м/год}, \quad (7.2)$$

где h_b – базовая среднегодовая скорость понижения добычных работ, определяемая в зависимости от площади карьера по поверхности, вида транспорта и угла откоса рабочего борта, м/год;

Δh – поправка при автомобильном и комбинированном автомобильно-железнодорожном транспорте, определяемая в зависимости от климатической зоны, угла падения рудных тел и параметров выемочного оборудования, м/год.

Для условий месторождения XV лет Октября рекомендуемая максимальная величина среднегодового понижения добычных работ для карьера составляет 20,8 м/год.

Для обоснования максимально возможной по горнотехническим факторам производственной мощности карьера по добыче руды был проведён горно-геометрический анализ условий залегания рудных тел, в ходе которого были определены запасы руды и средние площади рудных тел (S_{cp}) на каждом из горизонтов отработки.

Расчет и принятые показатели производительности карьера по руде представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1 - Расчет производительности карьера

| Наименование | Формула, обозначение | Ед. изм. | Значение |
|---|----------------------|------------------|--------------|
| Среднегодовое понижение добычных работ | h_r | м | 20,8 |
| Коэффициент извлечения руды при добычных работах | η_o | д. ед. | 0,982 |
| Коэффициент разубоживания руды при добычных работах | r_o | д. ед. | 0,122 |
| Базовая среднегодовая скорость понижения добычных работ | h_b | м | 14 |
| Поправка при автомобильном транспорте | Δh | м | 6,8 |
| Средняя площадь рудного тела | S | м ² | 27 587 |
| Плотность руды | ρ | т/м ³ | 3,3 |
| Мощность карьера по руде по горнотехническим условиям | A_r | м ³ | 632 339 |
| | | т | 2 113 911 |
| Принятая мощность карьера по руде | A | Тыс. т | 2 100 |

Максимальная производительность карьера обусловлена темпами углубки и скоростью ведения горных работ по подготовленным фронтам, что в свою очередь зависит от горнотехнических условий, порядка отработки и применяемого оборудования.

Общий срок службы карьера по обеспеченности эксплуатационными запасами определяется по формуле:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осв}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{зат}}, \quad (7.3)$$

где $T_{\text{осв}}$ - период освоения проектной мощности, лет;

$T_{\text{пр}}$ - период работы карьера с проектной мощностью, лет;

$T_{\text{зат}}$ - период затухания горных работ, лет.

$$T_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{пр}} - Q_{\text{осв}} - Q_{\text{зат}}}{A_2} \quad (7.4)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – эксплуатационные запасы железистых кварцитов, отрабатываемые с принятой настоящим проектом мощностью карьера по добыче, млн т;

$Q_{\text{осв}}$ – эксплуатационные запасы железистых кварцитов, отрабатываемые в период освоения проектной мощности, млн т;

$Q_{\text{зат}}$ – эксплуатационные запасы железистых кварцитов, отрабатываемые в период затухания горных работ, млн т;

Общий срок службы карьера XV лет Октября в соответствии с величиной промышленных запасов железистых кварцитов в технических границах отработки и принятой настоящим проектом производственной мощностью 1,9 млн т в год составляет 5 лет (с 2022 по 2026 год).

В связи с тем, что рудная залежь имеет относительно сложное строение, а выделенные пласты характеризуются непостоянством своих параметров как с глубиной, так и по простиранию, что определяет отчасти ее неправильную форму в плане и изрезанный контур выклинивания, при составлении годовых, текущих планов добычи предприятия неизбежны отклонения от значений производительности в пределах $\pm 20\%$ от проектного календарного плана добычных работ.

8 РЕЖИМ РАБОТЫ КАРЬЕРА И ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Режим работы карьера XV лет Октября принят согласно Техническому заданию на проектирование и аналогично режиму работ на действующих карьерах АО «Олкон» и предусматривает:

- на горных работах, транспортировании и отвалообразовании – 365 дней в 2 смены продолжительностью 12 часов;
- взрывные работы осуществляются в светлое время суток;
- на рекультивации нарушенных земель – сезонный, 120 дней в году (теплое время года), в одну смену продолжительностью 8 часов.

9 ВСКРЫТИЕ КАРЬЕРА

В соответствии с горно-геологическими условиями залегания рудных тел, фактическим положением горных работ на карьере и условиями лицензионного соглашения поле карьера XV лет Октября условно разделено на два участка: Северо-Западный и Юго-Восточный.

В период 2021-2023 гг. добычные работы осуществляются на обоих участках карьера. На Северо-Западном участке происходит разнос борта карьера с формированием системы съездов.

В 2023 году происходит доработка запасов Юго-Восточного участка до отметки +105 м. В дальнейшем отработка запасов месторождения XV лет Октября будет производиться на участке Северо-Западный.

В настоящий момент въездная полутраншея, расположенная на борту Юго-Восточного участка карьера со стороны лежащего бока рудного тела, обеспечивает вскрытие карьерного поля с отметки +235 м до отметки +205 м и используется для транспорта руды на склад перегрузки руды и вскрышных пород на внешний отвал.

В соответствии с проектными решениями Юго-Восточная полутраншея перестраивается в конечное положение до горизонта +175 м.

Разнос бортов карьера производится в интервале горизонтов +340 м – (+205 м) на Северо-Западном участке и горизонтов +250 м – (+160 м) на Юго-Восточном участке. При разнесе борта на Северо-Западном участке будет сформирован автомобильный выезд на внешний отвал и система съездов со стороны висячего бока рудного тела до гор. +175 м. Впоследствии данная транспортная схема будет сработана для отработки горизонтов на данном участке ниже гор. +175 м.

Вскрытие глубинной части карьера предусматривается системой скользящих автомобильных съездов с транспортировкой объемов добытой руды и вскрыши через въездную полутраншею на Юго-Восточном участке.

Параметры проектируемых съездов – уклон и ширина – приняты по СП 37.13330.2012 «Свод правил. Промышленный транспорт» с учетом применения на транспортировке руды и породы автосамосвалов грузоподъемностью 130 т. Ширина двухполосного съезда составляет 32,5 м, руководящий уклон 80%.

Разработка горизонтов в интервале +105 м – (+130 м) на Юго-Восточном участке выполняются с применением автосамосвалов KOMATSU HD785-7 грузоподъемностью 90 т. Ширина однополосного съезда с двухсторонним движением составляет 21,5 м, руководящий уклон 100%.

10 СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ

Вскрышные уступы, сложенные рыхлыми отложениями, отрабатываются горизонтальными уступами высотой до 12 м. Уступы, сложенные вмещающими скальными породами и железистыми кварцитами, отрабатываются уступами высотой 15 м с применением буровзрывных работ. Бурение взрывных скважин осуществляют буровые станки СБШ-250 МНА-32 или их аналог. На погрузке руды и вскрыши в автотранспорт используются экскаваторы ЭКГ-10 или аналог. Руда автосамосвалами БелАЗ 75131 (или другими аналогичным по характеристикам автосамосвалами) транспортируется на рудный перегрузочный склад, расположенный на поверхности. Железнодорожным транспортом подрядной организации руда с экскаваторного перегрузочного пункта доставляется на ДОФ. Вскрышная порода автосамосвалами БелАЗ 75131 (или другими аналогичным по характеристикам автосамосвалами) транспортируется во внешние отвалы вскрышных пород.

10.1 Выбор системы разработки

В соответствие с горно-геологическими условиями для отработки запасов участка недр принята транспортная система разработки с применением автомобильного транспорта и внешним отвалообразованием.

В качестве основного и вспомогательного оборудования предусматривается применение следующего оборудования:

– экскавацию рыхлых отложений и скальных вмещающих пород принято осуществлять экскаватором-мехлопатор ЭКГ-10 (или другим аналогичным оборудованием) с емкостью ковша 10 м³ с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75131 (или другим аналогичными автосамосвалами);

– экскавацию железистых кварцитов планируется осуществлять экскаватором-мехлопатор ЭКГ-10 с емкостью ковша 10 м³ (или другим аналогичным оборудованием) с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн (или другим аналогичными автосамосвалами);

– буровые работы при подготовке основного объема руды и вскрышных пород к экскавации предусмотрено осуществлять буровыми станками СБШ-250МНА-32 (или другим аналогичным оборудованием);

– контурное и приконтурное бурение предусмотрено осуществлять буровыми станками ROC L8 (или другим аналогичным оборудованием);

– отвалы вскрышных пород формируются с использованием бульдозеров САТ-10R (или другим аналогичным оборудованием).

– на вспомогательных работах в экскаваторных забоях применяются бульдозеры ДЭТ-320 (или другим аналогичным оборудованием).

10.2 Элементы системы разработки

Основные элементы системы разработки определены для усреднённых горно-геологических условий в соответствии с линейными параметрами принятого горнотранспортного оборудования и расчётными параметрами буровзрывных работ на основании требований:

– Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (далее ФНиП) «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Приказ №505 от 8 декабря 2020 г., зарегистрировано в Минюсте РФ 21 декабря 2020 г., регистрационный №61651), вступил в силу 01.01.2021 г.

– Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (Приказ №494 от 3 декабря 2020г., зарегистрировано в Минюсте РФ 25.12.2020г., регистрационный №61824), вступил в силу 01.01.2021 г.

Отработка скальных вмещающих пород вскрыши и железистых кварцитов

Углы откосов уступов составляют:

- рабочий угол откоса уступа **75°**;
- устойчивый угол откоса уступа **65°**.

Высота уступов определена настоящим проектом и принята с учетом фактически сложившихся на карьере и составляет **15,0 м**. При этом, в соответствии с линейными параметрами применяемого выемочного оборудования предусматривается послынная отработка развала взорванной горной массы.

Ширина заходки при отработке скальных вмещающих пород и железистых кварцитов по условию соразмерности развития горных работ составляет **20,0 м**.

Ширина рабочих площадок при отработке скальных вмещающих пород составляет **43 м**, железистых кварцитов составляет **50 м**, минимальной рабочей площадки – **39,5 м**.

Минимальная ширина разрезной траншеи при подготовке новых горизонтов по мере углубки горных работ определена согласно п. 7.4.9 СП 37.13330.2012 «Свод правил. Промышленный транспорт» равной ширине разворотной площадки для производства маневров в пунктах погрузки для автосамосвалов БелАЗ-75131 и составляет **34,5 м**.

10.3 Технологические схемы ведения горных работ

Технологические схемы ведения горных работ при отработке рыхлых отложений и скальной горной массы приведены на **рис. 10.1-10.2**.

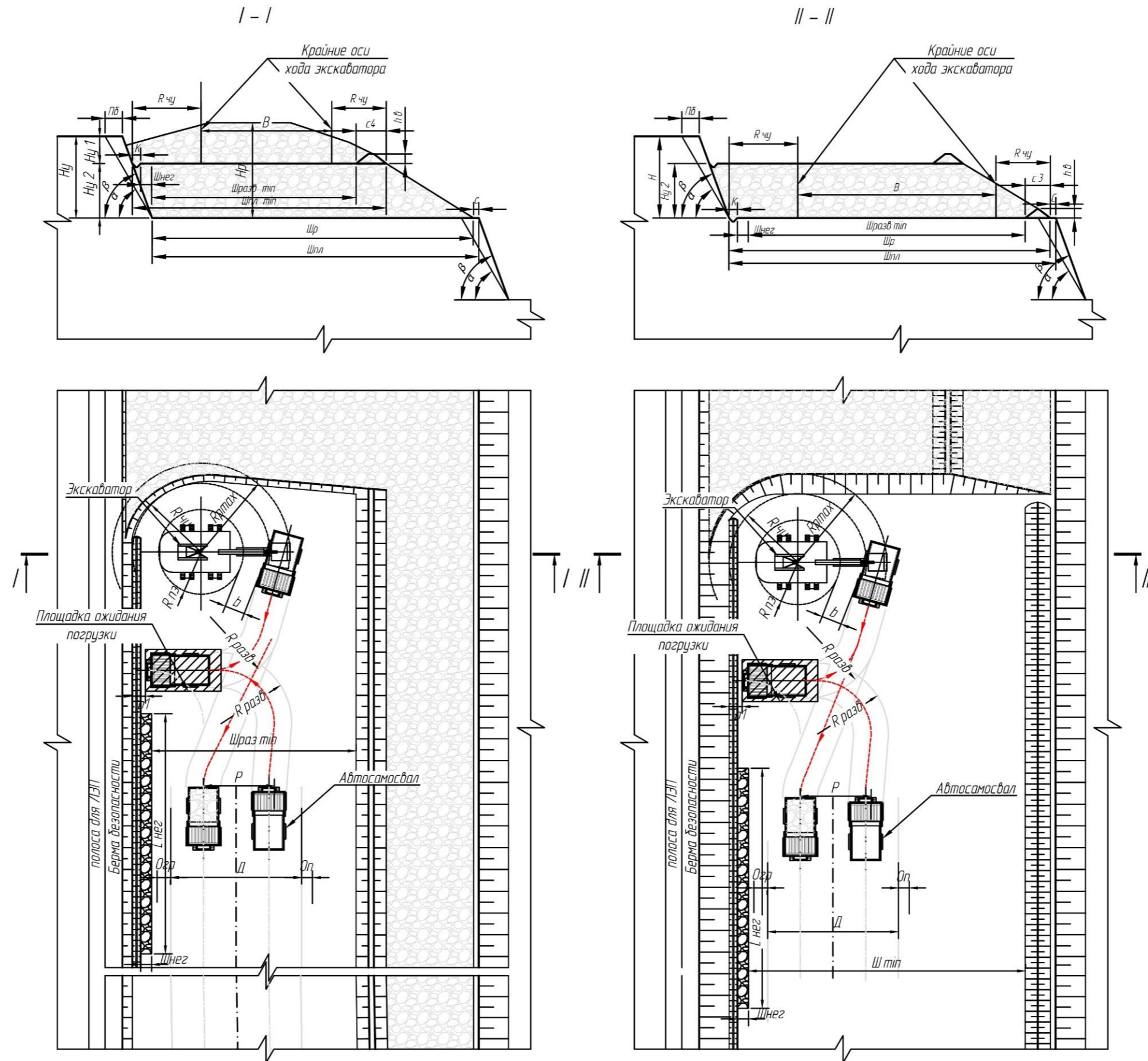


Рисунок 10.1 - Технологическая схема обработки скальных вмещающих пород и железистых кварцитов

Таблица 10.1 - Основные параметры технологических схем ведения горных работ при отработке скальных вмещающих пород и железистых кварцитов экскаватором ЭКГ-10

| Параметр | Обозн. | Ед. изм. | Скальные вмещающие породы и железистые кварциты | |
|--|-----------|----------|---|---------------|
| | | | ЭКГ-10 | |
| | | | Руда | Скал. Вскрыша |
| 1 проход | | | | |
| Высота уступа | Ну | м | 15,0 | 15,0 |
| Высота первого подступа | Ну1 | м | 5,0 | 5,0 |
| Высота второго подступа | Ну2 | м | 10,0 | 10,0 |
| Рабочий угол уступа | β | град | 75 | 75 |
| Устойчивый угол откоса уступа, не более | α | град | 65 | 65 |
| Ширина рабочей площадки минимальная | Шпл min | м | 39,5 | 39,5 |
| Высота развала горной массы | Нр | м | до 18 | до 18 |
| Ширина развала взорванной горной массы | Шр | м | 49,0 | 42,0 |
| Высота черпания экскаватора | Нч | м | 13,5 | 13,5 |
| Радиус разгрузки экскаватора максимальный | Ррмах | м | 16,3 | 16,3 |
| Радиус черпания на уровне стояния | Рчу | м | 12,6 | 12,6 |
| Радиус вращения хвостовой части | Рпэ | м | 7,8 | 7,8 |
| Расстояние между крайними осями экскаватора | В | м | 14,3 | 14,3 |
| Ширина призмы обрушения | Пб | м | 3,0 | 3,0 |
| Высота предохранительного вала | hв | м | 1,5 | 1,5 |
| Ширина водоотводной канавки | К | м | 1,5 | 1,5 |
| Ширина предохранительного вала с расширением | с4 | м | 5,0 | 5,0 |
| Расстояние от предохранительного вала до откоса уступа | с | м | 1,0 | 1,0 |
| Ширина развала взорванной горной массы | Шр | м | 49,0 | 42,0 |
| Тип автосамосвала | | | БелАЗ 75131 | |
| Радиус разворота автосамосвала (мах) | Рразв | м | 13,0 | 13,0 |
| Ширина площадки для разворота | Шразв min | м | 34,5 | 34,5 |
| Ширина проезжей части | Д | м | 18,0 | 18,0 |
| Ширина обочины груженных а/с | Огр | м | не менее 2,0 | не менее 2,0 |
| Ширина обочины порожних а/с | Оп | м | не менее 2,0 | не менее 2,0 |
| Безопасное расстояние от хвостовой части поворотной платформы экскаватора до автосамосвала | b | м | не менее 1,0 | |
| Безопасное расстояние от автосамосвала до нижней бровки уступа | b1 | м | не менее 1,0 | |
| 2 проход | | | | |
| Высота уступа | Ну | м | 15,0 | 15,0 |
| Высота второго подступа | Ну2 | м | 10,0 | 10,0 |
| Рабочий угол уступа | β | град | 75 | 75 |
| Устойчивый угол откоса уступа, не более | α | град | 65 | 65 |
| Ширина рабочей площадки | Шпл | м | 50,0 | 43,0 |
| Радиус черпания на уровне стояния | Рчу | м | 12,6 | 12,6 |
| Расстояние между крайними осями экскаватора | В | м | 24,8 | 17,8 |
| Высота предохранительного вала | hв | м | 1,5 | 1,5 |
| Ширина предохранительного вала | с3 | м | 4,0 | 4,0 |
| Расстояние от предохранительного вала до откоса уступа | с | м | 1,0 | 1,0 |
| Ширина призмы обрушения | Пб | м | 3,0 | 3,0 |
| Ширина водоотводной канавки | К | м | 1,5 | 1,5 |
| Ширина развала взорванной горной массы | Шр | м | 49,0 | 42,0 |
| Ширина проезжей части | Д | м | 20,5 | 20,5 |
| Ширина обочины груженных а/с | Огр | м | не менее 2,0 | не менее 2,0 |

| Параметр | Обозн. | Ед. изм. | Скальные вмещающие породы и железистые кварциты | |
|--|--------|----------|---|---------------|
| | | | ЭКГ-10 | |
| | | | Руда | Скал. Вскрыша |
| Ширина обочины порожних а/с | Оп | м | не менее 2,0 | не менее 2,0 |
| Безопасное расстояние от хвостовой части поворотной платформы экскаватора до автосамосвала | b | м | не менее 1,0 | |
| Безопасное расстояние от автосамосвала до нижней бровки уступа | b1 | м | не менее 1,0 | |

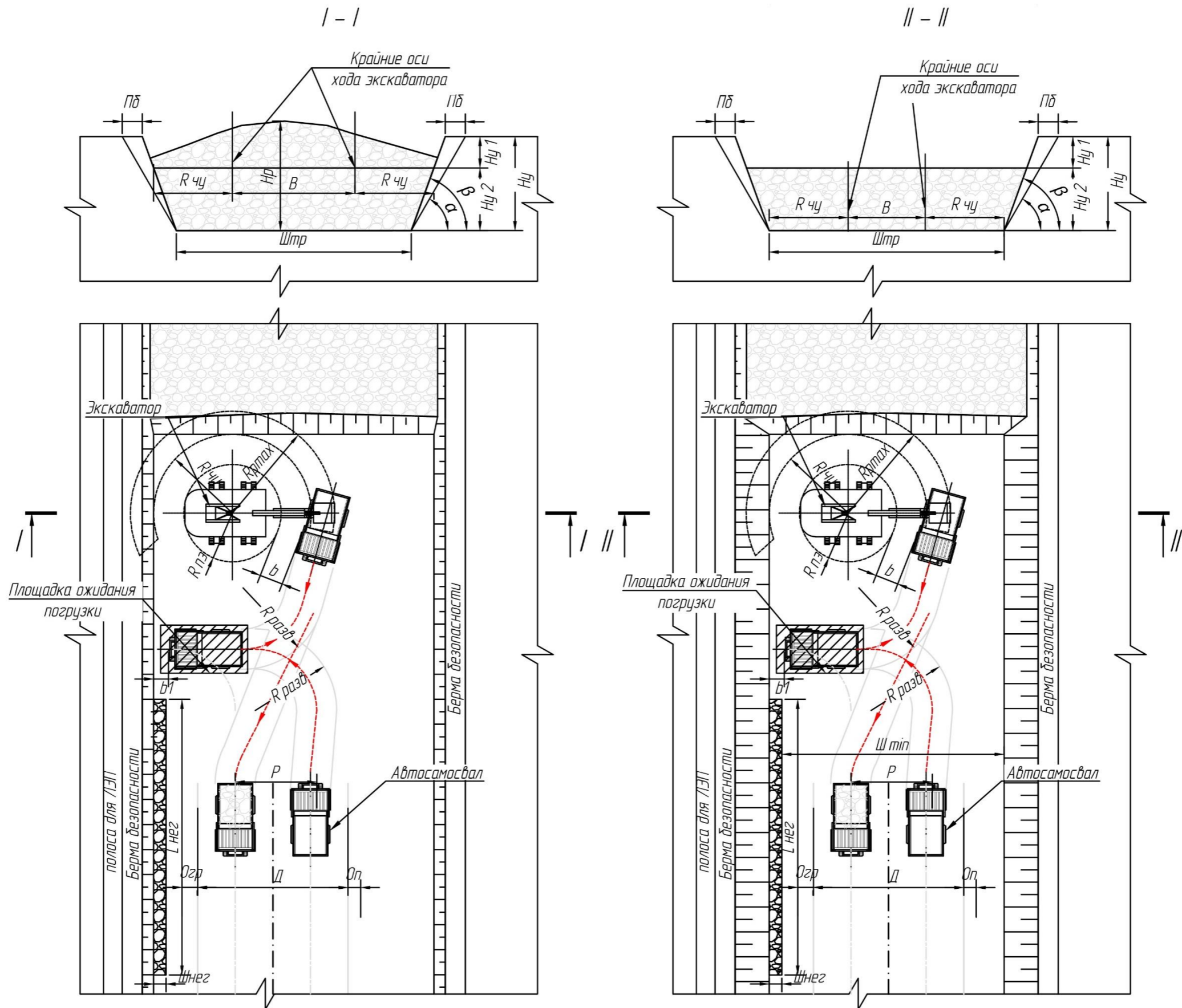


Рисунок 10.2 - Технологическая схема проходки разрезной траншеи в скальных вмещающих породах и железистых кварцитах

Таблица 10.2 - Основные параметры при проходки разрезных траншей экскаватором

| Параметр | Обоз. | Ед. изм. | Показатель |
|--|----------|----------|--------------|
| | | | ЭКГ-10 |
| 1 проход | | | |
| Высота уступа | Ну | м | 15 |
| Высота первого подступа | Ну1 | м | 5 |
| Высота второго подступа | Ну2 | м | 10 |
| Рабочий угол уступа | β | град | 75 |
| Устойчивый угол откоса уступа, не более | α | град | 65 |
| Высота развала горной массы | Нр | м | до 18 |
| Высота черпания экскаватора | Нч | м | 13,5 |
| Радиус разгрузки экскаватора максимальный | Ррмах | м | 16,3 |
| Радиус черпания на уровне стояния | Рчу | м | 12,6 |
| Радиус вращения хвостовой части | Рпз | м | 7,8 |
| Ширина призмы обрушения | Пб | м | 3,0 |
| Радиус разворота автосамосвала (мах) | Рразв | м | 13,0 |
| Расстояние между крайними осями экскаватора | В | м | 25,9 |
| Ширина проезжей части | Д | м | 20,5 |
| Ширина обочины груженых а/с | Огр | м | не менее 2,0 |
| Ширина обочины порожних а/с | Оп | м | не менее 2,0 |
| Безопасное расстояние от хвостовой части поворотной платформы экскаватора до автосамосвала | b | м | 1,0 |
| Безопасное расст. от а/с до нижней бровки уступа | b1 | м | 1,0 |
| 2 проход | | | |
| Высота уступа | Ну | м | 15 |
| Высота второго подступа | Ну2 | м | 10 |
| Рабочий угол уступа | β | град | 75 |
| Устойчивый угол откоса уступа, не более | α | град | 65 |
| Радиус разгрузки экскаватора максимальный | Ррмах | м | 16,3 |
| Радиус черпания на уровне стояния | Рчу | м | 12,6 |
| Радиус вращения хвостовой части | Рпз | м | 7,8 |
| Расстояние между крайними осями экскаватора | В | м | 9,3 |
| Ширина призмы обрушения | Пб | м | 3,0 |
| Ширина траншеи по дну | Штр | м | 34,5 |
| Ширина проезжей части | Д | м | 20,5 |
| Ширина обочины груженых а/с | Огр | м | не менее 2,0 |
| Ширина обочины порожних а/с | Оп | м | не менее 2,0 |

11 ГОРНО-КАПИТАЛЬНЫЕ ВСКРЫШНЫЕ РАБОТЫ

В связи с тем, что на месторождении XV лет Октября добыча открытым способом производится с 1990 г. раздел «горно-капитальные вскрышные работы» не разрабатывается.

12 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ

Проектный контур карьера включает 7 976,9 тыс. т. эксплуатационных запасов руды, 3 903,1 тыс. т забалансовой руды, 4 524,5 тыс. м³ утвержденной (балансовой) эксплуатационных запасов вскрыши для строительного камня и 1 309,0 тыс. м³ скальной вскрыши.

Добычные и вскрышные работы выполняются экскаваторами ЭКГ-10 или другим аналогичным оборудованием. В карьере принята транспортная система отработки с доставкой рудной массы на перегрузочный пункт, вскрышных пород – во внешние отвалы. Транспортирование пород и руды осуществляется автосамосвалами БелАЗ 75131 грузоподъемностью 130 т или другими автосамосвалами с аналогичными характеристиками.

Планируемые объемы отработки участка по годам приведены в табл. 12.1.

Таблица 12.1 – Календарный план отработки запасов

| Показатель | | Ед. изм. | Период отработки | | | | | ИТОГО |
|--|--------------------|----------|------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | |
| Руда | тыс.т | | 2008,8 | 1100,0 | 1900,0 | 1500,0 | 1469,1 | 7976,9 |
| | тыс.м ³ | | 613,8 | 336,3 | 580,8 | 458,5 | 449,1 | 2438,5 |
| Содержание | Fe общ | % | 25,26 | 25,26 | 25,26 | 25,26 | 25,26 | 25,26 |
| | Fe маг | % | 18,35 | 18,35 | 18,35 | 18,35 | 18,35 | 18,35 |
| Руда (забаланс) | тыс.т | | 258,9 | 719,5 | 1136,5 | 1074,7 | 713,5 | 3903,1 |
| | тыс.м ³ | | 77,7 | 216,1 | 341,3 | 322,7 | 214,3 | 1172,1 |
| Содержание | Fe общ | % | 27,17 | 27,07 | 26,22 | 26,19 | 26,94 | 26,56 |
| | Fe маг | % | 8,23 | 10,85 | 11,63 | 12,15 | 11,52 | 11,38 |
| Вскрыша, в т.ч: | тыс.т. | | 3808 | 5168 | 3264 | 2629 | 1451 | 16 320,5 |
| | тыс.м ³ | | 1400 | 1900 | 1200 | 1000 | 534 | 6 033,5 |
| Утвержденная (балансовая) для строительного камня | тыс.т. | | 3 264 | 4 352 | 2 448 | 1 632 | 611 | 12 306,6 |
| | тыс.м ³ | | 1 200 | 1 600 | 900 | 600 | 224,5 | 4 524,5 |
| Вскрыша, скальная в отвал | тыс.т. | | 544 | 816 | 816 | 544 | 840 | 3 560,5 |
| | тыс.м ³ | | 200 | 300 | 300 | 200 | 309 | 1 309,0 |
| Переэкскавация | тыс.т. | | 0 | 0 | 0 | 453 | 0 | 453,3 |
| | тыс.м ³ | | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200,0 |
| Горная масса в контуре карьера с учетом переэкскавации | тыс.т. | | 6 075 | 6 987 | 6 301 | 5 204 | 3 634 | 28 200,5 |
| | тыс.м ³ | | 2 092 | 2 452 | 2 122 | 1 781 | 1 197 | 9 644,1 |
| Квск (в контуре карьера с учетом забалансовой руды) | м ³ /т | | 0,74 | 1,92 | 0,81 | 0,75 | 0,51 | 0,9 |
| Квск (с учетом переэкскавации) | м ³ /т | | 0,74 | 1,92 | 0,81 | 0,88 | 0,51 | 0,9 |

13 БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

13.1 Горно-геологические условия производства буровзрывных работ

Расчет параметров буровзрывных работ произведен для усредненных горно-геологических условий, исходя из структурно-прочностных свойств вскрышных пород и руды с учетом требований, предъявляемых к горной массе при экскавации. В карьере, исходя из конкретных горно-геологических условий (блочности массива, его упругих и акустических свойств, анизотропии массива, а также прочности на одноосное сжатие и объемного веса слагающих пород) для каждого конкретного взрыва просчитываются параметры БВР, которые могут незначительно отличаться от параметров БВР проекта, рассчитанных на усредненные горно-геологические условия.

Настоящим проектом предусматривается проведение взрывных работ в две стадии:

– первичное (основное) взрывание, обеспечивающее требуемое качество рыхления вскрышных пород перед их экскавацией, осуществляется с использованием скважинных зарядов взрывчатых веществ (ВВ);

– вторичное (вспомогательное) взрывание. Производится в случае необходимости, для дробления негабаритных кусков породы, выравнивания подошвы уступа и т.п. Вторичное взрывание планируется производить, в основном, с применением шпуровых зарядов ВВ.

В соответствии с физико-механическими свойствами, категорией трещиноватости пород и необходимыми размерами среднего куска горной массы предусматривается бурение по основным рядам скважин диаметром 250 мм с помощью бурового станка СБШ- 250МНА-32 (или другим аналогичным оборудованием).

При постановке уступов карьера в конечное положение на предельном контуре предусматривается применение метода предварительного щелеобразования. Бурение контурных скважин производится буровым станком ROC L8 (или другим аналогичным оборудованием) с диаметром бурового инструмента 140 мм.

13.2 Средства для производства буровзрывных работ

При выборе ассортимента ВВ необходимо исходить из свойств взрываемых пород, их обводненности, а также стоимости взрывчатых веществ. Наиболее экологичными, не требующими перевозки ж/д транспортом, исключающими применение гранулолола и более дешевыми являются эмульсионные взрывчатые вещества (ЭВВ). Основным ВВ на карьерах АО «Олкон» является ЭВВ «Фортис», допущенный Ростехнадзором к применению и механизированному заряданию скважин. Разрешение на применение ЭВВ «Фортис» №ВМ-0177 выдано Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному

надзору 20 сентября 2010 г. Так же для зарядки взрывных скважин могут использоваться гранулированные ВВ заводского изготовления.

На месторождении предусматривается применение ЭВВ «Фортис Эдвантэдж». Допускается использование других ВВ допущенные Ростехнадзором к применению и механизированному заряданию скважин.

Технические характеристики «Фортис Эдвантэдж» ТУ 7276-001-23308410-2006 представлены в табл. 13.1.

Таблица 13.1 – Технические характеристики ЭВВ

| Наименование показателя | Значения для «Фортис» | | |
|---|---|-------------|-------------|
| | 70 | 80 | 100 |
| Внешний вид | От светло-желтого до желто-белого | | |
| Расчетные | | | |
| Теплота взрыва, МДж/кг (ккал/кг) | 3,780 (903) | 3,700 (880) | 3,260 (778) |
| Кислородный баланс, % | -2,14 | -2,09 | -0,6 |
| Удельный объем газообразных продуктов взрыва, л/кг | 995 | 990 | 968 |
| Экспериментальные | | | |
| Чувствительность к удару по ГОСТ 4545-88: -нижний предел, мм -частота взрывов | Более 500 0 | | |
| Чувствительность к трению на копре К-44-III (максимальное давление прижатия) | >400 | | |
| Чувствительность к нагреву (метод ДТА) | Отсутствие экзотермического разложения до температуры 170°С. Интенсивное экзотермическое разложение при 200° - 220° | | |
| Скорость детонации (в пластмассовой трубе d=110мм), км/с | 4,98 | 4,74 | 5,1 |
| Минимальный инициирующий заряд | Аммонит 6 ЖВ-200-32 массой 200 г | | |

13.3 Требования к крупности дробления горной массы

В соответствии с процессами, производимыми в карьере, взорванная горная масса по крупности дробления должна соответствовать следующим требованиям:

- максимальный размер кусков исходя из вместимости ковша экскаватора;
- максимальный размер кусков исходя из вместимости транспортных сосудов;
- максимальный размер кусков исходя из параметров приемных отверстий дробилок, грохотов и т.п.

Допустимый максимальный размер куска (м), исходя из вместимости ковша экскаватора V_3 (м³) рассчитывается по **формуле 13.1** (справедлива при V_3 до 10 м³). При вместимости ковша экскаватора более 10 м³ максимальный размер куска по условию вместимости ковша экскаватора определяется по **табл. 13.2**,

$$L_{max} \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{V_3}, \text{ м}, \quad (13.1)$$

где V_3 – вместимость ковша экскаватора, м³.

Таблица 13.2 - Допустимый максимальный размер куска

| $V_э, м^3$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10-20 |
|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| $L_{max}, м$ | 0,75 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,6 |

Согласно проекту, для выемки взорванной вскрышной горной массы на карьере предусматривается использовать экскаваторы ЭКГ-10 с вместимостью ковша 10 м³. Для производительной работы этих машин в условиях карьера максимально допустимый размер куска составляет не более 1,6 м. Куски породы и руды с линейными размерами более 1,6 м следует считать негабаритными.

Допустимый максимальный размер кусков (м), исходя из вместимости транспортных средств V_T определяется по формуле:

$$0,5 \times \sqrt[3]{V_T} \quad (13.2)$$

Для самосвалов БелАЗ-75131 с вместимостью кузовов 71,2 м³, предусмотренных к применению настоящим проектом допустимый максимальный размер куска породы составит 2,1 м.

Допустимый максимальный размер кусков (м) при погрузке в перегрузочные бункера, приемные отверстия дробилок, грохотов принимают по условию:

$$L_{max} \leq (0,75-0,85) \times b, м, \quad (13.3)$$

где b – ширина приемного отверстия, м.

Для используемых на АО «Олконт» дробилок допустимый максимальный размер куска рудной массы должен иметь следующие значения, м:

- щековая дробилка СМД-117Б – 1,1 м;
- щековая дробилка Metso Minerals C200 – 1,1 м.

Таким образом, для технических условий карьера XV лет Октября допустимый максимальный размер куска составляет 1,1 и 1,6 м для руды и вскрыши соответственно.

13.4 Параметры буровзрывных работ

13.4.1 Расчётный удельный расход

Приведенный ниже расчёт удельного расхода, выполненный по методике В.А. Кузнецова, учитывает современные требования к качеству взрывной отбойки горной массы и основан на результатах анализа базовой методики расчёта Б.Н. Кутузова-В.К. Рубцова, а также согласуется с фактическим удельным расходом ЭВВ.

$$q = 0,4 \times (\gamma \times d_e)^{0,5} \times (f \times d)^{0,33} / (d_n \times e), кг/м^3 \quad (13.4)$$

где: γ – плотность породы, т/м³; спецотвал

d_e – диаметр средней естественной отдельности в массиве;

f – коэффициенту крепости пород;

d – диаметр заряда в скважине;

d_n – максимальный размер кондиционного куска, м;

e – относительная работоспособность ВВ, определяемая отношением теплоты взрыва, используемого ВВ к теплоте взрыва эталонного ВВ, в качестве которого, согласно методике расчета, необходимо принять ВВ с теплотой взрыва $Q_3 = 1000$ ккал/кг = 4,2 МДж/кг, $e = Q/Q_3$.

Фактический удельный расход ВВ принимается по фактическим показателям для карьера в зависимости от горно-геологических условий и типа применяемых ВВ и уточняется при разработке типового проекта производства буровзрывных работ.

13.4.2 Расчёт линии сопротивления по подошве

Линия сопротивления по подошве (W) - расстояние от оси скважины до открытой поверхности уступа на уровне отметки его нижней площадки (подошвы). Улучшение дробления достигается за счет снижения фактического значения W , а также соударения разлетающихся масс разрушенной породы.

По величине расчетного удельного расхода ВВ и вместимости скважины принятого диаметра для каждой из групп пород рассчитываются типовые параметры расположения зарядов.

С учетом взаимодействия смежных зарядов расчетная величина W определяется из выражения:

$$W = 0,9 \cdot \sqrt{P/q}, \text{ м} \quad (13.5)$$

где q – расчетный удельный расход, кг/м³;

P – вместимость скважины, кг/м.

Вместимость скважин в зависимости от ее диаметра и плотности заряжания ВВ рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{\pi d_s^2}{4} \Delta, \text{ кг/н.м.} \quad (13.6)$$

где Δ - плотность заряжания ВВ, кг/м³.

Для вертикальных скважин расчетное значение W_{Π} проверяется на условие безопасного расположения бурового станка при бурении первого ряда скважин:

$$\begin{aligned} Wn &\geq Wn_0 \\ Wn_0 &= H_y \text{ctg } \alpha + c, \text{ м} \end{aligned} \quad (13.7)$$

где: $W_{\Pi 0}$ – линия сопротивления по подошве, обеспечивающая безопасное расположение бурового станка, м;

H_y – высота уступа, м;

α – угол откоса уступа, градус

$c = 2$ м – минимальное безопасное расстояние до верхней бровки уступа для станка.

13.4.3 Сетка скважин

Скважины на взрывном блоке будут располагаться по квадратной, прямоугольной сетке или в шахматном порядке на расчетном расстоянии друг от друга. Исходя из значения линии сопротивления по подошве принимаем сетку скважин, в которой расстояния между скважинами в ряду a и между рядами скважин b .

Расстояние b (м) между рядами скважин:

$$b = (0,9 \div 1) \times W, \quad (13.8)$$

Расстояние a (м) между скважинами в ряду

$$a = m \times W, \quad (13.9)$$

где $m = 0,7 \div 1,6$. В расчёте принимаем: $0,9 \div 1,0$ м;

13.4.4 Величина перебура

Глубина скважины L принимается исходя из суммы значений высоты уступа и величины перебура $l_{пер}$, необходимой для проработки подошвы:

$$L_{скв} = H + l_{пер}, \text{ м} \quad (13.10)$$

$l_{пер}$ – величина перебура, м.

Величину перебура рекомендуется принимать от 10 до 15 диаметров заряда.

Принятое значение перебура составляет 12 диаметров заряда.

В тех случаях, когда величина линии сопротивления по подошве W приближается к своему предельному значению, глубину перебура у вертикальных скважинных зарядов 1-го ряда целесообразно увеличить на 20-30 % для обеспечения более надежной проработки подошвы уступа.

13.4.5 Длина заряда

Длина сплошного заряда определяется:

$$l_{зар} = Q \div P, \text{ м} \quad (13.11)$$

13.4.6 Масса заряда в скважине

Масса заряда в скважине определяется исходя из выражения плотности и длины заряда:

$$Q_{зар} = q \times a \times b \times H, \text{ кг} \quad (13.12)$$

13.4.7 Выход взорванной горной массы

Эксплуатационным показателем взрывной скважины является выход взорванной горной массы с 1 м скважины $V_{п.м.}$.

$$V_{п.м.} = a \cdot b \cdot H/L, \text{ м}^3 \quad (13.13)$$

Выход взорванной горной массы с 1 скважины рассчитывается по формуле $V_{скв}$

$$V_{скв} = V_{п.м.} \cdot L, \text{ м}^3 \quad (13.14)$$

13.4.8 Параметры ведения взрывных работ

Расчёт параметров буровзрывных работ по скважинам различного диаметра с принятым удельным расходом ВВ, для выбранного типа экскаваторов и буровых станков для рудных и вскрышных пород представлен в табл. 13.3.

Таблица 13.3 - Расчет параметров буровзрывных работ

| Наименование показателей | Обозначение | Ед. изм. | Показатели по типам пород и видам взрывания | | | |
|--|-------------|---------------------|---|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | | | Руда СБШ-250 | Скальная вскрыша СБШ-250 | Приконт. взрывание ROC-L8 | Контурное взрывание ROC-L8 |
| Крепость взрываемых пород по шкале Протодьяконова | f | - | 20 | 18 | 18 | 18 |
| Высота уступа | H | м | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 30,0 |
| Угол откоса уступа | α | град. | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 60,0 |
| Ширина экскаваторной заходки | $Ш_{эз}$ | м | 13,5 | 13,5 | - | - |
| Ширина взрывной заходки | $B_з$ | м | 20,0 | 20,0 | - | - |
| Угол наклона взрывной скважины | β | град. | 90,0 | 90,0 | 90,0 | 60,0 |
| Диаметр шарошки бурового станка | $d_{ст}$ | м | 0,245 | 0,245 | 0,178 | 0,140 |
| Коэффициент разбухания | $K_{разб}$ | - | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,02 |
| Диаметр скважины (заряда) | $d_{ск}$ | м | 0,25 | 0,25 | 0,18 | 0,09 |
| Плотность заряда в скважине | Δ | т/м ³ | 1,15 | 1,15 | 1,5 | 0,9 |
| Удельный расход ВВ | q | кг/м ³ | 1,5 | 1,3 | 0,9 | 0,9 |
| Удельная вместимость взрывной скв. | P | кг/м | 56,4 | 56,4 | 29,8 | 18,4 |
| Расчетное значение ЛСПП | $W_{расч}$ | м | 5,5 | 5,9 | 5 | 1,2 |
| Минимально допустимая велич. ЛСПП | W_{min} | м | 6,0 | 6,0 | 6,0 | - |
| Расстояние между скважинами в ряду | a | м | 6,0 | 6,0 | 4,8 | 1,1 |
| Расстояние между рядами скважин | b | м | 6,0 | 7,0 | 4,8 | 1,0 |
| Длина перебура | $l_{пер}$ | м | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Длина скважины | $l_{скв}$ | м | 18,0 | 18,0 | 16,0 | 35,6 |
| Длина забойки | $l_{заб}$ | м | 4,1 | 4,1 | 4,8 | 2,1 |
| Длина заряда | $l_{зар}$ | м | 13,9 | 13,9 | 11,2 | 33,5 |
| Масса заряда в скважине | Q | кг | 815,2 | 819,0 | 347,8 | 33,0 |
| Число рядов скважин | n_p | - | 4,0 | 3,0 | 2,6 | |
| Выход горной массы с 1 погонного метра скважины | $V_{п.м.}$ | м ³ /п.м | 30,2 | 35,0 | - | - |
| Высота развала при многорядном КЗВ при 2-3 рядах скважин | H_p | м | 15 | 15 | - | - |
| Высота развала при многорядном КЗВ при рядах скважин больше 3х | H_p | м | 18 | 18 | - | - |
| Ширина развала | B_0 | м | 50,9 | 46,5 | - | - |

Приведенные расчетные параметры БВР предназначены для определения в проекте количества бурового оборудования, расхода бурения, трудозатрат и материалов. Параметры подлежат уточнению в производственных условиях.

Схема расположения зарядов приведена на **рис. 13.1**.

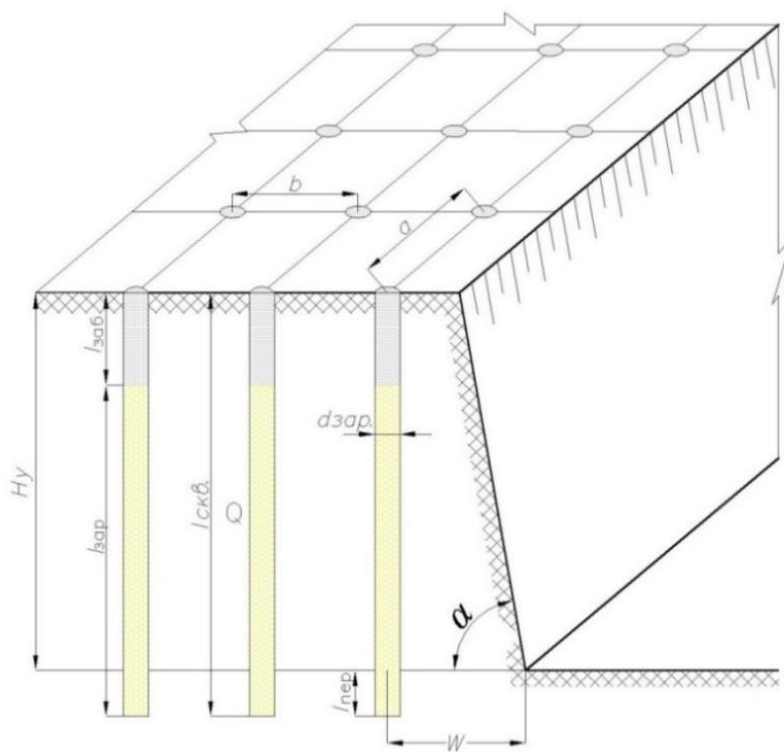


Рисунок 13.1 - Схема расположения скважинных зарядов во взрываемом блоке

Для получения высокой степени дробления пород и минимальной ширины развала горной массы принята диагональная схема взрывания с порядным замедлением в сторону забоя. Диагональная схема рекомендуется для повсеместного применения при ведении взрывных работ в карьере.

Взрывные работы производятся круглый год, исходя из объемов взрывания в одну смену.

Перед проведением взрывных работ необходимо на каждый массовый взрыв выполнить отдельный проект производства взрыва, утвержденный техническим руководителем предприятия. Проект буровзрывных работ, в числе прочих вопросов, должен содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ, способам инициирования зарядов, расчетам взрывных сетей, конструкциям зарядов и боевиков, предполагаемому расходу взрывчатых материалов, определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах, проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности.

13.4.9 Контурное взрывание

На карьерах АО «Олкон» применяется метод предварительного щелеобразования:

- при постановке откосов уступов карьеров в конечное положение;
- для сохранения массива горных пород, на котором расположены горно-технические сооружения,
- для создания дренажа трещинных карьерных вод и осушения горизонтов карьеров.

Для карьеров АО «Олкон» принятые углы погашения откосов уступов составляют 60÷75 градусов. Минимальная величина приконтурной зоны, при которой создание отрезной щели является обязательным, составляет 20÷30 м.

Бурение контурных скважин предварительного щелеобразования производится серийными станками СБШ-250МН и ROC (или их аналоги) с прямым и обратным наклоном матчи, при этом углы наклона скважин к вертикали составляют 15 и 30 градусов.

Диаметр скважин 140 или 250 мм. Величина перебура 1.0÷2.0 м. Расстояние между скважинами (а), в зависимости от прочностных свойств горных пород, составляет: $a = 1.5 \div 3.0$ м. Расход ВВ $q = 1.5 \div 5$ кг на 1 погонный метр. Верхняя часть скважины на расстоянии 2÷3 м от устья не заряжается. Взрывание зарядов в скважинах отрезной щели мгновенное или короткозамедленное. Основные параметры БВР, принятые на АО «Олкон» при контурном взрывании приведены в табл.13.4.

Таблица 13.4 - Расчёт взрывоопасных зон по разлёту кусков для людей

| Категория пород по взрываемости, (коэффициент крепости по Протодьяконову, f) | Расход ВВ на 1 п. м скважины, кг | |
|--|--|---------|
| | Дскв. = 140мм, 250 мм; Lпер = 1÷2 м; Tзаб =2.0÷3.0 м | |
| | расстояние между скважинами а, м | |
| | а =1,5 | а = 2.5 |
| I(f=6÷8) | 2.0 | 2.2 |
| II(f= 10÷12) | 2.2 | 2.5 |
| III(f= 13÷18) | 2.5-3.0 | 3.0-3.5 |
| IV(f=18÷21) | 3.5-4.0 | 4.0-4.5 |

Конструкция заряда при щелеобразовании: сплошной колонковый заряд ВВ (ЭВВ, гранулотол, граммонит 79/21,), размещаемый в рукаве диаметром 80÷100 мм, либо заряд ЗКВ-Г 60 длиной 15м., либо другик ВВ, допущенные к постоянному применению Ростехнадзором, либо испытываемые на основе разрешений Ростехнадзора по утвержденным программам и методикам.

При предварительном щелеобразовании заряды контурных скважин взрываются заранее, до бурения скважин дробления.

При определенных горно-технических и горно-геологических условиях допускается постановка откосов уступов карьеров в конечное положение с применением укороченных вертикальных скважин заоткоски, которые находятся за контурным рядом скважин до проектного контура уступа и взрываются одновременно со скважинами дробления. Расстояние между скважинами заоткоски принимается $0.5 \div 0.8$ расстояния между скважинами дробления, величина заряда в них составляет $40 \div 400$ кг ВВ.

13.5 Расчёт объёмов бурения и количества буровых станков

Расчет производительности буровых станков произведен в соответствии с требованиями «Единых норм выработки (времени) на бурение скважин на открытых горных работах предприятий угольной и сланцевой промышленности, 1984 г.» с учетом технических характеристик и опыта работы данных станков на горнодобывающих предприятиях России. Результаты расчета приведены в табл. 13.5.

Таблица 13.5 - Расчет производительности буровых станков

| Наименование показателей | | Ед, изм, | Показатель | | |
|--|---|----------|---------------|------------------|--------|
| | | | СБШ-250МНА-32 | | ROC-L8 |
| | | | Руда | Скальная вскрыша | |
| Диаметр шарошки бурового станка | | мм | 244,5 | 244,5 | 140,0 |
| Категория пород по буримости | | | XIX | XVII | XVII |
| Продолжительность смены | | мин | 720 | 720 | 720 |
| Количество смен работы бурового станка в сутки | | смен | 2 | 2 | 2 |
| Время на | подготовительно-заключительную работу | мин | 25 | 25 | 25 |
| | заправку | мин | 0 | 0 | 20 |
| | личные надобности | мин | 25 | 25 | 10 |
| Время при бурении 1 м скважины, при выполнении | основных операций | мин | 7,2 | 5,5 | 3,0 |
| | вспомогательных операций | мин | 1,55 | 1,55 | 1,5 |
| Коэффициенты, учитывающие | климатические (местные) условия | - | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| | ведение взрывных работ в течение смены | - | 0,97 | 0,97 | 0,97 |
| | трещиноватость пород | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | подавление пыли воздушно-водяной смесью | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | наклонное бурение | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Количество дней | работы карьера в год | суток | 365 | 365 | 365 |
| | простоев бурового станка в ремонтах | суток | 25 | 25 | 20 |
| | на технологические простои | суток | 10 | 10 | 10 |
| | на холостые переходы | суток | 10 | 10 | 10 |
| | работы бурового станка в год | суток | 320 | 320 | 325 |
| Количество часов производительной работы бурового станка в сутки | | час | 22,8 | 22,8 | 22,2 |
| Возможное количество часов работы бурового станка в год | | час | 7196 | 7196 | 7090 |
| Производительность бурового станка: | часовая | м | 9,1 | 11,3 | 16,3 |
| | сменная | м | 72,9 | 90,5 | 131 |
| | суточная | м | 146 | 181 | 261 |
| | годовая | км | 46 | 58 | 87 |

13.6 Дробление негабарита

Для бурения шпуров на вторичном взрывании предусматривается применение существующих на предприятии перфораторных манипуляторов на базе тракторов К-701 (компрессор встроенный).

Расход ВВ на дробление негабаритов определен в соответствии с Нормативным справочником по буровзрывным работам (Москва, Недра, 1986 г.).

Удельный расход ВВ на дробление негабаритных кусков шпуровыми зарядами определяется по формуле:

$$Q_q = Q_{qб} \times K_{вв} \times K_d, \quad (13.15)$$

где $Q_{qб}$ – базовый удельный расход негабарита, кг/м³;

для негабарита – $Q_{qб} = 480$ кг/1000 м³ (XI группа грунтов по СНиП);

где - $K_{вв}$ – переводной коэффициент для расчета эквивалентных зарядов ВВ, для аммонита 6ЖВ $K_{вв}=1$;

K_d – коэффициент, учитывающий интенсивность дробления негабаритного куска, зависящий от соотношения длины ребра негабаритного куска H_k и требуемого размера куска после взрыва P_n и рассчитывается по формуле:

$$K_d = 0,5 \times H_k / P_n, \quad (13.16)$$

– для рудного негабарита – $K_d = 0,5 \times H_k / P_n = 0,5 \times 2,5 / 1,1 = 1,136$;

– для породного негабарита – $K_d = 0,5 \times H_k / P_n = 0,5 \times 2,5 / 1,6 = 0,781$.

Таким образом, удельный расход ВВ на дробление негабарита составит:

– для руды $Q_{qr} = 480 \times 1 \times 1,136 = 545,3$, кг/1000 м³;

– для породы $Q_{qp} = 480 \times 1 \times 0,781 = 374,8$, кг/1000 м³.

13.7 Обоснование безопасных расстояний при ведении взрывных работ

При производстве взрывных работ по соблюдению правил безопасности обращения со взрывчатыми веществами важное значение имеет соблюдение безопасных расстояний по разлету кусков, сейсмическому и ударному действию взрывов при массовых взрывах.

13.7.1 Расчёт безопасных расстояний по разлёту кусков горной массы

Расчет безопасных расстояний по разлету кусков горной массы при взрывании скважинных зарядов рыхления проводится в соответствии с разделом XII ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

Согласно ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» расстояние ($r_{разл}$), опасное для людей

по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов рыхления, определяется по формуле:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times \eta_{\text{зан}} \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}}, \text{ м}; \quad (13.17)$$

где η_z – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом, равный отношению длины колонки заряда в скважине ($l_{\text{зар}}$) к глубине скважины ($l_{\text{скв}}$);

f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова;

$\eta_{\text{заб}}$ – коэффициент заполнения скважины забойкой, равный отношению длины забойки ($l_{\text{заб}}$) к длине верхней, свободной от заряда, части скважины;

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами;

d – диаметр скважины.

Расчет взрывоопасного радиуса по разлету кусков был проведен как для щадящих условий взрывания (проведение взрывных работ подуступами), так и для основного (на всю высоту рабочего уступа). Щадящее взрывание применяется в юго-восточной части карьера с целью обеспечения безопасности ведения буровзрывных работ в непосредственной близости от автодороги. Расчет безопасных расстояний по разлету кусков горной массы приведен в табл. 13.6.

Таблица 13.6 – Расчет взрывоопасных зон по разлёту кусков для людей

| Наименование параметра | Обознач. | Ед.изм. | Для основного | | Для щадящего | |
|--|---------------------|---------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Руда | Вскрыша | Руда | Вскрыша |
| Коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом | η_z | | 0,663 | 0,575 | 0,488 | 0,488 |
| Длина скважины | $l_{\text{скв}}$ | м | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 12,5 |
| Длина заряда | $l_{\text{зар}}$ | м | 11,6 | 10,0 | 6,1 | 6,1 |
| Коэффициент крепости пород по шкале М.М. Протодяконова | f | | 20 | 18 | 20 | 18 |
| Коэффициент заполнения скважины забойкой (при полном заполнении забойкой – 1, при взрывании без забойки – 0) | $\eta_{\text{заб}}$ | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Диаметр скважины | $d_{\text{скв}}$ | м | 0,250 | 0,250 | 0,178 | 0,178 |
| Расстояние между скважинами в ряду | a | м | 6,0 | 6,0 | 4,4 | 4,7 |
| Расчетный радиус опасной зоны по разлету кусков породы при взрывании скважинных зарядов рыхления для людей | $r_{\text{разл}}$ | м | 535,0 | 491,0 | 459,8 | 421,0 |
| Принятый проектом радиус опасной зоны по разлету кусков породы при взрывании скважинных зарядов рыхления для людей | $r_{\text{разл}}$ | м | 650,0 | 550,0 | 500,0 | 450,0 |

В соответствии с п. 786 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м.

В соответствии с геологическим строением обрабатываемого участка, рудное тело располагается практически в центре карьера. Поэтому, радиус опасной зоны по разлету кусков породы для людей при взрывании скважинных зарядов рыхления на предельном контуре принимается по вскрыше и составляет 550 м.

Безопасные расстояния от места взрыва до механизмов, зданий, сооружений по разлету отдельных кусков породы для оборудования и сооружений определяются по формуле (в соответствии с «Техническими правилами ведения взрывных работ в энергетическом строительстве», изд. третье, переработанное и дополненное, М., АО «Институт Гидропроект», 1977, Стр. 232 (согласовано Госгортехнадзором России 20.01.97 г. № 08-10/42):

$$R_{\text{оп}} = 170k_y \sqrt{\frac{qH}{l_{\text{заб}}}} \text{ м}, \quad (13.18)$$

где k_y – коэффициент условий взрывания, принимаемый при многорядном короткозамедленном взрывании 1;

q – удельный расход;

H – высота уступа;

$l_{\text{заб}}$ – длина забойки в скважине, при расчете принимается не менее 0,1 м.

Расчеты сведены в табл. 13.7.

Таблица 13.7 – Расчет безопасного расстояния по разлету кусков горной массы для оборудования и сооружений

| Наименование параметра | Обозначение | Ед, изм, | Для основного | | Для шадящего | |
|---|-------------------|----------|---------------|------------|--------------|------------|
| | | | Руда | Вскрыша | Руда | Вскрыша |
| Радиус опасной зоны по разлету кусков породы при взрывании скважинных зарядов рыхления для механизмов | $R_{\text{разл}}$ | м | 249 | 207 | 196 | 176 |
| коэффициент условий взрывания (при многорядном КЗВ – 1) | k_y | | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| Удельный расчетный расход ВВ | q | | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,3 |
| Длина забойки | $l_{\text{заб}}$ | м | 5,9 | 7,4 | 5,1 | 5,1 |
| Высота уступа | H | м | 15 | 15 | 7,5 | 7,5 |
| Принятый радиус опасной зоны по разлету кусков для механизмов | $R_{\text{разл}}$ | м | 250 | 250 | 200 | 200 |

Использование современных средств неэлектрического инициирования зарядов ВВ позволяет проводить направленное взрывание с минимальным разлетом кусков горной массы в сторону охраняемых сооружений.

13.7.2 Расчёт расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны (УВВ)

Расчёт безопасных расстояний по действию ударной воздушной волны взрывов выполнен в соответствии с разделом XII ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

При одновременных взрывах скважинных зарядов рыхления безопасные расстояния $r_{гв}$ по действию ударной воздушной волны на застекление при взрывании пород VI-VIII групп по классификации строительных норм определяют в соответствии с п. 804 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» по формулам:

$$r_{гв} = 200 \times \sqrt[3]{Q_{э}}, \text{ м при } 1000 \leq Q_{э} < 5000 \text{ кг}; \quad (13.19)$$

$$r_{гв} = 65 \times \sqrt{Q_{э}}, \text{ м при } 2 \leq Q_{э} < 1000 \text{ кг}; \quad (13.20)$$

$$r_{гв} = 63 \times \sqrt[3]{Q_{э}^2}, \text{ м при } Q_{э} \leq 2 \text{ кг}, \quad (13.21)$$

где $Q_{э}$ – эквивалентная масса заряда, кг.

Для группы из N скважинных зарядов, взрываемых одновременно, эквивалентная масса $Q_{э}$ скважинных зарядов может быть определена по формуле:

$$Q_{э} = 12 \times P \times d \times K_3 \times N, \text{ кг}, \quad (13.22)$$

где P – вместимость взрывчатых веществ 1 м скважины, кг;

d – диаметр заряда, м;

K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки $l_{заб}$ к диаметру заряда d и принимается по табл. (п. 804 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»).

N – количество скважинных зарядов в группе, взрываемых одновременно.

При проведении взрывных работ при отрицательной температуре безопасное расстояние должно быть увеличено не менее чем в 1,5 раза. При взрывании пород IX группы и выше по строительным нормам радиус опасной зоны должен быть увеличен в 1,5 раза.

Расчет безопасных расстояний по действию УВВ приведен в **табл. 13.8**.

Таблица 13.8 – Расчет взрывоопасных зон по действию УВВ

| Наименование параметра | Обозн, | Ед, изм, | Для основного | | Для щадящего | |
|---|-----------|----------|---------------|---------|--------------|---------|
| | | | Руда | Вскрыша | Руда | Вскрыша |
| Расстояние, безопасные по действию УВВ с учетом коэффициентов | $r_{гв}$ | м | 215 | 215 | 215 | 215 |
| Эквивалентная масса заряда | $Q_{э}$ | кг | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Вместимость скважины | P | кг/п. м | 56,4 | 56,4 | 56,4 | 56,4 |
| Диаметр скважины | $d_{скв}$ | м | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |
| Коэффициент, значение которого | K_3 | | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |

| Наименование параметра | Обозн, | Ед, изм, | Для основного | | Для шадящего | |
|---|------------------------------------|----------|---------------|---------|--------------|---------|
| | | | Руда | Вскрыша | Руда | Вскрыша |
| зависит от отношения длины забойки I _{заб} к диаметру скважины d _{скв} , | | | | | | |
| Отношение длины забойки к диаметру скважины | I _{заб} /d _{скв} | | 24 | 30 | 20 | 20 |
| Длина забойки | I _{заб} | м | 5,9 | 7,4 | 5,1 | 5,1 |
| Максимальное число скважин в одной группе | N _{гр} | шт. | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Коэффициент для пород IX группы и выше по строительным нормам | k _п | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Коэффициент интервала замедления | k _{зам} | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Коэффициент при взрывании пород при отрицательной температуре | k _{зам} | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

Безопасное расстояние по действию воздушной волны на застекление (г_в) принимается равным **215 м**.

Расчет расстояний, безопасных по действию УВВ на человека, рассчитывается на каждый взрыв в паспорте проведения взрывных работ с учетом принятой коммутации, суммарной массы зарядов и интервалов замедления.

Расстояние, безопасное по действию на человека ударной воздушной волны при использовании накладных зарядов при дроблении негабарита (наружными зарядами), согласно п. 809 главы XII ФНИП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», следует определять по формуле:

$$r_{\min} = 15 \sqrt[3]{Q}, \text{ м} \quad (13.23)$$

где Q – масса взрываемого наружного заряда взрывчатых веществ, кг.

Формула используется только, если по условиям работ необходимо максимальное приближение персонала, производящего взрывание, к месту взрыва. В остальных случаях полученное по формуле расстояние следует увеличить в 2-3 раза.

Полученное по этой формуле расстояние всегда меньше радиуса опасной зоны по разлёту кусков породы. Даже при взрыве негабаритов накладными зарядами.

При впроизводстве взрывных работ скважинными зарядами рыхления безопасное расстояние для людей принимается для условий по разлёту кусков.

13.7.3 Расчёт безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва

Безопасные расстояния для здания и сооружений по сейсмическому действию при одновременном взрывании N зарядов взрывчатых веществ общей массой Q со временем замедления между взрывами каждого заряда не менее 20 мс определяется в соответствии с п. 794 раздела XII ФНИП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» по следующей формуле:

$$r_c = (K_c \times K_r \times \alpha \times \sqrt[3]{Q}) / \sqrt{N}, \text{ м}, \quad (13.24)$$

где N – количество групп зарядов ВВ общей массой Q , взрываемых одновременно с помощью КЗВ (определяется делением общего количества зарядов на взрываемом блоке на число зарядов N одной группы, взрываемых одновременно);

r_c – расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения), м;

K_r – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения), $K_r = 8$ (скальные породы, нарушенные, неглубокий слой мягких грунтов на скальном основании согласно п. 792 главы XII ФНИП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»);

K_c – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) характера застройки, $K_c = 1,0$ (одиночные здания и сооружения производственного назначения с железобетонным или металлическим каркасом согласно п. 792 главы XII ФНИП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»);

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания, $\alpha = 1,0$ (взрыв на рыхление согласно п. 792 главы XII ФНИП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»);

Расчет безопасных расстояний по сейсмическому действию взрыва приведен в табл. 13.9.

Таблица 13.9 – Расчет безопасных расстояний по сейсмическому воздействию

| Наименование параметра | Обозначение | Ед, изм, | Для основного | | Для шалящего | |
|--|-------------|----------|---------------|---------|--------------|---------|
| | | | Руда | Вскрыша | Руда | Вскрыша |
| Радиус опасной зоны колебания грунта при КЗВ скважинных зарядов рыхления для оборудования и сооружений | r_c | м | 171 | 163 | 128 | 128 |
| Коэффициент, зависящий от свойств грунта | k_r | | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки | k_c | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Коэффициент, зависящий от условий взрывания | α | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Масса заряда | $Q_{вв}$ | кг | 652,2 | 565,2 | 274,0 | 274,0 |
| Число зарядов | N | шт. | 3 | 3 | 3 | 3 |

Принятое проектом безопасное расстояние по сейсмическому воздействию при одновременном (короткозамедленном) взрывании зарядов ВВ составляет **171 м**.

14 ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

На карьере месторождения XV лет Октября предусматривается транспортная система разработки с погрузкой горной массы экскаватором в автосамосвалы грузоподъемностью 130 т БелАЗ-75131.

В качестве основного выемочного оборудования на карьере применяются имеющиеся в настоящее время экскаваторы на АО «Олкон» – ЭКГ-10 или аналогичные по линейным параметрам экскаваторы.

Переэкскавация рыхлой вскрыши осуществляется отечественными экскаваторами-мехлопатами ЭКГ-10 вместимостью ковша 10 м³ с погрузкой в автосамосвал БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн.

Экскавация скальных вмещающих пород и железистых кварцитов производится отечественными экскаваторами-мехлопатами ЭКГ-10 с вместимостью ковша 10 м³ и с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн.

Выемка скальных вскрышных пород и добыча руды будут производиться после предварительного рыхления буровзрывным способом.

Производительность экскаваторов определена с учетом режима работы и горно-геологических условий эксплуатации на основании «Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности», Экскавация и транспортирование (1989 г.) и «Положения о планово-предупредительном ремонте оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности», Результаты расчетов производительности экскаваторов приведены в **табл. 14.1**.

Расчет производительности и количества буровых станков приведен в подразделе «Буровзрывные работы» (см. **табл. 13.5**).

Расчет производительности автосамосвалов на транспортировании вскрышных пород и руды приведен в разделе «Карьерный транспорт» (см. **табл. 17.2**).

Расчет производительности бульдозеров, занятых на отвалообразовании, приведён в разделе «Отвальное хозяйство» (см. **табл. 16.1**).

Таблица 14.1 - Расчет производительности экскаваторов

| Наименование показателей | Ед. изм. | ЭКГ-10 | | | |
|--|---------------------|-----------------|-------------|------------------|-----------------|
| | | Руда | Руда | Скальная вскрыша | Перезекскавация |
| Емкость ковша экскаватора | м ³ | 10 | | | |
| Марка автосамосвала | | KOMATSU HD785-7 | БелАЗ-75131 | | |
| Грузоподъемность автосамосвала | т | 91 | 130 | | |
| Емкость кузова автосамосвала с "шапкой" | м ³ | 60 | 71,2 | | |
| Объемная масса пород по категориям | т/м ³ | 3,27 | 3,27 | 2,72 | 2,267 |
| Коэффициент наполнения ковша экскаватора | | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| разрыхления пород в ковше экскаватора | | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| разрыхления пород в транспортном сосуде | | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| Объем породы в ковше экскаватора (в целике) | м ³ | 5,63 | 5,63 | 6,0 | 6,0 |
| Масса породы в ковше экскаватора | т | 18,4 | 18,4 | 16,3 | 13,6 |
| Объем породы в кузове автосамосвала (в целике) принятый с учетом проверки по вместимости а/с | | 27,8 | 39,38 | 47,5 | 52,0 |
| Количество циклов при погрузке автосамосвала | шт | 5 | 7 | 8 | 10 |
| Масса породы в кузове автосамосвала | т | 91 | 129 | 130 | 130 |
| Расчетное время на цикл экскавации | с | 38,4 | 38,4 | 36,9 | 36,9 |
| Время: | | | | | |
| установки автосамосвала под погрузку | мин | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| погрузки автосамосвала | мин | 2,9 | 4,16 | 4,6 | 5,8 |
| ожидание автосамосвала | мин | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Количество смен работы в сутки | смен | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Продолжительность смены | мин | 720 | 720 | 720 | 720 |
| подготовительно-заключительную работу | мин | 46,5 | 46,5 | 46,5 | 46,5 |
| личные надобности | мин | 15 | 15 | 15 | 15 |
| ожидания подчистки подъездов к экскаватору бульдозером | мин | 15 | 15 | 15 | 15 |
| -время чистой работы экскаватора | мин. | 643,5 | 643,5 | 643,5 | 643,5 |
| Коэффициенты, учитывающие: | | | | | |
| климатические (местные) условия | - | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| ведение взрывных работ в течение смены | - | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 1,0 |
| орошение забоя в течение смены | - | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,96 |
| работу на неустойчивой почве | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| погрузку из навала (перезекскавацию) | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 |
| селективная выемка | - | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |
| работу в низких забоях (зачистку) | - | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| работы карьера в год | суток | 365 | 365 | 365 | 365 |
| -простоев экскаватора в ремонтах | сут. | 25 | 25 | 25 | 25 |
| на технологические простои | суток | 15 | 15 | 15 | 15 |
| на холостые переходы | суток | 15 | 15 | 15 | 15 |
| работы экскаватора в год | суток | 310 | 310 | 310 | 310 |
| Количество часов работы экскаватора в год | ч | 5714 | 5714 | 5714 | 6234 |
| сменная, принимаемая в проекте | м ³ | 2140 | 2510 | 2860 | 3560 |
| суточная | м ³ | 4280 | 5020 | 1773 | 2314 |
| Годовая, принимаемая в проекте | тыс. м ³ | 1390 | 1560 | 1770 | 2310 |

Для достижения принятых производительностей экскаваторов необходимо обеспечить:

- своевременный контроль за техническим состоянием экскаваторов;
- быстрый и качественный ремонт оборудования;
- оперативное диспетчерское управление и распределение автосамосвалов между экскаваторами с целью максимального сокращения простоев экскаваторов в ожидании транспорта.

15 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

15.1 Спецификация основного и вспомогательного оборудования

Для выполнения вспомогательных работ (планировка подъездов к экскаваторам, зачистка рабочих площадок карьерного экскаватора и буровых станков, уборка снега зимой и другие) намечается использовать бульдозеры марки ДЭТ-320 (или аналог). Режим работы бульдозеров круглогодовой, в 2 смены по 12 часов. Расчет производительности бульдозера на вспомогательных работах приведен в табл. 15.1.

Таблица 15.1 - Расчет производительности бульдозера на вспомогательных работах

| Наименование показателей | Ед. изм. | ДЭТ-320 |
|---|---------------------|---------|
| Емкость отвала | м ³ | 10,5 |
| Категория пород | | V |
| Коэффициент разрыхления | | 1,6 |
| Дальность перемещения породы | м | 10 |
| Скорость передвижения: | | |
| передним ходом | м/с | 0,8 |
| задним ходом | м/с | 1,36 |
| Время на переключение передач | с | 6 |
| Продолжительность рабочего цикла | с | 26 |
| Коэффициенты: | | |
| потерь | | 0,94 |
| уклона | | 0,92 |
| продуктивности | | 0,60 |
| Часовая производительность при работе | м ³ /ч | 474,2 |
| Продолжительность смены | мин | 720 |
| Количество смен в сутки | смен | 2 |
| Время на: | | |
| подготовительно-заключительные операции | мин | 50 |
| личные надобности | мин | 10 |
| обеденный перерыв | мин | 60 |
| Коэффициенты: | | |
| климатические (местные) условия | | 0,96 |
| изношенность (надёжность) оборудования | | 0,96 |
| Количество дней: | | |
| работы карьера в год | дней | 365 |
| простоев бульдозера в ремонтах | дней | 54 |
| технологические простои | дней | 10 |
| холостые переходы | дней | 5 |
| работы бульдозера | дней | 320 |
| Количество машино-часов работы бульдозера в год | ч | 5622 |
| Производительность: | | |
| сменная | м ³ | 4315 |
| суточная | м ³ | 8631 |
| годовая | тыс. м ³ | 2555 |
| Мощность бульдозера | кВт | 272 |
| Удельный расход дизтоплива | г/кВт.час | 206 |
| Расход топлива | кг/маш.час | 24 |

Орошение экскаваторных забоев, поверхности автодорог, рабочей зоны бульдозеров на отвалах, буровзрывных блоков и пр. производится поливооросительной машиной на базе БелАЗ-7647. Перечень и количество основного и вспомогательного оборудования приведено в табл. 15.2.

Таблица 15.2- Перечень и количество основного и вспомогательного оборудования по годам

| Показатель | Ед. изм. | Период отработки | | | | |
|--|----------|------------------|------|------|------|------|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Экскаватор ЭКГ 10 | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Автосамосвал БелАЗ 75131 | шт | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Автосамосвал KOMATSU HD785-7 | шт | 1 | 1 | - | - | - |
| Буровой станок СБШ-250МНА-32 | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Буровой станок ROC L8 | шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Бульдозер CAT D10R на отвале | шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Бульдозер ДЭТ 320 в карьере | шт | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Поливооросительная машина на базе БелАЗ-7647 | шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Зарядная машина на базе КаМАЗ 65201 | шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Забоечная машина ЗС-2М на базе КраЗ 6510 | шт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

16 ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

16.1 Общая характеристика проектируемых отвальных работ

В карьере принята транспортная система разработки вскрышных пород с использованием автомобильного транспорта.

Вскрышные породы транспортируются автосамосвалами БелАЗ-75131 (или аналогичный тип а/с) грузоподъемностью 130 тонн вывозятся на существующие внешние отвалы. Рыхлые отложения (морена) и скальные вмещающие породы складированы отдельно. Отвал скальной вскрыши располагается на северо-западном борту карьера, отвал рыхлой вскрыши располагается юго-западнее, на том же борту и примыкает к отвалу скальной вскрыши.

Забалансовая руда транспортируется автосамосвалами БелАЗ-75131 (или их аналог) грузоподъемностью 130 тонн на склад, расположенный на северо-востоке от карьера.

На отвале скальной вскрыши, а также складе строительного камня и складе забалансовой руды принята бульдозерная схема работ. В качестве отвального оборудования используются бульдозеры CAT-D10R или другой аналогичный по характеристикам бульдозер.

Общий объем вскрышных пород карьера XV лет Октября, размещаемый в отвале за весь срок отработки запасов, составит 1 309 тыс. м³. Переэкскавация отвала рыхлой вскрыши, в связи с разносом северо-западного борта карьера составляет 200 тыс. м³.

Объем утвержденной (балансовой) вскрыши размещаемая в складе строительного камня составляет 4 524,5 тыс. м³. Согласно ТЭО постановки на баланс вскрышных пород месторождения им. XV лет Октября предприятие АО «Олкон», по мере необходимости, для производственных и технологических нужд реализует вскрышные породы для производства щебня балластного слоя железнодорожного пути и других строительных материалов.

Объем склада забалансовой руды - 1 172,1 тыс. м³.

В соответствии с принятым порядком отработки, транспортировка вскрышных пород из карьера и переэкскавируемых пород из существующего отвала в проектируемые отвалы, и забалансовой руды на склад предусматривается автомобильным транспортом.

16.2 Способ отвалообразования. Тип отвального оборудования

В соответствии с принятой системой отработки вскрышных пород с использованием автотранспорта для формирования отвалов применяется бульдозерный способ. Способ отвалообразования принят периферийный. Вскрышные и переэкскавируемые породы доставляются на отвалы автосамосвалами БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн, разгружающимися на отвальном ярусе, далее порода сталкивается под откос бульдозерами

CAT-D10T мощностью 578 л. с. или D10R или другим аналогичным по характеристикам бульдозером.

Расчет производительности бульдозеров, занятых на отвалообразовании приведен в табл. 16.1.

Таблица 16.1 - Расчет производительности бульдозера CAT D10R

| Наименование показателей | Ед, изм, | На отвале скальной вскрыши | На отвале рыхлой вскрыши |
|---|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| Вместимость отвала бульдозера | м ³ | 18,5 | 18,5 |
| Категория пород | | V | IV |
| Коэффициент разрыхления | | 1,5 | 1,35 |
| Дальность перемещения породы | м | 10 | 10 |
| Скорость передвижения: | | | |
| – передним ходом | м/с | 0,8 | 0,8 |
| – задним ходом | м/с | 1,36 | 1,36 |
| Время на переключение передач | | 6 | 6 |
| Продолжительность рабочего цикла | с | 25,9 | 25,9 |
| Коэффициенты: | | | |
| – потерь | | 0,94 | 0,94 |
| – уклона | | 0,92 | 0,92 |
| – продуктивности | | 0,60 | 0,60 |
| Часовая производительность при работе | м ³ /ч | 891,1 | 990,1 |
| Продолжительность смены | мин | 720 | 720 |
| Количество смен в сутки | смен | 2 | 2 |
| Время на: | | | |
| – подготовительно-заключительные операции | мин | 75 | 50 |
| – личные надобности | мин | 10 | 10 |
| – отдых | мин | 25 | 25 |
| Коэффициенты: | | | |
| – климатические (местные) условия | | 0,96 | 0,96 |
| – изношенность (надежность) оборудования | | 0,96 | 0,96 |
| Количество дней: | | | |
| – работы карьера в год | дней | 365 | 365 |
| – простоев бульдозера в ремонтах | дней | 54 | 54 |
| – технологические простои | дней | 10 | 10 |
| – холостые переходы | дней | 5 | 5 |
| – работы бульдозера | дней | 296 | 296 |
| Количество машино-часов работы бульдозера в год | час | 5621,84 | 5621,84 |
| Производительность: | | | |
| – сменная | м ³ | 8110 | 9011 |
| – суточная | м ³ | 16220 | 18022 |
| – годовая | тыс. м ³ | 4801 | 5335 |

В соответствии с расчетом, для ведения работ на отвалах проектом принят 1 бульдозер CAT-D10R. Максимальный объем вскрышных пород приходится на 2023 год и составляет 1900 тыс. м³/год, а также объем добычи забалансовой руды 216 тыс. м³/год. Таким образом, при средней производительности бульдозера 4801 м³/см 1 бульдозер обеспечит максимальный объем работ на отвалообразовании.

Технология отсыпки склада забалансовой руды и склада строительного камня аналогична технологии отвалообразования.

16.3 Параметры отвалов

Отвалы скальных пород отсыпаются последовательно, ярусами, высотой 30 м. Угол откоса яруса отвала - 36°. Ширина бермы между ярусами на конец формирования отвала составляет 60 м.

Параметры проектируемых отвалов и склада забалансовой руды, склада строительного камня приведены в табл. 16.2.

Таблица 16.2 - Параметры проектируемого отвала, склада строительного камня и склада забалансовой руды

| Показатель | Ед, изм, | Отвал скальной вскрыши | Склад строительного камня | Склад забалансовой руды |
|--|---------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Объемный вес | т/м ³ | 2,68 | 2,68 | 3,23 |
| Объем пород, подлежащих складированию | тыс. м ³ | 1 309 | 4524,5 | 1 172,1 |
| Емкость отвала | тыс. м ³ | 1 505,3 | 5 203,2 | 1 347,9 |
| Коэф. разрыхления | - | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Средний угол падения рельефа под отвалом | град, | 3 | 3 | 3 |
| Минимальная отметка по подошве отвала | м | 235 | 235 | 235 |
| Отметка последнего яруса отвала | м | 275 | 305 | 275 |
| Максимальная высота 1-го яруса | м | 40 | 40 | 40 |
| Высота 2-го и остальных ярусов | м | - | 30 | - |
| Кол-во ярусов | шт. | 1 | 2 | 1 |
| Угол откоса яруса | град, | 34-37 | 34-37 | 34-37 |
| Ширина транспортной бермы | м | 60 | 60 | 60 |
| Высота отвала | м | 40 | 70 | 40 |

16.4 Календарный план отсыпки отвалов

Проектными решениями предусмотрена периферийная разгрузка автосамосвалов на поверхности отвалов, так как прямая разгрузка автосамосвалов под откос не допускается. Отвальные работы должны производиться на основе паспорта бульдозерного отвала, составленного в соответствии с ФНИП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Технологическая схема отвалообразования приведена на рис. 16.1. Рабочий фронт на отвалообразовании предусматривается из 2-х участков по 50 м каждый:

- на первом участке производится разгрузка автотранспорта;
- на втором участке – перемещение вскрышных пород бульдозером (собственно отвалообразование), планировочные работы и устройство ограждающего вала.

На отвалах применяется разгрузка автотранспорта непосредственно перед предохранительным валом, который формируется вдоль верхней бровки отвала по всему

фронту в зоне разгрузки. После разгрузки автосамосвала вал смещается бульдозером на бровку отвала, с формированием нового предохранительного вала. Минимальное расстояние от середины заднего колеса автосамосвала до верхней бровки откоса при высоте предохранительного вала 1,6 м составит 5 м.

Технология отсыпки склада забалансовой руды аналогична технологии отвалообразования.

Календарный план формирования отвала, склада строительного камня и склада забалансовой руды приведен в табл. 16.3.

Таблица 16.3 – Календарный план формирования отвала, склада строительного камня и склада забалансовой руды

| Наименование отвала | Показатель | Ед, изм, | Год | | | | | Всего |
|---------------------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|
| | | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | |
| Отвал скальной вскрыши | в плотном теле | тыс. м ³ | 200 | 300 | 300 | 200 | 309 | 1 309,0 |
| | в отвале | | 230 | 345 | 345 | 230 | 355,35 | 1505,35 |
| Склад строительного камня | в плотном теле | тыс. м ³ | 1 200 | 1 600 | 900 | 600 | 224,5 | 4 524,5 |
| | в отвале | | 1380 | 1840 | 1035 | 690 | 258,2 | 5203,2 |
| Склад забалансовой руды | в плотном теле | тыс. м ³ | 77,7 | 216,1 | 341,3 | 322,7 | 214,3 | 1 172,1 |
| | в отвале | | 89,4 | 248,5 | 392,5 | 371,1 | 246,4 | 1 347,9 |
| Всего | в плотном теле | тыс. м ³ | 1 478 | 2 116 | 1 541 | 1 123 | 748 | 7 006 |
| | в отвале | | 1 699 | 2 434 | 1 773 | 1 291 | 860 | 8 056 |

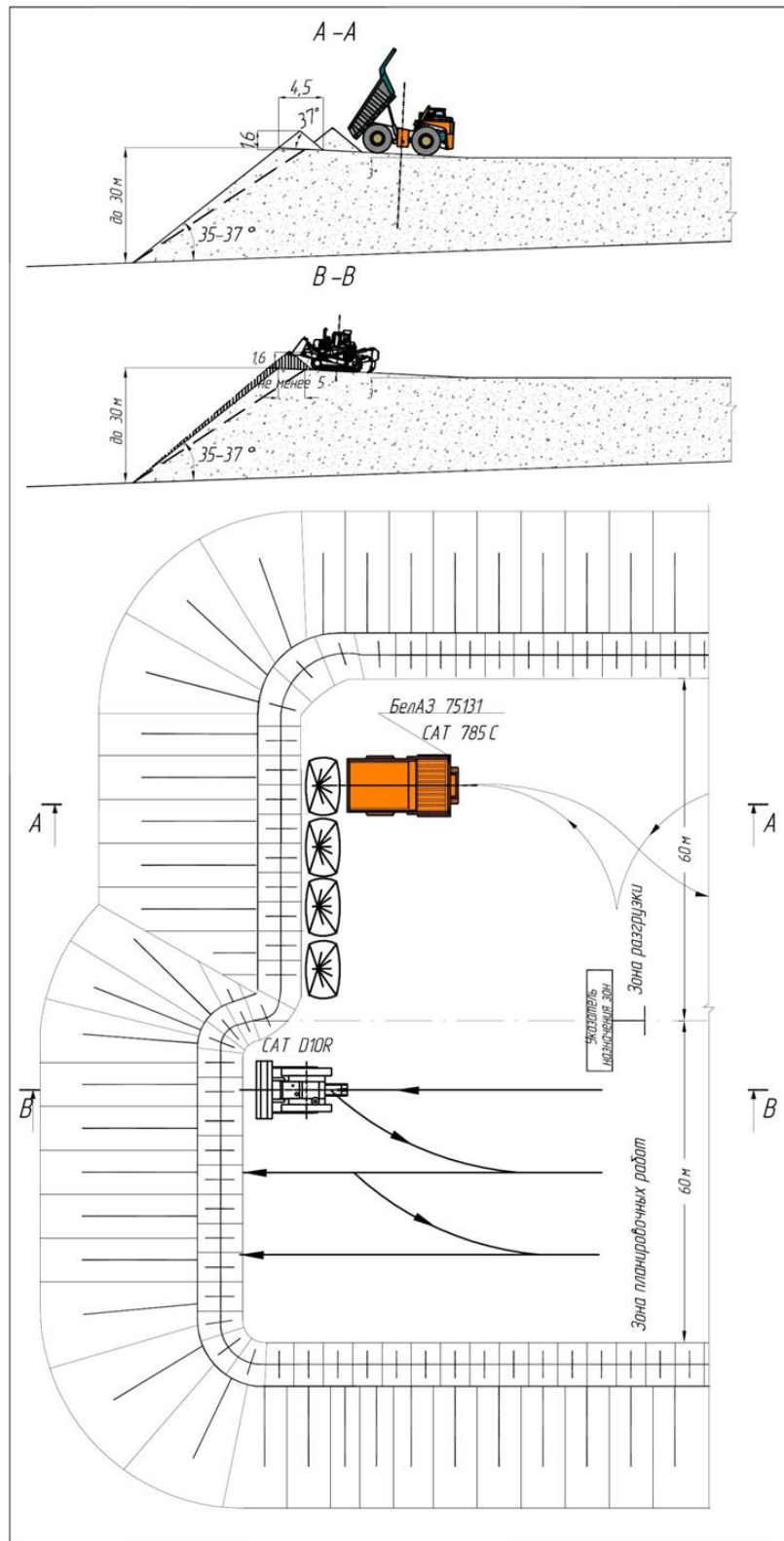


Рисунок 16.1 - Схема бульдозерного отвалообразования

17 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

17.1 Выбор технологического транспорта

Выбор вида технологического транспорта определен на основании следующих факторов:

- горно-геологические условия залегания;
- технологические условия (схема вскрытия, емкость ковша экскаватора, объемы перевозок, расстояние транспортирования, срок службы карьера);
- климатические условия (летом местность заболочена, зимой сильно заснежена).

С учетом вышеприведенных факторов в качестве основного технологического вида транспорта на перевозках горной массы принят автомобильный транспорт с использованием автосамосвалов БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т или другое оборудование с аналогичными характеристиками.

Для транспортировки руды с гор. +105 до гор. +130 м проектом принимается использование автосамосвалов KOMATSU HD785-7 грузоподъемностью 90 т.

17.2 Транспортировка руды и вскрышных пород

Объемы технологических перевозок в карьере за расчетный период эксплуатации приведены в табл. 17.1.

Таблица 17.1 - Объемы технологических перевозок

| Показатели | Ед. изм. | Значения |
|--|--------------------|----------|
| Руда | тыс. т. | 7 976,9 |
| | тыс.м ³ | 2 438,5 |
| Забалансовая руда | тыс. т. | 3 903,1 |
| | тыс.м ³ | 1 172,1 |
| Вскрыша в отвал | тыс.м ³ | 1 309,0 |
| Скальная вскрыша для строительного камня | тыс.м ³ | 4 524,5 |
| Переэкскавация отвалов | тыс.м ³ | 200 |

17.3 Производительность транспортного оборудования

Производительность автосамосвалов определена с учетом режима работ на основании «Единых норм выработки на открытые работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование. Часть III. Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами».

Расчет производительности автосамосвалов, занятых на перевозках руды и вскрышных пород при максимальных объемах грузоперевозок приведен в табл. 17.2.

Таблица 17.2 - Расчет производительности автосамосвалов при максимальных объемах грузоперевозок

| Наименование | Ед. изм. | ЭКГ-10 | | | |
|--|------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------------|
| | | Руда | Руда | Скала | Пережк кавация |
| Количество рабочих дней в год | дней | 365 | | | |
| Количество смен в сутки | смен | 2 | | | |
| Тип самосвала на транспортировании | | KOMATSU HD785-7 | БелАЗ-75131 | | |
| Техническая грузоподъемность автосамосвала | тонн | 91 | 130 | | |
| Геометрическая емкость кузова (с «шапкой») | м ³ | 60 | 71,2 | | |
| Объемный вес горной массы | т/м ³ | 3,27 | 3,27 | 2,72 | 2,26 |
| Коэффициент разрыхления породы | | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 |
| Емкость кузова автосамосвала (в целике) | т | 91 | 130 | 129 | 118 |
| Приведенное расстояние транспортирования | км | 3,0 | 2,5 | 2,6 | 0,3 |
| Скорость движения | км/ч | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Использование календарного времени: | | | | | |
| – прием, сдача смены, – ежедневное обслуживание | мин | 50 | 50 | 50 | 50 |
| – личное время | мин | 10 | 10 | 10 | 10 |
| – ожидание, подчистка – подъездов к экскаваторам | мин | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Сменное рабочее время | мин | 650 | 650 | 650 | 650 |
| Установка под погрузку | мин | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Установка под разгрузку | мин | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| Время погрузки | мин | 2,88 | 4,16 | 4,61 | 5,84 |
| Время разгрузки | мин | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Регламентированные перерывы | мин | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Время движения в двух направлениях | мин | 15 | 12 | 16 | 2 |
| Продолжительность рейса | мин | 22 | 20 | 25 | 12 |
| Количество рейсов в смену | | 30 | 32 | 29 | 50 |
| Сменная производительность автосамосвала | т/см | 2700 | 4200 | 3700 | 6200 |
| Коэффициенты учитывающие: | | | | | |
| – климатические условия | | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| – взрывные работы | | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 1,0 |
| – орошение забоя | | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 1,0 |
| – наличие негабарита | | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 1,0 |
| – наличие (смерзание) пород | | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| Коэффициент списочности | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Сменная производительность с учетом коэффициентов | т/см | 2200 | 3400 | 3000 | 5100 |
| Годовая производительность с учетом коэффициентов | тыс. т/год | 1300 | 2000 | 1800 | 3100 |

17.4 Параметры проектируемых дорог

Технические параметры проектируемых автодорог приняты в соответствии СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Согласно п. 7.2.2 СП 37.13330.2012. «Промышленный транспорт» автомобильные дороги в карьере классифицируются по срокам использования на:

- постоянные;

– временные. К временным относятся дороги со сроком службы до трех лет, а также дороги сезонного действия. Временными являются дороги в карьере – на рабочей площадке, на скользящих съездах и на отвалах.

В соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» п.7.2.2, главы 7 «Автомобильный транспорт», исходя из проектного объема перевозок в год, автомобильные дороги в карьере делятся на категории.

Постоянные технологические дороги, располагаемые в карьере и на отвалах, запроектированы по нормам дорог II -к категории. Категория дороги определена в соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», главы 7 «Автомобильный транспорт», исходя из интенсивности движения автомобилей в сутки.

Временные автодороги в карьере и на отвалах запроектированы по нормам III-к категории.

Руководящий уклон автодорог принят 100‰.

Минимальные радиусы кривых в плане принимаются для постоянных технологических дорог в карьере и на отвалах – 30,0 м; для временных дорог – 20,0 м в соответствии с требованиями таблица 7.4 СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт», скорость движения автосамосвалов для автодорог II-к и III-к категории 20 км/ч.

Проезжая часть принята с одностатным уклоном 20‰, а обочины – 40‰ согласно СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» п. 7.5.9 и 7.5.11.

Основным параметром, влияющим на ширину проезжей части дороги, является габаритный размер расчетного автосамосвала. За расчетный автомобиль в данном проекте принимается автосамосвал БелАЗ 75131 (130 т), имеющий наибольшие габариты.

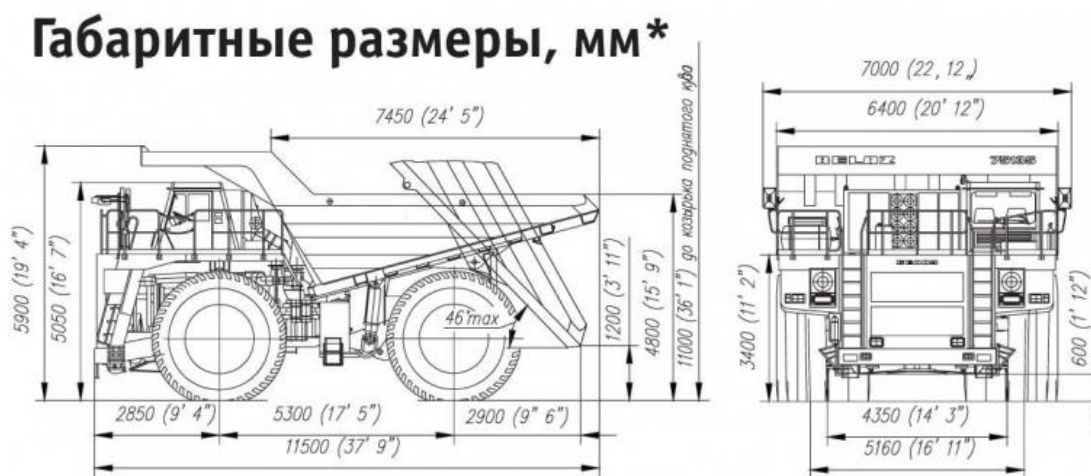


Рисунок 17.1 - Габаритные размеры автосамосвала БелАЗ 75131

В соответствии с п. 7.5.2 СП 37.13330.2012 СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция», ширина транспортной бермы автомобильных

дорог категории «к» определяется поперечными размерами закуветной полки для сбора осыпей с вышележащего откоса, водоотводного сооружения, проезжей части, обочин, ограждения и полосы безопасности (призмы обрушения), отделяющей бровку земляного полотна от ограждения.

Ширина транспортной бермы определяется по формуле:

$$Ш = Ш_y + Ш_k + Ш_o + Ш_n + Ш_{он} + Ш_v + A, \quad (17.1)$$

Где $Ш_y$ – ширина закуветной полки;

В соответствии с табл. 24 ВНТП 35-86, минимальная ширина полки для сбора осыпей должна быть 0,5 м. В соответствии с п. 7.5.2 СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*» ширина закуветной полки должна быть не менее 1 м. Проектом ширина закуветной полки принята в соответствии с требованиями п. 7.5.2 СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*» равной 1м.

$Ш_k$ – ширина канавы по верху;

$Ш_o$ – ширина обочины от кромки автодороги до бровки канавы;

$Ш_n$ – ширина проезжей части;

$Ш_{он}$ – ширина обочины от кромки автодороги до подошвы грунтового вала, м;

$Ш_v$ – ширина подошвы грунтового вала;

A – расстояние между бровкой предохранительного вала и верхней бровкой нижележащего откоса.

Размеры транспортной бермы в зависимости от высоты уступа рассчитаны в соответствии с СП 37.13330.2012 СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция». Параметры автодорог и транспортных берм представлены в табл. 17.3.

Таблица 17.3 – Параметры технологических дорог и транспортных берм на карьерах месторождения

| Наименование показателей | КОМATSU HD785-7 | БелАЗ-75131 | |
|---|-----------------|-------------|-------|
| | III-к | II-к | III-к |
| Автосамосвал | | | |
| Категория автодорог | III-к | II-к | III-к |
| Нагорный карьер, либо расположен в 1 дорожно-климатической зоне (да/нет) | да | да | |
| Число полос движения | 1 | 2 | 2 |
| Стесненные условия размещения автодороги (да/нет) | да | да | да |
| Грузоподъемность автосамосвала, т | 90 | 130 | 130 |
| Ширина расчетного автомобиля, м | 6,4 | 6,4 | 6,4 |
| Расчетная ширина проезжей части на транспортной берме, м | 10,0 | 21,8 | 20,5 |
| Принятая ширина проезжей части на транспортной берме (с округлением до 0,5м), м | 10,0 | 22,0 | 20,5 |

| Наименование показателей | KOMATSU HD785-7 | | БелАЗ-75131 | |
|--|-----------------|-------------|-------------|--|
| | | | | |
| Автосамосвал | | | | |
| Категория автодорог | III-к | II-к | III-к | |
| Расчетная ширина обочины, м | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| Принятая ширина обочины (с округлением до 0,5м), м | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| Высота грунтового вала по п. 1168 ФНиП "ГР", м | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| Угол насыпи грунтового вала, град | 45 | 45 | 45 | |
| Ширина грунтового вала, м | 3,0 | 3,0 | 3,0 | |
| Ширина призмы возможного обрушения, м | 3,0 | 3,0 | 3,0 | |
| Ширина закуветной полки, м | 1,0 | 1,0 | 1,0 | |
| Ширина водоотводной канавы, м | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| Расстояние между бровкой предохранительного вала и верхней бровкой нижележащего откоса | 1,0 | 1,0 | 1,0 | |
| Ширина транспортной бермы, м | 21,5 | 32,3 | 31,0 | |
| Ширина транспортной бермы (с округлением), м | 21,5 | 32,5 | 31,0 | |

17.5 Организация движения

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливаются техническим руководителем организации и автотранспортного предприятия с учетом местных условий и соблюдения Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» №505.

Движение на технологических дорогах должно регулироваться дорожными знаками, предусмотренными действующими правилами дорожного движения.

Поток автосамосвалов должен распределяться по забоям таким образом, чтобы максимально сократить простои экскаваторов в ожидании транспорта и простои автосамосвалов в очереди к экскаватору.

17.6 Текущий ремонт и содержание автодорог

Основные работы текущего ремонта включают восстановление поперечного профиля проезжей части, устранение ям, выбоин, заделку колеи, ремонт оградительных валиков. К содержанию дорог относятся работы по очистке дорог от грязи, поливка водой, посыпка песком, а также планировка временных проездов. Нормы расхода материалов на ремонт автомобильных дорог рассчитываются в ВСН 42-91 «Нормы расхода материалов на строительство и ремонт автомобильных дорог и мостов».

Требования к состоянию покрытий автомобильных дорог приведены в ГОСТ Р 50597-2017 «Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.» раздел 5.2 (ровность покрытия, размеры дефектов).

По объектам аналогам АО «Олкон» объемы работ на восстановление земляного полотна до проектных отметок резерв грунта в объеме не менее 160 м³ на 1 км дороги.

Основные работы текущего ремонта включают восстановление поперечного профиля проезжей части, устранение ям, выбоин, заделку колеи, ремонт оградительных валиков. К содержанию дорог относятся работы по очистке дорог от грязи, поливка водой, посыпка песком, а также планировка временных проездов. С целью ослабления воздействия ливневых и талых вод на земляное полотно проводят систематическую очистку водоотводных сооружений. Для предотвращения накопления влаги в земляном полотне особенно важно производить очистку дороги от снега в начале весны. Снег убирается со всей ширины земляного полотна, а с потеплением – с обочин и из кюветов, чтобы ускорить просыхание боковых частей. Кроме того, предусматривается защита траншей, заездов в карьер и на рабочие горизонты от снежных заносов с помощью деревянных снегозащитных щитов. Очистка траншей и съездов от снега будет осуществляться снегоуборочными машинами.

18 ОСУШЕНИЕ ПОЛЯ КАРЬЕРА

18.1 Гидрогеологическая характеристика

18.1.1 Приток за счёт подземных вод

Приток за счет четвертичных отложений

Подземные воды четвертичных отложений приурочены к основной морене. Основная морена залегает на кристаллических породах и представлена супесчано-суглинистыми отложениями с галькой и щебнем, мощность в среднем составляет 5 м. В связи с тем, что четвертичные отложения обводнены только на части месторождения и за время работы карьера произошло сдренирование чаши карьера, водопритоки из четвертичных отложений не учитываются.

Приток за счет подземных вод из коренных пород

Гидрогеологические условия месторождения находятся в прямой зависимости от климатических факторов. По аналогии с группой месторождений, отрабатываемых открытым способом, главным фактором, осложняющим обработку месторождения, являются водопритоки, формируемые за счет атмосферных осадков, величина которых зависит от интенсивности осадков и периода снеготаяния. Водопритоки за счет подземных вод, как правило, стабильны и зависят от глубины и площади карьера (характеристика карьера приведена ниже (Табл. 18.1)).

Таблица 18.1- Характеристика карьера

| Период отработки | Участок | Отметка дна карьера, м | Геодезическая высота подъема воды, м | Площадь карьера по поверхности, м ² |
|------------------|---------|------------------------|--------------------------------------|--|
| Конец отработки | С-3 | 145 | 190 | 461258 |
| | Ю-В | 105 | 172 | 384014 |

Прогноз притоков воды в карьер за счет подземных вод выполнен на основе аналитических расчетов на основные расчетные периоды (по площади водосбора) по формуле «большого колодца» с учетом особенностей гидрогеологических условий карьера и принятого развития горных работ.

Расчет водопритока производится по формуле «большого колодца»:

$$Q = 1,36 \times K \times \frac{H^2 - h_0^2}{\lg R - \lg r_0}, \quad (18.1)$$

где Q – приток воды в карьер, м³/час;

K – коэффициент фильтрации;

$H_{\text{вг}}$ – средняя глубина северо-западного участка карьера, 190 м.

Глубина уровня подземных вод ($H_{ур.}$) находится примерно в 10 м от поверхности, Средний уровень принят по данным «Отчета о результатах детальной разведки за 1972 г.». Напор подземных вод составит $H = H_{вг} - H_{ур.} = 190 \text{ м} - 10 \text{ м} = 180 \text{ м}$.

h_0 – глубина воды в приемной части карьера, $h_0 = 0 \text{ м}$;

R – радиус влияния карьера;

r_0 – приведенный радиус «большого колодца»,

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{3,14}}; \quad (18.2)$$

где F – площадь северо-западного участка карьера.

Радиус влияния определен по формуле Кусакина И.П.:

$$R = \sqrt{r_0^2 + 30 \times K \times H \times S \times (1 + 0,00015 \times r_0^2)}, \quad (18.3)$$

В расчет приняты следующие исходные данные:

$K = 0,00123 \text{ м/сут}$, (Средневзвешенный коэффициент фильтрации по результатам откачек из скважин, характеризующих фильтрационные свойства северо-западной части месторождения, принят согласно «Отчету о результатах детальной разведки железорудного месторождения им. XV лет Октября с подсчетом запасов на 1.10.1972 г.» для остальной части месторождения коэффициент фильтрации был принят $0,04 \text{ м/сут}$, согласно «Технико-экономическому обоснованию разведочных кондиций на железистые кварциты месторождения им. XV лет Октября, 2007 г.»);

Исходные данные и результаты расчетов подземных вод к северо-западному и юго-восточному участкам приведены ниже (Табл. 18.2).

Таблица 18.2 - Исходные данные и результаты расчетов подземных вод

| Наименование | Обознач., | Ед., изм, | Период отработки: |
|---|--------------|-------------------------|-------------------|
| | | | Конец отработки |
| Водосборная площадь всего карьера | F | м^2 | 845272 |
| Водосборная площадь северо-западной части карьера | $F_{с-з}$ | м^2 | 461258 |
| Водосборная площадь юго-восточной части карьера | $F_{ю-в}$ | м^2 | 384014 |
| Приведенный радиус «большого колодца» С-З участка карьера | $r_{0(с-з)}$ | м | 383 |
| Приведенный радиус «большого колодца» Ю-В участка карьера | $r_{0(ю-в)}$ | м | 350 |
| Напор подземных вод С-З участка карьера | $H_{0(с-з)}$ | м | 180 |
| Напор подземных вод Ю-В участка карьера | $H_{0(ю-в)}$ | м | 162 |
| Радиус влияния для С-З участка карьера | $R_{с-з}$ | м | 418 |
| Радиус влияния для Ю-В участка карьера | $R_{ю-в}$ | м | 855 |
| Коэффициент фильтрации для С-З участка карьера | $K_{с-з}$ | м/сут | 0,00123 |
| Коэффициент фильтрации для Ю-В участка карьера | $K_{ю-в}$ | м/сут | 0,04 |
| Приток воды в С-З участок карьера | $Q_{с-з}$ | $\text{м}^3/\text{час}$ | 61 |
| | | $\text{м}^3/\text{сут}$ | 1453 |
| Приток воды в Ю-В участок карьера | $Q_{ю-в}$ | $\text{м}^3/\text{час}$ | 153 |
| | | $\text{м}^3/\text{сут}$ | 3676 |
| Всего по карьеру | $\sum Q$ | $\text{м}^3/\text{час}$ | 214 |

18.1.2 Водопритоки за счёт поверхностных вод

Расчет объема сточных вод, поступающих в карьер, выполнен в соответствии с «Пособием по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83)» и «Рекомендациями по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» (ФГУП «НИИ ВОДГЕО», Москва, 2015 г.).

Расчётный приток дождевых вод в выработки определен методом предельных интенсивностей, исходя из 20% обеспеченности суточного слоя осадков, принятого по результатам гидрометеорологических изысканий по данным за 2020 год. Суточный приток дождевых (Q_d) вод в карьер для расчета водосборников определен в соответствии с п. 3.9 «Пособия по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 0.02-01-83)» (далее «Пособия») по формуле:

$$Q_d = 10h_{20}\psi_d FK \quad (18.4)$$

где K – коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади (принимается по табл. 4 «Пособия», для площадей до 500 га – 1);

ψ_d – значение общего коэффициента суточного стока дождевых вод (принимается по табл. 2 «Пособия» для прочих грунтовых поверхностей), 0,15;

h_{20} — слой суточных осадков 20% обеспеченности (принимается согласно справке Мурманского гидрометеорологического центра за 2020 год, 34 мм);

F – общая водосборная площадь, га (принимается по водосборной площади, с учетом положения локальных водоразделов).

Суточный приток дождевых вод повторяемостью 0,33 года ($Q_{0,33}$) для расчета насосной станции определяется по формуле:

$$Q_{0,33} = 10h_{0,33}\psi_d FK \quad (18.5)$$

где $h_{0,33}$ – слой суточных осадков при периоде его однократного превышения 0,33 года, мм, определяется по формуле:

$$h_{0,33} = \mu h_5 \quad (18.6)$$

где μ – переходный коэффициент, принимается по табл. 3 «Пособия» для побережья Белого моря равно 0,48;

h_5 – слой суточных осадков повторяемостью 5 лет (принимается согласно справке Мурманского гидрометеорологического центра за 2020 г, 34 мм).

Среднесуточный приток талых вод определяется по формуле:

$$Q = 10h_c\psi_TFN_y \quad (18.7)$$

где h_c — суточный слой талых вод (принимается по табл. 12 «Рекомендаций...» для 3-го климатического района и 63% обеспеченности), мм;

ψ_m — коэффициент стока талых вод с учетом частичного испарения снега, находится в пределах 0,5-0,7;

N_y — коэффициент вывоза и уборки снега.

Ниже (Табл. 18.3) приведены результаты расчетов. Водосборная площадь карьера была принята равной 151,9 га, разделение водопритока талых вод, как наибольшего, на С-3 и Ю-В участки выполнялось пропорционально размерам каждого из участков.

Таблица 18.3- - Сводная таблица результатов расчета притока поверхностных вод

| Параметр | Ед. изм. | Параметр |
|---|---------------|-------------|
| Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади | - | 1 |
| Значение общего коэффициента суточного стока дождевых вод | - | 0,15 |
| Значение коэффициента стока талых вод | - | 0,6 |
| Слой суточных осадков 20% обеспеченности | мм | 34 |
| Переходной коэффициент | - | 0,48 |
| Суточный слой талых вод | мм | 12 |
| Коэффициент вывоза и уборки снега | | 1 |
| Общая водосборная площадь | га | 104,1 |
| Суточный приток дождевых вод обеспеченностью 20% | м³/сут | 5309 |
| Суточный приток дождевых вод повторяемостью 0,33 года | м³/сут | 2548 |
| Суточный приток талых вод, всего | м³/сут | 7495 |
| С-3 участок | м³/ч | 171 |
| Ю-В участок | м³/ч | 141 |

Как следует из расчета, наибольшее значение имеют притоки, вызванные притоком талых вод, которые и будут учитываться для расчета максимального притока.

Ниже (Табл. 18.4) приведен сводный результат расчета нормального и максимального притоков в карьер с учетом притока технологических вод. Также ниже (Табл. 18.5) приведены сведения о годовом объеме поступающих в рудник вод, при этом годовой объем притока подземных вод был получен умножением часового притока на 24 часа в сутки, а годовой объем притока поверхностных вод был определен для максимального годового слоя осадков 486 мм при коэффициенте стока 0,75 для стока в холодный период (144 мм) и 0,15 – для стока в теплый период (342 мм).

Таблица 18.4 - Сводный результат расчета нормального и максимального притоков на КО

| Участок | Естественный приток подземных вод, м³/ч | Приток технологических вод, м³/ч | Нормальный приток, м³/ч | Приток поверхностных вод, м³/ч | Максимальный приток, м³/ч |
|---------|---|----------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| С-3 | 61 | 9.3 | 70.3 | 250 | 320.3 |
| Ю-В | 153 | 7.7 | 160.7 | 205 | 365.7 |

Таблица 18.5 - Годовой приток в карьер

| Участок | Годовой естественный приток подземных вод, м ³ | Годовой приток технологических вод, м ³ | Годовой нормальный приток, м ³ | Годовой приток поверхностных вод, м ³ | Годовой совокупный приток, м ³ |
|---------|---|--|---|--|---|
| С-3 | 534360 | 18334 | 552694 | 133087 | 685781 |
| Ю-В | 1340280 | 15001 | 1355281 | 108889 | 1464170 |

18.2 Водоотлив. Водоотливное оборудование

В рамках разработки проектной документации «Реконструкция карьера месторождения XV лет Октября в связи с переоценкой запасов» карьерный водоприток откачивается на поверхность двумя водоотливными установками. Откачка притоков осуществляется насосными агрегатами.

Водоприток со дна участка С-3 (отм. +145 м) откачивается в водосборник участка Ю-В (отм. +105 м) насосными агрегатами типа ЦНС 300-240 (3 шт.: 2 рабочих + 1 резервный) по 3-м трубопроводам диаметром 219 мм (2 рабочих + 1 резервный).

Со дна участка Ю-В (отм. +105 м) весь водоприток откачивается на поверхность насосными агрегатами типа ЦНС 300-240 (4 шт.: 3 рабочих + 1 резервный) по 4-м трубопроводам диаметром 219 мм (3 рабочих + 1 резервный).

В табл. 18.6 приведен сводный результат расчета нормального и максимального притоков в карьер по участкам на конец отработки.

Таблица 18.6 – Сводный результат расчета нормального и максимального притоков в карьер по участкам на конец отработки (КО)

| Участок отработки | Расчетный период | Нормальный приток, м ³ /час | Максимальный приток, м ³ /час |
|-------------------|------------------|--|--|
| С-3 | КО | 70,3 | 320,3 |
| Ю-В | КО | 160,7 | 365,7 |

Расчет водоотливной установки

Участок С-3 (отм. +145 м)

Исходные данные для расчета водоотливной установки:

- величина нормального часового притока – 70,3 м³/час;
- величина максимального часового притока – 320,3 м³/час;
- высота подъема воды (геодезическая высота) – 40 м;
- длина трубопровода – 1650 м.

Насосные установки

Откачка воды предусматривается насосами типа ЦНС 300-240.

Требуемое количество насосов для откачки нормального притока:

$$N = \frac{70,3 \cdot 24}{20 \cdot 300} = 0,28$$

потребуется 1 насос.

Требуемое количество насосов для откачки максимального притока:

$$N = \frac{320,3 \cdot 24}{20 \cdot 300} = 1,28$$

принимаем 2 рабочих насоса.

Таким образом, в соответствии с п. 998 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (приказ № 505 от 8 декабря 2020 года), необходимо 3 насоса типа ЦНС 300-240 (2 в работе + 1 в резерве).

Диаметр трубопроводов

Диаметр труб (dm) выбирается с учетом максимального объема перекачиваемой воды и скорости движения воды в трубах.

Диаметр трубопровода подачи воды со дна карьера (отм. +145 м) в водосборник участка Ю-В (отм. +105):

$$d_m = \sqrt{\frac{300 \cdot 2}{900 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 2}} = 0,188 \text{ м.}$$

Принимаем трубопровод Дн 219 (2 става).

Потери напора

Необходимый манометрический напор насоса составит 136,92 м.

На проектируемом водоотливе участка С-3 принимаем проектируемый трубопровод 219×9 мм, сталь Ст3 по ГОСТ 8732-78.

В соответствии с приведенными выше расчетами, на проектируемом водоотливе принимаем:

- насосы типа ЦНС 300-240 – 3 шт. (2 в работе + 1 в резерве);
- трубопровод 219×9 мм – 3 шт. (2 рабочих + 1 резервный).

Участок Ю-В (отм. +105 м)

Исходные данные для расчета водоотливной установки:

- величина нормального часового притока – 160,7 м³/час;
- величина максимального часового притока – 365,7 м³/час;
- высота подъема воды (геодезическая высота) – 125 м;
- длина трубопровода – 290 м.

Насосные установки

Откачка воды предусматривается насосами типа ЦНС 300-240.

В водосборник Юго-Восточного участка поступают воды с Северо-Западного участка.

Требуемое количество насосов для откачки нормального притока:

$$N = \frac{(70,3 + 160,7) \cdot 24}{20 \cdot 300} = 0,92$$

потребуется 1 насос.

Требуемое количество насосов для откачки максимального притока:

$$N = \frac{(320,3 + 365,7) \cdot 24}{20 \cdot 300} = 2,74$$

принимается 3 рабочих насоса.

Таким образом, в соответствии с п. 998 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (приказ № 505 от 8 декабря 2020 года), необходимо 4 насоса типа ЦНС 300-240 (3 в работе + 1 в резерве).

Диаметр трубопроводов

Диаметр труб (дм) выбирается с учетом максимального объема перекачиваемой воды и скорости движения воды в трубах.

Диаметр трубопровода подачи воды со дна карьера (гор. +105 м) на поверхность (отм. +230 м):

$$d_m = \sqrt{\frac{300 \cdot 3}{900 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 3}} = 0,188 \text{ м.}$$

Принимаем трубопровод Дн 219 (3 става).

Потери напора

Необходимый манометрический напор насоса составит 150,08 м.

На проектируемом водоотливе участка Ю-В принимаем проектируемый трубопровод 219×9 мм, сталь Ст3 по ГОСТ 8732-78.

В соответствии с приведенными выше расчетами, на проектируемом водоотливе принимаем:

- насосы типа ЦНС 300-240 – 4 шт. (3 в работе + 1 в резерве);
- трубопровод 219×9 мм – 4 шт. (3 рабочих + 1 резервный).

Согласно п. 997 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (приказ № 505 от 8 декабря 2020 года), вместимость водосборника при открытом водоотливе должна рассчитываться не менее чем на трехчасовой нормальный приток и должна составлять:

- участок С-3 – не менее 211 м³;
- участок Ю-В – не менее 693 м³.

В табл. 18.7 представлены характеристики водоотливных установок карьера на участках С-3 и Ю-В.

Таблица 18.7 – Характеристики водоотливных установок карьера на участках С-3 и Ю-В

| № п/п | Участок отработки | Наименование | Приток, м³/сут | | Насосные агрегаты | | | | Напорный трубопровод (ГОСТ 8732-78) | | |
|-------|-------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---|-----------------|------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | | нормальный | максимальный | Модель насоса | Электро-двигатель | Количество, шт. | | Наружный диаметр, мм | Кол-во ставов (раб./рез.) | Длина одного става, м |
| | | | | | | | Раб. | Рез. | | | |
| 1 | С-3 | Водоотлив карьера (отм. +145 м) | 70,3 | 320,3 | ЦНС 300-240 | Мощность двигателя 320 кВт; макс. потребл. мощность насоса 280 кВт; 380/660 В | 2 | 1 | 219×9 | 2/1 | 1650 |
| 2 | Ю-В | Водоотлив карьера (отм. +105 м) | 160,7 + 70,3 = 231 | 365,7 + 320,3 = 686 | ЦНС 300-240 | Мощность двигателя 320 кВт; макс. потребл. мощность насоса 280 кВт; 380/660 В | 3 | 1 | 219×9 | 3/1 | 290 |

19 ГЕОЛОГО-МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

19.1 Общие сведения

В соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах», пользователь недр обязан обеспечить ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность. Для реализации требований законодательства о недрах организации должны образовывать в своем составе самостоятельные структурные подразделения - службы главного геолога и главного маркшейдера.

Недропользователи разрабатывают положения о службах главного геолога и главного маркшейдера, которые утверждаются руководителем организации по согласованию с Ростехнадзором России или его территориальным органом.

В соответствии со ст. 24 Закона Российской Федерации «О недрах» маркшейдерская и геологическая службы обеспечивают проведение комплекса маркшейдерских, геологических и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон.

Разрешительным документом на разработку месторождения, согласно Закону «О недрах», является лицензия, удостоверяющая право его владельца на пользование участком недр в определенных границах, в соответствии с указанной целью в течение установленного срока при соблюдении им заранее оговоренных требований и условий.

Маркшейдерские работы на объектах АО «Олкон» осуществляются на основании лицензии на производство маркшейдерских работ, выданной региональным управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, и Договора на производство маркшейдерских работ с АО «Карельский окатыш».

Сведения о составе специалистов маркшейдерской службы

Все специалисты маркшейдерской службы должны иметь квалификацию, соответствующую занимаемой должности. Штат должен быть полностью укомплектован. Все работники должны проходить обучение и аттестацию по охране недр и промышленной безопасности, курсы повышения квалификации по специальности маркшейдерское дело.

Обеспеченность маркшейдерскими и геодезическими приборами, инструментами и вычислительной техникой

Техническое оснащение маркшейдерской службы измерительными геодезическими приборами и инструментами, компьютерами, программным обеспечением и другими принадлежностями должно быть достаточным для выполнения текущих маркшейдерских

работ, должно быть представлено в достаточном количестве, отвечать современным требованиям к техническим устройствам, обеспечивать необходимую точность измерения и обработки данных. Должно производиться своевременное метрологическое обслуживание измерительных геодезических приборов и инструментов.

Решение маркшейдерских задач маркшейдерской службой, обработка результатов съёмки, ведение производной горно-графической документации должны выполняться на автоматизированных рабочих местах.

Геолого-маркшейдерская служба должна быть обеспечена необходимыми служебными помещениями в административно-бытовом здании.

Сведения об опорной сети на горных объектах

Все объекты горного производства в границах лицензионного участка месторождения должны быть обеспечены опорными маркшейдерскими сетями регламентируемой точности и достаточного состава. Плотность плановой маркшейдерской опорной сети всех классов и разрядов на территории производственно-хозяйственной деятельности организации, в том числе промышленных площадок в застроенной части, принимают не менее четырех пунктов на 1 км², в незастроенной части - не менее одного пункта на 1 км².

Задачи геолого-маркшейдерской службы

В число задач геолого-маркшейдерской службы предприятия входят:

- проведение опережающего геологического изучения участка недр, обеспечивающего достоверную оценку количества и качества запасов полезного ископаемого, горно-геологических условий его залегания, технологических свойств и горнотехнических условий отработки;
- обеспечение наиболее полного извлечения запасов из недр и систематический контроль за соблюдением полного извлечения запасов при эксплуатации, эти задачи решаются средствами опережающей эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования;
- оперативный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов по геологическим (подсчетным) блокам и выемочным единицам, по категориям разведанности и подготовленности к эксплуатации (на основе маркшейдерских замеров выполненных объемов подготовительно-нарезных, очистных работ и геологического опробования);
- достоверный сводный учет состояния и движения запасов по месторождению, числящихся на государственном балансе, с внесением необходимых корректировок по результатам доразведки и эксплуатации в ежегодном годовом отчетном балансе запасов по форме 5-ГР;

- списание с баланса предприятия запасов, погашенных отработкой или неподтвержденных при эксплуатации с обоснованием причин;
- обеспечение сохранности забалансовых и временно неактивных балансовых запасов для последующей разработки;
- своевременное создание маркшейдерских опорных и съемочных сетей и планов земной поверхности, вынос в натуру проектных горных выработок и объектов строительства, производство пространственно-геометрических измерений горных разработок;
- наблюдение за состоянием горных и земельных отводов, за выполнением планов рекультивации нарушенных земель и оформление необходимых изменений границ отводов по мере отработки запасов; определение опасных зон (обрушения, затопления и т.п.) и выполнение проектных мер по охране выработок, зданий и сооружений;
- участие в составлении проектов на разработку месторождения и годовых планов развития горных работ в части эксплуатационной разведки, подготовки запасов к отработке, мероприятий по охране недр и обеспечению безопасности геолого-маркшейдерских работ;
- ведение и систематическое пополнение установленных форм рабочей и сводной геолого-маркшейдерской документации;
- ведение установленной геологической и маркшейдерской документации, ее сохранение, сохранение маркшейдерских знаков;
- своевременное создание геодезических, маркшейдерских опорных и съемочных сетей, вынос в натуру проектных параметров строительства различных объектов, задание направлений горным выработкам;
- пространственно–геометрические измерения горных разработок, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;
- маркшейдерские замеры объемов добытого полезного ископаемого и произведенных горных работ;
- списание запасов;
- учет и обоснование горных разработок;
- осуществление контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов, создание маркшейдерских наблюдательных станций, проведение инструментальных наблюдений за процессами сдвижения горных пород;
- определение опасных зон и мер охраны горных выработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недр на основе проектных мероприятий по наблюдениям за сдвигами и деформациями массива горных пород месторождения;

– составление годовых планов горных работ, включающих обоснования и технические решения по безопасному и рациональному ведению горных работ, оптимальной концентрации горных работ.

Маркшейдерская служба несет ответственность за:

- достоверность выполненных объемов горных работ;
- качественное и своевременное пополнение горной графической документации;
- своевременное выполнение работ и составление заявок по созданию маркшейдерской опорной сети на карьере;
- качество и достоверность маркшейдерской документации;
- выполнение планового направления горных работ на карьере;
- правильность вынесения в натуру геометрических параметров и их выполнение.

Маркшейдерское обслуживание карьера и других видов работ должна производиться на регулярной основе. Ход работ контролироваться путем съемки верхнего и нижнего рабочих уступов, отвалов, привязки выработок и скважин, точек геологического контроля границ рудных тел и вмещающих пород.

Маркшейдерская служба на отвальных работах решает следующие задачи:

- выполняет детальную топографическую съемку на отвальных участках с одновременным развитием (при необходимости) сети опорных пунктов;
- выносит в натуру границы участков, предназначенных для эксплуатации отвалов;
- разбивает трассы автодорог и первоначальных насыпей согласно проекту.
- трассирование, разбивка и профилирование транспортных коммуникаций на поверхности отвала;
- периодическая плано-высотная съемка отвала;
- наблюдения за деформациями отвала.

При рекультивации нарушенных земель маркшейдерская служба выполняет следующие работы:

- осуществляет топографическую съемку нарушенных земель до начала рекультивации, и после ее завершения;
- составляет маркшейдерские планы, связанные с проектированием и выполнением отдельных этапов рекультивационных работ, с указанием на них всех видов нарушений земельной поверхности;
- осуществляет систематический контроль за восстановлением нарушенных земель во времени и пространстве путем сопоставления фактических результатов с данными проекта;

- подготавливает исходные данные для текущего и перспективного планирования рекультивации;
- обеспечивает маркшейдерское обеспечение работ по выколаживанию (или террасированию) откосов;
- участвует в работе комиссии по сдаче землепользователям рекультивируемых земель и подготавливает графический материал к акту передачи восстановленных земель;
- составляет маркшейдерскую отчетность по рекультивационным работам.

19.2 Численность работников геолого-маркшейдерской службы

Маркшейдерскую службу предприятия возглавляет главный маркшейдер. Число ИТР остальных должностных категорий и горнорабочих устанавливаются в зависимости от расчетного числа участковых маркшейдеров.

Число участковых маркшейдеров определяется по формуле:

$$N = (N_1 + N_2) \times K_1 \times K_2, \text{ чел.} \quad (19.1)$$

где N_1 – число участковых маркшейдеров, необходимых для обеспечения горных работ, выполняемых экскаваторами;

N_2 – число участковых маркшейдеров, необходимых для выполнения специальных работ;

K_1 – коэффициент, вводимый за влияние глубины карьера на трудоемкость маркшейдерских работ ($K_1=1$ при глубине карьера до 200 м);

K_2 – коэффициент, вводимый за неблагоприятные условия для горных предприятий, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним районах, на которые распространяются льготы, согласно действующему законодательству, $K_2 = 1,2$.

Значение N_1 определяется по формуле:

$$N_1 = Np_1 + Np_2 + Np_3, \text{ чел.} \quad (19.2)$$

$$Np_i = \frac{\sum t \times r_i}{p}, \text{ чел.} \quad (19.3)$$

где t – списочное число однотипных по производительности экскаваторов в определенном технологическом процессе;

r_i – коэффициенты приведения количества экскаваторов в зависимости от вместимости ковша, выбираемые из **табл. 19.1**;

$p_1; p_2; p_3$ – приведенное нормативное число экскаваторов, для обслуживания которых необходим один участковый маркшейдер. При выемке горной массы при нормальных горнотехнических условиях принимают $p_1 = 6$, при выемке горной массы уступами или подступами высотой менее 10 м и при усложненных условиях разработки,

существенно увеличивающих трудоемкость маркшейдерских работ, принимают $p_2 = 5$; для экскаваторов, работающих на отвалах вскрышных пород, принимают $p_3 = 12$.

Таблица 19.1 - Коэффициенты приведения количества экскаваторов

| Вместимость ковша экскаваторов типа мехлопата или драглайн, м ³ | Коэффициент g_1 | Техническая производительность многоковшовых и роторных экскаваторов, гидроустановок, м ³ /ч | Коэффициент g_1 |
|--|-------------------|---|-------------------|
| <5 | 1 | <500 | 1 |
| 6-10 | 1,5 | 501-1500 | 1,5 |
| 11-20 | 2,0 | >1500 | 2,0 |
| >20 | 3,0 | | |

Число участковых маркшейдеров N_2 для выполнения специальных маркшейдерских работ, устанавливается из расчета: для выполнения наблюдений за устойчивостью бортов карьера, отвалов и других объектов - один участковый маркшейдер на 5 наблюдательных станций. Для рассматриваемых условий необходимо заложить три наблюдательные станции, таким образом, на выполнение специальных маркшейдерских работ приходится 0,6 единицы участковых маркшейдеров.

Число участковых маркшейдеров для выполнения специальных маркшейдерских работ (N_2), имеющих временный характер, устанавливается только на период выполнения этих работ. При централизованном выполнении специальных работ штатные единицы участковых маркшейдеров не предусматриваются.

При применении современных приборов и технологий по обработке графической документации численность участковых маркшейдеров снижается на 5-20%, в зависимости от вида и места работ. Расчет числа участковых маркшейдеров на открытых горных работах с учетом задействованного в рамках настоящего технического проекта выемочно-погрузочного оборудования и объема взрываваемой горной массы по расчетным периодам приведен в табл. 19.2.

Таблица 19.2 - Расчет численности участковых маркшейдеров

| Показатель | Ед. изм. | Период отработки | | | | | Рекультивация | |
|--|---|------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | - | |
| Глубина ведения горных работ в карьере | | | | | | | | |
| K ₁ - коэффициент, вводимый за влияние глубины карьера | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| K ₂ - коэффициент, вводимый за неблагоприятные климатические условия | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| N ₁ – число участковых маркшейдеров, необходимых для обеспечения горных работ, выполняемых экскаваторами | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | | |
| ЭКГ-10 (10м³) | t _i – списочное число экскаваторов | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| | g _i – коэффициент приведения по вместимости ковша (10м³) | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | |
| | p ₂ - приведенное нормативное число экскаваторов | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| N ₂ - число участковых маркшейдеров, необходимых для обеспечения буровзрывных работ из расчета один участковый маркшейдер на годовой объем выемки 10 млн.м³ | шт | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | | |
| Производительность карьера по горной массе с применением БВР | млн.м³ | 2,091 | 2,452 | 2,122 | 1,581 | 1,197 | | |
| N ₃ – число участковых маркшейдеров, необходимых для обеспечения специальных работ | шт | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,9 | |
| наблюдение за сдвижением на набл. ст. (один участковый маркшейдер на 5 набл. ст.) | | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | | |
| рекультивация земель (один участковый маркшейдер на площадь 50га) | | | | | | | 0,9 | |
| N - число участковых маркшейдеров | шт | 2,0 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 1,3 | |
| С учетом снижения на 5-20% за счет применения современных приборов и комп.технологий | | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | |
| N - число участковых маркшейдеров (округлен.)* | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |
| Число горнорабочих на маркшейдерских работах | шт | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |
| Примечание* - В соответствии с п. 11 «Методических рекомендаций по расчету численности рабочих в проектах шахт», утв. Министерством угольной промышленности СССР, 26.03.1990г., если при расчете численности рабочих по методическим рекомендациям получено дробное число, то округление производится следующим образом: дробная часть до 0,2 включительно отбрасывается, а часть больше 0,2 принимается за единицу. | | | | | | | | |

Геологическое обеспечение горных работ на месторождении осуществляется геологической службой предприятия. Общее руководство работами осуществляется главным геологом предприятия.

Численность геологической службы предприятия определяется в соответствии с методикой расчета, которую утверждает руководитель предприятия по согласованию с территориальным органом Ростехнадзора, и должна быть достаточной для выполнения всего комплекса работ.

19.3 Геолого-маркшейдерская документация

Пользователь недр ведет необходимую маркшейдерскую документацию, состоящую из журналов измерений, вычислительной и графической документации. Ведение вычислительной и графической документации выполняется при помощи компьютерных технологий. Маркшейдерская документация хранится в маркшейдерской службе предприятия. Порядок учета, хранения и пользования документацией регламентируется требованиями нормативных документов.

Журналы измерений, вычислительная и графическая документация периодически проверяются главным маркшейдером организации (не реже 1 раза в год, с обязательной отметкой), а при ведении горных работ вблизи и в пределах опасных зон – непосредственно после выполнения маркшейдерских работ.

Маркшейдерская графическая документация составляется и вычерчивается в соответствии с установленными требованиями. Планы горных выработок на открытых горных работах пополняются не реже одного раза в месяц.

На основании действующих нормативных документов геологическая и маркшейдерская службы карьера должны иметь необходимую документацию:

- каталог координат скважин;
- журнал замеров притока воды в горные выработки;
- журнал режимных наблюдений за притоками подземных и грунтовых вод по скважинам;
- журнал учета работы гидронаблюдательных скважин;
- журнал наблюдений за устойчивостью откосов, уступов и отвалов, за состоянием дна карьера и площадок уступов;
- каталог координат и высот пунктов маркшейдерской опорной геодезической сети;
- книги маркшейдерских указаний и уведомлений;
- книга геологических указаний и уведомлений;
- книга учета опасных зон;
- материалы по учету и движению запасов;

- книга учета движения горной массы;
- журналы тахеометрической съемки;
- журнал расчета обратных геодезических засечек;
- книга учета журналов тахеометрической съемки и журналов расчета обратной геодезической засечки;
- журнал проверок тахеометров.

Пополняемая маркшейдерская графическая документация включает планы земной поверхности, отражающие рельеф и ситуацию территории производственно-хозяйственной деятельности организации, планы горных выработок и иные чертежи (карты, планы, вертикальные и горизонтальные разрезы, проекции на вертикальную плоскость и пространственные проекции и др.), отражающие геологическое строение месторождения, пространственное положение горных выработок, вскрытие, подготовку и разработку месторождения. Перечень маркшейдерской графической документации пользователей недр приведен в табл. 19.3.

Таблица 19.3 - Перечень графической документации

| №№ п/п | Наименование документации | Масштаб |
|-----------|--|------------------------------------|
| 1 | Чертежи, отражающие рельеф и ситуацию земной поверхности | |
| 1.1 | План земной поверхности территории производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия | 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000 |
| 1.2 | План застроенной части земной поверхности (города, поселка) | 1:1000, 1:2000, 1:5000 |
| 1.3 | План промышленной площадки | 1:500, 1:1000, 1:2000 |
| 1.4 | План участка земной поверхности, отведенный под склады полезного ископаемого | 1:200, 1:500, 1:1000 |
| 1.5 | План внешних отвалов вскрышных пород | 1:2000, 1:5000 |
| 1.6 | План гидроотвалов, шламо- и хвостохранилищ (при наличии) | 1:2000, 1:5000 |
| 1.7 | План участка рекультивации земель, нарушенных горными разработками | 1:2000, 1:5000 |
| 1.8 | Картограмма расположения планшетов съемки земной поверхности | Не регламентируется |
| 1.9 | Совмещенный план горных выработок и земной поверхности | 1:2000, 1:5000 |
| 2 | Документация, отражающая обеспеченность горного предприятия пунктами маркшейдерской опорной геодезической и съемочной сетей | |
| 2.1 | План расположения пунктов маркшейдерской опорной сети на земной поверхности | Не регламентируется |
| 2.2 | План расположения пунктов разбивочной сети (для строительной организации) | Не регламентируется |
| 2.3 | Абрисы и схемы конструкции реперов и центров пунктов опорной сети | Не регламентируется |
| 3 | Чертежи отводов горного предприятия | |
| 3.1 | План земельного отвода горного предприятия | В масштабе плана 1.1 |
| 3.2 | План горного отвода горного предприятия и разрезы к нему | В масштабе плана 1.1 |
| 4 | Чертежи горных выработок, отражающие вскрытие, подготовку и разработку месторождения | |
| 4.1 | Планы горных выработок по горизонтам горных работ | 1:1000, 1:2000 |
| 4.2 | Сводный план горных выработок (составляют на основе плана 4.1) | 1:1000, 1:2000, 1:5000 |
| 4.3 | Разрезы горных выработок карьера вкрест простирания или по поперечным направлениям, приуроченным к разведочным | 1:1000, 1:2000, 1:5000 |
| 4.4 | Разрезы горных выработок по направлениям продвижения фронта работ (при подсчете объемов выемки горной массы способом вертикальных сечений) | В масштабе плана 4.1 |
| 4.5 | Картограмма расположения планшетов съемки горных выработок | Не регламентируется |

Графическая геологическая документация составляется на основе маркшейдерских планов с соблюдением принятых для горной графической документации условных обозначений, рабочая геологическая и маркшейдерская документация пополняется по мере накопления фактического материала, но не реже одного раза в месяц. Сводная геологическая и маркшейдерская документация пополняется ежеквартально.

Первичная геологическая документация представляет важнейшую информацию для уточнения запасов, качества руды и морфологии рудных тел, что в свою очередь, дает возможность повышения эффективности ведения эксплуатационных и разведочных работ.

Геологической документации подлежат все разведочные скважины и борта карьера, а также по мере необходимости – буровзрывные скважины.

По объектам работ первичная геологическая документация делится на:

- документацию карьера;
- документацию разведочных и буровзрывных скважин;
- документацию опробования.

К первичным геологическим документам относятся полевые книжки, журналы зарисовок уступов, буровые журналы скважин, колонки скважин, журналы опробования уступов, разведочных и взрывных скважин, журналы химических, фазовых и геофизических анализов, определения объемного веса руд и пород, технологического опробования, журналы петрографических исследований, зарисовки и фотоснимки образцов руд под микроскопом.

Первичные геологические документы должны быть объективными и отражать все геологические особенности месторождения, должны быть составлены так, чтобы в них мог разобраться любой специалист без помощи автора.

На основе первичной геологической документации составляются сводные графические материалы. Для карьера составляются следующие сводные графические материалы:

- Погоризонтные геологические планы, масштаб 1:1000;
- Погоризонтные планы опробования (качественные), масштаб 1:1000;
- Погоризонтные геологические планы, масштаб 1:2000 (только для бедных руд);
- Сводные геологические планы карьера, масштаб 1:2000 и масштаб 1:1000 на богатых рудах;
- Геологические разрезы, масштаб 1:1000;
- Геологические разрезы, масштаб 1:2000 (только для бедных руд);
- Геологические разрезы масштаба 1:1000 составляются по линиям маркшейдерских разрезов через 50 м, масштаба 1:2000 – через 100-250 м по разведочным линиям.

20 ПРОВЕТРИВАНИЕ КАРЬЕРА

Карьер на месторождении железных руд им. XV лет Октября расположен в Оленегорском районе Мурманской области, в центральной части Кольского полуострова, в 12 км к юго-западу от города и ж.-д. ст. Оленегорск.

Климат района месторождения характеризуется коротким дождливым и довольно холодным летом и продолжительной снежной зимой с сильными морозами и метелями. Снег выпадает в конце октября и сходит лишь в июне. Зима продолжительная; снежный покров держится 210-220 дней в году. Толщина его колеблется от 25 см до 75 см.

Среднегодовая температура составляет 0,4°, средняя максимальная +13,9° в июле, средняя минимальная –13,5° в феврале. Среднегодовое количество осадков 377÷405 мм, при этом соотношение дождя и снега примерно равное.

В соответствии с предоставленной метеорологической информацией, по данным ГМС Мончегорск, преобладающее направление ветра южное и юго-западное со средней годовой скоростью ветра 4,3 м/с.

Таблица 20.1 - Данные по направлению ветра за период наблюдений с 1992 по 2010 г.

| Повторяемость направления ветра за год. % | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-------|
| С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | штиль |
| 21,0 | 8,0 | 3,0 | 4,0 | 30,0 | 14,0 | 4,0 | 16,0 | 11,0 |

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», состав атмосферы объектов открытых горных работ должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы) с учетом действующих стандартов.

Воздух рабочей зоны должен содержать не менее 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа и не должен содержать ядовитых газов больше предельно допустимых концентраций.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) по вредным веществам в воздухе рабочей зоны приведены в табл. 20.2.

Таблица 20.2 - Предельно допустимые для рабочей зоны концентрации вредных веществ

| Код ЗВ | Наименование загрязняющего вещества | ПДК рабочей зоны, мг/м ³ |
|--------|--|-------------------------------------|
| 0301 | Азота диоксид (Азот (IV) оксид) | 2 |
| 0304 | Азот (II) оксид (Азота оксид) | 5 |
| 0328 | Углерод (Сажа) | 0,4 |
| 0337 | Углерод оксид | 20 |
| 2732 | Керосин | 600 |
| 2908 | Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂ | 2 |

Основными источниками выбросов загрязняющих веществ при разработке рассматриваемого карьера являются двигатели спецтехники и автотранспорта, а также пыление при производстве буровых работ, разработке и перемещении породы, погрузке в самосвалы и транспортировке к местам перегрузки/складирования.

В качестве основного оборудования на отработке руды и вскрышных пород приняты экскаваторы ЭКГ-10 (либо аналоги), вместимость ковшей соответственно 10 м³, с погрузкой руды и вскрышных пород в автосамосвалы БелАЗ-75131 грузоподъемностью 130 т. Вспомогательные работы в карьере осуществляются бульдозерами ДЭТ-320.

Подготовка скальных пород и руды к выемке производится при помощи буровзрывного способа. Бурение взрывных скважин предусматривается производить буровыми станками СБШ-250 МНА-32 и ROC-L8.

Нормализация атмосферы карьера осуществляется посредством их проветривания.

Проветривание карьеров — процесс удаления из рабочего пространства карьера естественными или искусственно создаваемыми воздушными потоками газообразных и пылевых вредностей, образующихся при ведении горных работ.

Различают естественное и искусственное проветривание карьеров.

Искусственное проветривание осуществляется с помощью различных вентиляционных установок или других средств, обеспечивающих интенсификацию естественного воздухообмена. Естественное проветривание карьеров осуществляется энергией ветра и термическими силами.

Можно выделить четыре основные схемы естественного проветривания: прямоточную, рециркуляционную, конвективную и инверсионную, причем первые две формируются за счет энергии ветра, а две последние – за счет энергии термических сил. В зависимости конфигурации карьера, а также от внешних условий схемы проветривания могут комбинироваться.

Необходимо отметить, что под схемой проветривания понимают графическое или аналитическое описание усредненных во времени процессов движения воздуха и выноса вредностей из карьера воздушными потоками. Усреднение во времени этих процессов позволяет отступить от кратковременных, случайных состояний атмосферы и рассматривать лишь устойчивые, длительно существующие движения.

Формирование конвективной схемы проветривания начинается при скорости ветра на поверхности менее 0,7-0,8 м/с. При больших скоростях в карьере (в нашем случае до 4,3 м/с) развивается интенсивный турбулентный воздухообмен, приводящий к равномерному прогреву воздуха во всех точках карьерного пространства, что не изменяет температурный

градиент воздуха в карьере, вызываемый естественным сжатием воздуха с глубиной и равный адиабатическому градиенту (1°C на 100 м), и данная схема не применима.

Инверсионная схема движения воздуха в карьерах возникает при охлаждении бортов и малой энергии ветрового потока на поверхности. Для образования такой схемы необходимо, чтобы скорость ветра на поверхности не превышала 0,7-0,8 м/с. Увеличение энергии ветрового потока оказывает влияние на термодинамическое состояние атмосферы: повышается турбулентный воздухообмен в карьере и выравнивается поле тех компонент температуры, которые являются результатом наличия источников охлаждения воздуха. В результате температурный градиент приближается к адиабатическому.

Прямоточная схема проветривания, представленная на **рис. 20.1**, имеет место при скорости ветра на поверхности более 0,8-1,0 м/с и угле откоса подветренного борта карьера не более 15° . При данной схеме ветровой поток отклоняется в карьер и движется по подветренному борту, дну и наветренному борту. Скорость воздуха, минимальная на бортах и дне карьера, увеличивается с высотой, достигая значения скорости ветра $U_{\text{в}}$ на некоторой высоте над карьером. Направление движения воздуха в карьере совпадает с направлением ветра на поверхности. Вынос вредностей из карьера осуществляется от подветренного борта к наветренному. Схема характерна для неглубоких карьеров и в условиях рассматриваемого карьера также не применима.

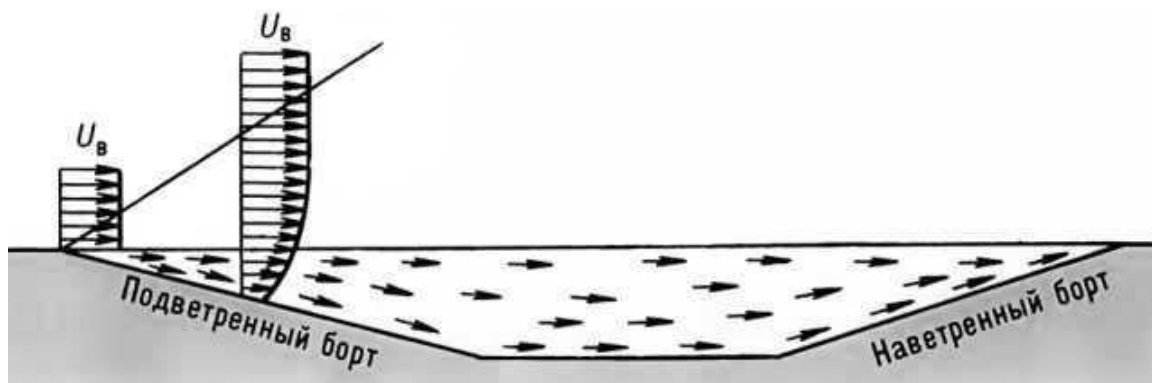


Рисунок 20.1 - Прямоточная схема

В условиях карьера на месторождении железных руд им. XV лет Октября скорость воздуха на поверхности менее 0,8 м/с практически отсутствует, а среднегодовая скорость ветра составляет 4,3 м/сек. Преобладающими являются южные ветры (30%).

В связи с этим в рассматриваемых условиях наиболее вероятно возникновение рециркуляционных потоков движения воздуха и как следствие рециркуляционной схемы проветривания, которая будет рассматриваться далее, как основная.

Рециркуляционная схема (рис. 20.2) проветривания реализуется при углах откоса подветренного борта более 15° и скоростях ветрового потока более 0,8-1,0 м/с, что полностью соответствует условиям карьера на месторождении им. XV лет Октября.

При данной схеме, ветровой поток отрывается от борта, образуя свободную струю, в пределах которой воздух движется от подветренного к наветренному борту. У последнего одна часть воздушных масс поворачивает в обратном направлении, образуя зону рециркуляции, вторая вдоль наветренного борта выходит на поверхность. Скорость ветра в карьере с высотой вначале уменьшается, достигая нуля на линии раздела воздушных потоков, а затем возрастает. Наличие рециркуляции воздуха способствует накоплению вредностей в карьере; их вынос осуществляется лишь через верхнюю часть свободной струи. Схема характерна для глубоких карьеров.

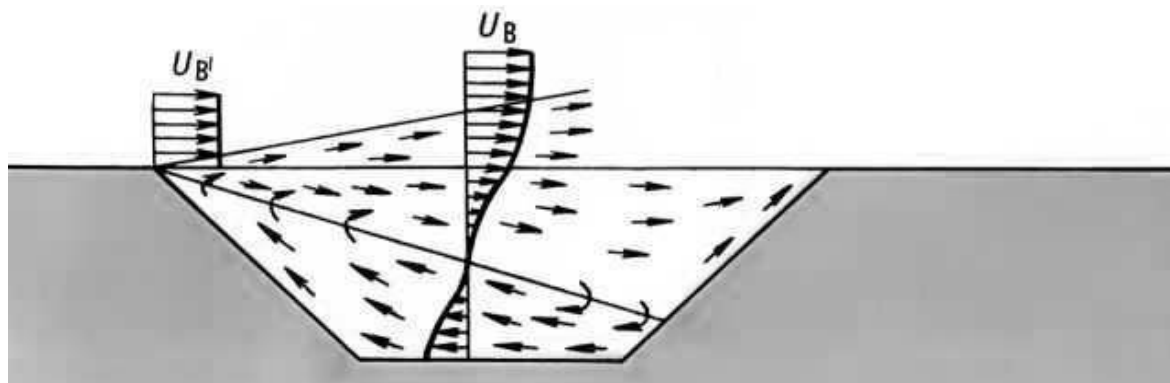


Рисунок 20.2 - Рециркуляционная схема

Для оценки эффективности естественного проветривания и для обоснования необходимости установки средств дополнительного искусственного проветривания в зоне рециркуляции воздуха, сравнивались предельно допустимые для рабочей зоны концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе карьера (табл. 22.2) с концентрациями этих веществ, образующимися в ходе эксплуатации карьерной техники и проведения взрывных работ в зоне рециркуляции воздуха.

Сравнение концентраций выделяющихся вредных веществ с ПДК рабочей зоны осуществляется отдельно для веществ, образующихся в ходе эксплуатации карьерной техники и веществ, образующихся при проведении взрывных работ, поскольку взрывные работы в карьере проводятся при остановке всего технологического оборудования, попадающего в зону взрыва.

Количество вредных примесей, образующихся в атмосферном воздухе зоны рециркуляции, от работающего в этой зоне технологического оборудования приведено в табл. 20.3.

Таблица 20.3 - Выбросы загрязняющих веществ технологического оборудования, одновременно работающего в зоне рециркуляции воздуха

| Технологическое оборудование | Кол-во об-я | Выбросы загрязняющих веществ, г/сек | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--|
| | | Азота диоксид | Азота оксид | Углерод | Углерода оксид | Керосин | Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂ |
| Буровой станок СБШ-250 МНА32 | 4 | - | - | - | - | - | 13,16 |
| Буровой станок ROC-L8 | 1 | 0,14 | 0,02 | 0,03 | 0,13 | 0,04 | 5,24 |
| Экскаватор ЭКГ-10 | 2 | - | - | - | - | - | 0,49 |
| Бульдозер ДЭТ-320 | 2 | 0,17 | 0,03 | 0,04 | 0,17 | 0,05 | 0,49 |
| Автосамосвал БелАЗ-75131 | 10 | 3,56 | 0,57 | 0,17 | 2,02 | 0,52 | 167,1 |
| Автосамосвал САТ-785С | 2 | 1,07 | 0,17 | 0,04 | 0,40 | 0,14 | 4,08 |
| Суммарные выбросы | | 4,93 | 0,79 | 0,28 | 2,72 | 0,74 | 192,30 |

В расчете принимаем, что весь объем вредных примесей в зоне рециркуляции воздуха распределен равномерно по всему объему воздуха этой зоны.

Расчет объема зоны рециркуляции воздуха $V_{\text{рец}}$, производился по наиболее неблагоприятному, с точки зрения аэродинамики атмосферного воздуха в карьере, разрезу, построенному по преобладающему направлению ветра (Ю-С), через отметку рабочей зоны карьера расположенной на максимальной глубине – «+145 м». Объем зоны рециркуляции карьера равен 30,5 млн м³ (объем зоны рециркуляции определен путем компьютерного моделирования посредством программного обеспечения AutoCAD 2016).

Рециркуляционная схема движения воздуха в карьере приведена на **рис. 20.3**.

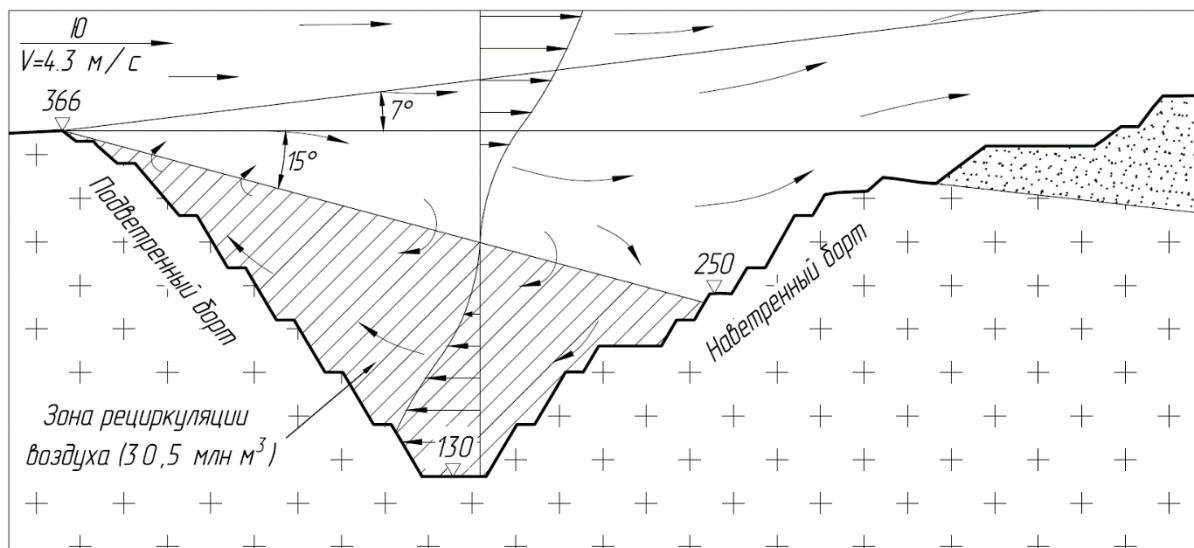


Рисунок 20.3 - Рециркуляционная схема движения воздуха в карьере

Для определения концентраций вредных примесей во всем объеме зоны рециркуляции воздуха, суммарные выбросы оборудования, эксплуатируемого в этой зоне по каждому из загрязняющих атмосферу рабочей зоны веществ, делились на объем зоны рециркуляции. Результаты сравнения приведены в **табл. 20.4**.

Таблица 20.4 - Сравнения концентраций загрязняющих веществ, выделяемых при работе машин и механизмов в зоне рециркуляции с ПДК

| Загрязняющее вещество | Суммарный выброс по загрязняющему веществу, г/с | Концентрация загрязняющего вещества на единицу объема зоны рециркуляции, г/м ³ | ПДК рабочей зоны, г/м ³ | Превышение ПДК |
|---|---|---|------------------------------------|----------------|
| Азота диоксид | 4,93 | $1,62 \times 10^{-7}$ | 2×10^{-3} | Нет |
| Азота оксид | 0,79 | $2,59 \times 10^{-8}$ | 5×10^{-3} | Нет |
| Углерод (Сажа) | 0,28 | $9,18 \times 10^{-9}$ | $0,4 \times 10^{-3}$ | Нет |
| Углерод оксид | 2,72 | $8,92 \times 10^{-8}$ | 2×10^{-4} | Нет |
| Керосин | 0,74 | $2,43 \times 10^{-8}$ | 0,6 | Нет |
| Пыль неорганическая 70-20% SiO ₂ | 192,3 | $6,30 \times 10^{-6}$ | 2×10^{-3} | Нет |

Из приведенных данных видно, что концентрации загрязняющих веществ в рабочей зоне карьера меньше ПДК и, следовательно, искусственного проветривания не требуется.

Аналогичным образом осуществляется определение и сравнение с ПДК концентраций вредных веществ образующихся после проведения взрывных работ в рециркуляционной зоне.

Взрыв горной массы – источник неорганизованных выбросов. В атмосферный воздух выбрасываются пыль неорганическая: 70-20 SiO₂, азота диоксид, азота оксид, углерода оксид.

Взрывные работы в карьере проводятся при остановке всего технологического оборудования, попадающего в зону взрыва. Расчет вредностей, выделяемых в атмосферный воздух при ведении взрывных работ, приведен в табл. 20.5.

Таблица 20.5 - Выбросы загрязняющих веществ от ведения взрывных работ

| Код ЗВ | Наименование загрязняющего вещества | Количество выделяемого ЗВ, г/сек |
|--------|--|----------------------------------|
| 0301 | Азота диоксид (Азота (IV) оксид) | 307,06 |
| 0337 | Углерод оксид | 1130,93 |
| 2908 | Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂ | 84,61 |

Для определения концентраций вредных примесей, образуемых при ведении взрывных работ в рециркуляционной зоне, суммарный выброс по каждому загрязняющему веществу делился на объем этой зоны.

Сравнение концентраций загрязняющих веществ, образующихся при ведении взрывных работ приведены в табл. 20.6.

Таблица 20.6 - Сравнения концентраций загрязняющих веществ, образующихся при ведении взрывных работ

| Загрязняющее вещество | Суммарный выброс по загрязняющему веществу, г/с | Концентрация загрязняющего вещества на единицу объема карьера, г/м ³ | ПДК рабочей зоны, г/м ³ | Превышение ПДК |
|-----------------------|---|---|------------------------------------|----------------|
| Азота диоксид | 307,06 | $10,1 \times 10^{-6}$ | 2×10^{-3} | Нет |
| Углерод оксид | 1130,93 | $37,1 \times 10^{-6}$ | 2×10^{-4} | Нет |

| Загрязняющее вещество | Суммарный выброс по загрязняющему веществу, г/с | Концентрация загрязняющего вещества на единицу объема карьера, г/м ³ | ПДК рабочей зоны, г/м ³ | Превышение ПДК |
|---|---|---|------------------------------------|----------------|
| Пыль неорганическая до 20% SiO ₂ | 84,61 | 2,8×10 ⁻⁶ | 2×10 ⁻³ | Нет |

Полученные данные свидетельствуют, что при проведении массовых взрывов на карьере концентрации вредных веществ не превышают допустимого значения.

Следует заметить, что распространение пыли и газов, выбрасываемых в атмосферу карьера при производстве взрывных работ, происходит под действием кинетической энергии взрыва, которая формирует пылегазовое облако в течение первых 30-60 с. При этом газы и пыль выбрасываются на высоту до 250 м и более, вследствие чего значительная часть пылегазового облака оказывается в зоне действия прямых воздушных потоков (вне зоны рециркуляции) и довольно быстро выносится из карьера (Ушаков К.З., Михайлов В.А. Аэрология карьеров: Учебник для вузов, под ред. В.В. Ржевского, - М.; Недра, 1985 г.- 146 стр.).

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов, разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от аварийно-спасательного формирования (службы) о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин. после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест взрыва ответственным лицом.

Накопления вредных примесей после массового взрыва, наблюдается, как правило, в периоды безветренной погоды и, особенно при инверсиях, когда взрыв был произведен при неблагоприятных метеорологических условиях. Поэтому в первую очередь рекомендуется воздерживаться от проведения массовых взрывов в безветренную погоду, при скоростях ветра ниже критической.

Хотя проведенные расчеты и обоснования показали достаточность проветривания карьера естественными потоками ветра, тем не менее, в рассматриваемых условиях (согласно требований ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых») необходимо выполнять мониторинг воздуха в рабочей зоне карьера не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ. При обнаружении недопустимых концентраций загрязняющих веществ, при отсутствии индивидуальных источников воздухообеспечения, необходимо приостановить работы в карьере и вывести людей из опасной зоны.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением установленных норм по составу атмосферы, радиационной безопасности на объекте открытых горных работ возлагается на руководство эксплуатирующей организации.

В безветренную погоду, когда наблюдаются застойные явления в зоне рециркуляции воздуха, увеличение частоты и продолжительности нарушений нормативного пылегазовоздушного баланса атмосферы карьера могут оказывать существенное негативное влияние на технико-экономические показатели ведения горных работ.

Для уменьшения отрицательных последствий действия этого фактора рекомендуется выполнение перечисленных ниже специальных организационных, технологических и технических мероприятий, направленных на обеспечение нормативного состава воздуха на рабочих местах и предупреждение тяжелых профессиональных заболеваний:

1. Управление пылегазовым режимом карьера осуществляется на базе прогнозных оценок загрязненности воздуха в рабочих зонах и оперативных метеорологических и газоаналитических данных, получаемых службой мониторинговых исследований предприятия. Аппаратно-программный комплекс контроля за состоянием воздуха в карьере решает следующие задачи:

- локальный контроль за состоянием воздуха в кабинах технологического оборудования (с помощью приборов газового анализа, установленных в кабинах);
- непрерывный автоматизированный контроль за составом воздуха на рабочих горизонтах с передачей информации по радиоканалу на центральный компьютер оператора карьера (с помощью приборов газового анализа, установленных в карьере);
- дистанционный контроль загрязненности всего объема воздуха внутри карьера (с помощью сканирующих оптических газоанализаторов, установленных на поверхности карьера);
- дистанционный контроль за профилем температур в выработанном пространстве (с помощью СВЧ-радиометра, установленного на поверхности карьера);
- контроль метеорологических параметров внешней среды;
- прогнозирование состояния атмосферы карьера в зависимости от изменения скорости и направления ветра, профиля температур и количества работающего оборудования;
- проверка приборов газового анализа;
- отображение информации о состоянии атмосферы в выработанном пространстве и составе воздуха в кабинах горного оборудования на дисплее центрального компьютера, анализ возникающих ситуаций и выработка рекомендаций для различных служб карьера.

2. Для снижения интенсивности выделения вредных веществ в атмосферу карьера, выполняется следующий комплекс мероприятий:

- использование в забоях, на дорогах и отвалах мобильных поливооросительных машин;
- сухое или мокрое улавливание пыли, образующейся при бурении скважин;
- использование гидравлической и снежной забойки взрывных скважин (внешней или внутренней) и предварительное увлажнение взрывааемых массивов (например, за счет свободной фильтрации воды из канав, расположенных на поверхности массива);
- снижение шероховатости покрытия автодорог;
- проведение своевременной рекультивации близкорасположенных отвалов горных пород, увлажнение или укрепление их поверхности и предотвращения пыления с нее;
- оснащение технологического автотранспорта нейтрализаторами выхлопных газов.

Кабины операторов горного оборудования должны быть герметизированы, снабжены кондиционерами и системами подачи очищенного воздуха.

В случае необходимости, подача свежего воздуха в застойные зоны карьера может быть обеспечена мобильными оросительно-вентиляционными установками.

Например, установкой местного проветривания на базе авиационного турбовинтового двигателя АИ-20К, оснащенной авиационным двигателем мощностью 2940 кВт от самолета ИЛ-18 с четырехлопастным винтом диаметром 4,5 м, смонтированным на платформе, перевозимой автомобилем КраЗ-256, включающей в себя систему орошения и управления.

Технические характеристики и производительность установки АИ-20К приведены в табл. 20.7.

Таблица 20.7 - Расчет количества установок местного проветривания АИ-20К

| Наименование параметра | Ед, изм, | Значение |
|--|-------------------|--|
| База установки | | Турбовинтовой двигатель самолета ИЛ-18 |
| Создаваемая струя | | Неизометрическая |
| Начальный диаметр струи | м | 4,5 |
| Начальный расход воздуха в струе | м ³ /с | 640 |
| Дальнобойность струи | м | 800 |
| Расход воздуха в конечном сечении струи | м ³ /с | 45000 |
| Мощность установки | кВт | 2940 |
| Удельный расход дизтоплива | г/л.с. | 227 |
| Расход топлива | кг/маш.час | 286 |
| Объем проветривания и гидрообеспылевания застойных зон | м ³ /ч | До 60·10 ⁶ |
| Объем зоны рециркуляции рассматриваемого карьера | м ³ | 30,5·10 ⁶ |
| Списочный парк | | 1 |

Эффективное проветривание зон рециркуляции рассматриваемых карьеров может быть обеспечено одной установкой местного проветривания на базе авиационного турбовинтового двигателя АИ-20К.

21 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Безопасность технологических процессов на карьере обеспечивается выполнением требований:

1. Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ);
2. «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» (от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ);
3. Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011);
4. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», № 505 от 08.12.2020 г.;
5. Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», № 494 от 03.12.2020 г.;
6. Свода правил СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» (актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*), утвержденных Приказом Минрегиона России № 635/7 от 29.12.2011 г.;
7. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
8. Других нормативных документов по безопасному ведению работ, а также выполнения предусмотренных проектом специальных мероприятий по технике безопасности, обусловленных спецификой производственных участков.

21.1 Обеспечение требований промышленной безопасности

Согласно Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. №116-ФЗ, разрабатываемый карьер относится к опасным производственным объектам.

В соответствии с п.10 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (далее - ФНиП) «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, на которых ведутся горные работы и переработка полезных ископаемых, в установленном законодательством Российской Федерации порядке обязаны:

– организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, разрабатывать положения о производственном контроле. Ответственность за организацию производственного контроля несет руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Ответственность за осуществление производственного контроля несут должностные лица, на которых возложена ответственность за осуществление производственного контроля. В установленных законодательством Российской Федерации случаях организации, ведущие горные работы и работы по переработке полезных ископаемых, обязаны разрабатывать системы управления промышленной безопасностью;

– заключать договоры обязательного страхования гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда;

– разрабатывать планы мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;

– заключать договоры на обслуживание с профессиональными аварийно-спасательными формированиями (службами), а в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные формирования (службы), вспомогательные горноспасательные команды.

Важнейшим элементом системы управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах является организация на предприятии производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности в соответствии с требованиями «Правил организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте», утвержденных постановлением Правительства РФ №263 от 10.03.99 г. (в актуальной редакции).

21.2 Обеспечение безопасности при ведении горных работ

Горные работы на карьере предусматривается производить в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21.07.1997 г. №116-ФЗ), Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (далее ФНиП) «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твёрдых полезных ископаемых», (утвержденных приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 г. №505); ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (утвержденных приказом Ростехнадзора от 03.12.2020 г. №494).

Создание безопасных условий ведения горных работ в карьере предусматривается за счет следующих технических решений:

- формирования в рабочей зоне карьера рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- строгого соблюдения правил техники безопасности в процессе производства работ на принятом в проекте выемочно-погрузочном, буровом и транспортном оборудовании;
- формирования автомобильных транспортных коммуникаций с параметрами, соответствующими требованиям СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт»;
- обеспечения безопасности при постановке уступов и бортов карьера в конечное положение;
- обеспечения безопасности ведения взрывных работ.

21.3 Обеспечение безопасности при ведении отвальных работ

Отвальные работы должны производиться на основе паспорта бульдозерного отвала, составленного в соответствии ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых». В паспорте указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступа, расположение предохранительных валов, ЛЭП, принципиальные схемы размещения оборудования на ярусе отвала, включающие в себя схемы подъезда, разгрузки и разворота технологического автотранспорта.

Высота породного отвала, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности. Допускается формирование подъярусов, не превышающих высоту отвального яруса и отвечающих требованиям п. 1046 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Автомобили и другие транспортные средства должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом. При этом ближняя к откосу точка опоры транспортного средства должна находиться вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы обрушения должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы и регулярно доводиться до сведения персонала. Все работающие на отвале и перегрузочном пункте должны быть ознакомлены с паспортом под роспись.

Согласно п. 1016 - 1017 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не

менее 3 град., направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и необходимый фронт для маневровых операций автомобилей, автопоездов, бульдозеров и другой техники.

На отвале должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон знаками в виде изображения самосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки. По всему фронту в зоне разгрузки должен быть сформирован предохранительный вал, высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, применяемого в данных условиях. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя.

Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке. При отсутствии такого вала и его высоте менее требуемой, запрещается подъезжать к бровке отвала ближе чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в паспорте.

В темное время суток зона разгрузки должна быть освещена.

Запрещается разгрузка самосвалов и работа бульдозера в пределах призмы обрушения или при подработанном экскаватором откосе уступа (яруса).

Запрещается складирование снега в породные отвалы. Для нормальной и безопасной работы в зимнее время при возникновении снежных заносов перед началом работ должна быть предусмотрена предварительная зачистка рабочей площадки отвала.

В соответствии с п. 1020 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», геолого-маркшейдерской службой организации должен быть организован систематический контроль за устойчивостью отвалов и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. Частота наблюдений, количество профильных линий и их протяженность, расположение, типы грунтовых реперов и расстояние между ними, методы и способы наблюдений и оценки их результатов определяются проектом наблюдательной станции или проектом производства маркшейдерских работ.

При появлении признаков оползневых явлений и в случае превышения скоростей деформации, заложенной в проектной документации, работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки мероприятий по безопасному ведению горных работ, утвержденных техническим руководителем организации.

Работы возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций с разрешения технического руководителя организации.

Карьерные дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвала.

На отвале должны устанавливаться знаки, предупреждающие об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

При необходимости движения автотранспорта по межъярусным бермам следует обеспечить безопасные условия движения транспорта от возможного скатывания кусков породы на проезжую часть созданием предохранительного вала со стороны откоса отвала.

Все механизмы, работающие на отвалах, и персонал обеспечиваются радиостанциями.

21.4 Обеспечение безопасности при ведении взрывных работ

Взрывные работы производят в соответствии с требованиями ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» по утверждаемым ежемесячным и еженедельным графикам.

При обращении с взрывчатыми материалами должны соблюдаться меры предосторожности, предусмотренные инструкциями (руководствами) по их применению, меры безопасности и противопожарной безопасности.

Запрещается применять открытый огонь и курить ближе 100 м от места нахождения взрывчатых материалов.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах общей опасной зоны одного из них необходимо назначать старшим. Свои распоряжения он должен подавать голосом или сигналами, утвержденными распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Согласно ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», транспортирование взрывчатых материалов в пределах опасного производственного объекта должно осуществляться исправным транспортом, оборудованным и предназначенным для этой цели, за исключением случая, указанного в пункте 35 настоящих Правил. Присутствие в транспорте работников, не связанных с доставкой взрывчатых материалов, не допускается.

Для перевозки взрывчатых материалов должны применяться специально оборудованные машины. Техническое состояние машин для перевозки ВМ контролируется каждую смену. Аттестация персонала, связанного с перевозкой ВМ, должна производиться не реже 1 раза в 2 года.

При производстве взрывных работ должны обеспечиваться следующие основные меры безопасности:

– при производстве взрывных работ проводить мероприятия по обеспечению безопасности персонала взрывных работ, предупреждению отравлений людей пылью

взрывчатых веществ и ядовитыми продуктами взрывов, а также осуществлять комплекс мер, исключающий возможность взрыва пыли взрывчатых веществ и взрывааемой массы;

– взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и соответствующим нарядам-путевкам и проводиться только в местах, отвечающих требованиям правил и инструкций по безопасности работ;

– взрывание должно проводиться по оформленной в установленном порядке технической документации (проектам, паспортам и т.п.). С такими документами персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Согласно п. 154 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», организация, ведущая взрывные работы с применением массовых взрывов, должна иметь типовой проект производства буровзрывных работ, являющийся базовым документом для разработки паспортов и проектов, в том числе и проектов массовых взрывов, выполняемых в конкретных условиях.

Типовой проект должен утверждаться техническим руководителем и вводиться в действие приказом руководителя организации. При выполнении взрывных работ подрядным способом типовой проект (проект буровзрывных работ) утверждается техническими руководителями организации-подрядчика и организации-заказчика.

Типовой проект ведения буровзрывных работ на карьере должен включать в себя:

– ситуационный план с указанием границ карьерного поля, объектов строительства, зданий, сооружений, линий электропередач и коммуникаций, находящихся в пределах максимально опасной зоны;

– краткую геологическую и гидрогеологическую характеристику пород и полезных ископаемых, их классификацию по крепости, трещиноватости, буримости, взрываемости;

– технические условия (ширина рабочих площадок, высота уступов);

– методику и общие расчеты параметров буровых и взрывных работ;

– обоснование выбора диаметра скважин и шпуров, взрывчатых веществ и средств инициирования, средств механизации буровзрывных работ, взрывных и контрольно-измерительных приборов;

– способы взрывания, схемы взрывной сети;

– конструкции зарядов и боевиков (промежуточных детонаторов);

– методику расчета интервалов замедлений и принятые интервалы;

– параметры расположения скважин на уступах;

– расходные коэффициенты и расчетные показатели взрывов;

– методику расчета безопасных расстояний, регламентированных ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»;

– типовой паспорт дробления негабаритов;

– меры безопасности организации буровых и взрывных работ;

– систему оповещения предприятий, учреждений и населения о проводимых взрывах;

– требования к порядку вывода людей за пределы запретных и опасных зон;

– проекты организации работ по ликвидации отказавших зарядов и организацию работ по ликвидации отказавших зарядов;

– указания о местах укрытия взрывника (мастера-взрывника) и рабочих на время производства взрывных работ, которые должны располагаться за пределами опасной зоны;

– указания о расстановке постов охраны или оцепления, расположении предохранительных устройств, предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва, должна быть обеспечена видимость между смежными постами.

Массовые взрывы в карьере осуществляются по отдельным проектам на каждый взрываемый блок или объект, которые разрабатываются на основании Типового проекта ведения буровзрывных работ, утверждаемого техническим руководителем предприятия.

Проекты буровзрывных работ в числе прочих вопросов должны содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков; предполагаемому расходу взрывчатых материалов; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах (здания, сооружения, коммуникации и т.п.); проветриванию района взрывных работ и другим мерам безопасности, дополняющим в конкретных условиях требования п. 155 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

Согласно п. 159 – 160 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», перед началом заряжания на границах запретной (опасной) зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжанием, выведены в безопасные места лицом технического надзора или по его поручению взрывником. Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора организации и работников контролирующих органов при наличии связи с руководителем взрывных работ (взрывником) и только через пост, к которому выходит взрывник.

При подготовке массовых взрывов на открытых и подземных горных работах в случае применения взрывчатых веществ группы D на период заряжания вместо опасных зон могут устанавливаться запретные зоны, в пределах которых запрещается находиться людям, не связанным с заряданием. Размеры запретной зоны должны определяться проектом.

На открытых горных работах запретная зона должна составлять не менее 20 м от ближайшего заряда. Она распространяется как на рабочую площадку того уступа, на котором проводится зарядание, так и на ниже- и вышерасположенные уступы, считая по горизонтали от ближайших зарядов. За границей запретных зон в пределах опасной зоны допускается нахождение только максимально ограниченного распорядком массового взрыва числа людей.

Опасная зона, определенная расчетом в проекте, вводится:

- при взрывании с применением электродетонаторов с начала укладки боевиков;
- при взрывании детонирующих шнуров - до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей);
- при использовании неэлектрических систем инициирования с низкоэнергетическими волноводами - с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной.

В сложных горно-геологических условиях (неустойчивые породы (грунты), перемерзание скважин) при взрывании зарядов детонирующим шнуром или неэлектрическими системами инициирования разрешается заряжать скважины непосредственно вслед за бурением при условии осуществления мероприятий по безопасности, утвержденных распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Буровые установки, не имеющие приспособления для зарядания, должны быть убраны от скважины на расстояние не менее 10 м.

В соответствии с п. 163 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», при производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, а в темное время суток, кроме того, и световых сигналов для оповещения людей. Запрещается подача сигналов голосом, а также с применением взрывчатых материалов. Значение и порядок сигналов:

- первый сигнал - предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается при вводе опасной зоны;

– второй сигнал - боевой (два продолжительных). По этому сигналу проводится взрыв;

– третий сигнал - отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до жителей населенных пунктов, примыкающих к опасной зоне.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом технического надзора, осуществляющим непосредственное руководство взрывными работами в данной смене, только после того, как им будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

Согласно п. 181 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания. Запрещается во всех случаях разбуривать «стаканы» скважин вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков взрывчатых материалов.

При механизированном зарядании разрешается применять зарядно-транспортное оборудование и взрывчатые вещества, допущенные для этой цели в установленном порядке.

Механизированное зарядание должно осуществляться в соответствии с правилами устройства зарядного, доставочного и смесительного оборудования, предназначенного для механизации взрывных работ, инструкциями по эксплуатации зарядного оборудования, руководствами (инструкциями) по применению соответствующих взрывчатых материалов, а также инструкциями по безопасности работ при механизированном зарядании взрывчатых веществ, разработанными организациями и согласованными территориальными органами Ростехнадзора России.

В соответствии с п. 182 ФНиП «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» запрещается проводить взрывные работы (работы с взрывчатыми материалами) при недостаточном освещении рабочего места.

Массовые взрывы должны проводиться в соответствии с требованиями типовых инструкций, утвержденных Ростехнадзором России. При обнаружении отказов каждый отказ должен быть записан в Журнал регистрации отказов при взрывных работах. Работы, связанные с ликвидацией отказов, должны проводиться под руководством лица технического надзора в соответствии с инструкцией, утвержденной руководителем организации по согласованию с территориальными органами Ростехнадзора. В местах отказов запрещаются какие-либо производственные процессы, не связанные с их ликвидацией.

Ответственный руководитель за подготовку массового взрыва должен предупредить все цеха предприятия о времени и месте производства массового взрыва не менее чем за двое суток до производства взрывных работ. При попадании в опасную зону объектов другой организации, ее руководитель не менее чем за двое суток до массового взрыва должен быть письменно оповещен о месте и времени производства взрывных работ, при этом все люди из этих объектов в обязательном порядке должны быть выведены за пределы опасной зоны с письменным оповещением об этом ответственного руководителя за подготовку массового взрыва.

21.5 Обеспечение безопасности работы карьерного транспорта

Безопасность на транспорте напрямую зависит от обоснованно выбранных параметров автодорог. Технические параметры проектируемых автодорог приняты в соответствии с СП 37.13330.2012. «Свод правил. Промышленный транспорт» (актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*).

В соответствии с требованиями п.п. 1166-1170 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»: Ширина проезжей части внутрикарьерных дорог и продольные и поперечные уклоны автодорог, радиусы кривых в плане устанавливаются проектом с учетом размеров автомобилей и автопоездов.

Временные въезды в траншеи должны устраиваться так, чтобы вдоль них при движении транспорта оставался свободный проход шириной не менее 1,5 м с обеих сторон.

При наличии уклона дороги более 60 промилле должны устраиваться площадки с уклоном до 20 промилле длиной не менее 50 метров и не реже чем через каждые 600 м длины уклона.

Проезжая часть дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) должна соответствовать проекту и быть ограждена от призмы возможного обрушения породным валом или защитной стенкой. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса самого большого по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автомобиля. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна располагаться вне призмы обрушения.

Расстояние от внутренней бровки породного вала (защитной стенки) до проезжей части должно быть не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, эксплуатируемого в карьере.

В зимнее время автодороги должны быть очищены от снега и льда, посыпаны песком (шлаком, мелким щебнем) или обработаны специальным антигололедным составом.

Каждый автомобиль должен иметь технический паспорт, содержащий его основные технические и эксплуатационные характеристики. Находящиеся в эксплуатации карьерные автомобили должны быть укомплектованы:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- устройством блокировки (сигнализатором) поднятия кузова под воздушной линией для самосвалов грузоподъемностью 30 т и более;
- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи.

На линию автомобили должны выпускаться при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, а также безопасность других работ, предусмотренных технологией применения автотранспорта, находятся в технически исправном состоянии. Они должны также иметь необходимый запас горючего и комплект инструмента, предусмотренный заводом-изготовителем.

Запрещается использование открытого огня (паяльных ламп, факелов) для разогревания масел и воды.

Объекты открытых горных работ для этих целей должны быть обеспечены стационарными пунктами пароподогрева (электроподогрева) в местах стоянки машин.

Водители должны иметь при себе документы на право управления соответствующим автомобилем.

Водители, управляющие автомобилями с дизель-электрической трансмиссией, должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

В соответствии с требованиями п.п. 1172-1182 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»: Движение автомобилей должно регулироваться дорожными знаками. Скорость и порядок движения автомобилей, автомобильных и тракторных поездов на технологических дорогах карьера устанавливаются техническим руководителем организации.

Буксировка неисправных самосвалов грузоподъемностью 27 т и более должна осуществляться специальными тягачами. Запрещается оставлять на проезжей части дороги неисправные самосвалы.

Работа на объекте открытых горных работ водителей транспортных средств должна производиться после инструктирования по мерам безопасности, практического ознакомления

с маршрутами движения и выдачи удостоверения на право работы на объекте открытых горных работ.

Водителям автомобилей и самоходного горнотранспортного оборудования должны выдаваться путевые листы.

Въезд на территорию объекта ведения горных работ (горного отвода) автомобилей, тракторов, тягачей, погрузочных, грузоподъемных машин, принадлежащих другим организациям, должен осуществляться с разрешения руководства организации, эксплуатирующей объект, после инструктажа водителя (машиниста) с записью в специальном журнале.

Контроль за техническим состоянием самосвалов, соблюдением правил дорожного движения должен обеспечиваться должностными лицами объекта организации, а при эксплуатации автотранспорта - подрядной организацией, работающей на основании договора, должностными лицами подрядной организации.

При выпуске на линию и возврате в гараж должен обеспечиваться предрейсовый и послерейсовый контроль водителями и должностными лицами технического состояния автотранспортных средств в порядке и в объемах, утвержденных техническим руководителем организации.

На технологических дорогах обгон транспортных средств запрещен.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами должны выполняться следующие условия:

– ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса опасной зоны экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

– находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста экскаватора;

– находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;

– погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля запрещается;

– высота падения груза должна быть минимально возможной и во всех случаях не превышать 3 м;

– загруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Запрещается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина самосвала, предназначенного для эксплуатации на объекте открытых горных работ, должна быть снабжена устройствами защиты водителя при опрокидывании машины и защиты от падающих кусков горной массы сверху, предусмотренных заводом-изготовителем.

При погрузке горной массы экскаваторами кабина самосвала должна быть перекрыта защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя.

При отсутствии устройств защиты водитель автомобиля обязан выйти на время загрузки из кабины и находиться за пределами максимального радиуса опасной зоны экскаватора (погрузчика).

При работе на линии запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- ремонт и разгрузка под линиями электропередачи;
- в пунктах погрузки движение задним ходом более 30 м (за исключением работ по проведению траншей);
- проезд кабелей, уложенных по почве и не огражденных специальными предохранительными устройствами;
- перевозка посторонних людей в кабине;
- выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;
- остановка автомобиля на уклоне и подъеме;
- движение вдоль железнодорожных путей на расстоянии менее 5 метров от ближайшего рельса;
- эксплуатация автомобиля с неисправным пусковым устройством двигателя.

В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель обязан принять меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом должен подаваться звуковой сигнал.

Очистка кузова от налипшей и намерзшей горной массы должна производиться в специально отведенном месте механизированным способом.

Шиномонтажные работы должны осуществляться в отдельных помещениях или на специальных участках, оснащенных необходимыми механизмами и ограждениями. Лица, выполняющие шиномонтажные работы, должны быть обучены и проинструктированы.

21.6 Меры по уменьшению влияния шума и вибрации

Конструкции горных машин обеспечивают уровень вибрации и шума на рабочих местах в соответствии с санитарными нормами и правилами. В паспортах горных машин

указываются величины и характеристика шума и вибрации при их работе, а также оптимальный режим работы.

21.7 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Согласно п. 1222 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», состав атмосферы объектов открытых горных работ должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы).

Проветривание объектов ведения открытых горных работ должно осуществляться в соответствии с проектной документацией. Воздух рабочей зоны должен содержать не менее 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа и не должен содержать ядовитых газов больше предельно допустимых концентраций.

Места отбора проб и их периодичность устанавливаются графиком, утвержденным техническим руководителем организации, но не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

В местах выделения газов и пыли должны быть предусмотрены мероприятия по борьбе с пылью и газами. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения концентрации вредных примесей, должна осуществляться герметизация кабин экскаваторов, буровых станков, автомобилей и другого оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления и обслуживающий персонал должен быть обеспечен индивидуальными средствами защиты органов дыхания.

В соответствии с п. 1227 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», если работа автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающей ПДК, должны применяться каталитические нейтрализаторы выхлопных газов.

Организация должна обеспечить контроль за содержанием вредных примесей в выхлопных газах. При возникновении пожара все работы на участках карьера, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, должны быть прекращены, за исключением работ, связанных с ликвидацией пожара.

Согласно п. 1230 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», при обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу необходимо приостановить и вывести людей из опасной зоны.

Проектом предусмотрены мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ от проектируемых объектов. К основным направлениям воздухоохраных

мероприятий относятся мероприятия, направленные на сокращение объемов выбросов и снижение их приземных концентраций. Для снижения загрязнения атмосферного воздуха на объектах предприятия планируются следующие мероприятия:

- минимизация количества выбрасываемых в атмосферу вредных веществ за счет использования современного технологического оборудования;
- установление технологического режима, позволяющего максимально снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (применение горнотранспортного оборудования с высокими показателями единичной мощности агрегатов, использование прогрессивной технологии ведения горных работ);
- систематическое наблюдение за техническим состоянием горнотранспортного оборудования;
- использование средств и методов пылеподавления при взрывных работах, в узлах пересыпки, на отвалах породы и на автодорогах;
- размещение отвалов с учетом природных факторов, минимизация пылящих поверхностей;
- организация и соблюдение санитарно-защитной зоны предприятия (соблюдение санитарного режима на данной территории).

Использование пылегазоочистного оборудования проектом не предусмотрено, поскольку все источники карьера являются неорганизованными.

Взрывные работы в карьере проводятся при остановке всех технических процессов и удаления рабочего персонала с территории карьера. В плохие погодные условия (гроза, туман, сильный ветер) взрывы не проводятся.

В соответствии с п. 1223 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от аварийно-спасательного формирования (службы) о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин. после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест (места) взрыва лицом ответственным (согласно распорядку массового взрыва).

Согласно п. 1226 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года необходимо проводить систематическое орошение взорванной горной массы водой.

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка дорог водой с применением при необходимости связующих добавок.

Согласно п. 1231 ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью, соблюдением установленных норм по составу атмосферы, радиационной безопасности на объекте открытых горных работ возлагается на руководство эксплуатирующей организации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в док. | Номер док. | Подп. | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|-------------------------------|------------|-------|------|
| | изменённых | заменённых | новых | аннулированных | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |