



Общество с ограниченной ответственностью
«Мечел-Инжиниринг»

Регистрационный номер члена СРО П-006-007714760137-0071 от 30.06.2009

Заказчик – ООО "ЯРК"

Договор №1030

**Технический проект разработки
Сиваглинского и Пионерского месторождений
открытым способом.
Участок первоочередной отработки
Сиваглинского месторождения**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6. Технологические решения

ЯРК.01.01-ТР2

Том 6.2

Открытые горные работы. Текстовая часть

Директор Департамента
по проектированию

Главный инженер проекта



К.В. Кодола

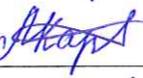
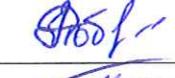
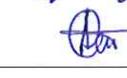
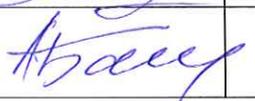
В.А. Равенских

Изм.	№	Подп.	Дата

Состав проектной документации

Состав проектной документации «Технический проект разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом. Участок первоочередной отработки Сиваглинского месторождения», шифр ЯРК.01.01, выполнен отдельным томом (ЯРК.01.01-СП).

Список исполнителей

Отдел	Должность	ФИО	Подпись	Дата
1	2	3	4	5
Отдел открытых горных работ (ОГР)	Начальник отдела	Фисечко Андрей Владимирович		
	Главный специалист	Гапирова Татьяна Николаевна		
Отдел охраны окружающей среды (ООС)	Начальник отдела	Снеткова Марина Юрьевна		
	Главный специалист	Денисова Наталья Владимировна		
	Ведущий инженер-проектировщик	Кузьмичев Павел Алексеевич		
	Ведущий инженер-проектировщик	Побережная Елена Викторовна		
Отдел электромеханики и автоматики (ЭМА)	Начальник отдела	Городецкий Игорь Владимирович		
	Главный специалист	Флейшер Олег Николаевич		
Сантехнический отдел (СТО)	Начальник отдела	Ситнов Антон Анатольевич		
	Ведущий инженер-проектировщик	Давыдова Юлия Олеговна		
Отдел промышленного строительства (ПС)	Инженер-проектировщик	Андрейковец Ольга Сергеевна		
	Начальник отдела	Ромашко Геннадий Борисович		
Отдел генерального плана и автодорог (ГП и АД)	Главный специалист	Лукин Виктор Борисович		
	Инженер-проектировщик_ГП	Гаврилов С.Н.		
	Инженер-проектировщик_ГП	Абакумова И.С.		

Перечень чертежей

Наименование	Обозначение документа и № листа		
	разработанного вновь	применяемого повторно	типового
1	2	3	4
Ситуационный план района размещения Сиваглинского и Пионерского месторождений. 1:25000	ЯРК.01.01-447-СП1, л.1		
Вскрытие			
Положение горных работ на 01.01.2024. 1:2000	ЯРК.01.01-ТР2.л1		
Положение горных работ на 01.01.2026. 1:2000	ЯРК.01.01-ТР2.л2		
Положение горных работ на 01.01.2028. 1:2000	ЯРК.01.01-ТР2.л3		
Система разработки			
Календарный план ведения горных работ по слою +1080. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л4		
Календарный план ведения горных работ по слою +1070. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л5		
Календарный план ведения горных работ по слою +1060. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л6		
Календарный план ведения горных работ по слою +1050. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л7		
Календарный план ведения горных работ по слою +1040. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л8		
Календарный план ведения горных работ по слою +1030. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л9		
Календарный план ведения горных работ по слою +1020. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л10		
Календарный план ведения горных работ по слою +1010. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л11		
Календарный план ведения горных работ по слою +1000. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л12		
Календарный план ведения горных работ по слою +990. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л13		
Календарный план ведения горных работ по слою +980. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л14		
Календарный план ведения горных работ по слою +970. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л15		

1	2	3	4
Календарный план ведения горных работ по слою +960. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л16		
Календарный план ведения горных работ по слою +950. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л17		
Календарный план ведения горных работ по слою +940. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л18		
Календарный план ведения горных работ по слою +930. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л19		
Календарный план ведения горных работ по слою +920. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л20		
Календарный план ведения горных работ по слою +910. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л21		
Календарный план ведения горных работ по слою +900. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л22		
Разрез по линии № 6–6 к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л23		
Разрез по линии № 2–2 к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л24		
Разрез по линии № 1–1 к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л25		
Разрез по линии № 3–3 к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л26		
Разрез по линии № 7а–7а к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л27		
Разрез по линии № 9–9 к календарному плану развития горных работ. 1:1000	ЯРК.01.01-ТР2.л28		
Технологические схемы ведения горных работ экскаватором типа обратная лопата. 1:200	ЯРК.01.01-ТР2.л29		
Технологическая схема бульдозерного отвалообразования. 1:200	ЯРК.01.01-ТР2.л30		

Содержание

Состав проектной документации	2
Список исполнителей.....	3
Перечень чертежей.....	4
Содержание.....	6
Перечень приложений.....	9
Перечень таблиц.....	10
Перечень рисунков.....	12
Введение.....	13
1 Проектная мощность и режим работы карьера	16
1.1 Проектная мощность карьера	16
1.2 Режим работы предприятия	16
2 Вскрытие и порядок отработки поля карьера.....	17
2.1 Краткие горно-геологические условия эксплуатации	17
2.2 Порядок отработки поля карьера.....	18
2.3 Вскрытие поля карьера.....	18
3 Система разработки.....	22
3.1 Общие сведения	22
3.2 Выбор системы разработки.....	22
3.3 Расчет основных параметров карьера. Элементы системы разработки.....	23
3.4 Параметры бортов и уступов, обеспечивающих их устойчивость.....	28
3.5 Геомеханическая оценка принятых проектных решений обеспечения устойчивости уступов и бортов карьера.....	30
3.6 Буровзрывные работы.....	32
3.6.1 Расчет параметров скважинных зарядов и сетки расположения их на уступе	33
3.6.2 Вторичное дробление негабаритов	52
3.6.3 Расчет безопасных расстояний.....	54
3.6.4 Расчет потребности ВМ	59
3.6.5 Контурное взрывание	61
3.7 Оборудование, машины и механизмы для вскрышных и добычных работ	63
3.7.1 Технические характеристики принятого оборудования	64
3.7.2 Расчет производительности оборудования	70
3.7.3 Расчет потребности горно-транспортного оборудования.....	75
3.8 Общая схема работ и календарный план разработки карьера. (Объемы и сроки работ, порядок ввода эксплуатационных объектов в разработку.).....	77
3.8.1 Расчет промышленных запасов.....	78
3.8.2 Календарный план ведения горных работ.....	88
4 Отвальное хозяйство	91
4.1 Общая характеристика отвальных работ	91
4.2 Устойчивость отвалов.....	92

4.2.1	Параметры отвала, обеспечивающие его устойчивость	92
4.2.2	Мероприятия, направленные на обеспечение устойчивости отвалов	95
4.2.3	Оценка соответствия принятых проектных решений рекомендациям по обеспечению устойчивости ярусов отвала	95
4.3	Параметры отвалов	98
4.4	Способы отвалообразования. Механизация отвальных работ.....	99
4.5	Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отвальных работ.....	100
4.6	Склад ПСП и ППСП	104
5	Карьерный транспорт.....	108
5.1	Объемы технологических перевозок.....	108
5.2	Выбор технологического транспорта.....	108
5.3	Схема транспортных коммуникаций карьера	110
5.4	Дорожно-строительные работы	114
5.5	Пассажирские и хозяйственные перевозки	114
5.6	Организация заправки машин и механизмов	115
6	Промышленная безопасность при ведении открытых горных работ	117
6.1	Общие сведения	117
6.2	Нормативные материалы.....	117
6.3	Допуск людей к ведению горных работ.....	121
6.4	Общие требования к горным работам.....	124
6.4.1	Работа экскаваторов	124
6.4.2	Работа бульдозеров и автосамосвалов.....	126
6.4.3	Меры безопасности при производстве буровых работ	127
6.4.4	Меры безопасности при производстве взрывных работ.....	129
6.4.5	Медицинское обслуживание работников предприятия в рабочее время и санитарно-технические мероприятия	134
6.4.6	Охрана труда и промсанитария	134
6.4.7	Мероприятия и обоснования проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов	136
7	Проветривание карьера.....	140
8	Административно-бытовое обслуживание трудящихся.....	148
8.1	Принятые решения по обслуживанию трудящихся и специалистов на горном производстве карьера Сиваглинский ООО «ЯРК»	148
8.2	Характеристика общежития вахтовых рабочих с. Большой Хатыми, предназначенного для размещения трудящихся карьера Сиваглинский ООО «ЯРК»	154
9	Качество добываемой руды	156
9.1	Ожидаемое качество	156
9.2	Требование потребителей к качеству.....	157
9.3	Ожидаемое качество	158
9.4	Контроль качества.....	161
10	Технологический комплекс на поверхности.....	164

10.1 Прием и обработка полезного ископаемого	164
10.2 Погрузочно-складской комплекс.....	171
10.3 Ремонтно-складское комплекс.....	171
11 Организация и технические решения при ведении работ в опасных зонах.....	173
11.1.1 Порядок организации и контроля при разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах.....	173
11.1.2 Ведение горных работ в опасных зонах под высокими уступами	177
11.1.3 Мероприятия по предупреждению деформаций откосов уступов и бортов.....	179
11.1.4 Рекомендации и мероприятия, повышающие устойчивость отвала	180
12 Список литературы.....	184
Таблица регистрации изменений	187

Перечень приложений

Перечень текстовых и табличных приложений приведен в томе 6.3 шифр ЯРК.01.01-ТР3.

Перечень таблиц

Таблица 2.1-1 Основные физико-механические характеристики горных пород	18
Таблица 3.3-1 Параметры элементов системы разработки	26
Таблица 3.4-1 Параметры бортов и их элементов Сиваглинского месторождения.....	29
Таблица 3.5-1 Геомеханическая оценка устойчивости бортов и уступов, принятых в проектной документации (согласно (15)).	31
Таблица 3.6-1 Расчет диаметра взрывных скважин	43
Таблица 3.6-2 Расчет удельного расхода ВВ	44
Таблица 3.6-3 Расчет параметров скважинных зарядов при взрывании руды и вскрышных пород.....	48
Таблица 3.6-4 Значение параметров при однорядном и многорядном взрывании	50
Таблица 3.6-5 Расчет параметров развала взрывного блока	51
Таблица 3.6-6 Величина зарядов ВВ при дроблении негабаритных кусков.....	52
Таблица 3.6-7 Параметры шпуровых зарядов	53
Таблица 3.6-8 Безопасные расстояния (минимально допустимые радиусы опасных зон) для людей при взрывании наружных (накладных) и шпуровых зарядов при дроблении негабаритных кусков.....	53
Таблица 3.6-9 Расчет расстояния опасного по разлету кусков	56
Таблица 3.6-10 Значение коэффициента $Kз$ в зависимости от отношения $lзабd$ или lnd	58
Таблица 3.6-11 Расчет расстояния, безопасного по действию ударной воздушной волны на застекление	59
Таблица 3.6-12 Расчет потребности во взрывчатых материалах	60
Таблица 3.7-1 Технические характеристики экскаватора Caterpillar Cat 395 (тип- обратная лопата)	64
Таблица 3.7-2 Основные характеристики фронтального погрузчика Cat 966 GS.....	67
Таблица 3.7-3 Технические характеристики автосамосвала LGMG MT86	68
Таблица 3.7-4 Технические характеристики бульдозера Четра Т25.02.....	69
Таблица 3.7-5 Технические характеристики дизельной буровой установки Sandvik Leopard DI650i	70
Таблица 3.7-6 Результаты расчета производительности экскаватора Cat 395 (согласно методике ЕНВ)..	72
Таблица 3.7-7 Результаты расчета производительности буровой установки Sandvik Leopard DI650i	74
Таблица 3.7-8 Перечень необходимого основного горнотранспортного оборудования на период первоочередной отработки Сиваглинского месторождения.....	76
Таблица 3.7-9 Перечень вспомогательного оборудования.....	76
Таблица 3.8-1 Балансовые запасы железных руд Сиваглинского месторождения, вовлекаемые в отработку в период опытно-промышленной разработки	78
Таблица 3.8-2 Нормативы потерь и разубоживания при добыче железных руд на Сиваглинском месторождении	80
Таблица 3.8-3 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (доменные руды).....	83
Таблица 3.8-4 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (агломерационные руды).....	84

Таблица 3.8-5 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (медно-магнетитовые руды).....	85
Таблица 3.8-6 Расчет промышленных запасов железной руды первоочередного участка отработки Сиваглинского карьера	86
Таблица 3.8-7 Календарный план ведения горных работ Сиваглинского карьера	89
Таблица 3.8-8 Календарный план ведения горных работ в период 2024-2027 гг. (первая очередь).....	90
Таблица 4.2-1 Физико-механические характеристики пород внешнего отвала и его основания.....	94
Таблица 4.2-2 Параметры внешнего отвала вскрышных пород (согласно отчету НИР (12)).....	95
Таблица 4.2-3 Геомеханическая оценка устойчивости бортов и уступов, принятых в проектной документации (согласно (15)).	97
Таблица 4.3-1 Параметры отвала на конец отработки	98
Таблица 4.3-2 Ширина призмы возможного обрушения ярусов внешних отвалов, нагруженных оборудованием.....	99
Таблица 4.5-1 Календарный план производства отвальных работ Сиваглинский карьер	103
Таблица 5.1-1 Объемы технологических перевозок Сиваглинского ГОКа	108
Таблица 5.3-1 Расчет ширины транспортных берм.....	112
Таблица 5.6-1 Технические характеристики АТЗ-20	116
Таблица 7.4-1 Среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей (%).....	141
Таблица 7.4-2 Предельно-допустимые концентрации вредных газов.....	145
Таблица 9.2.1 Технические условия 07.10.10-238-00161878-2021 для доменной руды	157
Таблица 9.2.2 Технические условия 07.10.10-238-00161879-2021 для агломерационной руды.....	157
Календарный план производства товарной продукции доменной и агломерационной руды приведена в таблице 9.3.1.	158
Таблица 9.3.1 Календарный план производства доменной руды после ДСК.....	159

Перечень рисунков

Рисунок 2.3-1 Положение горных работ на первый пусковой комплекс Сиваглинского карьера	21
Рисунок 3.3-1 Кинематическая схема работы экскаватора Caterpillar Cat 395 к обоснованию высоты рабочего уступа	24
Рисунок 3.3-2 Схема к расчету ширины рабочей площадки при автомобильном транспорте (с применением БВР)	25
Рисунок 3.4-1 Расположение доменов при проектном положении карьера	28
Рисунок 3.6-1 Конструкция сплошного заряда при глубине скважин менее 15м.....	35
Рисунок 3.6-2 Конструкция скважинного заряда с применением скважинного затвора или УЗУ для создания воздушного промежутка.....	36
Рисунок 3.6-3 Схема расположения вертикальных сплошных скважинных зарядов.....	37
Рисунок 3.6-4 Схема монтажа взрывной сети при короткозамедленном взрывании скважинных зарядов с применением НСИ	38
Рисунок 3.6-5 Схема монтажа взрывной сети при короткозамедленном взрывании скважинных зарядов с применением НСИ, с поперечным врубом	39
Рисунок 3.6-6 Схема монтажа взрывной сети при диагональной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ	40
Рисунок 3.6-7 Схема монтажа взрывной сети с треугольным врубом при диагональной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ	41
Рисунок 3.6-8 Схема монтажа взрывной сети при поперечной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ	42
Рисунок 3.7-1 Кинематическая схема работы экскаватора Cat 395.....	66
Рисунок 3.7-2 Основные рабочие параметры погрузчиков Cat 966 GS	67
Рисунок 4.2-1 Распределение скважин на площадке, отведенной под внешний отвал.....	93
Рисунок 4.3-1 Принципиальная схема конструкции отвала.....	98
Рисунок 4.6-1 Технологическая схема совместного снятия ПСП и ППСР	106
Рисунок 4.6-2 Технологические схемы формирования склада ПСП и ППСР	107
Рисунок 5.6-1 Габаритные размеры автотопливозаправщика АТЗ-20 на базе Камаз 66052.....	116
Рисунок 7.4-1 Роза ветров по данным метеостанции Чульман.....	142
Рисунок 8.1-1 Схема площадки дробильно-сортировочного комплекса	168
Рисунок 11.4-1 Схема отсыпки скальных неразмокаемых пород в основании внешнего отвала (Сиваглинский карьер).....	181
Рисунок 11.4-2 Схема водоотводной канавы с фильтрующим заполнителем.....	182

Введение

Основанием для разработки настоящей проектной документации «Технический проект разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом. Участок первоочередной отработки Сиваглинского месторождения» являются:

- Договор подряда на выполнение проектных работ №1030 от 02.12.2022г.;
- Письмо ООО «ЯРК» №289 от 07.09.2022г.;
- Задание на проектирование, утвержденное Директором департамента технического развития ООО «ЯРК»;
- Лицензия на право пользования недрами ЯКУ 007258 ТЭ от 06.09.2022г. (Приложение А);
- Протокол заседания №630 от 19.11.2021 года ТКЗ Якутнедра (Приложение В);
- Протокол заседания ТКР Якутнедра №1226-тпи от 31.03.2022г (Приложение Е);
- Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр №353/22-стп от 23.12.2022г. (Приложение Ж);
- Заключение по геомеханической оценке устойчивости уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом (приложение С).

При разработке технических решений использованы следующие материалы:

- Геологический отчет с подсчетом запасов железных руд на Сиваглинском месторождении по состоянию на 01.01.2021 г. (1);
- Сведения о состоянии запасов железных руд, числящихся Государственным балансом запасов твердых полезных ископаемых на Сиваглинском месторождении (Приложение Г).

В 2012г. на проведение геологоразведочных работ на Сиваглинском и Пионерском железорудным месторождениям были выданы две лицензии ЯКУ 03153 ТЭ и ЯКУ 03034 ТЭ соответственно АО ХК «Якутуголь» с правом производства геологоразведочных и добычных работ.

В период 2012-2016 гг. на месторождениях выполнены геологоразведочные работы, по итогам их проведения разрабатывались отдельные ТЭО кондиций (2), (3) , результаты которых показали низкую экономическую эффективность отдельной реализации проектов освоения месторождений. По рекомендации ГКЗ было разработано общее ТЭО постоянных кондиций для условий разработки месторождений в рамках единого ГОКа (4) Учитывая близость расположения месторождений друг от друга и схожесть технологических свойств руд, предназначенных для обогащения, расчет технико-экономических показателей выполнялся из условия совместной разработки месторождений, с переработкой руд Пионерского месторождения и руд, требующих обогащения Сиваглинского месторождения на единой

обогащательной фабрике. Постоянные кондиции, определившие, в том числе, и порядок отработки месторождений, утверждены в 2020г протоколом ГКЗ №480-к от 29.01.2020г.

При утверждении запасов по Сиваглинскому месторождению в 2021 г. [1] рекомендовано продолжить исследование извлечения попутных полезных компонентов – меди, кобальта и золота из железных руд и продуктов обогащения, путем отбора крупнообъемных технологических проб и проведение опытно-промышленной отработки руд Сиваглинского месторождения.

С целью выполнения рекомендаций ГКЗ, недропользователем было принято решение о необходимости проведения опытно-промышленной разработки запасов железных руд на площади Сиваглинского месторождения.

ООО «Мечел-Инжиниринг» была разработана документация «Проект на проведение разведочных работ по доизучению технологических свойств железных руд Сиваглинского месторождения», получившая положительное заключение Геолэкспертизы №058-02-13/2022 от 11.02.2022 г.

Технические решения по ведению горных работ в период ОПР были разработаны в рамках документации «Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения» (5), согласованной Протоколом ТКР Якутнедра №1224-гпи от 31.03.2022г.

В целях реализации первоначального этапа проекта совместного освоения Сиваглинского и Пионерского месторождений, заключающегося в разработке маритовых руд Сиваглинского месторождения (согласно очередности разработки месторождений, предусмотренной ТЭО постоянных кондиций) было создано ООО «Якутская рудная компания», являющееся дочерним обществом АО ХК «Якутуголь».

С этой целью в 2022 году была проведена процедура переоформления лицензии на пользование недрами разведки и добычи железных руд на месторождении Сиваглинское на ООО «Якутская рудная компания».

В 2022 г. было выдано задание ООО «Мечел-Инжиниринг» на подготовку документации «Технический проект разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом» (6), с основной целью выполнения условий лицензионных соглашений, касающихся сроков разработки и согласования технических проектов разработки месторождений. Данная документация была согласована ЦКР-ТПИ Роснедр №353/22-стп от 23.12.2022г.

В документации 2022г была окончательно сформирована стратегия совместной разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений, обоснованы уровни производственной мощности предприятий определены основные типы товарной продукции будущего горно-обогащательного предприятия, уточнены решения по строительству основных и вспомогательных промышленных объектов.

Согласно разработанной стратегии, начало добычных работ планируется на Сиваглинском месторождении. Такое решение связано в первую очередь с низкими капитальными затратами на ввод Сиваглинского карьера в эксплуатацию, по причине низкого коэффициента вскрыши на начальном этапе, минимальных объемах горно-капитальных работ, а самого главного – возможности реализации товарной продукции (доменной руды) без необходимости строительства обогатительной фабрики. Данный период предусмотрен до начала 2028 года.

Строительство обогатительной фабрики в районе Сиваглинского и Пионерского месторождений планируется завершить к 2028 году, к этому же времени будут выполнены горно-капитальные работы на Пионерском месторождении. Проектная мощность обогатительной фабрики установлена на уровне 3500 тыс. т.

Срок службы предприятия определен до 2046 года, завершение добычных работ на Сиваглинском месторождении планируется в 2039 году.

Концепция, предусмотренная решениями Технического проекта разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом, будет реализовываться двумя недропользователями (АО ХК «Якутуголь» и ООО «Якутская рудная компания») на основе договорных отношений, оформление которых гарантировано с учетом того, что ООО «Якутская рудная компания» является дочерним обществом АО ХК «Якутуголь».

В рамках настоящей проектной документации, согласно заданию на проектирование, выделен участок первоочередной разработки Сиваглинского карьера, разработку которого планируется выполнить в период 2024-2027гг.

В пределах первой очереди планируется добыть 5000 тыс. т железной руды, в том числе 4000 тыс. т – доменной; 179 тыс. т – агломерационной и 821 тыс. т – медно-магнетитовой.

Реализация доменных руд потребителю предусмотрена после предварительного дробления на дробильно-сортировочном комплексе Resta, руды требующие обогащения будут накапливаться на спецскладе и в дальнейшем отправляться на обогатительную фабрику ПАО «Коршуновский ГОК».

1 Проектная мощность и режим работы карьера

1.1 Проектная мощность карьера

Производственная мощность Сиваглинского карьера согласно п. 11 задания на проектирование (Приложение А к тому 1 ЯРК.01.01-ПЗ) установлена на уровне 1250 тыс. т, в том числе 1000 тыс. т – доменных руд, 250 тыс. т – агломерационных и медно-магнетитовых руд.

1.2 Режим работы предприятия

Режим работы предприятия принят в соответствии заданием на проектирование: 354 рабочих дня в две смены, продолжительность рабочей смены -12 часов (рабочая неделя – непрерывная).

На вспомогательных операциях режим работы предприятия принят - 250 дней в году, при пятидневной рабочей неделе, односменном режиме работы и продолжительность смены – 8 часов.

2 Вскрытие и порядок отработки поля карьера

2.1 Краткие горно-геологические условия эксплуатации

Месторождение расположено в пределах Алданского нагорья с абсолютными отметками поверхности в пределах площади участка недр 1030–1080 м и относительными превышениями 100–110 м над долиной р. Бол. Хатыми и 40–45 м над долиной руч. Сивагли. Рельеф на площади месторождения низкогорный с плоским широким (1–1,5 км) водоразделом и пологими склонами, заболоченными в нижней части. Долины ручьев и рек широкие, плоские, сильно заболоченные. В долинах рек и ручьев отмечаются процессы карстообразования.

Склоны сложены делювиальными отложениями мощностью от 1 до 3 м, представленными мелко- и крупно обломочным материалом вмещающих пород и руд.

Собственно, месторождение, представляющее собой серию сближенных рудных тел, расположено, основной своей частью, на пологом склоне южной экспозиции в левом борту долины руч. Сивагли. Рудные тела простираются, практически, поперек склона, и лишь на западном фланге месторождения пересекают долину р. Сивагли, не переходя на склон в правом борту.

Падение рудных тел крутое: 40°–70°, в основном, на северо-восточное, т. е. «в склон». Преобладающая мощность рудных тел – от 10 до 260 м. Рудные тела в основном выходят на дневную поверхность и перекрыты небольшим слоем наносов.

Развитие рудных тел на глубину ограничивается отметками гор. + 800 м, что составляет 250 м от поверхности. Все это при достаточной мощности основных рудных тел позволяет выполнить их отработку открытым способом на всю глубину разведки.

Рудные тела и скальные вскрышные породы по трудности экскавации относятся к IV–V категориям, соответственно, требуют сплошное рыхление взрыванием, см. табл. 2.1 Приложений (7).

Объемный вес доменных руд Сиваглинского месторождения – 3,84 т/м³, агломерационных и медно-магнетитовых – 3,42 т/м³; вмещающих пород – 2,59 т/м³.

Коэффициент разрыхления скальной породы в ковше экскаватора - 1,6 для руды и 1,5 для вскрыши, см. таблицу 2.5 Приложений (7).

Четвертичные отложения имеют среднюю мощность 3,5 м, относятся по трудности экскавации к III категории из-за нахождения их в зоне островной мерзлоты. Коэффициент разрыхления мерзлой породы в ковше экскаватора – 1.35.

Остаточный коэффициент разрыхления скальных и рыхлых пород в отвале принят в соответствии с рекомендациями Таблицы 7.1 (8), соответственно 1.2 и 1.05.

Основные физико-механические характеристики горных пород Сиваглинского месторождения приведены в таблице 2.1-1.

Таблица 2.1-1 Основные физико-механические характеристики горных пород

№ п/п	Наименование		Ед. изм.	Показатели		
				руда	вскрышные породы	четвертичные отложения
1	Категория горных пород	СНиПу	-	VI	VI	II
		по шкале проф. М. М. Протодьяконова	-	III	III	IV-V
		по трудности экскавации (7)		IV-V		III
2	Коэффициент крепости горных пород по шкале проф. М. М. Протодьяконова (средний)		f	10-12	7-10	4-5

2.2 Порядок отработки поля карьера

Особенности рельефа поверхности месторождения условно делят карьер на нагорную (выше гор. +1040) и глубинную части (ниже рельефа до отметки +900м).

При отработке нагорной части карьера оптимальным способом вскрытия является вскрытие полутраншеями внутреннего заложения через каждые 10–20 м по вертикали. Полутраншеи примыкают к основной технологической автодороге, по которой осуществляется связь карьера с отвалами и промплощадкой.

Отработка нагорной части карьера принято нисходящим порядком, с ведением горных работ одновременно на 2–4 горизонтах.

Глубинная часть карьера, ниже замкнутого контура, обрабатывается системой временных съездов внутреннего заложения, которые при постановке борта в конечное положение становятся постоянными.

Согласно заданию на проектирование, в настоящей документации разработаны технические решения по ведению горных работ в период первоочередной разработки запасов железных руд Сиваглинского месторождения.

Проектные решения по дальнейшей эксплуатации Сиваглинского месторождения будут разработаны по отдельному титулу, после полного завершения геологоразведочных работ на участке недр.

2.3 Вскрытие поля карьера

Вскрытие поля Сиваглинского карьера к моменту начала работ по настоящему проекту будет осуществлено в соответствии с решениями проектной документации (5).

Вскрытие месторождения планируется с южной и юго-западной стороны в северном и северо-восточном направлениях (со стороны лежачего бока залежи к висячему). Ведение горных

работ в период опытно-промышленной разработки предусмотрено на запасах рудного тела №3, которое в верхней своей части состоит преимущественно из доменных руд.

Доступ к рудному телу осуществляется системой нагорных полутраншей, проведенных в полувыемке-полунасыпи с основной технологической автодороги. Положение горных работ на первый пусковой комплекс Сиваглинского карьера приведено на рисунке 2.3-1.

Разработка основного участка (добывающего) предусмотрено двухфланговое с юго-западной и центральных частей. С целью ускорения ввода в эксплуатацию, первоначально организуется заезд на горизонт +1070 с юго-западной стороны, что обеспечивает начало добычи на раннем этапе развития горных работ.

В дальнейшем по мере подвигания горных работ, с целью сокращения расстояния транспортировки горной массы, планируется организовать заезд с поверхности (гор. +1080) с центральной части. Такое решение позволит сократить расстояние откатки на 500 м.

В последующем, по южному заезду будет обеспечиваться доступ в добычные забои, по северному борту ко вскрышным забоям.

Скальные породы, вынимаемые в процессе ОПР планируется частично использовать на собственные нужды предприятия – отсыпку насыпей дорог и промышленных площадок предприятия. Всего планируется использовать 300 тыс. м³ горной массы.

С целью выемки скального грунта, для нужд строительства объектов поверхности предприятия, планируется организовать отдельный участок, расположенный в пределах технических границ карьерной выемки между рудными телами 1 и 2.

Рыхлые четвертичные породы вывозятся автосамосвалами на внешний отвал.

Всего в период опытно-промышленной разработки планируется добыть 1375 тыс. т железной руды и выполнить 1583 тыс. м³.

Проектные решения опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения были согласованы Протоколом ТКР Якутнедра №1226-тпи от 31.03.2022г, см. приложение Е.

Положение горных работ на момент завершения опытно-промышленной разработки Сиваглинского карьера, по состоянию на 01.01.2024 г., приведено на чертеже ЯРК.01.01-ТР2.л1.

Для ввода в эксплуатацию Сиваглинского карьера необходимо принять построенные в период опытно-промышленной разработки следующие объекты:

- карьерная выемка, которая включает систему горных выработок и транспортных заездов (разрезных траншей) на горизонты +1080, +1070, +1060, +1050 с их необходимым расширением для создания рабочих площадок, общим объемом вскрышных работ (ГВР) - 1583 тыс. м³ обеспечивающих наличие готовых к выемке запасов руды в количестве двухмесячной производительности карьера на планируемый год – 210 тыс.т;

- отвал вскрышных пород, представленный двумя участками, обеспечивающими размещение необходимого объема вскрыши с горизонтами отсыпки +1060 и +1090, высота яруса до 30м;

- автомобильная дорога от площадки ДСК до карьерной выемки (основная автодорога АД1 с заездами на отвал), общей протяженностью 1,15 км;

- отстойник карьерных вод (длина – 135,0м, ширина – 29,0м, полная глубина 6,5м, объем полезной емкости – 23,5 тыс.м³) с выпуском №1 (сброс очищенных вод) и подъездной автомобильной дорогой (АД8 протяженностью 0,193 км);

- пруд отстойник поверхностного стока №1 (длина – 49,5м, ширина – 33,5м, полная глубина 4,0м, объем полезной емкости – 2,82 тыс.м³) с подъездной автомобильной дорогой (АД7 протяженностью 0,092 км);

- пруд отстойник поверхностного стока №2 (длина – 82,5м, ширина – 53,0м, полная глубина 5,5м, объем полезной емкости – 11,6 тыс.м³) с подъездной автомобильной дорогой (АД6 протяженностью 0,031 км и участок автомобильной дороги АД5 протяженностью 0,192км);

- объекты водосбора и водоотведения, (нагорная канава №1, длина 720м; нагорная канава №2, длина 125м; водосборная канава №1, длина 115м; водосборная канава №2, длина 100м; водосборная канава №3, длина 55м; водосборная канава №4, длина 190м; водосборная канава №5, длина 400м; водосборная канава №6, длина 760м).

Согласно заданию на проектирование, решениями данного проекта выделен участок первоочередной отработки Сиваглинского месторождения, срок службы участка составит 4 года – в период 2024-2027 гг. Всего за указанный период планируется добыть 5000 тыс. т железорудного сырья, в том числе доменных руд – 4000 млн. т. медно-магнетитовых и агломерационных – суммарно 1000 тыс. т.

Исходя из указанных условий, ведение горных работ предусмотрено в основном по рудному телу №2 и №3, в которые ближе к выходу на поверхность в основном слагаются доменными рудами.

Разработка участка в период первоочередной разработки будет осуществляться по схеме принятой в проекте ОНР (5). Вскрытие новых горизонтов планируется траншеями внутреннего заложения, которые по мере развития горных работ будут эволюционировать в скользящие съезды. По мере подвигания горных работ к конечным техническим границам скользящие съезды приводятся в конечное проектное положение под устойчивыми параметрами и становятся постоянными.

Динамику развития горных работ в период первоочередной разработки можно проследить на чертежах ЯРК.01.01-ТР2 л.2 и л.3.

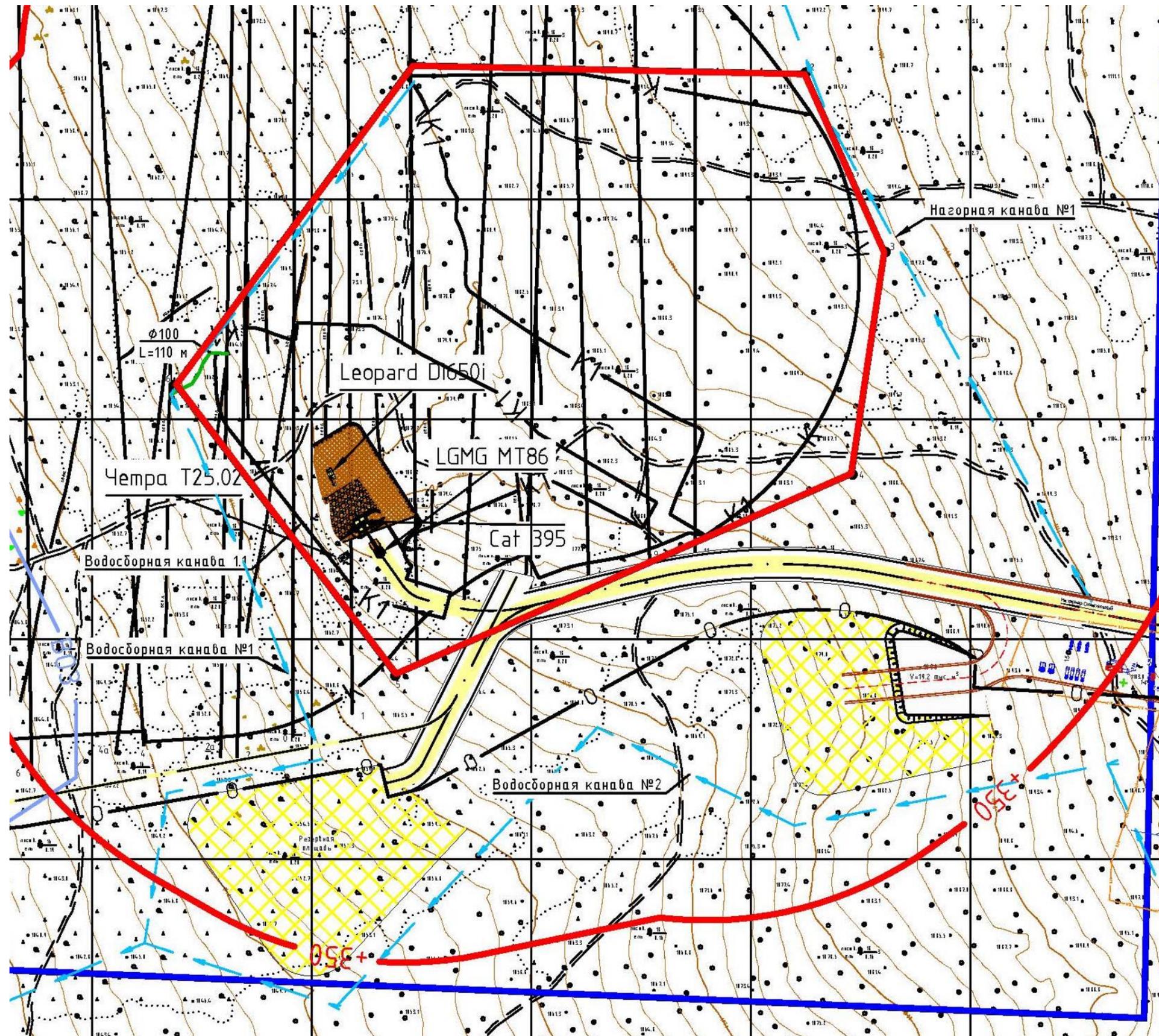


Рисунок 2.3-1 Положение горных работ на первый пусковой комплекс Сиваглинского карьера

3 Система разработки

3.1 Общие сведения

При выборе системы разработки для Сиваглинского карьера необходимо учитывать, что месторождение имеет сложные горно-геологические и горнотехнические условия для открытой отработки, что определяется суровыми природно-климатическими условиями района месторождения (резко континентальный климат, длительная зима с низкими температурами), наличием в районе островной многолетней мерзлоты, сложными формами залегания рудных тел, высокой сейсмичностью.

3.2 Выбор системы разработки

Принятая система разработки Сиваглинского месторождения характеризуется как:

- по направлению развития горных работ (классификация акад. В. В. Ржевского) – как углубочная кольцевая центральная, с внешними отвалами;
- по способу производства вскрышных работ (классификация академика Н. В. Мельникова)
 - как транспортная, с размещением вскрышных пород на внешних отвалах автомобильным транспортом.

Ведение горных работ на I этапе разработки Сиваглинского месторождения планируется осуществлять с применением гидравлических экскаваторов Caterpillar Cat 395 (ковш 6.5 м³), работающих в комплексе с автосамосвалами LGMG MT86 (грузоподъемностью 55 т). Данный комплекс основного горно-транспортного оборудования в настоящее время уже используется при проведении опытно-промышленной разработки участка.

Анализ физико-механических свойств вскрыши и полезного ископаемого показал, что, производство вскрышных и добычных работ необходимо осуществлять с предварительным рыхлением буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин будет производиться буровыми станками ударно-вращательного бурения Sandvik Leopard DI650i.

Складирование вскрышных пород, образующихся при разработке месторождений, в выработанном пространстве невозможно, т. к. углубочная система разработки крутопадающих рудных тел не предполагает образования пространства для размещения внутренних отвалов.

Пустые породы Сиваглинского месторождения будут вывозиться автосамосвалами за пределы залегания полезного ископаемого на внешний отвал, расположенный вдоль южной границы карьера.

Формирование ярусов отвала предусмотрено бульдозером Четра Т25.02.

Расчет параметров элементов системы разработки выполнен с учетом технических характеристик расчетного автосамосвала – БелАЗ-75131.

Данный тип автосамосвалов проектными решениями согласованной документации (6), предусмотрено применять на Сиваглинском карьере после 2028 года.

3.3 Расчет основных параметров карьера. Элементы системы разработки

К основным параметрам систем разработки относятся: высота рабочих уступов и ширина рабочих площадок, углы наклона откосов уступов, ширина въездной и разрезной траншеи.

Решениями настоящей документации, ведение горных работ предусмотрено уступами высотой 10 м, угол наклона откоса рабочего уступа принят $\alpha = 75^\circ$.

Разработка взорванного блока предусмотрена с его разделением на слои высотой до 6 м, угол наклона рабочего уступа по взорванной горной массе принят $\alpha = 60^\circ$.

В связи с тем, что физико-механические свойства полезного ископаемого и вмещающих пород имеют схожие характеристики, параметры элементов системы разработки приняты одинаковыми как на добыче, так и на вскрыше.

Схемы к обоснованию высоты рабочего уступа приведены на рисунке Рисунок 3.3-1. Согласно представленной схемы, рабочие параметры принятого выемочного оборудования обеспечивают обработку поверхности откоса без оставления козырьков и нависей, в соответствии с п. 974 (9).

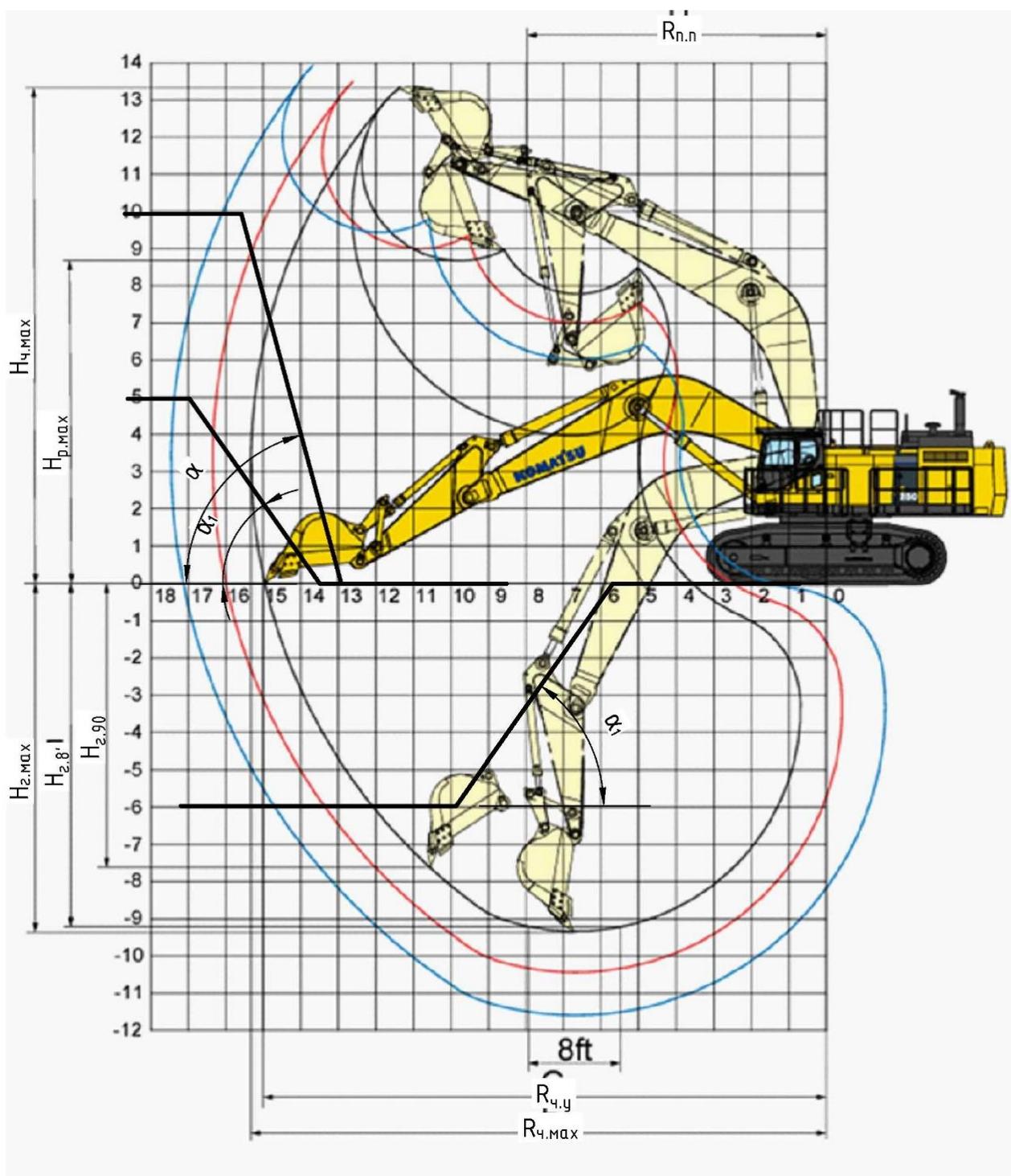


Рисунок 3.3-1 Кинематическая схема работы экскаватора Caterpillar Cat 395 к обоснованию высоты рабочего уступа

Ширина рабочей площадки

Расчет ширины рабочей площадки B_p при автомобильном транспорте с применением буровзрывных работ выполнен по формуле (1), рекомендованной в «Типовых технологических схемах ведения горных работ на угольных месторождениях» (10):

$$B_p = A + \Delta X + c + B_{пч} + B_0 + \Pi + b_{п} \quad (1)$$

где:	A	- ширина взрывного блока, м;
	ΔX	- приращение ширины развала, м;
	c	- расстояние от нижней бровки развала до кромки проезжей части автодороги, принято равным 3.0 м;
	$B_{пч}$	- ширина проезжей части автодороги, м;
	B_0	- ширина обочины автодороги, м;
	Π	- ширина полосы для размещения дополнительного оборудования и проезда вспомогательного транспорта, принято равным 6.0 м;
	$b_{п}$	- ширина бермы безопасности, м.

Схема к расчету ширины рабочей площадки приведена на рисунке 3.3-2.

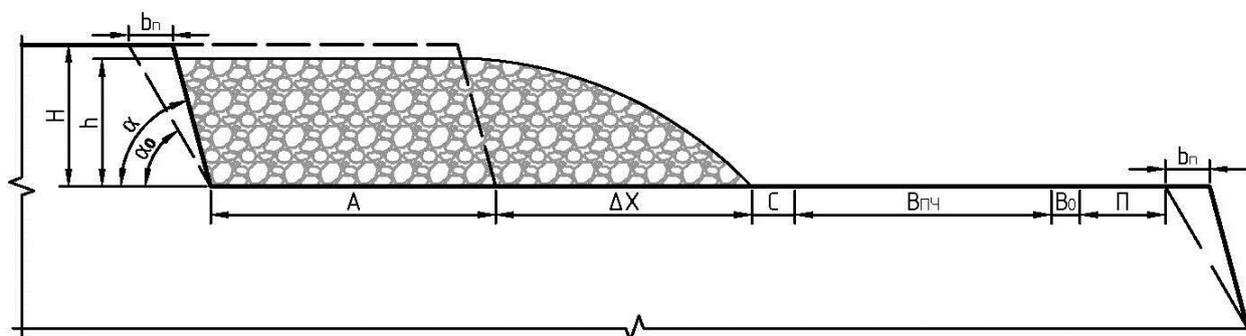


Рисунок 3.3-2 Схема к расчету ширины рабочей площадки при автомобильном транспорте (с применением БВР)

Ширина взрывной заходки A и развала взорванной горной массы ΔX принимается исходя из категории взрывааемых пород, степени обводненности и применяемого типа ВВ. Расчет ширины заходки выполнен в разделе 3.6.1 по формуле (26), ширины развала по формуле (22).

Результаты расчетов приведены в таблице 3.6-5.

Ширина проезжей части и обочин автодорог принята в соответствии с требованиями СП 37.13330 (11) с учетом габаритных размеров автосамосвала БелАЗ – 75131 грузоподъемностью 130 т при условии двухстороннего движения. Ширина проезжей части постоянных внутриплощадочных технологических автодорог категории III-к составляет 20,0 м, ширина обочин – 2,0 м.

Ширина полосы безопасности $b_{п}$ определяется по формуле:

$$b_{п} = H * (ctg\beta - ctg\alpha) \quad (2)$$

где:	α	- угол откоса рабочего уступа, град.;
	β	- угол устойчивого откоса уступа, град.
	H	- высота рабочего уступа, м.

При условии организации в тупиковом забое разворотной площадки, соответствующей требованиям п. 7.4.9 СП.37.13330.2012 (11), ширину рабочей площадки возможно уменьшить.

Технологическая схема работы экскаватора Caterpillar Cat 395 в тупиковом забое приведена на чертеже ЯРК.01.01-ТР2, л.29.

Результаты расчета ширины рабочей площадки приведены в таблице 3.3-1.

Ширина траншеи

Ширина траншей принята исходя из условия соблюдения требований п. 7.4.9 (11), по формуле:

$$B_{\text{тр}} = 2,5R_a + 2g \quad (3)$$

где: R_a - угол откоса рабочего уступа, град.;

g - расстояние от границы маневровой площадки до нижней бровки уступа, м

Параметры элементов системы разработки

Расчетные параметры элементов системы разработки приведены в таблице 3.3-1.

Таблица 3.3-1 Параметры элементов системы разработки

№ п/п	Наименование		Ед. из м.	Усл. об.	Руда		Вскрыша
					доменная	медно-магнетитовые	Скальная
1	2		3	4	5	6	7
1	Марка применяемого оборудования	экскаватора	м	–	Cat 395		
		автосамосвала	м	–	LGMG MT86, БелАЗ 75131		
1	Высота рабочего уступа		м	Н	10		
2	Высота рабочего подустапа	верхний	м	Нп.у	до 3		
		нижний		.	6		
3	Угол наклона откоса уступа	рабочего	град	α	75		
		устойчивый		β	60		
4	Ширина основания призмы возможного обрушения		м	бп	бп		
5	Ширина взрывной заходки		м	А	23,7	24	28
					24,1	27,9	31,5
6	Ширина развала взорванного блока		м	Вм	39,8	38,6	38,6
					41,4	41,6	42,8

7	Высота развала взорванной горной массы	м	h _p	h _p			
8	Расстояние от нижней бровки развала до кромки проезжей части	м	С	С			
9	Ширина полосы для размещения дополнительного оборудования	м	П	П			
10	Категория автодорог	-	-	III-к			
				IV-к			
11	Ширина проезжей части	м	Вп.ч	20,0			
				10,0			
12	Ширина обочины	м	В _о	В _о			
13	Параметры ориентирующего породного вала	м	h _в	1,5			
				м	ш _в	2,8	
14	Параметры площадки для маневров а/с	-	-			петлевой	
				м	d	32,5	
15	Расстояние от границы маневровой площадки до нижней бровки уступа	м	g			g	
16	Ширина полосы для складирования негабарита	м	ш _н	ш _н			
17	Ширина забоя экскаватора	м	Ш _з	Ш _з			
18	Минимальная ширина рабочей площадки при схеме движения а/с	м	Ш _{mi} n	41,6			
				тупиковой	40,4		
					44,6		
				сквозной	75,4		
74,2							
				77,0			
				77,2			
			78,4				
19	Ширина разрезной траншеи по дну	м	В _{тр}	38,5			

Разработка рыхлой вскрыши (четвертичных отложений) будет осуществляться уступами высотой равной мощности покрывающих отложений, угол наклона откоса уступа принят 45°. Разработка рыхлой вскрыши планируется с применением бульдозера Четра Т25.02.

Ширина предохранительных берм

Ширина предохранительных берм между уступами должна обеспечить улавливание падающих кусков породы и в соответствии с требованиями техники безопасности должна быть достаточной для их механизированной очистки. В отдельных случаях, когда ширина бермы не отвечает требованиям безопасности, применяют искусственные бермы или камнезащитные сооружения.

Ширина предохранительных берм между рабочими уступами принята с учетом рекомендаций Научно-исследовательской лаборатории «Устойчивости бортов карьеров» таблица 5.9 (12) и составляет для условий Сиваглинского карьера – 8 м.

Ширина предохранительных берм в положение приведенном в проектное, в зависимости от высоты уступа и отношения к домену составляет согласно таблицы 5.9 (12) – от 9,5 до 15,0 м.

3.4 Параметры бортов и уступов, обеспечивающих их устойчивость

Параметры, обеспечивающие устойчивость бортов и уступов, определены специалистами КузГТУ в отчете о НИР (13) в соответствии с ФНиП "Правила обеспечения устойчивости..." (14).

Результаты расчета параметров, обеспечивающих устойчивость бортов и их элементов, в условиях Сиваглинского карьера приведены в таблице 3.4-1.

Геомеханиками лаборатории "Устойчивость бортов карьеров" (далее ЛУБК) была обработана предоставленная документация по геологоразведочным скважинам, по которым имелась качественная фото и первичная геологическая документация. В общей сложности геомеханики ЛУБК произвели описание 20 скважин общим объемом 2475 п.м.

В результате принято решение южную и юго-западную часть карьера выделить в отдельный домен Б, который характеризуется повышенной трещиноватостью и нарушенностью, в связи с чем условия, характеризующие устойчивость борта и его элементов, хуже. Границы доменов представлены на рисунке Рисунок 3.4-1.

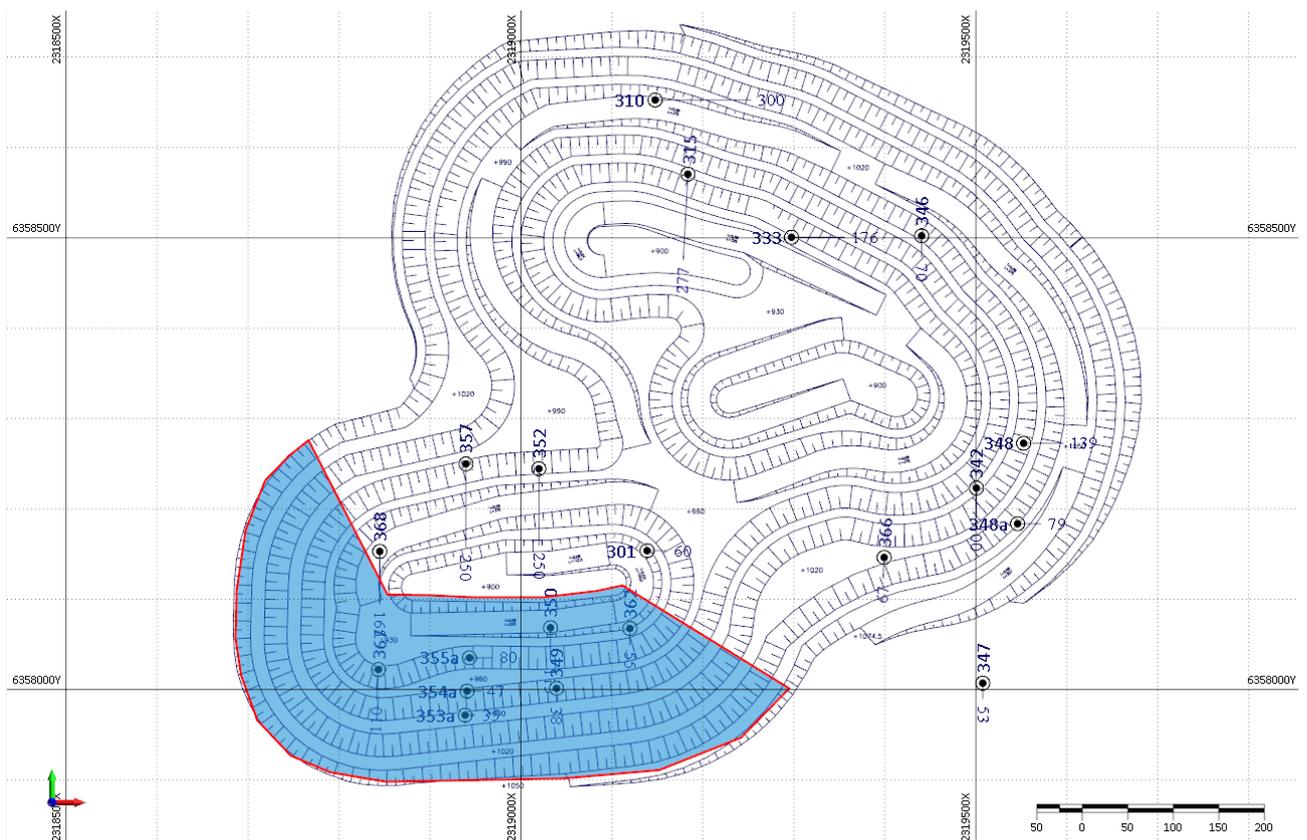


Рисунок 3.4-1 Расположение доменов при проектном положении карьера

Таблица 3.4-1 Параметры бортов и их элементов Сиваглинского месторождения

Наименование пород	Угол откоса (град.) при высоте (м)																					
	Уступ, элемент борта				Элемент борта, борт																	
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
Элювиально-делювиальные отложения (дренированные)	50	44	-																			
Элювиально-делювиальные отложения (обводненные)	46	38	-																			
Коренные породы в домене А:																						
Сиенит-порфиры	75/65	75/65	70/65	65	61	57	53	52	51	50	49	48	48	47	47	47	46	46	46	45	45	
Граниты																						
Гранито-гнейсы																						
Медно-магнетитовые, медно-мартит-магнетитовые, медно-мартитовые руды																						
Диопсид-плагиоклазовые кристаллические сланцы	75/65	75/65	70/65	65	61	57	53	52	51	50	49	48	47	45	43	42	41	40	39	38	37	
Кальцифиры	75/65	75/65	65/60	55	53	51	49	47	45	43	41	39	38	37	36	35	35	34	34	34	34	33
Диопсидовые породы (диопсидиты)																						
Коренные породы в домене Б:																						
Медно-магнетитовые, медно-мартит-магнетитовые, медно-мартитовые руды	75/65	75/65	65/60	55	50	46	43	40	38	36	35	34	33									
Гранито-гнейсы	75/65	75/65	65/60	55	51	47	44	41	39	37	36	35	34									
Граниты	75/65	75/65	65/60	60	55	50	47	45	43	41	40	39	38									
Сиенит-порфиры	75/65	75/65	65/60	60	55	50	47	45	43	41	40	39	38									

Примечания:

1. В числителе представлены параметры рабочих уступов сроком стояния до одного года; в знаменателе – на предельном контуре.
2. Для уступов, сложенных элювиально-делювиальными отложениями допускается формирование откосов под углом до 60° с условием оставления площадки достаточной для вылаживания уступов до углов, представленных в таблице.

3.5 Геомеханическая оценка принятых проектных решений обеспечения устойчивости уступов и бортов карьера

Геомеханическая оценка проектных решений настоящей документации осуществлена специалистами Научно-исследовательской лаборатории «Устойчивость бортов карьеров» Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева в Отчете о НИР «Оценка соответствия проектных решений отчету Заключения по геомеханическому обоснованию устойчивых параметров уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом» (15), выполненного в рамках договора №1030-02 от 01.03.2023г, отчет представлен в приложении Р.

Для геомеханической оценки бортов, уступов отвалов, принятых в проектной документации НИЛ «ЛУБК» были предоставлены графические материалы:

- Положение горных работ на 01.01.2026. 1:2000. ЯРК.01.01-ТР2. Лист 2;
- Положение горных работ на 01.01.2028. 1:2000. ЯРК.01.01-ТР2. Лист 3.

Проверочные расчеты устойчивости выполнены методами алгебраического сложения сил, Бишопа, Спенсера и Моргенштерна-Прайса, основанными на равенстве уравнения момента равновесия и уравнения вертикальной силы, реализованном в программном комплексе Slide 2. Методы хорошо зарекомендовали себя для решения такого класса задач. В программном комплексе Slide 2 расчет устойчивости выполнялся в плоско-деформационной постановке задачи.

Расчеты устойчивости откосов, перечисленными выше методами, основаны на теории плоского предельного равновесия сыпучей среды и с достаточной точностью позволяют оценивать устойчивость откосов прямолинейного простирания.

Результаты оценки параметров бортов, отвалов и их элементов, принятых в проектной документации на 01.01.2026 и 01.01.2028, приведены в таблице 3.5-1.

В результате выполненных расчетов и анализа полученных результатов, сделан вывод о том, что расчетные коэффициенты устойчивости для проектного контура борта карьера и уступов, в настоящей проектной документации, больше нормативных значений. Следовательно, при реализации проектных решений безопасные условия эксплуатации в части обеспечения устойчивости бортов и уступов обеспечиваются.

Таблица 3.5-1 Геомеханическая оценка устойчивости бортов и уступов, принятых в проектной документации (согласно (15)).

Сечение	на Контур 01.01....	Направление	Угол наклона слоев основания, град.	Абсолютная отметка бровки, м		Параметры бортов карьера			Соответствие углов наклона	Коэффициент устойчивости без/с учетом сейсмического воздействия		Примечания
				нижней	верхней	высота, м	угол наклона, град.			Нормативный	Расчетный	
							по проекту	по усл. устойчивости				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Горная выработка (домен А)</i>												
7а	2026	С	+58	1090	1070	20	34	65	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в гранито-гнейсах
Б	2026	ЮВ	+65	1087	1052	35	40	63	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	5.352/5.105	ЭБ в сиенит-порфирах
				1080	1052	28	51	65	$\alpha_n > \alpha_y$			У в сиенит-по
				1087	1030	57	32	54	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	4.517/4.301	ЭБ в сиенит-порфирах
				1087	1020	67	27	52	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	4.234/3.874	
7	2026	Ю	-48	1077	1050	27	29	57	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в кальцифирах и диопсидитах
				1077	1040	37	29	54	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	2.049/1.932	
				1040	1020	20	51	60	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в диопсидитах
				1070	1020	50	13	51	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в гранито-гнейсах
3	2026	С	+46	1070	1050	20	52	60	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в кальцифирах
				1070	1020	50	48	57	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	2.748/2.579	ЭБ в гранито-гнейсах
				1070	1020	20	55	60	$\alpha_n > \alpha_y$			ЭБ в диопсидитах
А	2028	СЗ	+48	1063	1020	43	58	60	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/1.05	2.589/2.450	ЭБ в гранито-гнейсах
				1050	1020	30	65	65	$\alpha_n > \alpha_y$			У в гранито-гнейсах

Примечания:

1. В таблице введены условные сокращения сторон света: северный – С; северо-западный – СЗ; южный – Ю; юго-восточный – ЮВ; юго-западный – ЮЗ;
2. Углы наклона слоев в сторону выработанного пространства даны со знаком "-", при падении в массив со знаком "+", углы наклона основания отвала даны со знаком "-" при падении согласно с откосом отвала, "+" – при падении не согласно с откосом отвала;
3. В столбце "Соответствие углов наклона" показано соответствие проектного угла наклона борта, отвала или их элементов рекомендуемому по условию устойчивости : $\alpha_n > \alpha_y$ – проектный угол наклона больше рекомендуемого по условию устойчивости; $\alpha_n = \alpha_y$ – соответствует рекомендуемому; $\alpha_n < \alpha_y$ – ниже рекомендуемого, параметры откоса не соответствуют требованиям устойчивости;
4. В столбце "расчетный" приведены расчетные коэффициенты устойчивости для наиболее напряженных поверхностей скольжения. В числителе приведен расчетный коэффициент устойчивости без учета сейсмического воздействия, в знаменателе – с учетом сейсмического воздействия интенсивностью 7 баллов;
5. В столбце "Примечания" приняты обозначения: элемент борта – ЭБ, уступ – У, борт – Б.

3.6 Буровзрывные работы

Массовые взрывы зарядов ВВ на земной поверхности проводятся в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» (16), «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (9) и другими нормативными документами.

Анализ физико–механических свойств коренных пород вскрыши и полезного ископаемого в пределах карьерного поля Сиваглинского месторождения показал, что при их выемке возникает необходимость предварительного рыхления буровзрывным способом.

Бурение взрывных скважин предусмотрено буровыми станками Sandvik Leopard DI650I. Станок предназначен для бурения скважин диаметром 110 - 203 мм, глубина бурения до 54 м. Технические характеристики принятого бурового оборудования приведены в таблице 3.7-5.

Контурные скважины при постановке уступов в конечное положение также бурятся станком Sandvik Leopard DI650I.

Коэффициент крепости по шкале проф. М. М. Протодяконова (f) изменяется в пределах от 10 до 12, породы относятся к крепким. По трещиноватости - II категория, малотрещиноватые (весьма крупноблочные).

Характеристики пород месторождений по крепости и блочности приведены в таблице 2.1-1.

Производство взрывных работ на участке опытно-промышленной разработки Сиваглинском карьере планируется силами ООО «Нитро Сибирь Якутия», на основании договора №72 от 02.08.2022г. Лицензия ООО «НСЯ» №ВМ-00-016360 от 09.01.2017г. на осуществление деятельности по обращению со взрывчатыми материалами приведена в приложении М.2.

Производство взрывных работ в период первоочередной разработки Сиваглинского карьера будет также осуществляться с привлечением подрядных организаций.

Складское хранение взрывчатых материалов на территории Сиваглинского месторождения не предусмотрено. Доставка ВМ будет осуществляться силами ООО «НСЯ» с имеющегося в распоряжении у подрядчика расходного склада, расположенного в районе пос. Чульман.

Для ведения взрывных работ применяются промышленные взрывчатые вещества (ВВ) заводского изготовления, допущенные к применению Ростехнадзором РФ в установленном порядке.

Учитывая имеющиеся сведения о физико-механических свойствах пород, классификации пород по взрываемости, решениями настоящей документации предусмотрено применение для взрывания сухих скважинных зарядов – гранулит Игданит П, гранулит НП, изготавливаемых на местах ведения взрывных работ в смесительно-зарядных машинах.

На взрывании обводненных скважин приняты эмульсионные ВВ эмульсолит П-А-20, эмулан ПВВ-А-70.

При взрывании скважинных зарядов допускается применение других ВВ, допущенных Ростехнадзором к постоянному применению в установленном порядке.

Для механизации процесса заряжания скважин предусмотрено применение смесительно-зарядной машины типа МСЗ-12-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-6520.

Для механизации процесса забойки скважины предусмотрено применение забоечной машины ЗС-2М.

Взрывание зарядов ВВ в заданной последовательности и определенный промежуток времени осуществляется средствами инициирования (СИ). В зависимости от способа взрывания применяется инициирование при помощи детонирующего шнура, неэлектрический способ инициирования зарядов ВВ и комбинированный – внутрискважинная сеть неэлектрическими системами инициирования (НСИ), поверхностная сеть детонирующим шнуром (ДШ).

Для передачи взрывного импульса используются детонирующие шнуры ДША, ДШЭ –12, ДШМ – Э, ДШН – 10, ДШН – 8, ДШН – 6, НСИ – ИСКРА, Rionel и другие системы, допущенные к применению Ростехнадзором РФ.

Для задания интервала замедления при применении детонирующего шнура применяются реле пиротехнические РП–Н и РП–Д.

Обуривание массива производится вертикальными скважинами, что увеличивает производительность и снижает износ бурового оборудования. В случае, когда линия сопротивления по подошве (ЛСПП) меньше ЛСПП по условию безопасности, следует применять наклонное бурение взрывных скважин.

Конструкция скважинного заряда принята сплошной, при необходимости возможно применение рассредоточенного заряда, посредством воздушного промежутка или инертного материала. Примерные схемы обуривания уступа, конструкция скважинных зарядов и коммутация взрывной сети приведены на рисунках 3.6-1 - 3.6-8.

Решениями настоящей документации предусмотрено предварительное рыхление 90% скальных пород вскрыши и 100% полезного ископаемого.

При подготовке горной массы в объеме месячного запаса, необходимо проводить взрывные работы один раз в две недели или 26 раз в год.

3.6.1 Расчет параметров скважинных зарядов и сетки расположения их на уступе

Расчет параметров буровзрывных работ произведен, исходя из структурно–прочностных свойств вмещающих пород, с учетом требований, предъявляемых к горной массе при экскавации в соответствии с принятыми элементами системы разработки, выбранного удельного расхода ВВ, типа буровой техники.

Расположение скважин на уступах карьеров характеризуется следующими параметрами:

$d_{\text{скв}}$ - диаметр скважины (заряда), м;

H - высота уступа, м;

W - сопротивление по подошве (СПП), м;

a - расстояние между скважинами в ряду, м;

b - расстояние между рядами скважин, м;

c - безопасное расстояние до верхней бровки уступа, $c=3$ м;

$l_{\text{скв}}$ длина (глубина) скважины, м;

$l_{\text{заб}}$ - длина забойки, м;

$l_{\text{пер}}$ - длина перебура, м;

α - угол наклона откоса уступа, град.;

β - угол наклона скважин, град.

Значения параметров буровзрывных работ могут отличаться от фактических и могут быть скорректированы в проекте массового взрыва в зависимости от конкретных горно-геологических условий (крепость, трещиноватость и др.).

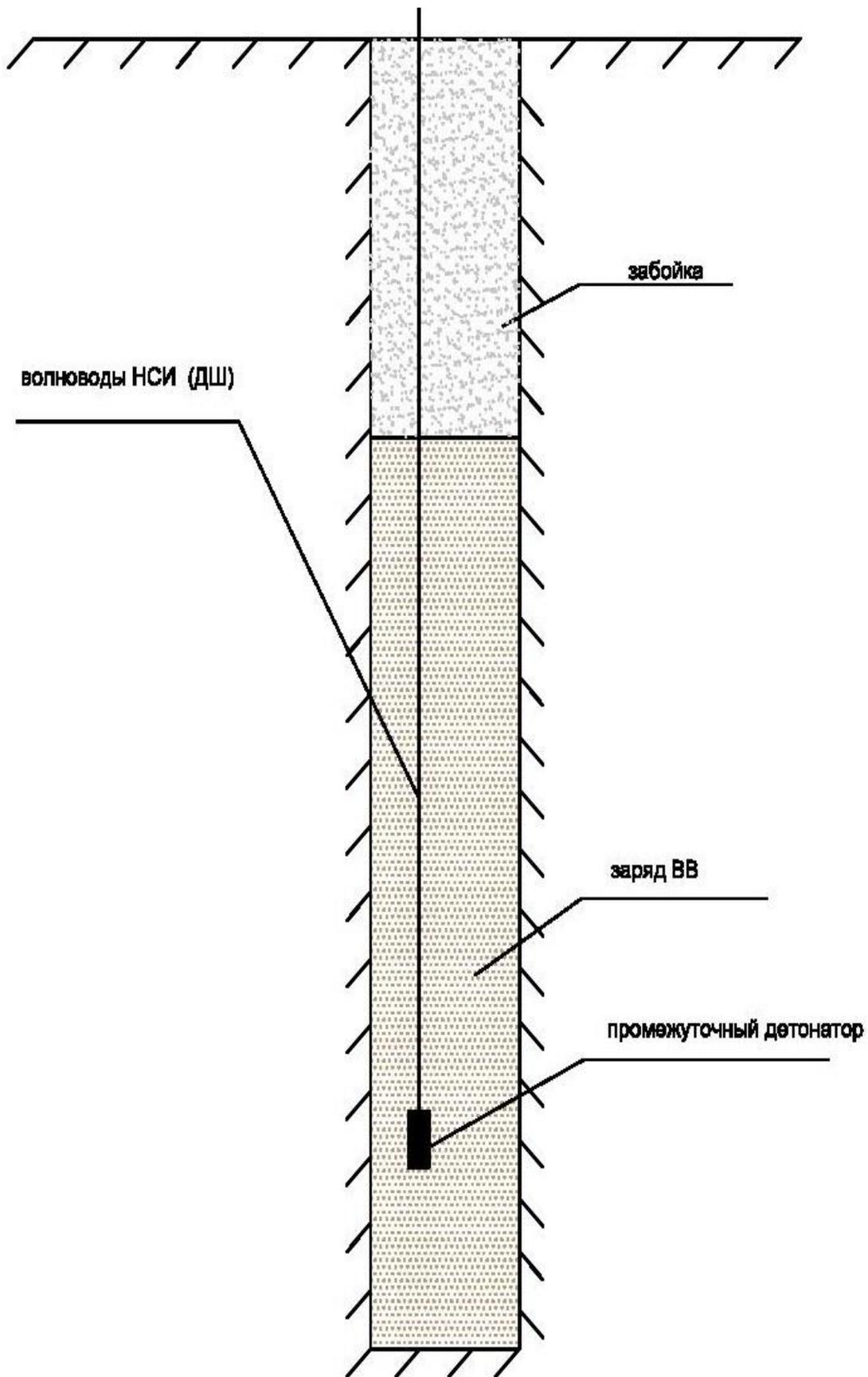


Рисунок 3.6-1 Конструкция сплошного заряда при глубине скважин менее 15м

сухие скважины глубиной 10 м и более

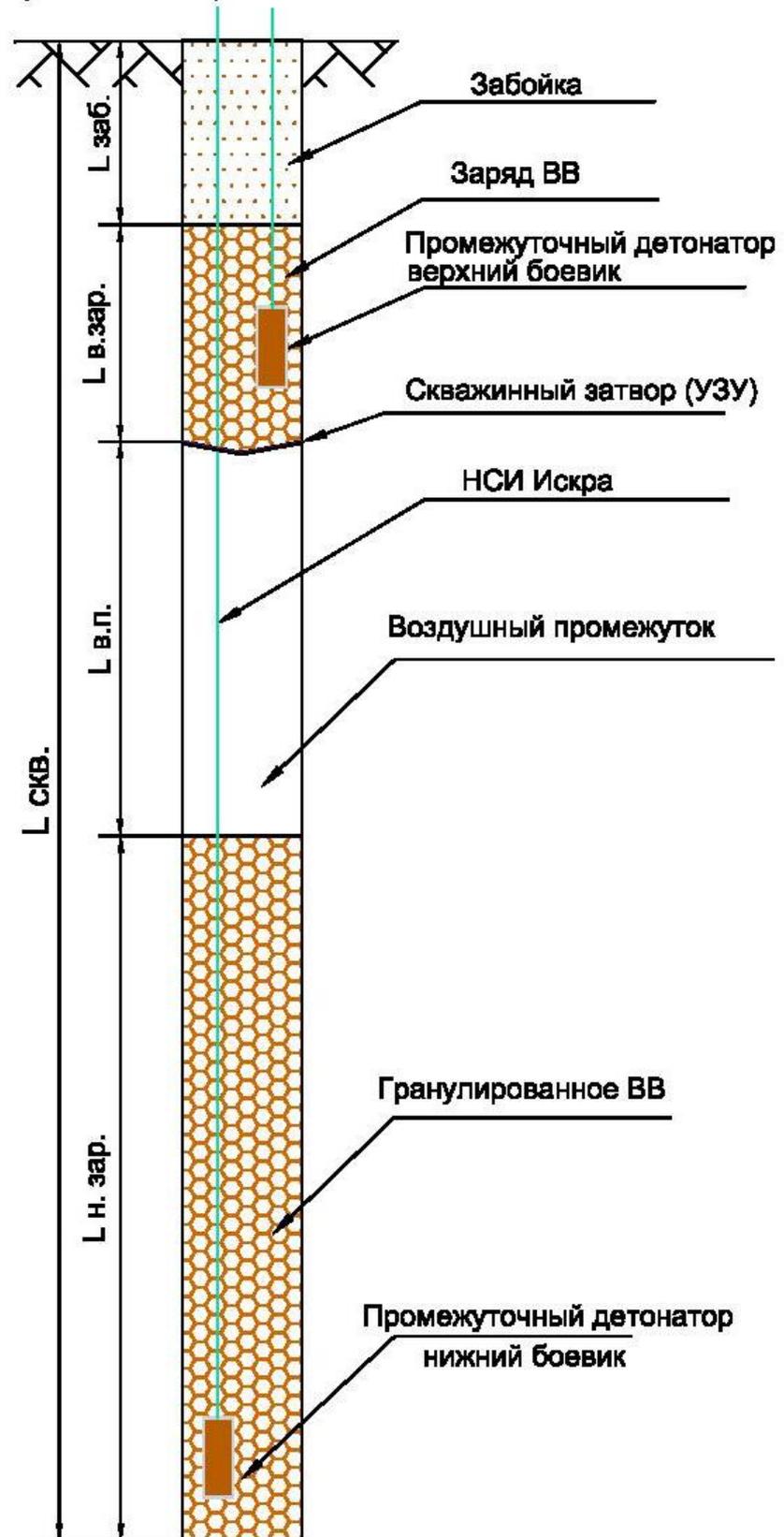


Рисунок 3.6-2 Конструкция скважинного заряда с применением скважинного затвора или УЗУ для создания воздушного промежутка

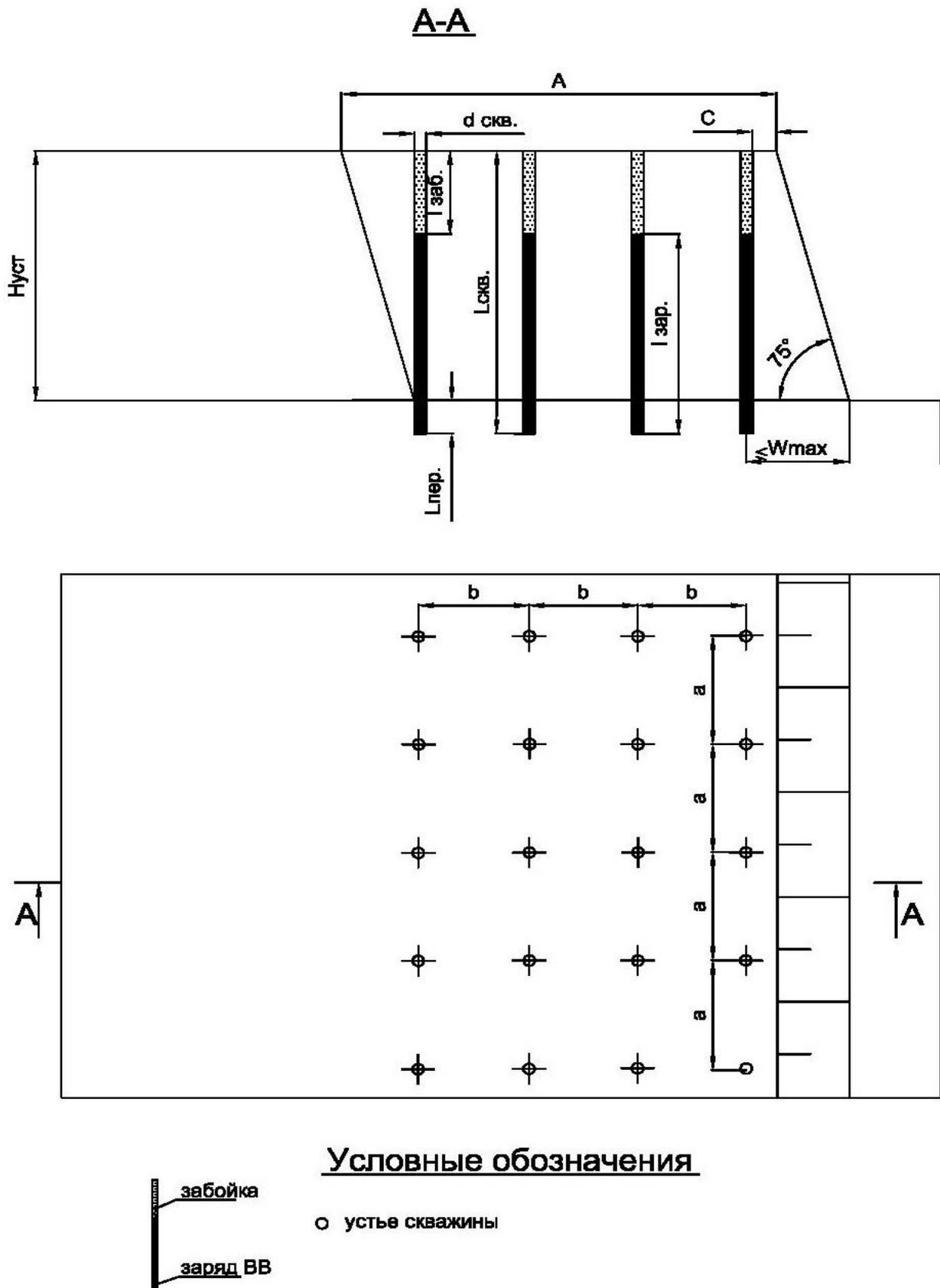


Рисунок 3.6-3 Схема расположения вертикальных сплошных скважинных зарядов

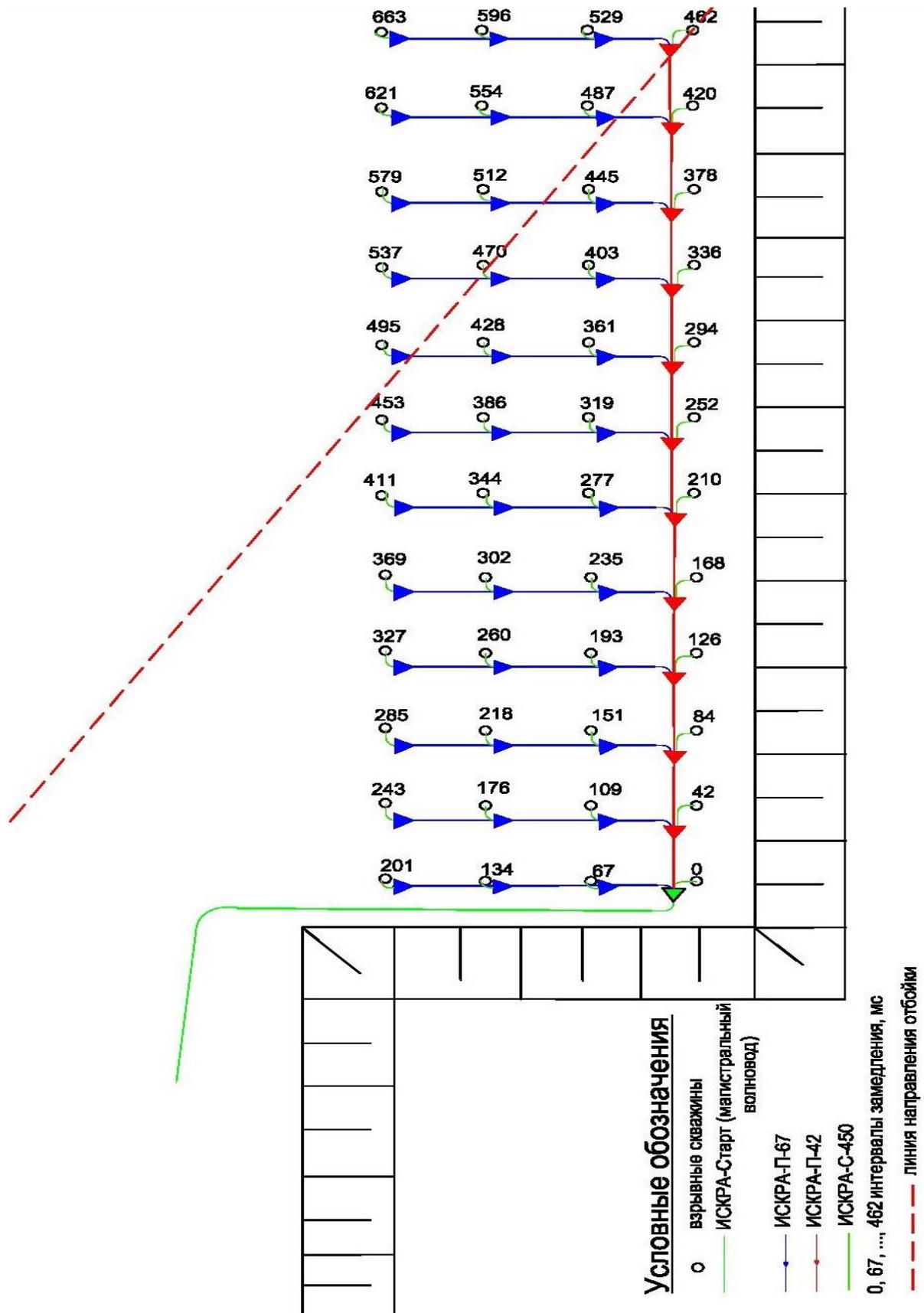


Рисунок 3.6-4 Схема монтажа взрывной сети при короткозамедленном взрывании скважинных зарядов с применением НСИ

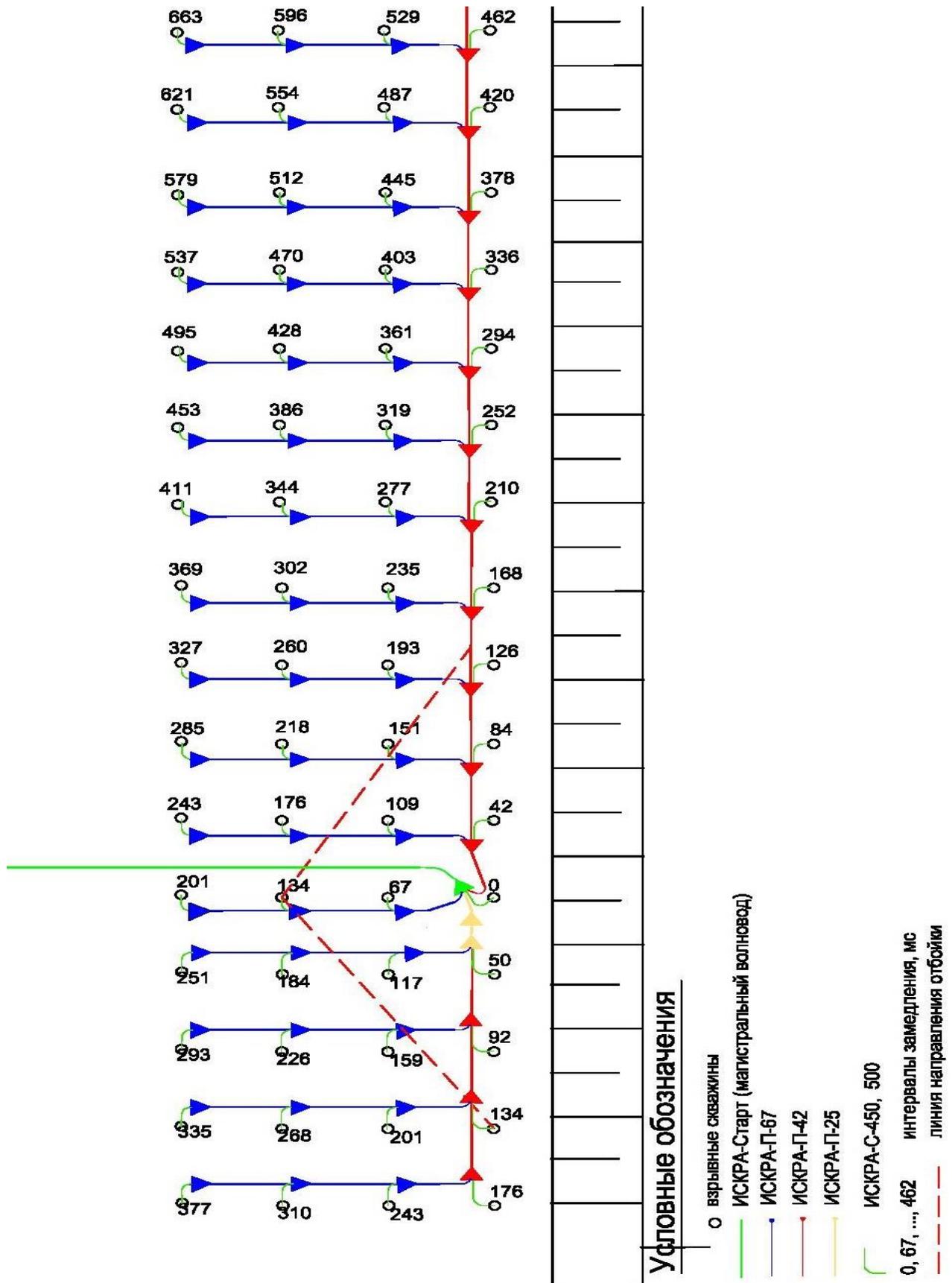
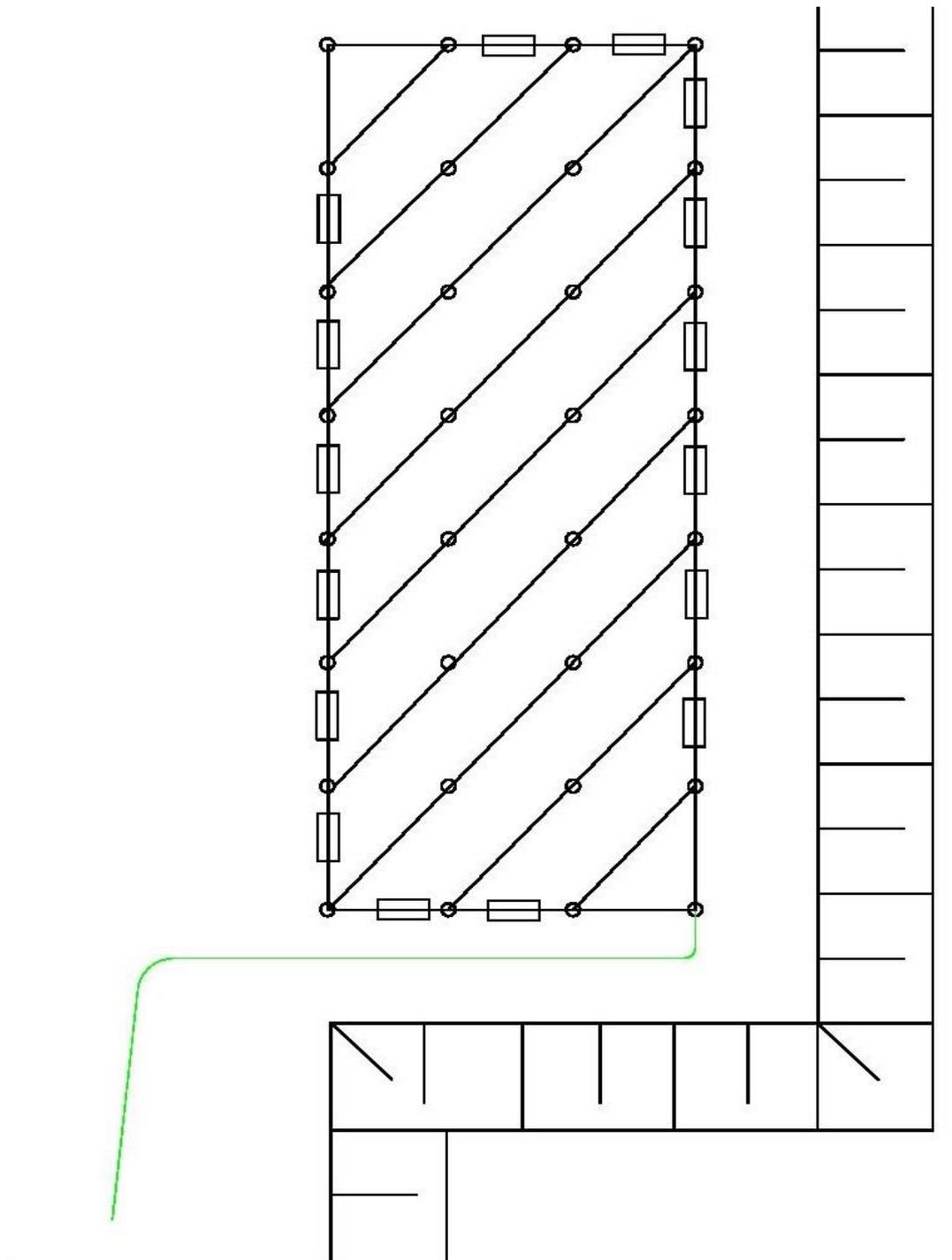


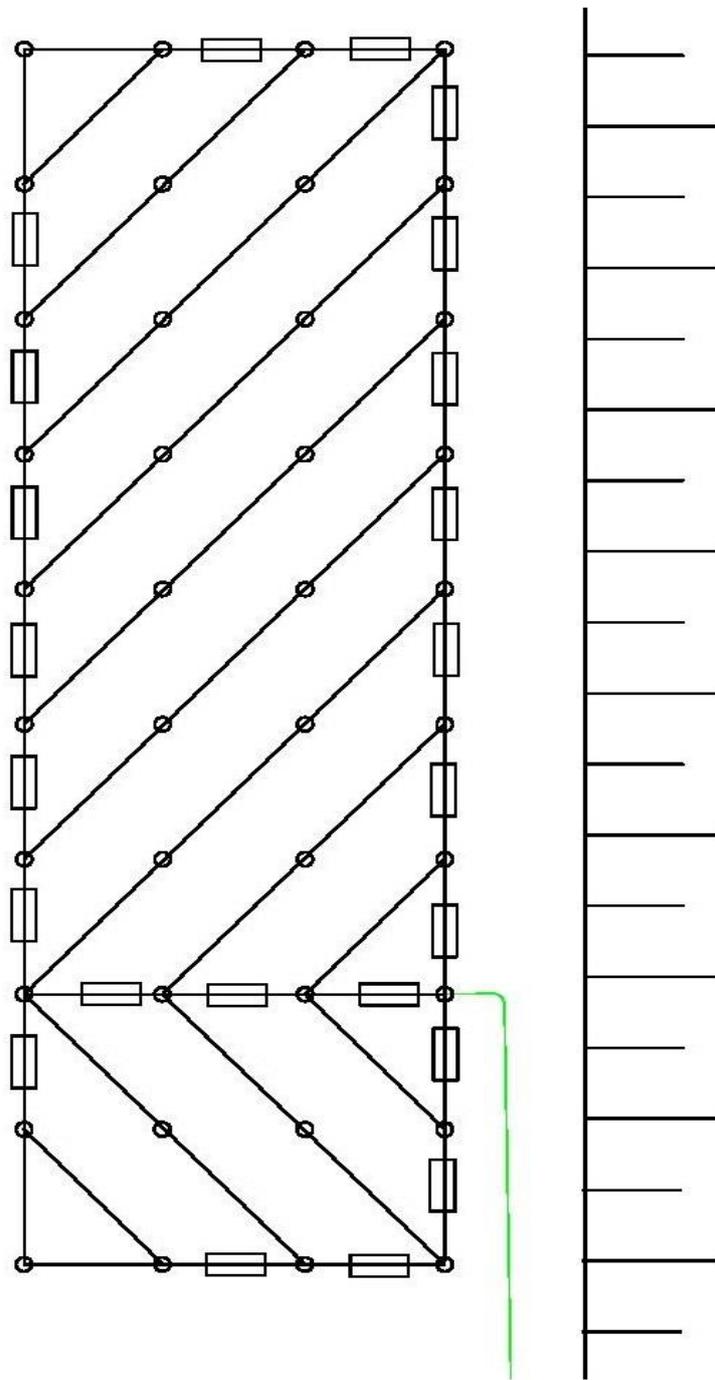
Рисунок 3.6-5 Схема монтажа взрывной сети при короткозамедленном взрывании скважинных зарядов с применением НСИ, с поперечным врубом



Условные обозначения

- взрывные скважины
- ИСКРА-Старт (магистральный волновод)
- детонирующий шнур
- реле пиротехническое (РП-Д, РП-Н)

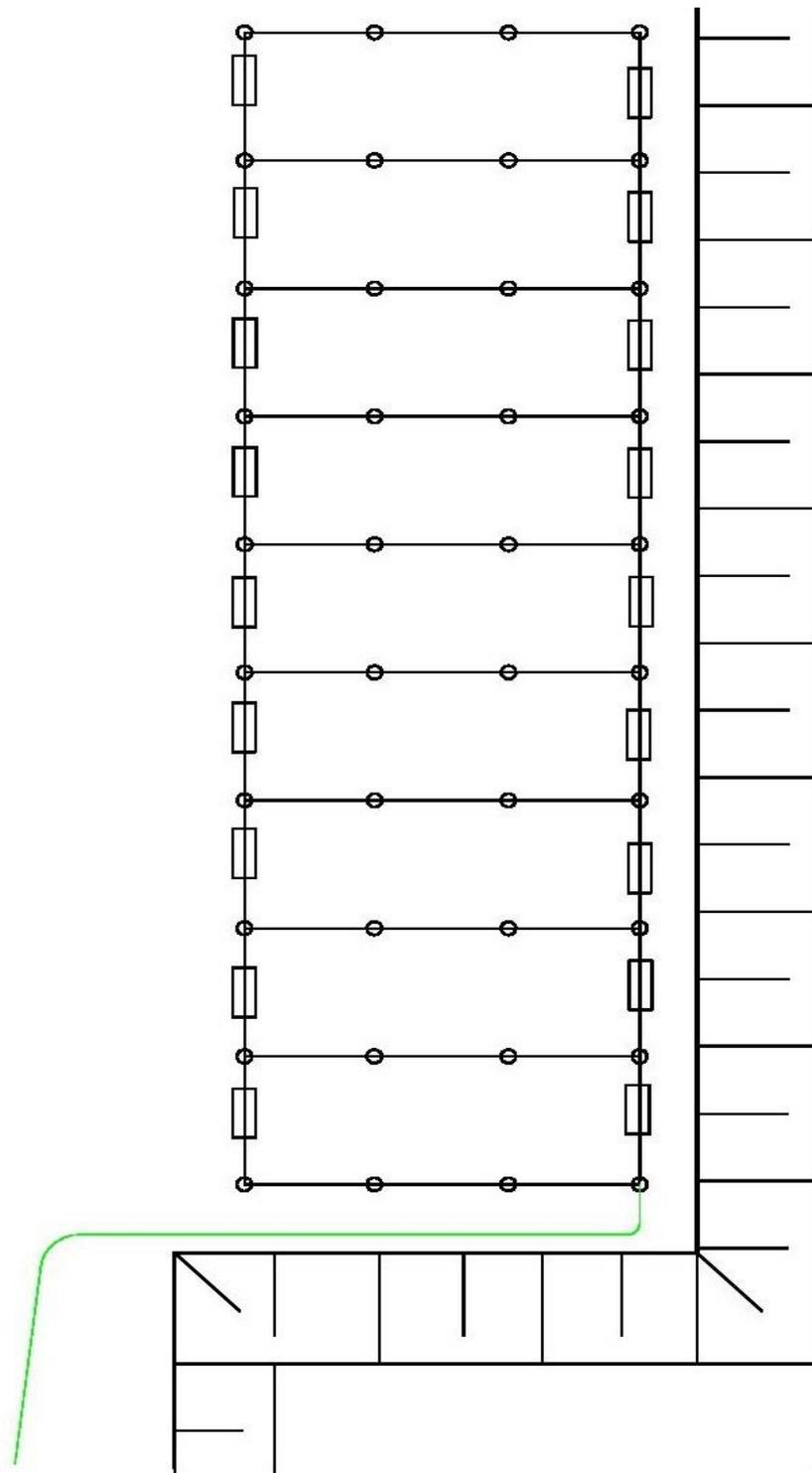
Рисунок 3.6-6 Схема монтажа взрывной сети при диагональной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ



Условные обозначения

- взрывные скважины
- ИСКРА-Старт (магистральный волновод)
- детонирующий шнур
- реле пиротехническое (РП-Д, РП-Н)

Рисунок 3.6-7 Схема монтажа взрывной сети с треугольным врубом при диагональной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ



Условные обозначения

- взрывные скважины
- ИСКРА-Старт (магистральный волновод)
- детонирующий шнур
- реле пиротехническое (РП-Д, РП-Н)

Рисунок 3.6-8 Схема монтажа взрывной сети при поперечной схеме короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ

Расчет параметров скважинных зарядов при высоте уступа $H=10$ м.
Диаметр вертикальных скважин

Диаметр вертикальных скважин, при котором обеспечивается нормальная проработка подошвы уступа при заданных высоте и угле откоса уступа определим по формуле:

$$d_{\text{СКВ}} = \frac{H \times \text{ctg} \alpha + c}{53 \times K_T} \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{П}} \times K_{\text{ВВ}}}{\Delta_{\text{ВВ}}}} \quad (4)$$

- где: H - высота уступа, м;
 α - угол наклона откоса уступа, град.;
 c - минимально допустимое расстояние от оси скважин до верхней бровки уступа, м;
 K_T - коэффициент, учитывающий трещиноватость массива
 $\rho_{\text{П}}$ - плотность взрываемой породы, т/м³;
 $K_{\text{ВВ}}$ - коэффициент относительной работоспособности применяемого ВВ;
 $\Delta_{\text{ВВ}}$ - плотность заряжения ВВ, т/м³.

Таблица 3.6-1 Расчет диаметра взрывных скважин

Наименование параметра	Усл. об.	Ед. изм.	Показатели		
			руда		вскрыша
			доменные	медно-магнетитовые	
Высота уступа	H	м	10		10
Угол наклона откоса уступа	α	град.	75		75
Плотность взрываемой породы	$\rho_{\text{П}}$	т/м ³	3.84	3.42	2.59
Плотность заряжения ВВ игданит эмульсолит	$\Delta_{\text{ВВ}}$	т/м ³	0.95 1.25		
Коэффициент относительной работоспособности применяемого ВВ игданит эмульсолит	$K_{\text{ВВ}}$		1.13 1.3		
Коэффициент, учитывающий трещиноватость массива	K_T		1.1		
Диаметр взрываемых скважин игданит эмульсолит	$d_{\text{СКВ}}$	мм	208 195	196 184	171 160

С учетом технических характеристик используемого бурового станка, диаметр скважин при взрывании руды и вскрышных пород принят $d_{\text{СКВ}} = 203$, мм.

Величина расчетного удельного расхода ВВ

Величина расчетного удельного расхода ВВ определяется с учетом принятого диаметра скважинных зарядов, коэффициента крепости пород и поправок на кондиционный кусок, по формуле:

$$q = 0,13 \times \sqrt[4]{f} \times (0,6 + 3,3 \times d_0 \times d_3) \times \left(0,5/d_H\right)^{0,4} \times K_{\text{ВВ}} \times \rho_{\text{п}} \quad (5)$$

- где:
- f - коэффициент крепости пород по шкале проф. М. М. Протодяконова, рассчитанный по формуле (6);
 - d_0 - средний размер отдельности во взрываемом массиве, м;
 - d_3 - диаметр заряда в скважине, м;
 - d_H - предельный размер кондиционного куска во взорванной горной массе, определяется в соответствии с параметрами дробильно-сортировочного комплекса - 0,55 м;
 - $K_{\text{ВВ}}$ - коэффициент относительной работоспособности применяемого ВВ;
 - $\rho_{\text{п}}$ - плотность взрываемой породы, т/м³.

Коэффициент крепости пород по шкале проф. М. М. Протодяконова, рассчитывается по формуле:

$$f = \frac{\sigma_{\text{СЖ}}}{30} + \sqrt{\frac{\sigma_{\text{СЖ}}}{3}} \quad (6)$$

- где: $\sigma_{\text{СЖ}}$ - предел прочности при одноосном сжатии, Мпа.

Результаты расчетов удельного расхода ВВ при взрывании горной массы, выполненные по формуле (5), сведены в таблице 3.6-2.

Таблица 3.6-2 Расчет удельного расхода ВВ

Наименование параметра	Усл. об.	Ед. изм.	Показатели		
			руда		вскрыша
			доменные	медно-магнетитовые	
Коэффициент крепости пород по шкале М. М. Протодяконова	f		10-12		7-10
Средний размер отдельности во взрываемом массиве	d_0	м	0,5		0,5
Диаметр заряда в скважине	d_3	м	0,2		0,2

Предельный размер кондиционного куска	d_H	м	0,55		
Коэффициент относительной работоспособности применяемого ВВ	$K_{ВВ}$		1,13		
			1,3		
Расчетный удельный расход ВВ	q	кг/м ³	0,94	0,84	0,61
			1,08	0,84	0,7

Примечание: в числителе приведены данные для Игданита, в знаменателе для Эмульсолита.

Линия наименьшего сопротивления по подошве (ЛСПП)

Величина преодолеваемого сопротивления по подошве (ЛСПП) для одиночного скважинного заряда определяется по формуле:

$$W_{од} = 0,9 \times \sqrt{\frac{P}{q}} \quad (7)$$

где: P - вместимость 1 метра скважины, кг;
 q - расчетный удельный расход ВВ, т/м³.

Значение P , вычисляется по формуле:

$$P = \frac{\pi d_{скв}^2}{4} * \Delta_{ВВ} \quad (8)$$

где: $d_{скв}$ - диаметр взрывной скважины, мм;
 $\Delta_{ВВ}$ - плотность заряжения ВВ, т/м³.

С учетом взаимодействия зарядов, размер СПП определяется:

$$W = W_{од} \times (1,6 - 0,5 \times m) \quad (9)$$

где: m - относительное расстояние между зарядами в ряду (для легковзрываемых пород $m=1,1 \div 1,2$; для пород средней трудности взрывания $m=1,0 \div 1,1$; для трудновзрываемых пород $m=0,8 \div 1,0$).

Величина СПП при вертикальных скважинных зарядах проверяется из условия безопасного ведения работ по обуриванию уступа по формуле:

$$W_6 \geq Hctg\alpha + c \quad (10)$$

где: H - высота уступа, м;
 α - угол наклона откоса уступа, град.;

с - минимально допустимое расстояние от оси скважин до верхней бровки уступа, м.

Расстояние между скважинами в ряду принимается по формуле:

$$a = m \times W \quad (11)$$

Расстояние между рядами скважин при короткозамедленном взрывании, в зависимости от горнотехнических условий, принимается в пределах:

$$b = (0.9 \times 1.0) \times W \quad (12)$$

Вес заряда в скважине для первого ряда определяется по формуле:

$$Q = q \times a \times W \times H \quad (13)$$

Для второго и последующих рядов:

$$Q = q \times a \times b \times H \quad (14)$$

Определяем длину заряда в скважине, $l_{\text{зар}}$:

$$l_{\text{зар}} = \frac{Q}{P} \quad (15)$$

Определяем ориентировочную длину перебура, $l_{\text{пер}}$:

$$l_{\text{пер}} = 0,5 \times q \times W \quad (16)$$

Длина вертикальной скважины $l_{\text{скв}}$ определяется по формуле:

$$l_{\text{скв}} = H + l_{\text{пер}} \quad (17)$$

Определяем длину забойки, $l_{\text{заб}}$:

$$l_{\text{заб}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{зар}} \quad (18)$$

Объем породы, отбиваемой одним зарядом:

Для первого ряда скважин:

$$V_3 = H \times W \times a \quad (19)$$

Для второго и последующего рядов скважин:

$$V_3 = H \times b \times a \quad (20)$$

Выход горной массы с одного метра скважины:

$$V_{\text{ГМ}} = \frac{V_3}{l_{\text{СКВ}}} \quad (21)$$

Результаты расчетов параметров скважинных зарядов приведены в таблице 3.6-3.

Таблица 3.6-3 Расчетов параметров скважинных зарядов при взрывании руды и вскрышных пород

Наименование параметра	Усл. об.	Ед. изм.	Показатели		
			руда		вскрыша
			доменные	медно-магнетитовые	
Высота рабочего уступа	Н	м	10		
Вместимость взрывчатых веществ 1 метра скважины	Р	кг/м	30,75		
			40,46		
Величина преодолеваемого сопротивления по подошве для одиночного скважинного заряда	$W_{од}$	м	<u>5,15</u>	<u>5,45</u>	<u>6,39</u>
			5,51	6,25	6,84
Линия наименьшего сопротивления по подошве	W	м	<u>5,7</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
			6,1	6,9	7,5
Расстояние между скважинами в ряду	а	м	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	<u>7,0</u>
			6,0	7,0	8,0
Расстояние между рядами скважин	b	м	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	<u>7,0</u>
			6,0	7,0	8,0
Вес заряда в скважине для первого ряда	Q	кг	<u>321,5</u>	<u>302,4</u>	<u>298,9</u>
			<u>395,3</u>	<u>405,7</u>	<u>420,0</u>
Вес заряда в скважине, второй и последующие ряды	Q	кг	<u>338,4</u>	<u>302,4</u>	<u>298,9</u>
			388,8	411,6	448,0
Длина заряда в скважине	$l_{зар}$	м	<u>11,0</u>	<u>9,8</u>	<u>9,7</u>
			9,6	10,2	11,1
Длина перебура	$l_{пер}$	м	<u>2,7</u>	<u>2,5</u>	<u>2,1</u>
			3,3	2,9	2,6
Длина вертикальной скважины	$l_{скв}$	м	<u>12,7</u>	<u>12,3</u>	<u>11,8</u>
			12,9	13,1	13,7
Длина забойки	$l_{заб}$	м	<u>1,7</u>	<u>2,5</u>	<u>2,1</u>
			3,3	2,9	2,6

Примечание: в числителе параметры для сухих скважин, заряжаемых Игданитом; в знаменателе – для обводненных скважин, заряжаемых Эмульсолитом.

Характеристика развала взорванной породы

Как и в случае с удельным расходом ВВ, параметры взрывного блока, определенные на стадии проектирования, являются расчетными и подлежат корректировке в процессе производства буровзрывных работ. Варьируя тот или иной параметр скважинных зарядов в процессе производства взрывных работ можно добиться оптимального значения ширины развала.

Расчет параметров развала взорванной горной массы выполнен по методике (17), представленной ниже.

Ширина развала взорванной горной массы

Ширина развала при однорядном мгновенном взрывании может быть определена по формуле:

$$B_0 = k_B \times k_\beta \times H \times \sqrt{q} \quad (22)$$

где: k_B - коэффициент, характеризующий взрываемость породы (для легковзрываемых пород $k_B = 2,0$; для пород средней трудности взрывания $k_B = 2,5$; для трудновзрываемых пород $k_B = 3,0$);
 k_β - коэффициент, учитывающий угол наклона скважин к горизонту;
 H - высота рабочего уступа, м;
 q - расчётный удельный расход ВВ, кг/м³.

Коэффициент k_β , учитывающий угол наклона скважин к горизонту рассчитывается по формуле:

$$k_\beta = 1 + 0,5 \times \sin 2 \times \left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) \quad (23)$$

где: β - угол наклона скважин первого ряда к горизонту, градус.

При многорядном короткозамедленном взрывании без подпорной стенки:

$$B_M = B_0 \times K_3 + (n - 1) \times b \quad (24)$$

где: K_3 - коэффициент дальности отброса взорванной породы, зависящий от величины интервала замедления, его значения приведены ниже.
 n - количество рядов взрываемых скважин, шт;
 b - расстояние между рядами скважин, м;

Ориентировочно интервал замедления при однорядном взрывании определяется по формуле:

$$\tau = KW \quad (25)$$

где: K - коэффициент зависящий от взрываемости породы, мс/м (для трудновзрываемых пород $K = 1,5 \div 2,5$; для средневзрываемых - $K = 3 \div 4$; для легковзрываемых $K = 5 \div 6$.
 W - линия наименьшего сопротивления по подошве уступа

При многорядном взрывании интервал замедления увеличивается на 25%.

Полученный интервал округляют с точностью до 5 мс, в соответствии с ним или кратно ему выбирают стандартный интервал замедления

Время замедления взр	τ ,мс	0	10	25	50	75 и более
Коэффициент дальности отброса взорванной породы	K_3	1	0,95	0,9	0,85	0,8

При порядной схеме взрывания для любых значений τ ,мс величина $K_3=1$.

Высота развала горной массы после взрыва

Согласно (18), высоту развала горной массы после взрыва при числе рядов скважин от одного до трех и при правильном подборе интервалов замедления не превышает высоту уступа. Коэффициент разрыхления для первого ряда скважин при числе рядов до трех соответствует коэффициенту разрыхления при однорядном взрывании. Для второго и третьего рядов коэффициент разрыхления по сравнению с однорядным взрыванием уменьшается примерно на 10%, а при большем количестве рядов (6–8) – на 15–30%.

При числе рядов свыше трех максимальная высота развала в глубине взорванного блока, при прочих равных условиях, превышает высоту уступа примерно на 10%.

Изменение значений ширины и высоты развала при однорядном и многорядном взрывании приводится в таблице 3.6-4.

Таблица 3.6-4 Значение параметров при однорядном и многорядном взрывании

Параметры	Значение параметров		
	при однорядном взрывании	при многорядном взрывании	
		число рядов скважин	
		2-3	3-6
Высота развала	0.5 – 0.8 Н	0.7 – 1.0 Н	0.8 – 1.1 Н
Коэффициент разрыхления	1.3-1.6	1.2-1.4	1.1-1.2

В настоящей документации высота развала принята 9,0 м.

Ширина взрывного блока:

$$A = (n - 1) \times b + W \quad (26)$$

Результаты расчета параметров развала взорванной породы приведен в таблице 3.6-5.

Таблица 3.6-5 Расчет параметров развала взрывного блока

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Усл. об.	Значение		
				руда		вскрыша
				доменные	медно-магнетитовые	
1	2	3	4	5	6	7
1	Коэффициент, характеризующий взрываемость породы	–	k_B	2,5		
2	Коэффициент, учитывающий угол наклона скважин к горизонту	–	k_β	1		
3	Ширина развала при однорядном мгновенном взрывании	м	B_0	24,2 26	22,9 22,9	19,5 20,9
4	Схема коммутации зарядов ВВ во взрывном блоке	–	–	поперечная порядная		
5	Интервал замедления между рядами скважин	мс	τ	25		
6	Коэффициент дальности отброса взорванной породы	–	K_3	0,9		
7	Количество рядов скважин по ширине взрывного блока	шт	n	4	4	3
8	Ширина взрывного блока	м	A	<u>23,7</u> 24,1	<u>24</u> 27,9	<u>28</u> 31,5
9	Ширина развала взорванного блока	м	B_m	<u>39,8</u> 41,4	<u>38,6</u> 41,6	<u>38,6</u> 42,8
10	Высота развала взорванного блока	м	H_p	9,0		

Примечание: в числителе приведены данные для Игданита, в знаменателе для Эмульсолита.

Ведение взрывных работ на вскрышных и добычных уступах предусматривается с применением диагональных и поперечных схемы короткозамедленного взрывания скважинных зарядов с применением ДШ и порядных схем с применением НСИ, которые обеспечивают минимальную ширину развала взорванной горной массы.

От принятого способа инициирования зарядов ВВ (НСИ или при помощи детонирующего шнура) серии одновременно взрываемых зарядов составляют от 2 до 7, с интервалом замедления между сериями от 20 до 67 мс.

В процессе анализа результатов массовых взрывов в параметры БВР (сетку скважин, величину перебура и удельный расход ВВ) вносятся корректировки, которые отражают в Типовом проекте.

В случаях, когда ЛСПП при бурении вертикальных скважин меньше значения ЛНС по условиям безопасности, по первому ряду бурятся наклонные скважины под углом, обеспечивающим нормальную проработку подошвы уступа.

3.6.2 Вторичное дробление негабаритов

Учитывая тот факт, что расчетные значения являются в определенной степени вероятностными величинами, а, следовательно, при производстве массовых взрывов в реальных условиях возможно появление негабаритных кусков взорванной горной массы, проектом рассмотрены способы разделки негабаритов.

Выход негабарита определяется, в основном, степенью трещиноватости массива (блочностью взрывааемых пород). Трещиноватость и нарушенность определяют размеры естественных отдельностей, слагающих массив и определяют кусковатость всей горной массы после взрыва.

В условиях ведения открытых горных работ для разделки негабаритных кусков взорванной горной массы могут быть использованы следующие способы:

дробление негабаритов с применением наружных (накладных) зарядов;

дробление негабаритов с применением шпуровых зарядов;

дробление негабаритов с использованием специального навесного оборудования на гидравлические экскаваторы, используемые для ведения погрузочно-выемочных работ.

Масса заряда при дроблении негабаритных кусков наружными зарядами определяется из выражения:

$$Q = K_n \times V_n \quad (27)$$

где: K_n - удельный расход ВВ при дроблении негабаритов, кг/м³;
 V_n - объем негабаритного куска, м³.

Величина зарядов ВВ при дроблении негабаритных кусков приведена в таблице 3.6-6.

Таблица 3.6-6 Величина зарядов ВВ при дроблении негабаритных кусков

Длина ребра негабаритных кусков взорванной горной массы, м	Средний объем негабарита, м ³	Масса наружного заряда ВВ, кг
1	11	12
1.6	4.1	6.1
1.8	5.8	8.7
2.0	8.0	12.0
2.1	9.3	13.9
2.2	10.6	16.0
2.3	12.2	18.3
2.4	13.8	20.7

Для дробления негабаритных кусков породы методом шпуровых зарядов, бурятся шпуры диаметром 36 мм. Удельный расход ВВ 0.1–0.3 кг/м³. Повышению эффективности взрывного дробления способствует заполнение шпуров водой – гидровзрывание.

При кубической форме негабаритных кусков обуривание производят по центру, количество и глубина зависят от его объема. При плоской и удлиненной форме негабаритного куска шпуры бурят на глубину не менее половины толщины, количество и расположение такое, чтобы ЛНС и расстояние между шпурами было не менее глубины шпура.

Параметры шпуровых зарядов, в зависимости от их объема приведены в таблице 3.6-7.

Таблица 3.6-7 Параметры шпуровых зарядов

Объем негабарита, м ³	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Глубина шпура, м	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Количество шпуров, шт.	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Масса зарядов, г	200	200	300	300	400	400	400	400	500	500	600	600

Безопасные расстояния (минимально допустимые радиусы опасных зон) для людей при взрывании наружных (накладных) и шпуровых зарядов при дроблении негабаритных кусков принимаются в соответствии с Приложением № 21 к ФНиП (16) и приведены в таблице 3.6-8.

Для дробления негабаритов накладными зарядами, используется патронированный аммонит 6ЖВ Ø60, 90 мм. Инициирование зарядов осуществляется от детонирующего шнура или НСИ. Расход ВВ определяется с учетом объема негабаритных кусков и требуемого размера раздробленного куска.

Таблица 3.6-8 Безопасные расстояния (минимально допустимые радиусы опасных зон) для людей при взрывании наружных (накладных) и шпуровых зарядов при дроблении негабаритных кусков

Виды и методы взрывных работ	Минимально допустимые радиусы опасных зон, м	Примечание
1	2	3
Взрывание на открытых работах методами: 1.1. Наружных зарядов, в том числе кумулятивных 1.2. Шпуровых зарядов	300 или по проекту 200	При взрывании на косогорах в направлении вниз по склону величина радиуса опасной зоны должна приниматься не менее 300 м.

При дроблении негабаритов шпуровыми зарядами применяется патронированный аммонит 6ЖВ диаметром 32 мм.

Негабариты должны быть уложены в устойчивое положение для работы бурильщика. Место расположения негабаритов должно иметь хороший подъезд для подхода самоходной буровой установки. Негабариты располагаются вдоль уступа по фронту работы экскаватора, на

расстоянии не менее 4÷5 м от борта уступа, при этом откос уступа не должен иметь навесей, козырьков. Негабариты располагаются в один ярус по высоте (не более 2-х ярусов при обустройстве их самоходной буровой установкой).

Взрывание негабаритов при взрывном способе разделки осуществляется совместно с проведением массовых взрывов.

3.6.3 Расчет безопасных расстояний

В соответствии с требованиями п. 779 Глава XII ФНиП (16) безопасные расстояния для людей при производстве взрывных работ (работ с взрывчатыми материалами) должны устанавливаться проектом или паспортом и быть такими, чтобы исключить несчастные случаи.

Параметры скважинных зарядов, принятые для расчета безопасных расстояний, приведены в таблице 3.6-3.

Расстояния, безопасные для людей по разлету отдельных кусков породы

Расстояние $r_{\text{разл}}$ опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанное на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times \eta_z \times \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}}, \quad (28)$$

- где:
- η_z - коэффициент заполнения скважины ВВ;
 - f - коэффициент крепости пород по шкале профессора М. М. Протогьяконова;
 - $\eta_{\text{заб}}$ - коэффициент заполнения скважины забойкой.
 - d - диаметр скважины, м;
 - a - расстояние между скважинами в ряду

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом η_z определяется по формуле:

$$\eta_z = \frac{l_z}{L} \quad (29)$$

- где:
- l_z - длина заряда в скважине, м;
 - L - длина скважины, м.

Коэффициент заполнения скважины забойкой $\eta_{\text{заб}}$, по формуле:

$$\eta_{\text{заб}} = \frac{l_{\text{заб}}}{l_{\text{н}}} \quad (30)$$

где: l_n - длина свободной от заряда верхней части скважины, м.

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины $\eta_{заб} = 1$, при взрывании без забойки $\eta_{заб} = 0$.

Расчет расстояния опасного по разлету кусков приведен в таблице 3.6-9.

При производстве взрывов на косогорах, а также в условиях превышения верхней отметки взрывающего участка над участками границы опасной зоны более чем на 30 м, размеры опасной зоны $R_{разл}$ в направлении вниз по склону, должны быть увеличены и безопасные расстояния по разлету отдельных кусков породы в сторону уклона рассчитываются по формуле:

$$R_{разл} = r_{разл} \times K_p \quad (31)$$

где: K_p - коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности.

Расчет значения коэффициента K_p осуществляется согласно по формулам :

$$K_p = 1 + tg\beta \quad (32)$$

или, в тех случаях, когда вместо угла β известно превышение места взрыва над границей опасной зоны:

$$K_p = 0,5 \times \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \times H}{r_{разл}}} \right) \quad (33)$$

где: β - угол наклона косогора к горизонту, градус;
 H - превышение взрывающего участка над участком границы опасной зоны, 50 м.

При определении опасного расстояния необходимо учитывать возможные в процессе производства буровзрывных работ отклонения отдельных параметров взрывания скважинных зарядов a , $\eta_{заб}$, η_3 от принятых проектных значений. Поэтому расчет $r_{разл}$ следует проводить с определенным запасом, принимая для этого минимально возможные в процессе производства взрывных работ значения параметров a , $\eta_{заб}$ и максимально возможное значение η_3 .

Таблица 3.6-9 Расчет расстояния опасного по разлету кусков

Наименование параметра	Усл. об.	Ед. изм.	Показатели		
			руда		вскрыша
			доменные	медно-магнетитовые	
1	2	3	4	5	6
Коэффициент крепости пород по шкале профессора М. М. Протодьяконова	f	-	12	12	10
Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом	η_z	-	$\frac{0,87}{0,74}$	$\frac{0,8}{0,78}$	$\frac{0,82}{0,81}$
Коэффициент заполнения скважины забойкой	$\eta_{заб}$	-	1,0	1,0	1,0
Диаметр скважинных зарядов	d	м	1,0	1,0	1,0
Расстояние между скважинами в ряду	a	м	$\frac{203}{6,0}$	$\frac{203}{6,0}$	$\frac{203}{7,0}$
Расстояние между рядами скважин	b	м	$\frac{6,0}{6,0}$	$\frac{7,0}{6,0}$	$\frac{8,0}{7,0}$
Расчет расстояния опасного по разлету кусков	$R_{разл}$	м	$\frac{6,0}{490}$	$\frac{7,0}{451}$	$\frac{8,0}{390}$
тоже с округлением до 50 м			$\frac{417}{500}$	$\frac{407}{500}$	$\frac{361}{400}$
Коэффициент, учитывающий особенности рельефа местности	K_p	-	$\frac{450}{1,05}$	$\frac{450}{1,05}$	$\frac{400}{1,05}$
Расчет расстояния опасного по разлету кусков, при производстве взрывов на косогорах	$R_{разл}$	м	$\frac{515}{438}$	$\frac{474}{427}$	$\frac{410}{379}$
тоже с округлением до 50 м	$R_{разл.ок}$		$\frac{550}{450}$	$\frac{500}{450}$	$\frac{450}{400}$

Примечание: в числителе параметры для сухих скважин, заряжаемых Игданитом; в знаменателе – для обводненных скважин, заряжаемых Эмульсолитом.

Безопасное расстояние при взрывании скважинных зарядов для людей принято 500 м, при взрывании на косогорах в направлении вниз по склону – 550 м.

Безопасное расстояние для людей по поражающему действию осколков и обломков породы определяется для каждого взрываемого блока индивидуально в процессе составления проекта или паспорта.

Максимальная высота разлета отдельных кусков породы

Максимальная высота разлета отдельных кусков породы принята равной 500 м, с учетом требований п. 791 (16).

Сейсмобезопасные расстояния до зданий и сооружений

На территории размещения проектируемого объекта отсутствуют здания и сооружения с фундаментами, расчет сейсмобезопасных расстояний не выполнялся.

Расстояние, безопасное по действию ударной воздушной волны на застекление

В соответствие с требованиями п. 804. главы XII [20], при одновременном взрывах наружных и скважинных зарядов рыхления безопасные расстояния r_B по действию УВВ на застекление при взрывании пород VI-VIII классификации строительных норм определяются по формулам:

$$r_B = 200 \sqrt[3]{Q_3} \quad (34)$$

при $5000 > Q_3 \geq 1000$ кг;

$$r_B = 65 \sqrt{Q_3} \quad (35)$$

при $2 \leq Q_3 < 1000$ кг;

$$r_B = 63 \sqrt[3]{Q_3^2} \quad (36)$$

при $Q_3 < 2$ кг.

где: Q_3 - эквивалентная масса заряда, кг.

При взрывании пород IX группы и выше по строительным нормам радиус опасной зоны, определенный по формулам (34) ÷ (36), должен быть увеличен в 1,5 раза, а при взрывании пород V группы и ниже радиус опасной зоны может быть уменьшен в 2 раза.

Для группы в количестве N скважинных зарядов (длиной более 12 своих диаметров), взрывааемых одновременно эквивалентная масса заряда Q_3 рассчитывается по формуле:

$$Q_3 = 12 \times P \times d \times K_3 \times N \quad (37)$$

где: P - вместимость взрывчатых веществ 1 метра скважины, кг/м;

$d_{\text{скв}}$ - диаметр взрывной скважины, мм;

K_3 - коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки $l_{\text{заб}}$ к диаметру скважины d (при отсутствии забойки – зависит от длины свободной от заряда части скважины l_n к d) (Таблица 3.6-10).

N - число групп. шт.

Таблица 3.6-10 Значение коэффициента K_3 в зависимости от отношения $\frac{l_{заб}}{d}$ или $\frac{l_H}{d}$

$\frac{l_{заб}}{d}$	0	5	10	15	20
K_3	1	0.15	0.02	0.003	0.002
$\frac{l_H}{d}$	0	5	10	15	20
K_3	1	0.3	0.07	0.02	0.004

Во всех случаях, когда заряды инициируются детонирующим шнуром, суммарная масса взрывчатых веществ сети детонирующего шнура добавляется к значениям Q_3 .

Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние, определенное по формулам (34) ÷ (36), должно быть увеличено не менее чем в 1.5 раза.

Расчет расстояния, безопасного по действию ударно-воздушной волны на застекление приведен в таблице 3.6-11.

Таблица 3.6-11 Расчет расстояния, безопасного по действию ударной воздушной волны на застекление

Наименование параметра	Усл. об.	Ед. изм.	Показатели		
			руда		вскрыша
			доменные	медно-магнетитовые	
Высота рабочего уступа	H	м	10		
Диаметр взрывных скважин	$d_{\text{СКВ}}$	мм	203		
Вместимость взрывчатых веществ 1 метра скважины	P	кг/м	$\frac{30,75}{40,46}$		
Длина забойки	$l_{\text{заб}}$	м	$\frac{1,7}{3,3}$	$\frac{2,5}{2,9}$	$\frac{2,1}{2,6}$
			$\frac{0,020}{0,002}$	$\frac{0,003}{0,003}$	$\frac{0,003}{0,003}$
Коэффициент отношения длины забойки к диаметру скважины	K_3				
Число зарядов одной группы	N	ед.	6		
Эквивалентная масса заряда	Q_3	кг	$\frac{8,99}{0,9}$	$\frac{1,35}{1,35}$	$\frac{1,35}{1,35}$
			$\frac{195}{59}$	$\frac{77}{77}$	$\frac{77}{77}$
Расчетное безопасное расстояние по действию УВВ на застекление	r_B	м			
тоже с округлением до 50 м			$\frac{200}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
Расчетное безопасное расстояние по действию УВВ на застекление, при взрывании в зимнее время	$r_{B, \text{ЗИМН}}$	м	$\frac{292,5}{88,5}$	$\frac{115,5}{115,5}$	$\frac{115,5}{115,5}$
			$\frac{300}{100}$	$\frac{150}{150}$	$\frac{150}{150}$

Выводы

В соответствии с п. 779 (16), радиус опасной зоны при ведении взрывных работ на Сиваглинском карьере принято 500 м, при взрывании на косогорах в направлении вниз по склону – 550 м.

Безопасные расстояния от места взрыва до механизмов, зданий, сооружений определяются в проектах буровзрывных (взрывных) работ с учетом конкретных условий.

3.6.4 Расчет потребности ВМ

Начало работ на Сиваглинском месторождении предусмотрено совместно с проведением опытно-промышленной разработки участка, завершение которых планируется в конце 2023 гг. Всего за период 2022–2023 гг. планируется добыть 1375 тыс. т железной руды и перевезти во внешний отвал 1564 тыс. м³ вскрышных пород.

Проектные решения по ведению горных работ в период ОНР разработаны в:

- «Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения», Новосибирск, 2022 г (5);
- «Техническое перевооружение опасного производственного объекта III класса опасности «Участок геолого-разведочных работ Сиваглинского месторождения», Новосибирск, 2022 г (19).

Согласно заданию на проектирование, в настоящей документации разработаны проектные решения по ведению горных работ на Сиваглинском месторождении в период 2024–2027 гг. (первоочередная отработка).

Данным проектом предусмотрено на I этапе разработки Сиваглинского месторождения добыть 5000 тыс. т руды, при этом выполнить 6800 тыс. м³ вскрыши, средний коэффициент вскрыши - 1.36 м³/т.

Проектными решениями предусмотрено предварительное рыхление 90% скальных пород вскрыши и 100% полезного ископаемого.

При подготовке горной массы, в объеме месячного запаса, необходимо проводить взрывные работы один раз в две недели или 26 раз в год

Расчет потребности во взрывчатых материалах и средств инициирования в период 2024–2027 гг. приведен в таблице 3.6-12

В настоящее время отсутствуют данные о состоянии взрывных скважин, в связи с чем соотношение сухих скважин к обводненным принято 70/30 соответственно, как по руде, так и по вскрыше.

Таблица 3.6-12 Расчет потребности во взрывчатых материалах

Наименование	Ед. изм	годы эксплуатации				
		Первая очередь				
		2024	2025	2026	2027	Всего за период
1	2	3	4	5	6	7
Добыча, V _{п.и.}	тыс. т	1250	1250	1250	1250	5000
в том числе:						
агломерационные руды	тыс. т	7	0	61	111	179
доменные руды	тыс. т	1 000	1000	1000	1000	4000
медно-магнетитовые руды	тыс. т	243	250	189	139	821
Вскрыша V _в	тыс. м ³	1700	1700	1700	1700	6800
в том числе:						
рыхлая	тыс. м ³	271	187	152	16	626

1	2	3	4	5	6	7
скальная	тыс. м ³	1429	1513	1548	1684	6174
Суммарный объем горной массы, подлежащий взрыванию, V _{год}	м ³	1619,6	1695,2	1726,7	1849,1	6890,6
в том числе:						
руды		333,5	333,5	333,5	333,5	1334
вскрыша		1286,1	1361,7	1393,2	1515,6	5556,6
Годовой объем бурения		12,5	12,4	12,5	12,5	49,9
в том числе:						
по вскрыше	тыс. пог. м	0,3	0,3	0,3	0,4	1,3
по руде	тыс. пог. м	12,2	12,1	12,2	12,1	48,6
Потребное количество ВВ, всего	тыс. т					0
Игданит		8	8,4	8,4	9,1	33,9
Эмульсолит		3,9	4,1	4,1	4,4	16,5
Количество взрывов в год	ед.	26	26	26	26	
Промежуточные детонаторы (аммонит 6ЖВ d=60 мм) при расходе 1 шт на скважину	кг	1274	1264,9	1274	1274	5086,9
НСИ Искра П	шт.	954	947	954	954	3809
НСИ Искра С	шт.	980	973	980	980	3913
НСИ Искра Старт	шт.	26	26	26	26	104

3.6.5 Контурное взрывание

С целью уменьшения деформаций откосов уступов в виде осыпей, и обрушений, исключения навесей и козырьков, снижения обводненности подготавливаемого к взрыванию блока, проектом предусматривается осуществлять контурное взрывание скважин методом предварительного щелеобразования. При этом по контуру блока бурится ряд сближенных скважин уменьшенного диаметра (предпочтительно 110 мм), которые заряжаются гирляндами рассредоточенных зарядов уменьшенной плотности заряжения и с использованием взрывчатых веществ с минимальным бризантным действием, позволяющее направленно уменьшать разрушающее действие взрыва в желаемом направлении.

При предварительном оконтуривании первыми взрываются скважины, располагаемые по контуру конечного положения борта карьера. Они создают щель по периметру выработки, отрезая тем самым блок от массива. Взрывание контурного ряда в ряду следует производить одновременно, с опережением $50 \div 100$ мс со взрыванием зарядов рыхления.

В качестве зарядов для контурного взрывания применяются гирлянды из 19 патронов аммонита 6ЖВ. Заряды контурного взрывания гирляндовые (ЗКВГ) представляют собой полиэтиленовые шланги диаметром 60 мм, заполненные аммонитом №6ЖВ ГОСТ 21984-76, имеющие пережимы скрепками из алюминиевой проволоки по длине шланга через каждые 500 мм (длина звена). По центру заряда пропущен грузонесущий шнур, позволяющий закреплять гирлянду у устья скважины, наращивать ее по длине, а также предохранять оболочку ЗКВГ от избыточной осевой деформации и разрушения под действием силы тяжести ЗКВГ.

В наклонных скважинах патроны должны быть прикреплены обязательно к жесткой основе (например, к деревянным рейкам) во избежание контакта со стенками скважин.

Вдоль зарядов прокладываются две нитки детонирующего шнура ДШВ. Верхняя часть скважин отрезной щели заполняется забойкой длиной 15 диаметров скважины, равной 1,65 м.

Расстояние между контурными скважинами, согласно (20) определяется по формуле:

$$a = 22 * d_z * k_{зж} * k_y \quad (38)$$

где: d_z - диаметр заряда, м;
 $k_{зж}$ - коэффициент зажима, $k_{зж} = 1,0$;
 k_y - коэффициент геологических условий, $k_y = 1,0$.

Расстояние между контурными скважинами для условий Сиваглинского месторождения принято равным 2,5 м.

Расположение контурных скважин должно быть выдержано в точном соответствии с проектом по глубине и особенно по направлению чтобы обеспечить ровную поверхность массива.

Система коммутации зарядов скважин рыхления в приконтурной зоне – волновая, схема взрывной цепи рядная.

Нижнюю часть контурных зарядов целесообразно усиливать несколькими дополнительными патронами, сложенными в пачку с общим количеством ВВ 0,4 – 1,2 кг в зависимости от расстояния между скважинами контурного ряда и прочности грунта. Если в скважине при малом ее диаметре нельзя разместить пачку дополнительных патронов, допускается помещать ВВ в нижней части скважины россыпью.

Заоткоска уступов карьера производится строеными уступами (10м), уступы обуриваются под устойчивыми углами для скальных пород: 55 - 60°.

Применение контурного взрывания рекомендуется осуществлять при постановке уступов в конечное положение и на особо важных участках (транспортных бермах, местах установки технологического оборудования и пр.).

3.7 Оборудование, машины и механизмы для вскрышных и добычных работ

Эксплуатация технических устройств на опасных производственных объектах необходимо осуществлять в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. От 11.06.2021 г.) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (21);
- Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (22);
- ФНиП в области промышленности безопасности, утвержденные приказом Ростехнадзора от 08.12.2020г. №505 «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (9).

Техническими решениями настоящей документации допускается применение другого основного горно-транспортного оборудования, имеющее аналогичные рабочие характеристики.

При выборе основного-горнотранспортного оборудования учитывались решения ранее разработанной документации:

- «Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов железной руды Пионерского и Сиваглинского месторождений», ООО «Мечел-Инжиниринг», г. Новосибирск, 2020г. (4);
- «Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения», ООО «Мечел-Инжиниринг», г. Новосибирск, 2022г (5);
- «Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения. Техническое перевооружение опасного производственного объекта III класса опасности «Участок геолого-разведочных работ Сиваглинского месторождения», ООО «Мечел-Инжиниринг», г. Новосибирск. 2022г. (19).

В качестве определяющего фактора при выборе основного горно-транспортного оборудования, принято наличие данного оборудования на балансе предприятия.

Проектные решения по безопасной эксплуатации основного горно-транспортного оборудования на Сиваглинском месторождении разработаны в составе документации (19), получено положительное заключение экспертизы промышленной безопасности №403-ЭПБ-2022, зарегистрированное Ленским управлением Ростехнадзора с присвоением регистрационного номера 73-ТП-02737-2022.

3.7.1 Технические характеристики принятого оборудования

Выемочно-погрузочное оборудование

Решениями проектной документации (19), в период опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения, ведение как вскрышных, так и добычных работ предусмотрено с применением одноковшовых экскаваторов Caterpillar Cat 395 типа обратная лопата, с емкостью ковша 6.5 м³.

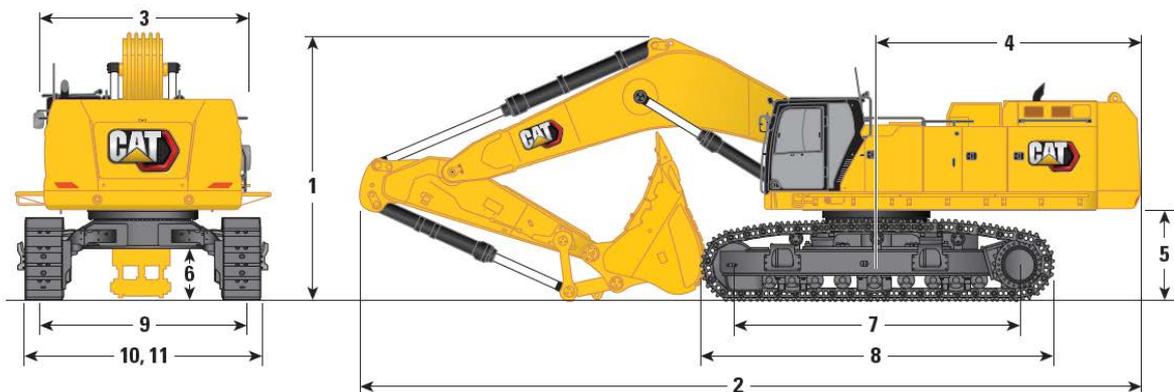
После завершения опытно-промышленной разработки, в рассматриваемый период 2024-2027 гг, планируется продолжить эксплуатацию указанных экскаваторов.

Технические характеристики экскаваторов Caterpillar Cat 395 приведены в таблице 3.7-1.

Таблица 3.7-1 Технические характеристики экскаватора Caterpillar Cat 395 (тип- обратная лопата)

№ п/п	Показатели	Значения
1	2	3
1	Высота машины:	
	Высота верхней части кабины	3670
	Высота FOGS	3810
	Высота поручней	3750
	С установленными стрелой/рукоятью/ковшом	5250
	С установленной стрелой/рукоятью	4880
	С установленной стрелой	4070
	С установленной стрелой/рукоятью/ковшом (со вспомогательными линиями)	5270
	С установленной стрелой/рукоятью (со вспомогательными линиями)	4920
	С установленной стрелой (со вспомогательными линиями)	4140
2	Длина машины:	
	С установленными стрелой/рукоятью/ковшом	15090
	С установленной стрелой/рукоятью	15060
	С установленной стрелой	13160
	С установленной стрелой/рукоятью/ковшом (со вспомогательными линиями)	15090
	С установленной стрелой/рукоятью (со вспомогательными линиями)	15060
	С установленной стрелой (со вспомогательными линиями)	13150
3	Ширина верхней рамы:	404/542
	Без проходов	3930
	С проходами	500

1	2	3
	Ширина проходов	4840
4	Радиус поворота задней части платформы	6.5
5	Дорожный просвет под противовесом	4840
6	Дорожный просвет	95500
7	Габаритная длина гусениц – длина до центра катков	498
8	Габаритная длина гусениц	360
9	Ширина колеи: Во втянутом состоянии В расширенном состоянии	2750 3510
10	Ширина колеи – во втянутом состоянии: Башмаки шириной 650 мм (26") Башмаки шириной 750 мм (30") Башмаки шириной 900 мм (35") Ширина колеи – в расширенном состоянии Башмаки шириной 650 мм (26") Башмаки шириной 750 мм (30") Башмаки шириной 900 мм (35")	3400 3500 3840 4160 4260 4410
11	Ширина ходовой части – во втянутом состоянии (с шагами): Башмаки шириной 650 мм (26") Башмаки шириной 750 мм (30") Башмаки шириной 900 мм (35") Ширина ходовой части (в расширенном состоянии (с шагами): Башмаки шириной 650 мм (26") Башмаки шириной 750 мм (30") Башмаки шириной 900 мм (35")	3690 3690 3880 4450 4450 4450



Кинематическая схема работы экскаватора Cat 395 приведена на рисунке Рисунок 3.7-1.

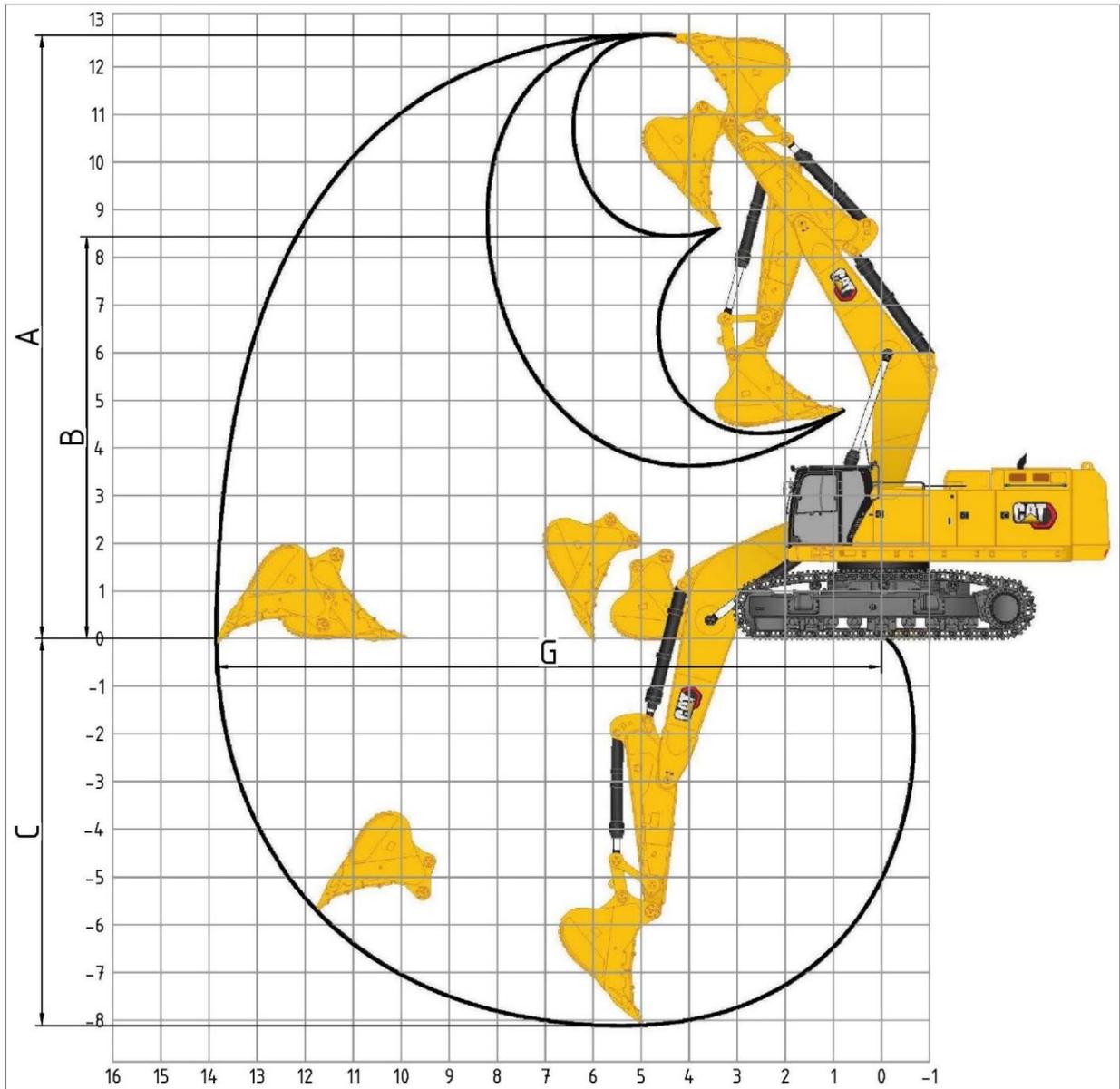


Рисунок 3.7-1 Кинематическая схема работы экскаватора Cat 395

Сертификат соответствия [ТР ТС 010/2011](#) «О безопасности машин и оборудования» №ЕАЭС RU С-US.АБ58.В.02054/21 на принятый в настоящей документации тип экскаватора приведен в приложении К. Срок действия приложенного сертификата 22.07.2026 г.

Погрузчики

Погрузка готовой товарной продукции дробленой руды на площадке ДСК планируется осуществлять погрузчиком Cat 966 GC.

Основные рабочие параметры погрузчика приведены на рисунке Рисунок 3.7-2.

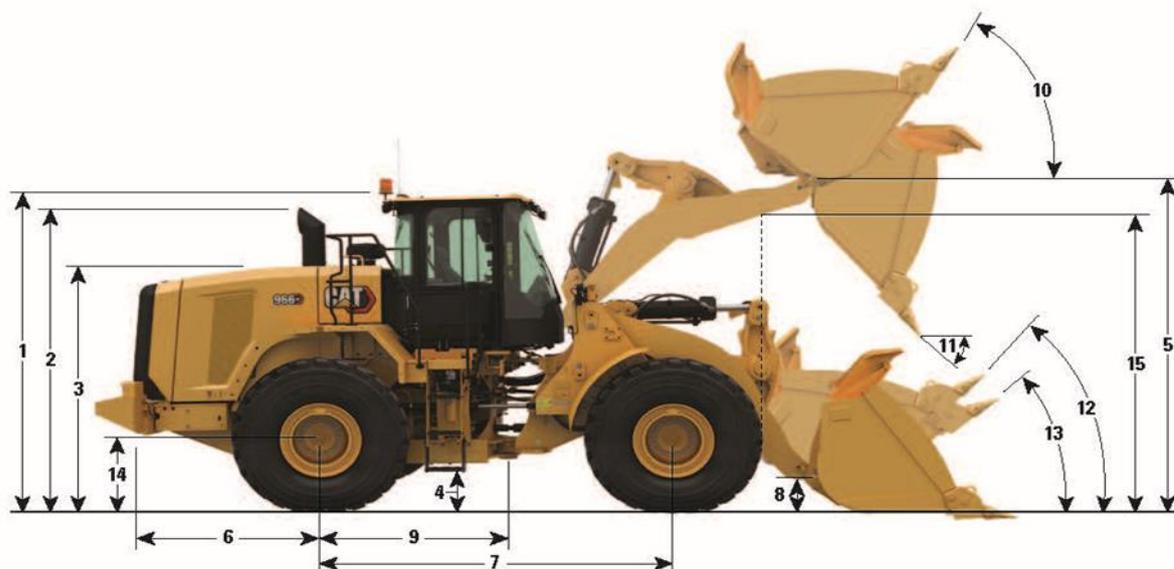


Рисунок 3.7-2 Основные рабочие параметры погрузчиков Cat 966 GS

Основные справочные характеристики принятого оборудования приведены в таблице 3.7-2.

Таблица 3.7-2 Основные характеристики фронтального погрузчика Cat 966 GS

Показатели	Ед. изм.	CAT 966 GS
Номинальная вместимость ковша	м ³	3.2
Номинальная вместимость ковша при $K_n = 110\%$	м ³	3.6
Рабочий вес	кг	21577
Двигатель		Cat C9.3B
Максимальная мощность при 1600 об/мин (ISO 14396)	кВт/л.с.	239/321
Типоразмер колес		26.5R25
Радиус поворота	мм	
до наружных шин		6675
до внутренних шин		3728
до наружного края противовеса		6693
Максимальная скорость	км/ч	
вперед		34.8
назад		36.9
Максимальный рабочий уклон	град.	25°
Габариты:		
общая длина	мм	9149
общая высота при максимальном подъеме ковша	мм	5909
ширина	мм	3252
Высота разгрузки, максимальная высота и угол опрокидывания ковша 45°	мм	3035
Статическая опрокидывающая нагрузка	кг	
прямое положение		15511
при повороте на 38°		13567
Эксплуатационная масса	кг	22742

* Примечание: сведения приведены с ковшом для скальных пород

Сертификат соответствия ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» №ЕАЭС RU С-US.АБ58.В.02051/21 на погрузчики Cat 966 GC приведен в приложении К. Срок действия приложенного сертификата 22.07.2026 г.

Автосамосвалы

Согласно проектным решениям (19), основные грузоперевозки в период опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения предусмотрено осуществлять автосамосвалами китайского производства LGMG MT86 грузоподъемностью 55 т.

Решениями настоящей документации предусмотрено сохранить ранее принятые проектные решения. Технические характеристики автосамосвалов LGMG MT86 приведены в таблице 3.7-3.



Таблица 3.7-3 Технические характеристики автосамосвала LGMG MT86

Показатель	Ед. изм.	MT86
Производитель		LGMG (Lingong Machinery Group Co.,Ltd)
Мощность двигателя	кВт/л.с.	430/242
Колесная формула		6x4
Шины		10.0/2.0-25
Минимальный диаметр поворота	м	≤22.0
Объем кузова универсальный	м ³	35
скальный	м ³	31
Полная масса	т	86,0
Грузоподъемность	т	57,0
Снаряженная масса	т	29,0
Габаритный размер		
длина	мм	9070
ширина	мм	3450
высота	мм	4300

Добытая горная масса автосамосвалами LGMG MT86 доставляется на площадку ДСК, расположенную на расстоянии 1.3 км от карьера, где осуществляется дробление и классификация железорудного сырья.

Вскрышные породы будут размещаться на внешнем бульдозерном отвале, расположенном вдоль южной технической границы карьера, среднее расстояние транспортировки пустых пород составит 0.8 км.

Сертификат соответствия ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» №ЕАЭС N RU Д-СН.КА01.В.09670/19 на автосамосвал LGMG MT86 приведен в приложении К. Срок действия приложенного сертификата 21.07.2022 г.

Доставка железной руды со склада готовой продукции площадки ДСК на перегрузочный пункт планируется осуществлять автосамосвалами Shacman SX33186 китайского производства, грузоподъемностью 35 т. Данный тип автосамосвалов принят исходя из условия доступа на дороги общего пользования, так как для доставки руды на ст. Тит технологическому транспорту необходим выезд на федеральную трассу «Лена».

Бульдозеры

Планировочные работы на отвале вскрышных пород и на подчистке подъездов к экскаватору планируется бульдозерами Четра Т25.02. Технические характеристики принятого оборудования представлены в таблице 3.7-4.

Таблица 3.7-4 Технические характеристики бульдозера Четра Т25.02

Показатели	Ед. изм.	Четра Т25.02	
Двигатель		ЯМЗ-8501.10/QSX15-C440	
Мощность	кВт (л.с.)	298(405) - 308(419)	
Эксплуатационная масса (с навесным оборудованием)	т	50	
Удельное давление на грунт трактора с навесным оборудованием (стандартный/мелиоративный)	кгс/см ²	1.22 (0.85)	
Ширина гусеницы стандартного трактора / ширина гусеницы мелиоративного трактора	мм	560/810	
Дорожный просвет	мм	600	
Габаритные размеры (без навесного оборудования)	длина	мм	5100
	ширина	мм	3076
	высота	мм	4135
Полусферический отвал	ДхШ/ м ³		3270x1910 / 11.9
			5262x1910 / 15.8 (мелиорат)
Сферический отвал	ДхШ/ м ³		4500x1958 / 13.1
			4722x1955 / 13.3 (мелиорат)

Буровые установки

Подготовка горных пород к экскавации на Сиваглинском месторождении предусматривается с предварительным рыхлением буровзрывным способом. Бурение взрывных скважин планируется бурстанком Sandvik Leopard DI650i. Технические характеристики принятого бурового оборудования приведены в таблице 3.7-5.

Таблица 3.7-5 Технические характеристики дизельной буровой установки Sandvik Leopard DI650i

Параметры	Ед. изм.	Sandvik Leopard DI650i
Марка двигателя		Caterpillar C15
Мощность двигателя, при 1800 об/мин	кВт	403
Диаметр буровой коронки	мм	110–203
Длина штанги	м	6.0
Количество штанг	шт.	8+1
Максимальная глубина бурения	м	53.6
Мощность двигателя, при 1800 об/мин	кВт	403
Усилие подачи	кН	0–54
Скорость подачи	м/мин	0–35
Скорость вращения	об/мин	0–100
Ходовая часть		гусеничная
Скорость передвижения	км/ч	0–3.6
Угол бурения к вертикали	градус	30–90
Габаритные размеры	м	
длина		12.4
высота (транспортная/операционная)		3.5/4.2
ширина		3.0
Рабочий вес, т		25.1

3.7.2 Расчет производительности оборудования

Производительность основного горно-транспортного оборудования определена в соответствии с действующими нормативными документами с учетом физико-механических свойств обрабатываемой горной массы, технических параметров оборудования, режима работы предприятия.

Производительность экскаваторов

Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования выполнен в соответствии с методикой, представленной «Едиными нормами выработки на открытые горные работы для предприятий горно-добывающей промышленности. Часть IV Экскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами» (7).

Сменная производительность экскаватора при погрузке горной массы рассчитывается по формуле:

$$Q_{см} = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_{об} + T_{пт} + T_{лн})}{t_{п} + t_{уп} + t_{ож}} * V_a \quad (39)$$

где: $T_{см}$ - продолжительность смены, мин;
 $T_{пз}, T_{об}, T_{лн}$ - время перерывов в работе машины, вызванных подготовительно-заключительной работой, обслуживанием рабочего места и личными надобностями рабочих, управляющих машиной, мин;
 $T_{пт}$ - время перерывов в работе машины, вызванных технологией и организацией производства работ, мин;
 $t_{п}$ - норматив времени на погрузку одного автосамосвала, мин;
 $t_{уп}$ - норматив времени на установку автосамосвала под погрузку, мин;
 $t_{ож}$ - норматив времени на ожидание автосамосвала, мин;
 V_a - объем горной массы в массиве в одном автосамосвале, м³.

Норматив времени на погрузку одного автосамосвала $t_{п}$ определяется по формуле:

$$t_{п} = \frac{t_{опц} * (n_{ц} - 0,5)}{60} \quad (40)$$

где: $t_{опц}$ - оперативное время одного цикла погрузки, мин;
 $n_{ц}$ - количество циклов, необходимое для загрузки одного автосамосвала;
 0,5 - учитывается движение автосамосвала сразу после окончания разгрузки последнего ковша, не дожидаясь окончания всего цикла погрузки. Окончание цикла совмещается по времени с установкой под погрузку следующего автосамосвала.

Объем горной массы в массиве в одном автосамосвале определяется в зависимости от грузоподъемности, коэффициента использования грузоподъемности и геометрической вместимости автосамосвала, а также объемного веса горной массы. Объем горной массы должен быть таким, чтобы при нормальной загрузке кузова грузоподъемность автосамосвала использовалась полностью.

Количество ковшей горной массы, необходимое для загрузки одного автосамосвала определяется по формуле:

$$n_{к} = \frac{V_{э}}{V_a} \quad (41)$$

где: $V_{э}$ - объем горной массы в массиве в одном автосамосвале, м³;
 V_a - объем горной массы в массиве в ковше экскаватора, м³.

Продолжительность цикла экскавации принята на основании фотохронометражных наблюдений за работой аналогичного оборудования на предприятиях горнодобывающего дивизиона группы компании «Мечел».

Время на выполнение подготовительно-заключительных и вспомогательных операций принято на основании приложения 3 к ЕНВ (7).

Учитывая, что выполнение работ будет осуществляться в условиях, отличающихся от условий, принятых при расчете норм, при расчете производительности учитывались поправочные коэффициенты. Значение поправочных коэффициентов принято согласно таблице 15 ЕНВ (7).

Расчет производительности экскаваторов приведен в таблице 1 приложение И, результаты расчета представлены в таблице 3.7-6.

Таблица 3.7-6 Результаты расчета производительности экскаватора Cat 395 (согласно методике ЕНВ)

Наименование показателя	Ед. изм.	вскрыша	руда
Средняя сменная производительность	м ³ (т) / смену	5913	3459
Годовая производительность	тыс. м ³ (т) / год	1943	1101

Расчет производительности автосамосвалов

Расчет производительности автосамосвалов при транспортировании горной массы определено по формуле:

$$Q_B = \frac{T_{см} - (T_{пз} + T_{об} + T_{пт} + T_{лн} + T_{отд})}{t_{об}} * V_a \quad (42)$$

- где:
- $T_{см}$ - продолжительность смены, мин;
 - $T_{пз}, T_{об}, T_{лн}$ - время перерывов в работе машины, вызванных подготовительно-заключительной работой, обслуживанием рабочего места и личными надобностями рабочих, управляющих машиной, мин;
 - $T_{пт}$ - время перерывов в работе машины, вызванных технологией и организацией производства работ, мин;
 - $T_{отд}$ - норматив времени на отдых, мин/смену;
 - $t_{об}$ - норматив времени одного оборота (рейса) автосамосвала, мин;
 - V_a - объем горной массы в массиве в одном автосамосвале, м³.

Норматив времени одного оборота $t_{об}$, определяется по формуле:

$$t_{об} = t_o + t_{ожп} + t_{уп} + t_{п} + t_{ур} + t_p \quad (43)$$

- где:
- t_o - норматив времени движения автосамосвалов (движение в грузовом и порожнем направлениях), мин. на рейс;
 - $t_{ожп}$ - норматив времени ожидания погрузки, мин;
 - $t_{уп}$ - норматив времени на установку автосамосвалов под погрузку, мин;
 - $t_{п}$ - норматив времени нахождения автосамосвалов под погрузкой, мин;
 - $t_{ур}$ - норматив времени на установку автосамосвала под разгрузку, мин;
 - t_p - норматив времени разгрузки одного автосамосвала, мин.

Норматив времени движения автосамосвалов t_o определяется по формуле:

$$t_o = \frac{2L_{пр} * 60}{v_c} \quad (44)$$

где: $L_{пр}$ - приведенное расстояние транспортирования горной массы в один конец, км;
 v_c - среднейсовая скорость движения автосамосвала по приведенному горизонтальному пути, км/ч.

Приведенное расстояние транспортирования горной массы определяется по формуле:

$$L_{пр} = (L_{\phi} + K_{п} * h_{п} + K_{с} * h_{с}) * (1 - 0,2Y_{ус}) + 0,1 * n_{пов} + m \quad (45)$$

где: L_{ϕ} - фактическое расстояние транспортирования, км;
 $K_{п}$ - коэффициент приведения высоты подъема к горизонтальному пути;
 $h_{п}$ - суммарная высота подъемов при движении в грузовом направлении, км;
 $K_{с}$ - коэффициент приведения высоты спуска к горизонтальному пути;
 $h_{с}$ - суммарная высота спусков при движении в грузовом направлении, км;
 $Y_{ус}$ - удельный вес протяженности пути с усовершенствованным покрытием;
 $n_{пов}$ - число поворотов (серпантинов);
 m - величина увеличения приведенного расстояния транспортирования горной массы при погрузке ее из тупикового забоя, $m=0,1$ км.

$$Y_{ус} = \frac{L_{ус}}{L_{\phi}} \quad (46)$$

где: $L_{ус}$ - длина пути с усовершенствованным покрытием (I группа дорог: асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудрированные, клинкерные), км.

Расчеты производительности технологического автотранспорта выполнены по годам эксплуатации с учетом принятого календарного плана развития горных работ, приведены в таблицах 2.1 и 2.2 приложение И.

Расчет производительности бульдозеров на отвалообразовании

Расчет часовой технической производительности бульдозера $Q_{ч}$ при ведении отвальных работ выполнен по формуле:

$$Q_{ч} = \frac{3600 * V_{п} * K_y}{T * K_p} \quad (47)$$

где: $V_{п}$ - объем породы в рыхлом состоянии, перемещаемой отвалом бульдозера, m^3 ;
 K_y - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы ($i=0.003$, $K_y = 1$);
 T - время рабочего цикла, с;

K_p - коэффициент разрыхления породы.

Расчет производительности бульдозеров, с учетом принятого режим работы предприятия и годового объема отвальных работ, представлены в таблице 4 приложение И.

Расчет производительности погрузчиков

Расчет производительности погрузчиков Cat 966 GS при работе на складах выполнен согласно методике предложенной в «Типовых технологических схемах ведения горных работ на угольных разрезах», Недра, 1982 (23).

Сменная производительность погрузчика определена по формуле:

$$Q_{см} = \frac{3600 * E_k * k_n * T * \eta_{п}}{t_{ц.п} * K_p} \quad (48)$$

где: E_k - геометрическая емкость ковша, м³;
 k_n - коэффициент наполнения ковша;
 T - продолжительность смены, ч;
 $\eta_{п}$ - коэффициент использования погрузчика во времени в течение смены;
 $t_{ц.п}$ - продолжительность цикла погрузчика, с;
 K_p - коэффициент разрыхления породы.

Расчет представлен в таблице 3 приложение И.

Расчет производительности буровой установки

Бурение взрывных скважин предусматривается буровыми станками пневмоударного бурения Sandvik Leopard DI650i.

До 70% всего объема вскрышных пород составляют трудновзрываемые породы, относящиеся к XIII–XV категории по буримости, в связи с чем расчеты выполнены с учетом данной категории.

Расчет производительности буровых установок произведен в соответствии с требованиями «Межотраслевых укрупненных нормативов времени на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности», Москва 1990 г (24).

Результаты расчета производительности буровой установки при 2-сменном режиме работы продолжительностью 12 часов приведены в таблице 3.7-7.

Таблица 3.7-7 Результаты расчета производительности буровой установки Sandvik Leopard DI650i

Наименование	Ед. изм.	Показатели
1	2	3
Коэффициент крепости породы, f		6-18
Категория по буримости		XIII–XV
Категория по взрываемости		трудновзрываемые

1	2	3
Глубина бурения	м	до 20
Тип бурового станка		Sandvik Leopard DI650i
Диаметр скважины	м	0,2
Общее время смены	мин.	720
в том числе: подготовительно-заключительные операции	мин.	25
личное время	мин.	10
взрывные работы	мин.	15
время чистой работы	мин.	670
Оперативное время бурения 1 п.м.	мин.	4,16
в том числе: основное время	мин.	3,58
вспомогательное время	мин.	0,58
Общее время бурения с учетом климатического коэффициента	мин.	4,58
Сменная производительность бурстанка	п.м./см	146
Количество смен в сутках		2
Суточная производительность бурстанка	п.м./сутки	292
Количество рабочих дней в году	дни	355
дни ремонтных работ		40
перегон		10
простои по метеоусловиям		7
дни чистой работы		297
Годовая производительность бурстанка	п.м./год	86724

3.7.3 Расчет потребности горно-транспортного оборудования

Расчет потребности основного горнотранспортного оборудования необходимого для производства горных работ на период первоочередной отработки Сиваглинского месторождения, выполнен с учетом рассчитанной производительности, календарного плана ведения горных работ и требований действующих регулирующих документов, приведен в таблице 3.7-8.

В соответствии с рекомендациями НТП черной металлургии (10), потребность бульдозеров на зачистке рабочих площадок, планировке подъездов к экскаваторам в карьере определена исходя из расчета 0.4 единицы на каждый экскаватор рабочего парка.

Перечень вспомогательного оборудования приведен в таблице 3.7-9.

Таблица 3.7-8 Перечень необходимого основного горнотранспортного оборудования на период первоочередной отработки Сиваглинского месторождения

Наименование	Ед. изм.	Годы эксплуатации			
		2024	2025	2026	2027
Экскаваторы:					
Cat 395	шт.	2	2	2	2
Автосамосвалы					
LGMG MT86	шт.	6	6	6	6
Бульдозеры					
Четра T25.02	шт.	3	3	3	3
Буровые станки					
Sandvik Leopard DI650i	шт.	1	1	1	1

Таблица 3.7-9 Перечень вспомогательного оборудования

Наименование объекта	Кол-во, шт.	Примечание
1	2	3
Экскаватор CAT345GC	1	
Колесный агрегат К-701	1	
Бортовой автомобиль с КМУ Hangil 976 на шасси КАМАЗ 43118-48	1	
Бульдозер Komatsu D85A-15	1	
Вахтовый автобус на шасси КАМАЗ 43118-50	2	
Автобус СИМАЗ 2258-0000010-526	2	
Автогрейдер SEM922	1	
Автокран КАМЫШИН КС-55729-5К-31 на базе шасси КАМАЗ	1	
Смесительно-зарядная машина МСЗ-12-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-6520	1	
Забоечная машина ЗС-2М	1	
Комбинированная дорожная машина на шасси КАМАЗ 43118-50	1	
Бензовоз Hyundai HD 260 20 м3	1	
Автотопливозаправщик АТЗ-20 на шасси КАМАЗ-6520 модель УЗСТ 6619-65	1	
Седельный тягач КамАЗ 53504-620-46	1	
КАМАЗ 43118-46 (для доставки ВМ)	1	
УАЗ Патриот	2	
Автомобиль -техпомощь ПАРМ на шасси Камаз	1	
Грунтовый каток SEM518	1	
Автоцистерна для перевозки питьевой воды на шасси Камаз 43118-50	1	
Пожарный комплекс МПК-0,8 на шасси УАЗ 30365	1	
Моторный подогреватель УМП-400 модель УЗСТ 6892-07 на шасси КАМАЗ 43502-66	1	
Фронтальный погрузчик Cat 966 GC	2	
Автосамосвал Shacman SX33186	6	

Перечень вспомогательного оборудования и его количество может быть изменено в соответствии с решениями добывающего предприятия.

3.8 Общая схема работ и календарный план разработки карьера. (Объемы и сроки работ, порядок ввода эксплуатационных объектов в разработку.)

Решениями недропользователя в Якутии планируется создание железорудного обогатительного комбината, сырьевой базой которого должны стать Сиваглинское и Пионерское железорудные месторождения.

Стратегия развития Сиваглинского ГОКа впервые укрупненно была разработана в ТЭО постоянных разведочных кондиций (4). Производственная мощность ГОКа была определена на уровне 3500 тыс. т в год, в том числе по Сиваглинскому карьере – 1250 тыс. т; Пионерскому - 2250, с последующим увеличением до 3500 тыс. т.

Данной стратегией принято первоначально ввести в эксплуатацию Сиваглинский карьер, в дальнейшем начать работы на Пионерском месторождении.

Такое решение обосновано наиболее благоприятными горно-геологическими условиями Сиваглинского месторождения:

- отсутствием горно-капитальных работ;
- наличием богатых доменных руд, не требующих обогащения, качество которых в рядовом виде соответствует требованиям потенциальных потребителей.

Количества запасов доменных руд с поверхности достаточно для их стабильной добычи на протяжении пятилетнего периода на уровне 1000 тыс. т. Попутно добываемые руды, требующие обогащения, временно размещаются на отдельном складе и в дальнейшем отправляются на обогатительную фабрику ПАО «Коршуновский ГОК» (входит в группу компании «Мечел») для производства железорудного концентрата.

В течение данного времени планировалось выполнить горно-капитальные работы на Пионерском месторождении (4 млн. м³) и завершить строительство обогатительной фабрики. Завершением этапа является выход ГОКа на проектную мощность 3500 тыс. т добываемого железорудного сырья и запуск обогатительной фабрики в эксплуатацию.

Позднее, при согласовании геологического отчета, экспертами ГКЗ было рекомендовано продолжить геолого-разведочные работы на обоих месторождениях с целью доизучения технологических свойств руды.

С целью выполнения указанных рекомендаций, ООО «Мечел-Инжиниринг» был подготовлен технический проект (5), согласованный в установленном порядке (приложение Е). Согласно решениям проекта ОНР производство работ планировалось выполнить в 2022 -2023 гг. Всего в период ОНР предусмотрено добыть 1375 тыс. т руды, в том числе: доменных – 1013 тыс. т, агломерационных – 21 тыс. т и медно-магнетитовых – 341 тыс. т.

В техническом проекте разработки (6), согласованный протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр № 353/22-стп от 23.12.2022г (приложение Д), ранее разработанная стратегия развития была уточнена с учетом решений технического проекта ОНР (5). Срок службы совместного предприятия определен до 2046 года.

Согласно заданию на проектирование, в настоящей работе выделен период первоочередной отработки - 2024- 2027 гг., увязанный со строительством обогатительной фабрики Сиваглинского ГОКа и вскрытием Пионерского месторождения.

3.8.1 Расчет промышленных запасов

Балансовые запасы

По состоянию на 01.01.2023 г согласно справке 5-гр Государственным балансом твердых полезных ископаемых на Сиваглинском месторождении (лицензия ЯКУ 007258 ТЭ) числится 23 165.4 тыс. т руды, при среднем содержании железа 48.47% и бортовом содержании 15%.

При этом, на долю балансовых запасов приходится 20 743.7 тыс. т., что составляет 89,5% запасов месторождения, в том числе, доменные руды - 8 693.5 тыс. т, агломерационные руды – 688.5 тыс. т, медно-магнетитовые – 11 361.7 тыс. т. Забалансовые запасы равны 2 421.7 тыс. т - 10,5%. На забалансовые доменные руды приходится 331.6 тыс. т, агломерационные руды – 81.0 тыс. т, медно-магнетитовые руды - 2 009.1 тыс. т.

Расчет балансовых запасов железных руд Сиваглинского месторождения приведен в разделе 2.9.2 тома 6.1 настоящей проектной документации.

Согласно техническим решениям разработанной ООО «Мечел-Инжиниринг» документации (5), в период опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения планируется добыть 1282,5 тыс. т балансовых (1375 тыс. т промышленных) запасов.

Таблица 3.8-1 Балансовые запасы железных руд Сиваглинского месторождения, вовлекаемые в отработку в период опытно-промышленной разработки

Горизонт	Балансовые запасы железной руды			Всего балансовых запасов:
	Агломерационные	Доменные	Медно-магнетитовые	
1070	16.2	246.2	30.1	292.5
1060	3.3	659.2	178.9	841.4
1050	-	46.3	102.3	148.6
Итого:	19.5	951.7	311.3	1282.5

Всего в основной период отработки Сиваглинского месторождения (до конца отработки) предусмотрено отработать 19461.2 тыс. т железных руд, в том числе: доменных – 7741.8 тыс. т; медно-магнетитовых – 11050.4 тыс. т; агломерационных – 669.0 тыс. т.

Нормативы потерь и засорения

Расчет нормативов потерь и разубоживания железных руд выполнен в составе документации (6), согласованной Протоколом ЦКР-ТПИ Роснедр №353/22-стп от 23.12.2022г.

При обосновании нормативов потерь и разубоживания использованы следующие нормативные и руководящие документы:

- Типовые методические указания по определению и учету потерь твердых полезных ископаемых при добыче, 1972 г. [43];
- Типовые методические указания по оценке экономических последствий потерь полезных ископаемых при разработке месторождений, 1972 г. [44];
- Типовые методические указания по нормированию потерь твердых полезных ископаемых при добыче, 1972 г. [45];
- «Отраслевая инструкция по определению, учету и нормированию потерь руды при разработке железорудных, марганцевых и хромитовых месторождений на предприятиях черной металлургии СССР», Белгород 1975 г. [46].

В качестве исходных данных для определения нормативов потерь полезного ископаемого использованы материалы геологического отчета с подсчетом запасов железных руд Сиваглинского месторождения (1). Расчеты выполнены на балансовых запасах, утвержденных протоколом ТКЗ Якутнедра № 630 от 19.11.2021г. предусмотренные под открытую разработку.

Согласованные нормативы потерь и засорения железной руды, с разбивкой по типам руд и выемочным единицам приведены в таблице 3.8-2.

В процессе разработки настоящей документации, было уточнено распределение запасов по выемочным единицам. При этом общее количество балансовых запасов осталось без изменений. Подробное описание выполненной работы приведено в томе 6.1.

Как видно из таблицы 3.8-2, в результате пересчета объемного веса и площадей железной руды произошло изменение соотношения распределения запасов по горизонтам, в среднем изменение составило 5-7%.

В связи с чем, в настоящей документации нормативы потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче были пересчитаны. Расчеты уточненных нормативов потерь и разубоживания приведены в приложении Л. Результаты расчетов сведены в таблицу 3.8-2.

Таблица 3.8-2 Нормативы потерь и разубоживания при добыче железных руд на Сиваглинском месторождении

Горизонт	в проекте					согласно протоколу №353/22-стп от 23.12.2022г.					изменение относительно протокола №353/22-стп от 23.12.2022г.				
	Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования		Разубоживание руды		Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования		Разубоживание руды		Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования		Разубоживание руды	
		тыс. т	%	тыс. т	%		тыс. т	%	тыс. т	%		тыс. т	%	тыс. т	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
доменные руды															
1080	55,3	0,1	0,2	53,0	48,9	61,2	0,1	0,2	53,0	46,4	-5,9	0,0	0,0	0,0	2,5
1070	422,4	165,3	39,1	0,0	0	421,6	126,3	30,0	1,0	0,3	0,8	39,0	9,1	-1,0	-0,3
1060	364,5	61,3	16,8	18,0	5,6	365,8	104,3	28,5	4,0	1,5	-1,3	-43,0	-11,7	14,0	4,1
1050	894,1	6,9	0,8	63,0	6,6	895,1	23,9	2,7	35,0	3,9	-0,9	-17,0	-1,9	28,0	2,7
1040	845,4	25,8	3,1	37,0	4,3	845,9	38,8	4,6	26,0	3,1	-0,4	-13,0	-1,5	11,0	1,2
1030	774,1	59,7	7,7	7,0	1,0	773,3	42,7	5,5	12,0	1,6	0,8	17,0	2,2	-5,0	-0,6
1020	643,6	0,6	0,1	60,0	8,5	644,1	44,6	6,9	5,0	0,8	-0,6	-44,0	-6,8	55,0	7,7
1010	571,1	0,6	0,1	51,0	8,2	574,0	0,6	0,1	51,0	8,2	-2,9	0,0	0,0	0,0	0
1000	510,7	44,5	8,7	1,0	0,2	504,0	0,5	0,1	47,0	8,5	6,7	44,0	8,6	-46,0	-8,3
990	462,0	20,4	4,4	14,0	3,1	448,3	0,4	0,1	55,0	10,9	13,7	20,0	4,3	-41,0	-7,8
980	414,0	40,4	9,8	5,0	1,3	406,1	0,4	0,1	56,0	12,1	8,0	40,0	9,7	-51,0	-10,8
970	376,0	0,4	0,1	55,0	12,8	376,4	0,4	0,1	55,0	12,7	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,1
960	344,0	0,3	0,1	51,0	12,9	352,1	0,4	0,1	51,0	12,7	-8,1	-0,1	0,0	0,0	0,2
950	296,8	0,3	0,1	29,0	8,9	307,6	27,3	8,9	1,0	0,4	-10,8	-27,0	-8,8	28,0	8,5
940	194,8	18,2	9,3	3,0	1,7	195,3	9,2	4,7	6,0	3,1	-0,6	9,0	4,6	-3,0	-1,4
930	179,6	12,2	6,8	4,0	2,3	179,4	6,2	3,5	8,0	4,4	0,2	6,0	3,3	-4,0	-2,1
920	155,2	0,2	0,1	22,0	12,4	157,0	5,2	3,3	8,0	5	-1,8	-5,0	-3,2	14,0	7,4
910	132,3	15,1	11,4	1,0	1,1	131,7	8,1	6,1	5,0	5	0,6	7,0	5,3	-4,0	-3,9
900	105,6	2,1	2,0	7,0	6,3	102,8	4,1	4,0	5,0	4,8	2,7	-2,0	-2,0	2,0	1,5
Итого:	7741,8	474,40	6,1	481,0	6,1	7741,8	443,5	5,7	484,0	6,1	0,0	30,9	0,4	-3,0	0,0
агломерационные руды															
1080	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	#ДЕЛ/0!	0,0	0,0	0,0	0,0	#ДЕЛ/0!	0,0	0,0
1070	7,2	7,2	100,0	0,0	0,0	6,3	6,3	100,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
1060	51,8	7,0	13,5	12,0	21,1	50,7	7,0	13,8	12,0	21,5	1,1	0,0	-0,3	0,0	-0,4
1050	54,1	10,0	18,5	7,0	13,7	53,4	4,0	7,5	14,0	22,1	0,8	6,0	11,0	-7,0	-8,4
1040	49,7	11,0	22,1	8,0	17,1	49,9	7,0	14,0	12,0	21,9	-0,3	4,0	8,1	-4,0	-4,8
1030	40,2	10,0	24,9	8,0	20,9	41,4	7,0	16,9	11,0	24,2	-1,2	3,0	8,0	-3,0	-3,3
1020	28,3	4,0	14,1	7,0	22,4	30,0	4,0	13,4	7,0	21,2	-1,7	0,0	0,7	0,0	1,2
1010	18,3	5,0	27,4	1,0	7,0	19,6	1,0	5,1	5,0	21,2	-1,4	4,0	22,3	-4,0	-14,2
1000	9,3	1,0	10,8	3,0	26,5	9,2	1,0	10,9	3,0	26,8	0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,3
990	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
980	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
970	4,9	0,0	0,0	4,0	44,9	4,8	0,0	0,0	4,0	45,5	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,6
960	28,5	0,0	0,0	4,0	12,3	25,6	0,0	0,0	4,0	13,5	2,9	0,0	0,0	0,0	-1,2
950	42,5	5,0	11,8	8,0	17,6	38,6	5,0	12,9	8,0	19,2	3,9	0,0	-1,1	0,0	-1,6
940	107,9	6,1	5,7	10,0	8,9	104,1	6,1	5,9	10,0	9,3	3,8	0,0	-0,2	0,0	-0,4
930	89,0	5,1	5,7	9,0	9,7	87,8	5,1	5,8	9,0	9,8	1,2	0,0	-0,1	0,0	-0,1
920	67,1	7,1	10,6	6,0	9,1	70,1	5,1	7,3	8,0	10,9	-3,0	2,0	3,3	-2,0	-1,8
910	43,7	10,0	22,9	0,0	0,0	47,9	3,0	6,3	4,0	8,2	-4,2	7,0	16,6	-4,0	-8,2
900	24,5	7,0	28,6	0,0	0,0	27,7	3,0	10,8	3,0	10,8	-3,3	4,0	17,8	-3,0	-10,8
Итого:	669,0	95,54	14,3	87,0	12,90	669,04	64,557	9,6	114,00	15,5	0,0	31,0	4,7	-27,0	-2,6
медно-магнетитовые руды															
1080	21,5	4,0	18,6	8,0	31,4	21,2	4,0	18,9	8,0	31,7	0,3	0,0	-0,3	0,0	-0,3
1070	66,1	1,1	1,7	55,0	45,8	60,222	3,1	5,1	44,0	43,5	5,8	-2,0	-3,4	11,0	2,3
1060	192,9	7,2	3,7	76,0	29	172,252	14,2	8,2	59,0	27,2	20,6	-7,0	-4,5	17,0	1,8
1050	495,5	8,5	1,7	88,0	15,3	481,811	16,5	3,4	67,0	12,6	13,7	-8,0	-1,7	21,0	2,7
1040	702,1	19,7	2,8	77,0	10,1	692,948	34,7	5,0	56,0	7,8	9,1	-15,0	-2,2	21,0	2,3
1030	797,3	45,8	5,7	74,0	9	797,557	45,8	5,7	74,0	9	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
1020	932,5	74,9	8,0	53,0	5,8	932,527	105,8	11,3	34,0	3,9	0,0	-30,9	-3,3	19,0	1,9
1010	872,4	94,8	10,9	31,0	3,8	871,417	94,8	10,9	31,0	3,8	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1000	794,5	113,7	14,3	16,0	2,3	803,67	115,7	14,4	16,0	2,3	-9,1	-2,0	-0,1	0,0	0,0
990	786,2	87,7	11,2	12,0	1,7	790,835	115,7	14,6	5,0	0,7	-4,7	-28,0	-3,4	7,0	1,0
980	777,8	105,7	13,6	5,0	0,7	784,982	134,7	17,2	1,0	0,2	-7,2	-29,0	-3,6	4,0	0,5
970	717,6	89,6	12,5	4,0	0,6	733,67	115,6	15,8	1,0	0,2	-16,1	-26,0	-3,3	3,0	0,4
960	662,3	89,6	13,5	4,0	0,7	673,307	90,6	13,5	4,0	0,7	-11,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
950	633,9	110,5	17,4	1,0	0,2	641,117	112,5	17,5	1,0	0,2	-7,2	-2,0	-0,1	0,0	0,0
940	625,2	139,5	22,3	0,0	0	637,599	143,5	22,5	0,0	0	-12,4	-4,0	-0,2	0,0	0,0
930	611,0	149,5	24,5	0,0	0	618,661	152,5	24,7	0,0	0	-7,6	-3,0	-0,2	0,0	0,0
920	529,1	115,4	21,8	0,0	0	526,345	116,4	22,1	0,0	0	2,7	-1,0	-0,3	0,0	0,0
910	448,3	97,4	21,7	0,0	0	441,924	97,3	22,0	0,0	0	6,4	0,1	-0,3	0,0	0,0
900	384,3	78,3	20,4	0,0	0	368,361	75,3	20,4	0,0	0	15,9	3,0	0,0	0,0	0,0
Итого:	11050,427	1432,90	13	504,0	4,9	11050,4	1588,70	14,4	401,0	4,0	0,0	-155,8	-1,4	103,0	0,9

Промышленные запасы в период первоочередной отработки

В результате пересчета количество промышленных запасов на Сиваглинском карьере (за вычетом запасов, обрабатываемых в период ОНР) составляет 18530 тыс. т. С учетом значения влажности добываемой руды равному 2,26% - количество эксплуатационных запасов составляет 18950 тыс. т, в том числе: доменных – 7922.0 тыс. т; агломерационных – 675.0 тыс. т и медно-магнетитовых – 10353.0 тыс. т.

Расчет уточненных промышленных запасов железных руд Сиваглинского карьера приведен в таблицах 3.8-3 ÷ 3.8-5.

На этапе первоочередной отработки Сиваглинского карьера в период 2024-2027 гг., в соответствии с заданием на проектирование, предусмотрено добыть 5000 тыс. т железной руды, в том числе: доменных – 4000 тыс. т, и суммарно 1000 тыс. т агломерационных и медно-магнетитовых руд.

Расчет промышленных запасов железных руд для первоочередной отработки Сиваглинского карьера приведен в таблице 3.8-6.

Таблица 3.8-3 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (доменные руды)

Горизонт Т	Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования						Разубоживание руды		Промышленные запасы руды (сухая руда), тыс. т	Эксплуатационные запасы руды (с учетом влажности 2,26%), тыс.т
		Всего:		при добыче		в местах складирования и сортировки руды		тыс. т	%		
		тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%				
1080	55,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	53,0	48,9	108	110
1070	422,4	165,3	39,1	165,0	39,1	0,3	0,1	0,0	0	257	263
1060	364,5	61,3	16,8	61,0	16,7	0,3	0,1	18,0	5,6	321	328
1050	894,1	6,9	0,8	6,0	0,7	0,9	0,1	63,0	6,6	950	971
1040	845,4	25,8	3,1	25,0	3,0	0,8	0,1	37,0	4,3	857	876
1030	774,1	59,7	7,7	59,0	7,6	0,7	0,1	7,0	1,0	721	737
1020	643,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,6	0,1	60,0	8,5	703	719
1010	571,1	0,6	0,1	0,0	0,0	0,6	0,1	51,0	8,2	622	636
1000	510,7	44,5	8,7	44,0	8,6	0,5	0,1	1,0	0,2	467	478
990	462,0	20,4	4,4	20,0	4,3	0,4	0,1	14,0	3,1	456	466
980	414,0	40,4	9,8	40,0	9,7	0,4	0,1	5,0	1,3	379	388
970	376,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,4	0,1	55,0	12,8	431	441
960	344,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,1	51,0	12,9	395	404
950	296,8	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	0,1	29,0	8,9	325	332
940	194,8	18,2	9,3	18,0	9,2	0,2	0,1	3,0	1,7	180	184
930	179,6	12,2	6,8	12,0	6,7	0,2	0,1	4,0	2,3	171	175
920	155,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	22,0	12,4	177	181
910	132,3	15,1	11,4	15,0	14,2	0,1	0,1	1,0	1,1	118	121
900	105,6	2,1	2,0	2,0	1,9	0,1	0,1	7,0	6,3	110	112
Итого:	7741,8	474,40	6,1	467,0	6	7,4	0,1	481,0	6,1	7748	7922,0

Таблица 3.8-4 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (агломерационные руды)

Горизонт Т	Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования						Разубоживание руды		Промышленные запасы руды (сухая руда), тыс. т	Эксплуатационные запасы руды (с учетом влажности 2,26%), тыс.т
		Всего:		при добыче		в местах складирования и сортировки руды		тыс. т	%		
		тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%				
1080	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	0,0	0	0
1070	7,2	7,2	100,0	7,2	100,0	0	0,1	0,0	0	0	0
1060	51,8	7,0	13,5	7,0	13,5	0	0,1	12,0	21,1	57	58
1050	54,1	10,0	18,5	10,0	18,5	0	0,1	7,0	13,7	51	52
1040	49,7	11,0	22,1	11,0	22,1	0	0,1	8,0	17,1	47	48
1030	40,2	10,0	24,9	10,0	24,9	0	0,1	8,0	20,9	38	39
1020	28,3	4,0	14,1	4,0	14,1	0	0,1	7,0	22,4	31	32
1010	18,3	5,0	27,4	5,0	27,3	0	0,1	1,0	7	14	14
1000	9,3	1,0	10,8	1,0	10,8	0	0,1	3,0	26,5	11	11
990	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	0	2	2
980	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	0,0	0	0	0
970	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	4,0	44,9	9	9
960	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,1	4,0	12,3	33	34
950	42,5	5,0	11,8	5,0	11,8	0	0,1	8,0	17,6	46	47
940	107,9	6,1	5,7	6,0	5,6	0,1	0,1	10,0	8,9	112	115
930	89,0	5,1	5,7	5,0	5,6	0,1	0,1	9,0	9,7	93	95
920	67,1	7,1	10,6	7,0	10,4	0,1	0,1	6,0	9,1	66	67
910	43,7	10,0	22,9	10,0	22,9	0	0,1	0,0	0	34	35
900	24,5	7,0	28,6	7,0	28,6	0	0,1	0,0	0	17	17
Итого:	669,0	95,54	14,3	95,2	14,2	0,3	0	87,0	12,9	661,0	675

Таблица 3.8-5 Расчет промышленных запасов Сиваглинского месторождения (медно-магнетитовые руды)

Горизонт	Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования						Разубоживание руды		Промышленные запасы руды (сухая руда), тыс. т	Эксплуатационные запасы руды (с учетом влажности 2,26%), тыс.т
		Всего:		при добыче		в местах складирования и сортировки руды		тыс. т	%		
		тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%				
1080	21,5	4,0	18,6	4,0	18,6	0	0,1	8,0	31,4	26	27
1070	66,1	1,1	1,7	1,0	1,5	0,1	0,1	55,0	45,8	120	123
1060	192,9	7,2	3,7	7,0	3,6	0,2	0,1	76,0	29	262	268
1050	495,5	8,5	1,7	8,0	1,6	0,5	0,1	88,0	15,3	575	588
1040	702,1	19,7	2,8	19,0	2,7	0,7	0,1	77,0	10,1	759	776
1030	797,3	45,8	5,7	45,0	5,6	0,8	0,1	74,0	9	826	845
1020	932,5	74,9	8,0	74,0	7,9	0,9	0,1	53,0	5,8	911	932
1010	872,4	94,8	10,9	94,0	10,8	0,8	0,1	31,0	3,8	809	827
1000	794,5	113,7	14,3	113,0	14,2	0,7	0,1	16,0	2,3	697	713
990	786,2	87,7	11,2	87,0	11,1	0,7	0,1	12,0	1,7	710	726
980	777,8	105,7	13,6	105,0	13,5	0,7	0,1	5,0	0,7	677	692
970	717,6	89,6	12,5	89,0	12,4	0,6	0,1	4,0	0,6	632	646
960	662,3	89,6	13,5	89,0	13,4	0,6	0,1	4,0	0,7	577	590
950	633,9	110,5	17,4	110,0	17,4	0,5	0,1	1,0	0,2	524	536
940	625,2	139,5	22,3	139,0	22,2	0,5	0,1	0,0	0	486	497
930	611,0	149,5	24,5	149,0	24,4	0,5	0,1	0,0	0	462	472
920	529,1	115,4	21,8	115,0	21,7	0,4	0,1	0,0	0	414	423
910	448,3	97,4	21,7	97,0	21,6	0,4	0,1	0,0	0	351	359
900	384,3	78,3	20,4	78,0	20,3	0,3	0,1	0,0	0	306	313
Итого:	11050,427	1432,90	13	1423,0	12,9	9,9	0,1	504,0	4,9	10124	10353

Таблица 3.8-6 Расчет промышленных запасов железной руды первоочередного участка отработки Сиваглинского карьера

Горизонт	Балансовые запасы руды, тыс. т	Потери железной руды, по местам образования						Разубоживание руды		Промышленные запасы руды (сухая руда), тыс. т	Эксплуатационные запасы руды (с учетом влажности 2,26%), тыс.т
		Всего:		при добыче		в местах складирования и сортировки руды		тыс. т	%		
		тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Доменные руды											
1080	55,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	53,0	48,9	108	110
1070	422,4	165,3	39,1	165,0	39,1	0,3	0,1	0,0	0	257	263
1060	364,5	61,3	16,8	61,0	16,7	0,3	0,1	18,0	5,6	321	328
1050	894,1	6,9	0,8	6,0	0,7	0,9	0,1	63,0	6,6	950	971
1040	845,4	25,8	3,1	25,0	3,0	0,8	0,1	37,0	4,3	857	876
1030	774,1	59,7	7,7	59,0	7,6	0,7	0,1	7,0	1,0	721	737
1020	640,4	0,6	0,1	0	0,0	0,6	0,1	59,4	8,5	699	715
Итого	3996,3	319,7	8,0	316,0	7,9	3,7	0,1	237,4	6,0	3913,2	4 000
Агломерационные руды											
1080	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0	0
1070	7,2	7,2	100,0	7,2	100,0	0	0,1	0,0	0	0	0
1060	51,8	7,0	13,5	7,0	13,5	0	0,1	12,0	21,1	57	58
1050	54,1	10,0	18,5	10,0	18,5	0	0,1	7,0	13,7	51	52
1040	29,4	5,3	22,1	5,3	22,1	0	0,1	5,0	17,1	29	30
1030	19,5	3,9	24,9	3,9	24,9	0	0,1	4,1	20,9	20	20
1020	15,9	2,0	14,1	2	14,1	0	0,1	4,0	22,4	18	18
Итого	178,0	35,4	19,9	35,4	19,9	0	0	32,1	18,0	174,6	178

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Медно-магнетитовые руды											
1080	21,5	4,0	18,6	4,0	18,6	0,0	0,1	8,0	31,4	26	27
1070	66,1	1,1	1,7	1,0	1,5	0,1	0,1	55,0	45,8	120	123
1060	33,5	1,2	3,7	1,2	3,6	0	0,1	26,3	44,9	59	60
1050	275,2	4,6	1,7	4,3	1,6	0,3	0,1	37,9	12,3	309	315
1040	133,1	3,6	2,8	3,5	2,7	0,1	0,1	27,7	17,6	157	161
1030	63,9	3,5	5,7	3,4	5,6	0,1	0,1	5,9	8,9	66	68
1020	64,7	4,8	8,0	4,7	7,9	0,1	0,1	6,4	9,7	66	68
Итого	658,0	22,8	3,5	22,1	3,4	0,7	0,1	167,2	21,0	803,0	822

3.8.2 Календарный план ведения горных работ

Решениями настоящей документации предусмотрено сохранение разработанного в ТЭО кондициях и уточненной в техническом проекте стратегии развития Сиваглинского ГОКа. С учетом, выполненного в настоящей документации пересчета промышленных запасов Сиваглинского месторождения, необходимо уточнить календарный план ведения горных работ. Уточненный календарный план ведения горных работ, предусматривающий полную отработку Сиваглинского месторождения, представлен в таблице 3.8-7.

Календарный план ведения горных работ на Сиваглинском месторождении в период первоочередной разработки с разбивкой по выемочным единицам приведен в таблице 3.8-8.

Таблица 3.8-7 Календарный план ведения горных работ Сиваглинского карьера

Показатели	Ед. изм.	годы эксплуатации									Всего по месторождению
		ОПР			I очередь					II очередь	
		2022	2023	Всего по этапу:	2024	2025	2026	2027	Всего по этапу:	2028–2039	
Добыча, всего:	тыс. т	0	1375	1375	1250	1250	1250	1250	5000	13950	20325
в том числе:											
АР		0	21	21	7	0	61	111	179	496	696
ДР		0	1013	1013	1000	1000	1000	1000	4000	3922	8935
ММР		0	341	341	243	250	189	139	821	9532	10694
Вскрыша, всего:	тыс. м ³	733.2	850	1583.2	1700	1700	1700	1700	6800	34449	42832
в том числе:											
рыхлая		193.2	73	266.2	271	187	152	16	626	1195	2087
скальная		540	777	1317	1429	1513	1548	1684	6174	33254	40745
Коэф. вскрыши	м ³ /т	-	0.62	1.2	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36	2,47	2,11

Таблица 3.8-8 Календарный план ведения горных работ в период 2024-2027 гг. (первая очередь)

Горизонты	Добыча						Вскрыша, м ³	
	Агломерационные руды		Доменные руды		Медно-магнетитовые руды		рыхлая	скальная
	т	Feобщ, %	т	Feобщ, %	т	Feобщ, %		
2024								
1080		0,00	110 000	24,71	27 000	23,25	208 243	116 568
1070		0,00	263 000	54,83	123 000	27,74	63 085	394 988
1060	6 844	38,70	328 000	55,06	0	0,00		699 795
1050		0,00	299 000	55,08	93 156	42,04		217 321
1040		0,00		0,00		0,00		
1030		0,00		0,00		0,00		
1020		0,00		0,00		0,00		
Итого:	6 844	38,70	1 000 000	51,67	243 156	32,72	271 328	1 428 672
2025								
1080		0,00		0,00		0,00		
1070		0,00		0,00		0,00	186 878	1 178 245
1060		0,00		0,00		0,00		
1050		0,00	672 000	55,08	166 844	42,04		312 507
1040		0,00	328 000	54,86	83 156	44,05		22 370
1030		0,00		0,00		0,00		
1020		0,00		0,00		0,00		
Итого:	0		1 000 000	55,01	250 000	42,71	186 878	1 513 122
2026								
1080		0,00		0,00		0,00		
1070		0,00		0,00		0,00		
1060	51 156	38,70		0,00	48 172	36,97	152 031	355 155
1050		0,00		0,00	30 828	42,04		288 643
1040		0,00	548 000	54,86	59 117	44,05		517 538
1030	9 452	36,20	452 000	54,99	51 275	44,11		386 634
1020		0,00		0,00		0,00		0
Итого:	60 608	38,31	1 000 000	54,92	189 392	41,94	152 031	1 547 970
2027								
1080		0,00		0,00		0,00		
1070		0,00		0,00		0,00		
1060		0,00		0,00	11 700	36,97	3 215	3 664
1050	52 000	41,74		0,00	24 654	42,04	13 121	663 911
1040	29 670	39,04		0,00	18 490	44,05		568 723
1030	10 736	36,20	285 000	54,99	16 579	44,11		147 521
1020	18 287	34,23	715 000	50,40	67 884	44,84		299 845
Итого:	110 693	39,24	1 000 000	51,71	139 307	43,49	16 337	1 683 664

4 Отвальное хозяйство

4.1 Общая характеристика отвальных работ

Горно-геологические условия залегания рудных тел Сиваглинского месторождения предопределили необходимость применения углубочной системы разработки. При такой системе, в большинстве случаев, в выработанном пространстве отсутствуют отработанные площади для размещения внутренних отвалов, так как карьерная выемка постоянно изменяется в пространстве (по площади и глубине) и приводится в конечное положение только к моменту погашения всех балансовых запасов.

Складирование вскрышных пород, образующихся при разработке месторождения, в выработанном пространстве невозможна, весь объем вскрыши планируется разместить во внешнем отвале, расположенному вдоль южной технической границы карьера.

Места размещения отвалов вскрышных пород, образующихся в процессе разработки Сиваглинского месторождения, определены в ТЭО постоянных разведочных кондиций (4).

Выбор площадок для организации объектов размещения отходов осуществлен исходя из следующих критериев:

- размещение за пределами границ разноса бортов карьеров;
- отсутствия мест залегания полезных ископаемых в недрах;
- дальности транспортировки вскрышных пород.

Складирование вскрышных пород Сиваглинского месторождения предусмотрено на внешнем бульдозерном отвале, расположенном с юго-восточной стороны карьерной выемки на расстоянии 1,1 км. Площадь, занимаемая отвалом, составляет 137,5 га. Всего проектная емкость отвала составляет 42662 тыс. м³, согласно решениям проектной документации.

К 2023 году, к моменту начала работ по настоящей документации, в отвал будет отсыпано 1283 тыс. м³ пустых пород вскрыши, образованной в период опытно-промышленной разработки участка. Кроме этого, вынимаемый (замещаемый, непригодный) грунт при строительстве промышленных объектов в количестве 230 тыс. м³ предусматривается складировать на отвале. Данным проектом в период 2024–2027 гг. необходимо разместить вскрышу в объеме 6800 тыс. м³.

Таким образом по состоянию на 01.01.2028 г. в отвале Сиваглинского карьера будет размещено 8313 тыс. м³.

Положение отвала вскрышных пород Сиваглинского карьера в динамике развития в период первоочередной отработки приведено на чертежах ЯРК.01.01-ТР2.л1÷3.

Параметры отвала в плане и по высоте рассчитаны из условия максимального размещения породы в отвал и минимального нарушения земельных участков. В расчетах проектной емкости отвала коэффициент остаточного разрыхления принят 1.2.

4.2 Устойчивость отвалов

Геомеханическая оценка устойчивости отвалов вскрышных пород для условий Сиваглинского месторождения выполнена специалистами Научно-исследовательской лаборатории «Устойчивость бортов карьеров» КузГТУ, на основании договора подряда № 995-02 от 15.03.2022 г.

В качестве исходных данных для выполнения расчетов были использованы следующие материалы:

- Геологический отчет с подсчетом запасов железных руд на Сиваглинском месторождении. Книга 1 - текст / Нерюнгри: ЯФ ООО "Мечел-Инжиниринг", 2021 (1);
- Технический проект первоочередной отработки Сиваглинского месторождения. Отчетная техническая документация по результатам инженерных изысканий. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий / Новосибирск: ООО "Мечел-Инжиниринг", 2022 (25).

Оценка устойчивости отвалов вскрышных пород осуществлена с учетом принятых в ТЭО кондиций (4) проектных решений.

Результатом выполненных специалистами КузГТУ работ стал отчет о НИР по теме «О заключении по геомеханической оценке устойчивости уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом» (12), см. Приложение С.

4.2.1 Параметры отвала, обеспечивающие его устойчивость

На площадке, отведенной под внешний отвал, и в ее близи в рамках инженерных изысканий (25) пробурено 36 скважин общим объемом 173 п.м. Распределение этих скважин представлено на рисунке 4.2-1.

Анализом результатов бурения инженерно-геологических скважин установлено, что основание будущего отвала слагают следующие породы:

- супесь щебенистая дресвяная твердая (ИГЭ-2);
- супесь песчаная в талом состоянии текучая (ИГЭ-2м);
- суглинок с дресвой, дресвяный твердый (ИГЭ-3);
- дресвяный грунт с супесчаным заполнителем (ИГЭ-4);
- щебенистый грунт (ИГЭ-5);
- доломит очень низкой прочности малой степени водонасыщения (ИГЭ-6);
- доломит очень низкой прочности твердомерзлый (ИГЭ-6м);
- доломит средней прочности размягчаемый (ИГЭ-7);
- доломит прочный размягчаемый (ИГЭ-8);

- гнейс мелко-среднекристаллический средней прочности и прочный размягчаемый (ИГЭ-9).

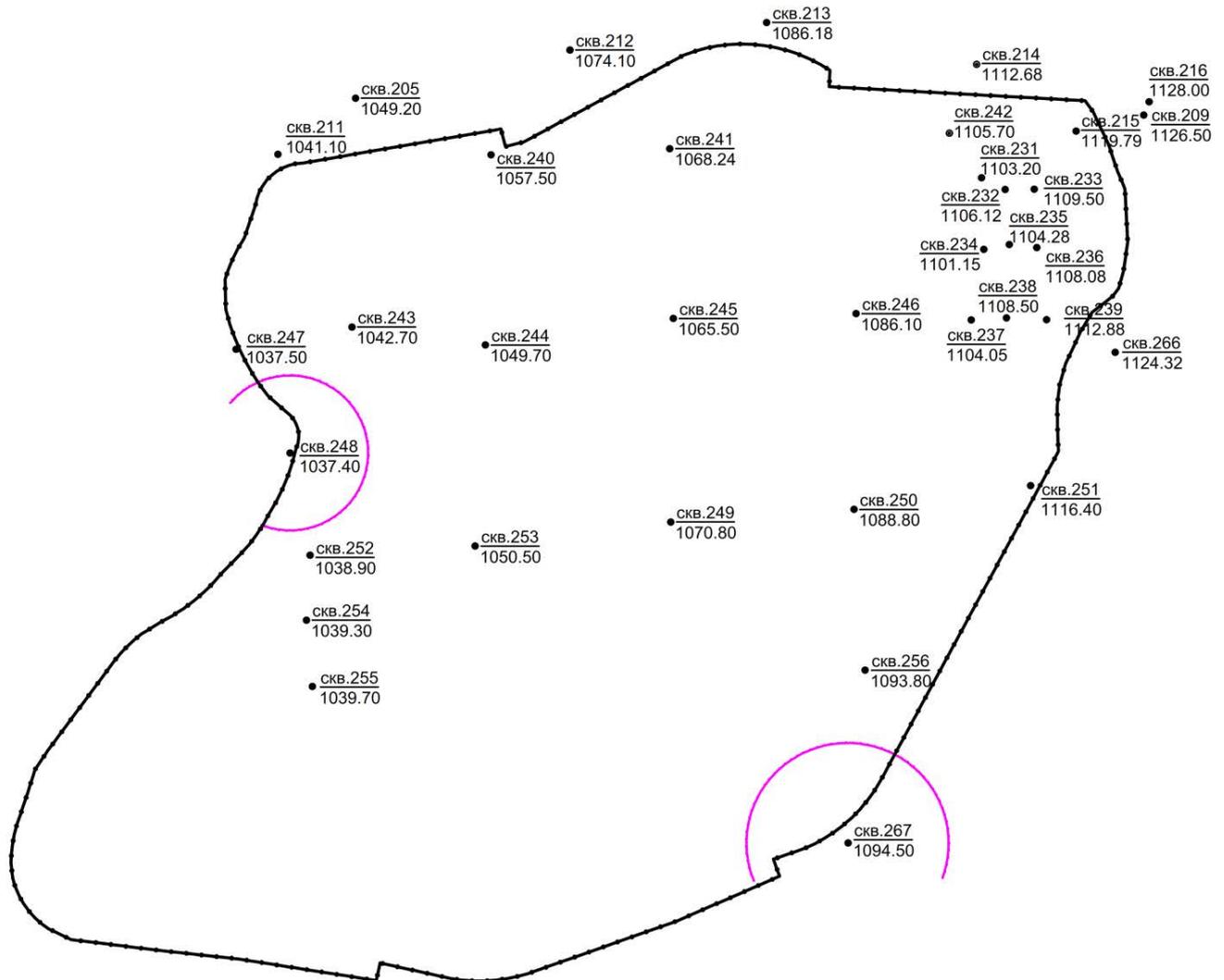


Рисунок 4.2-1 Распределение скважин на площадке, отведенной под внешний отвал

В геокриологическом отношении проектируемая площадка изысканий расположена в зоне островного развития многолетнемерзлых пород и сложена высокотемпературными вечномёрзлыми и тальми грунтами.

Участки распространения многолетнемерзлых грунтов занимают незначительную часть изучаемой территории и зафиксированы в двух скважинах 248, 267. На период изысканий грунты находились в мерзлом состоянии.

При определении параметров устойчивых откосов отвала используют расчетные характеристики прочности пород и характеристики сопротивления пород сдвигу по контакту с основанием, которые получают путем введения в принятые характеристики прочности коэффициента запаса устойчивости n .

С учетом анализируемых здесь условий:

- состав отвалообразующих пород – скальная отвальная масса;
- тип отвала – внешний;
- тип основания – пологонаклонное (до 12°), слабый контакт (слой мощностью не более 2 метров, представленный глинисто-суглинистыми породами - ИГЭ-3).

Согласно данным таблицы 2 Приложения № 4 ФНиП "Правила обеспечения устойчивости..." (14) коэффициент запаса устойчивости принят $n=1,2$.

Физико-механические характеристики отвальной массы и основания внешнего отвала приведены в таблице 4.2-1.

Таблица 4.2-1 Физико-механические характеристики пород внешнего отвала и его основания

Наименование пород	Характеристики пород				
	плотность γ , т/м ³	сцепление C , т/м ²	угол внутреннего трения φ , град.	$n=1,2$	
				сцепление C_n , т/м ²	угол внутреннего трения φ_n , град.
1	2	3	4	5	6
Скальная отвальная масса	2,70	0,0	37	0,0	32,1
Основание внешнего отвала					
ИГЭ-2 супесь щебенистая дресвяная твердая	1,93	1,6	36,0	1,3	31,2
ИГЭ-2м супесь песчанистая	1,93	1,1	21,0	0,9	17,7
ИГЭ-3 суглинок с дресвой, дресвяный твердый	2,05	2,6	25,0	2,1	21,2
ИГЭ-4 дресвяный грунт с супесчаным заполнителем	2,04	0,2	43,0	0,16	37,8
ИГЭ-5 щебенистый грунт	2,13	0,2	43,0	0,16	37,8
Коренные породы	2,61	14,2	29,8	11,8	25,5

Геомеханическая оценка устойчивости внешнего отвала вскрышных пород образующихся в процессе эксплуатации Сиваглинского карьера выполнялась ЛУБК КузГТУ в автоматизированном режиме методами предельного равновесия (Бишопа, Спенсера, Моргенштерна-Прайса) с использованием программы Slide 2 и алгебраического сложения сил, до тех пор, пока для всех потенциальных поверхностей скольжения выполнялось условие

устойчивости – $n_p \geq n_n$. Проверочные расчеты устойчивости внешнего отвала Сиваглинского месторождения приведены в Приложении 3.

Параметры внешнего отвала обеспечивающие его долговременную устойчивость в зависимости от угла наклона основания, согласно материалам (13), представлены в таблице 4.2-2. Таблица 4.2-2 Параметры внешнего отвала вскрышных пород (согласно отчету НИР (12))

Общая высота отвала, м	Результирующий угол многоярусного отвала (градус) при угле наклона основания β						
	0°	2°	4°	6°	8°	10°	12°
1	2	3	4	5	6	7	8
10-30	0	0	0	0	0	0	0
60	32	32	30	30	30	30	30
90	30	30	29	29	29	29	28
120	29	29	28	28	27	27	27

Примечание: 0 – угол естественного откоса отвальных пород (35-37°).

4.2.2 Мероприятия, направленные на обеспечение устойчивости отвалов

Для обеспечения устойчивости внешних отвалов следует выполнить следующие рекомендации:

- отсыпку отвалов производить на подготовленное, после снятия почвенно-растительного слоя, основание;
- подготовку поверхности под основание отвала производить таким образом, чтобы исключить аккумуляцию атмосферных вод на поверхности основания и приток поверхностных вод с соседних площадей;
- планировку поверхности отвала производить с созданием соответствующего уклона для обеспечения стока воды и сброса ее за пределы площади отвалообразования;
- отвалы с нагорной стороны должны ограждаться нагорными канавами, для перехвата поверхностных вод.

4.2.3 Оценка соответствия принятых проектных решений рекомендациям по обеспечению устойчивости ярусов отвала

Геомеханическая оценка проектных решений настоящей документации осуществлена специалистами Научно-исследовательской лаборатории «Устойчивость бортов карьеров» Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева в Отчете о НИР «Оценка соответствия проектных решений отчету Заключения по геомеханическому обоснованию устойчивых параметров уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом» (16), выполненного в рамках договора №1030-02 от 01.03.2023г, отчет представлен в приложении Р.

Для геомеханической оценки бортов, уступов отвалов, принятых в проектной документации НИЛ «ЛУБК» были предоставлены графические материалы:

- Положение горных работ на 01.01.2026. 1:2000. ЯРК.01.01-ТР2. Лист 2;
- Положение горных работ на 01.01.2028. 1:2000. ЯРК.01.01-ТР2. Лист 3.

Расчеты устойчивости ярусов отвалов выполнены аналогично расчету устойчивости карьерной выемки, в программном комплексе Slide 2.

В результате выполненных расчетов и анализа полученных результатов, сделан вывод о том, что расчетные коэффициенты устойчивости для проектного положения внешнего отвала вскрышных пород, больше нормативных значений. Следовательно, при реализации проектных решений безопасные условия эксплуатации в части обеспечения устойчивости ярусов отвала обеспечиваются.

Результаты оценки параметров внешнего отвала и его элементов, принятых в проектной документации на 01.01.2026 и 01.01.2028, приведены в таблице 4.2-3.

Таблица 4.2-3 Геомеханическая оценка устойчивости бортов и уступов, принятых в проектной документации (согласно (15)).

Сечение	на Контур 01.01....	Направление	Угол наклона слоев основания, град.	Абсолютная отметка бровки, м		Параметры бортов карьера			Соответствие углов наклона	Коэффициент устойчивости без/с учетом сейсмического воздействия		Примечания
				нижней	верхней	высота, м	угол наклона, град.			Нормативный	Расчетный	
							по проекту	по усл. устойчивости				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Горная выработка (домен А)</i>												
1о	2026	ЮЗ	-2	1060	1043	17	21	36	$\alpha_n > \alpha_y$			Ярус отвала
			-3	1090	1060	30	34	36	$\alpha_n > \alpha_y$			Ярус отвала
	2028		-3	1090	1060	30	32	36	$\alpha_n > \alpha_y$	1.3/.105	1.497/1.433	Ярус отвала

Примечания:

- В таблице введены условные сокращения сторон света: северный – С; северо-западный – СЗ; южный – Ю; юго-восточный – ЮВ; юго-западный – ЮЗ;
- Углы наклона слоев в сторону выработанного пространства даны со знаком "-", при падении в массив со знаком "+", углы наклона основания отвала даны со знаком "-" при падении согласно с откосом отвала, "+" – при падении не согласно с откосом отвала;
- В столбце "Соответствие углов наклона" показано соответствие проектного угла наклона борта, отвала или их элементов рекомендуемому по условию устойчивости : $\alpha_n > \alpha_y$ – проектный угол наклона больше рекомендуемого по условию устойчивости; $\alpha_n = \alpha_y$ – соответствует рекомендуемому; $\alpha_n < \alpha_y$ – ниже рекомендуемого, параметры откоса не соответствуют требованиям устойчивости;
- В столбце "расчетный" приведены расчетные коэффициенты устойчивости для наиболее напряженных поверхностей скольжения. В числителе приведен расчетный коэффициент устойчивости без учета сейсмического воздействия, в знаменателе – с учетом сейсмического воздействия интенсивностью 7 баллов;
- В столбце "Примечания" приняты обозначения: элемент борта – ЭБ, уступ – У, борт – Б.

4.3 Параметры отвалов

Параметры отвалов вскрышных пород на конец их отсыпки приведены в таблице 4.3-1.

Таблица 4.3-1 Параметры отвала на конец отработки

Наименование показателя		Ед. изм.	Усл. об.	Сиваглинское	
				автоотвал №1	
				рыхлая	скальная
Характерные отметки	верх		м	1130	
	низа		м	1027	
Максимальная высота		h_0	м	103	
Количество отвальных ярусов		$n_{я}$		4	
Максимальная высота первого яруса		$h_{я.1}$	м	до 33	
Высота второго и последующих ярусов		$h_{я.2}$	м	30	
Ширина предохранительной бермы		b	м	30	
Угол откоса яруса отвала		α	град.	35°	
Угол наклона основания отвала		δ	град.	до 5°	
Площадь отвала		S_0	га	137,5	
Объем складирования	в целике	V_0	тыс. м ³	596,4	41826,4
	в теле отвала		тыс. м ³	626,2	50191,7
Масса складирования		Q_0	тыс. т	953,6	108330,4
Всего вскрыши, размещаемой на отвале			тыс. м ³	42422,8	
			тыс. т	109284	

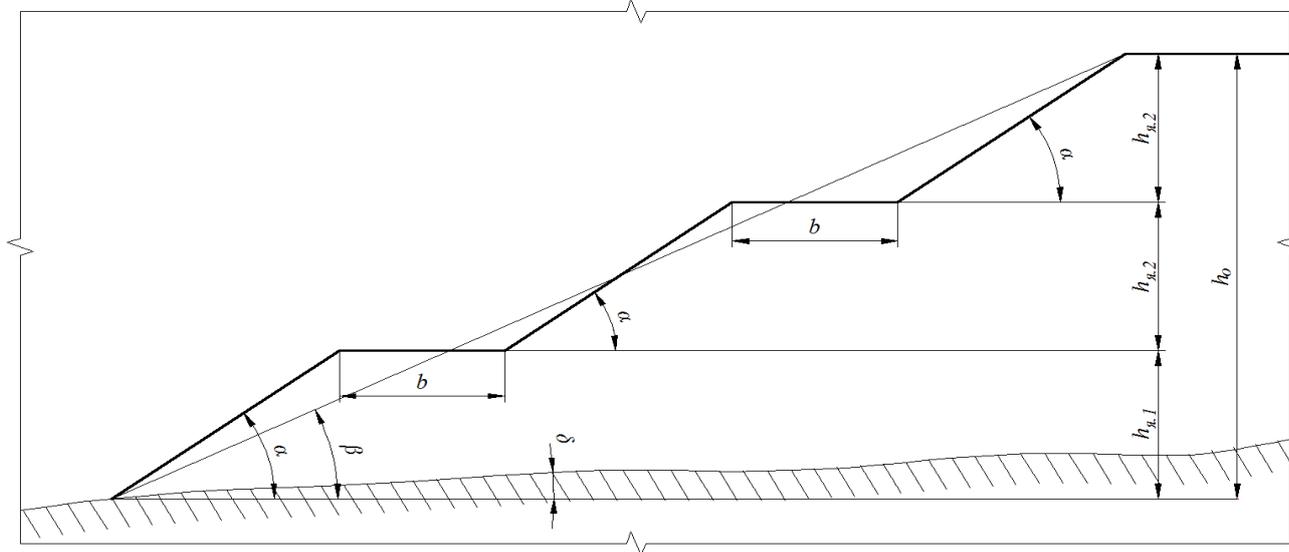


Рисунок 4.3-1 Принципиальная схема конструкции отвала

Время между отсыпкой предыдущего и последующего ярусов должно составлять не менее 2 лет.

Отсыпка второго яруса может производиться только после завершения отсыпки первого яруса.

С целью исключения возможных деформаций ярусов отвалов в процессе разгрузки автосамосвалов, следует на разгрузочной площадке обеспечить наличие предохранительной бермы шириной не менее значений указанных в таблице 4.3-2.

Таблица 4.3-2 Ширина призмы возможного обрушения ярусов внешних отвалов, нагруженных оборудованием

Высота яруса, м	Угол откоса яруса, градус	Ширина призмы возможного обрушения, м	
		без нагрузки	при нагрузке горным оборудованием (в скобках приведена удельная нагрузка оборудования, т/м ²)
1	2	3	4
Автосамосвалы		БелАЗ-75131 (25,7) LGMG MT86 (14,2)	
10	35	0,4	0,8 0,6
20		0,8	1,2 1,1
30		1,3	1,7 1,5
Бульдозер		Четра Т25 (12,2)	
10	35	0,4	0,6
20		0,8	1,0
30		1,3	1,5

Примечание: При расчетном значении ширины призмы возможного обрушения менее 1,0 м принимать 1,0 м.

Согласно п.1168 (9) высота предохранительного вала принимается не менее половины диаметра колеса самого большого по грузоподъемности эксплуатируемого на участке автосамосвала.

В соответствии с п. 1167 (9) при наличии уклона дороги более 60‰, необходимо устраивать площадки с уклоном до 20‰ длиной не менее 50 м и не реже чем через каждые 600 м длины уклона.

4.4 Способы отвалообразования. Механизация отвальных работ

Прием автотранспортной вскрыши на внешних отвалах предусмотрен бульдозером Четра Т25.02. Технические характеристики данного оборудования приведены в разделе 3.7.1, Таблица 3.7-4.

Транспортирование пустых пород вскрыши для последующего размещения в отвалах будет осуществляться на первом этапе автосамосвалами LGMG MT86 грузоподъемностью 55 т.

В качестве основного способа отвалообразования принят периферийный.

При принятом способе отсыпки отвалов разгрузка автосамосвалов осуществляется непосредственно под откос. Разгрузка производится автосамосвалами по всему фронту участка разгрузки.

С целью исключения возможного падения автосамосвалов с отвала при непосредственной разгрузке под откос, у верхней бровки отвала должен быть отсыпан породный вал высотой не

менее половины диаметра колеса. Вал располагается за границей призмы возможного обрушения, величина которой определяется путем постоянного маркшейдерского наблюдения.

При отсыпке и формировании предохранительного вала, а также планировке подъездов к нему расстояние от ножа бульдозера до бровки отвала должно быть не меньше ширины основания вала.

Запрещается использовать предохранительный вал в качестве упора или препятствия для остановки автосамосвалов.

Оставшиеся на площадке отвала горная масса сталкивается бульдозером Четра Т25.02 под откос. Коэффициент использования бульдозера принят 0,3.

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

На разгрузочной площадке при одновременной разгрузке нескольких автосамосвалов, расстояние между ними должно быть не менее 5 м.

Технологическая схема бульдозерного отвалообразования приведена на чертеже ЯРК.01.01-ТР2.л30.

Рабочий фронт на отвалообразовании предусматривается из 3-х участков по 50 м каждый:

- на первом участке производится разгрузка автотранспорта;
- на втором отвалообразование, планировочные работы и устройство ограждающего вала;
- третий участок резервный.

Рекомендуется на каждом участке фронта, отсыпку вскрышных пород осуществлять в течение 2–3 суток и делать перерыв на 4–6 суток для осадки пород.

Требования к безопасному ведению отвальных работ установлены Правилами безопасности (9).

В соответствии с требованиями п. 968 (9) предусмотрено наружное освещение территории отвалов, приняты автономные осветительные мачты Atlas Copco V5+. Возможно применение другого оборудования с аналогичными параметрами или электрооборудования других производителей, имеющего необходимые сертификаты соответствия требованиям ТР ТС и соответствующее проектным решениям.

4.5 Порядок отсыпки отвалов. Календарный план отвальных работ

Порядок отсыпки отвала вскрышных пород Сиваглинского месторождения определен в ранее разработанной документации:

- Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов Пионерского и Сиваглинского месторождений, ООО «Мечел-Инжиниринг». г. Новосибирск, 2020 г. (4);
- Технический проект разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом, ООО «Мечел-Инжиниринг». г. Новосибирск, 2022 г. (6).

Первоначально в ТЭО кондиций по утвержденному варианту карьерной выемки объем вскрышных пород по Сиваглинскому месторождению определен в количестве 38504.8 тыс. м³, вскрыша размещалась во внешнем отвале, площадь которого составила 188,4 га.

В проекте обоснование параметров Сиваглинского карьера, обеспечивающих его устойчивость, основывалось на рекомендациях Отчета о НИР, выполненного специалистами КузГТУ. Исходя из выполненного анализа горно-геологических условий Сиваглинского месторождения, геомеханиками было рекомендовано выположить борта карьерной выемки в юго-западной части, а также предложено увеличить угол наклона на восточном борту (в районе постоянного съезда). В результате совместных проработок специалистов КузГТУ и ООО «Мечел-Инжиниринг» были отстроены «новые» контуры карьера. Объем вскрыши в новых технических границах составил 42832.2 тыс. м³.

При размещении дополнительного объема вскрыши на отвале, выяснилось, что при расчете емкости отвала была допущена техническая ошибка, которая привела к значительному увеличению его площади. Проектными решениями в документации (6) емкость отвала Сиваглинского карьера была пересчитана, уточненная площадь отвала составила 137,5 га, высота отвала уменьшилась на 10 м.

Начало работ по отсыпке отвала Сиваглинского карьера будет осуществляться в соответствии с решениями проекта опытно-промышленной разработки участка. В процессе производства опытно-промышленной разработки образуется 1583 тыс. м³ вскрыши, часть из которой в количестве 300 тыс. м³ (преимущественно скальный грунт) планируется использовать при строительстве промышленных объектов предприятия, при этом вынимаемый (замещаемый, непригодный) грунт при строительстве промышленных объектов в количестве 230 тыс. м³ предусматривается складировать на отвале. Таким образом в течении ОПР Сиваглинского месторождения будет отсыпано в отвал 1513 тыс. м³ (1583-300+230=1513) отвальной массы и снимаемый объем ПСП и ППСР в количестве 100 тыс. м³ на складе ПСП и ППСР.

В рамках настоящей документации, рассматривается выделенный период первоначальной отработки запасов Сиваглинского месторождения (2024-2027 гг.), всего в течении указанного периода согласно календарному плану ведения горных работ (Таблица 4.5-1) в процессе работ образуется 6800 тыс. м³ вскрыши. Настоящим проектом, весь объем пустых пород планируется разместить в отвале.

Решения по размещению оставшегося объема вскрыши в количестве 34449,2 тыс. м³ будут уточнены в дальнейшем, в процессе разработки проектной документацию на разработку основной части балансовых запасов Сиваглинского месторождения (II этап).

Календарный план ведения отвальных работ на Сиваглинском месторождении с разбивкой по отвальным ярусам приведен в таблице 4.5-1.

Таблица 4.5-1 Календарный план производства отвальных работ Сиваглинский карьер

Ярусы отвала	Годы эксплуатации									Всего по месторождению
	ОПР			I этап					II этап	
	2022	2023	Всего за период	2024	2025	2026	2027	Всего за период	Всего за период	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I ярус	73,2	115	188,2	1230	1120	1370	650	4370	0	4558,2
II ярус	629,8	695	1324,8	470	580	330	1050	2430	12033,4	15788,2
III ярус	0	0	0	0	0	0	0	0	22415,8	22415,8
Итого:	703	810	1513	1700	1700	1700	1700	6800	34449,2	42762,2

4.6 Склад ПСП и ППСП

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» (26) перед началом производства работ и в период эксплуатации карьера со всех площадей, нарушаемых горными, отвальными работами, транспортными и инженерными коммуникациями предусматривается снятие плодородного слоя почвы.

По результатам проведенных инженерно-экологических изысканий в районе расположения Сиваглинского месторождения установлены следующие нормы снятия ПСП: палевые почвы ПЗ-20см, П4 – 20 см, П16 – 25см, подбуры П5 – 22 см, П13 – 44 см, П14 – 21 см, П17 – 15 см, буроземы П18 – 21 см, П19 – 32 см. Мощность совместно снимаемого плодородного слоя почвы (ПСП) и потенциально-плодородного слоя почвы (ППСП) в зависимости от типов почв составляет от 0.2 до 0.5 м (в среднем 0.30 м).

Решениями настоящей документации мощность снимаемого слоя ПСП и ППСП принята 0,30 м.

Снятие слоя плодородных и потенциально-плодородных пород планируется осуществлять заблаговременно - до начала производства основных работ.

Выполнение работ по снятию будет осуществляться с применением основного горно-транспортного (бульдозер Четра Т25.02) и вспомогательного оборудования (экскаватор Cat 345, погрузчик Cat 966 GS, автосамосвалы Shacman), отвлекаемого от выполнения основных производственных процессов.

Технологическая схема снятия и погрузки потенциально-плодородных и плодородных пород приведена на рисунке 4.6-1.

К моменту начала работ по настоящей документации, согласно решений проекта опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения (5), будет снято и заскладировано на складе ПСП и ППСП 100.0 тыс. м³, расположенной вдоль автомобильной технологической автодороги №1 между промплощадкой карьера и карьерной выемкой, см. чертеж ЯРК.01.01-ТР2 л.1. Проектная емкость склада составляет 350 тыс. м³.

В период 2024 – 2028 гг., планируется дополнительно нарушить 77.3 га земельных участков и дополнительно снять 250 тыс. м³ плодородного грунта. С учетом того, что при проведении рекультивационных работ во всех звеньях технологической цепочки (снятие, транспортировка, хранение и нанесение) происходят практические потери почвы в размере 6-10% (по данным «ВНИИОСуголь») потери плодородного грунта составят за рассматриваемый период 25 тыс. м³.

Таким образом, всего по состоянию на 01.01.2028 г. на складе ПСП и ППСП будет заскладировано 325.0 тыс. м³.

Технологическая схема формирования склада ПСП и ППСП приведена на рисунке 4.6-2.

Хранение потенциально-плодородных и плодородных пород в складах согласно п.3.3 (26) допускается до 20 лет.

Поверхность бурта и его откосы должны быть засеяны многолетними травами, допускается засеивание гидроспособом.

Положение склада ПСП и ППСП приведено в динамике развития на чертежах ЯРК.01.01-ТР2, л.1÷3.

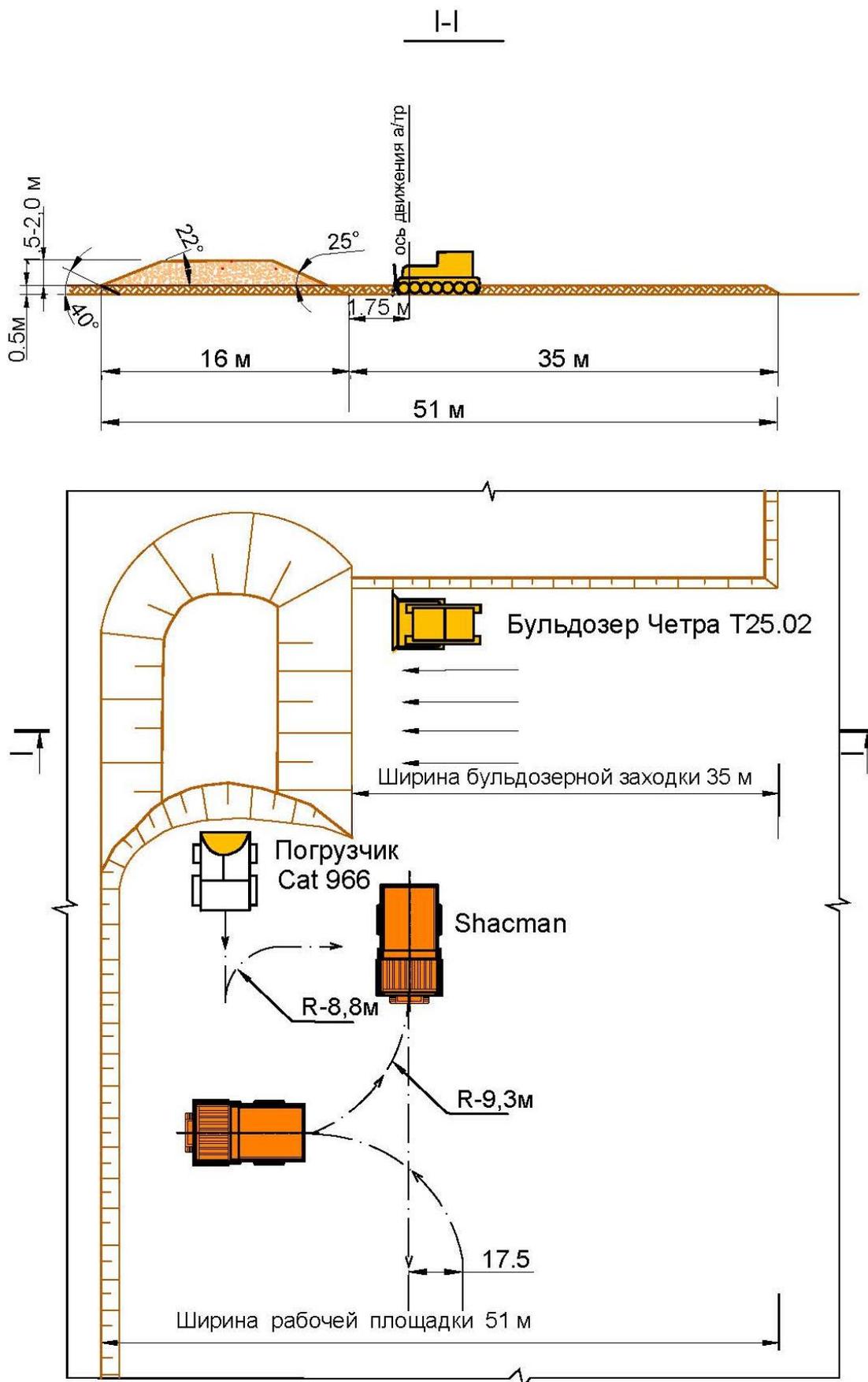


Рисунок 4.6-1 Технологическая схема совместного снятия ПСП и ППСП

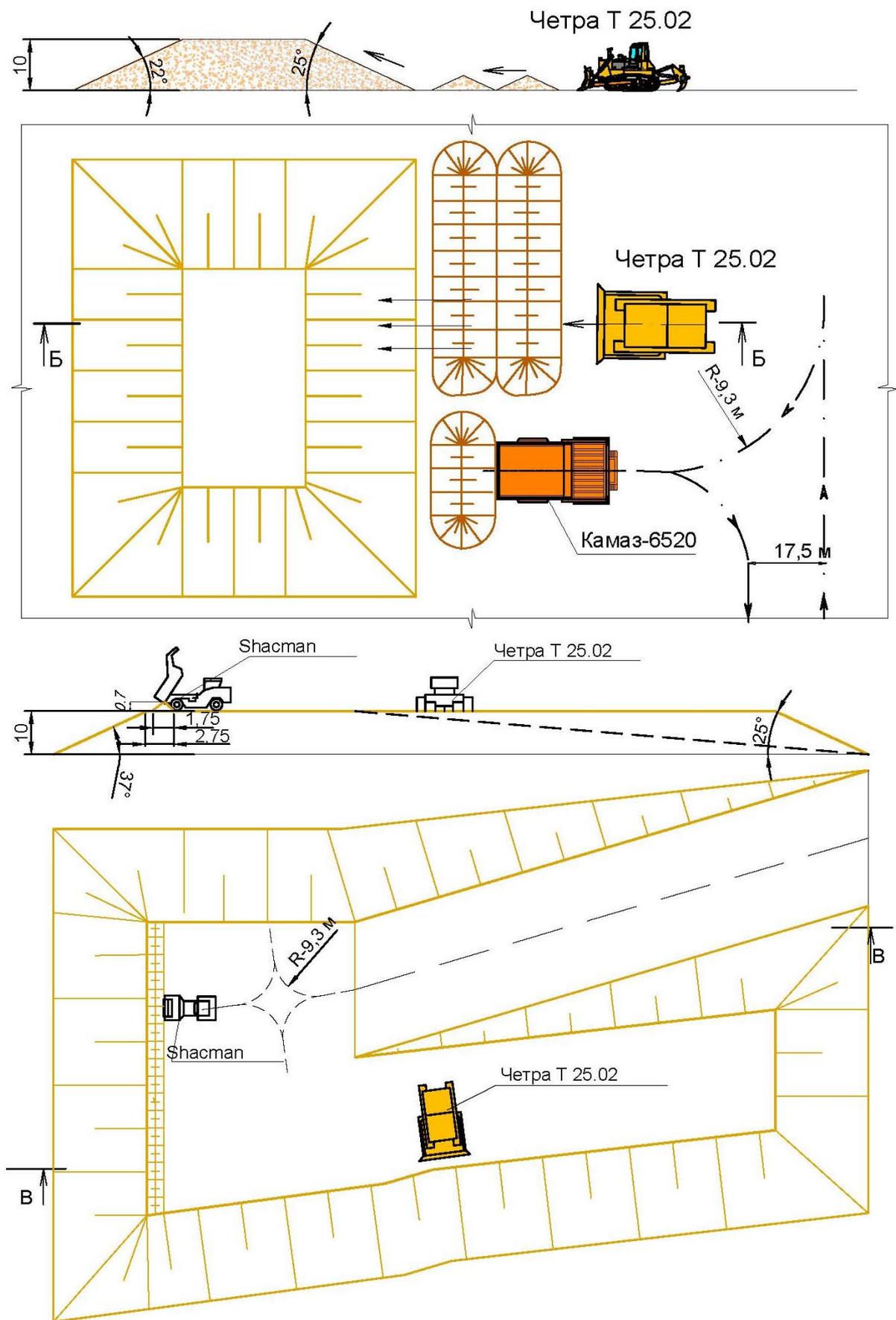


Рисунок 4.6-2 Технологические схемы формирования склада ПСП и ППСП

5 Карьерный транспорт

5.1 Объемы технологических перевозок

Объемы технологических перевозок в период первоочередной отработки Сиваглинского карьера (2024-2027 гг.) приведены в таблице 5.1-1.

Таблица 5.1-1 Объемы технологических перевозок Сиваглинского ГОКа

Наименование груза		Ед. изм.	Годы эксплуатации			
			2024	2025	2026	2027
Железные руды (сырье)		тыс. м ³	334,8	353,8	328,2	333,5
		тыс. т	1250	1250	1250	1250
в том числе						
Доменная руда		тыс. м ³	262	284	258	263
		тыс. т	1000	1000	1000	1000
Агломерационная руда		тыс. м ³	2	0	17	32
		тыс. т	7	0	61	111
Медно-магнетитовые руды		тыс. м ³	71	70	53	39
		тыс. т	243	250	189	139
Породы вскрыши	рыхлые	тыс. м ³	271	187	152	16
	скальные	тыс. м ³	1429	1513	1548	1684
Всего:		тыс. м ³	2035	2054	2028	2033
Товарная продукция	Доменные руды	тыс. т	740	740	740	740
	Руды, требующие обогащения	тыс. т	510	510	510	510

5.2 Выбор технологического транспорта

Карьерный транспорт обеспечивает перемещение горной массы из забоя до пунктов приема, а также доставку вспомогательных грузов в карьер.

По способу перемещения груза, типа ходового и путевого устройства различают виды транспорта: автомобильный, железнодорожный, конвейерный, гидравлический и др.

Автомобильный транспорт, принятый для перевозки железных руд и вскрыши в настоящем проекте, применяют главным образом на карьерах малой и средней производственной мощности с грузооборотом до 15 млн. т в год.

Достоинства автотранспорта: автономность источника энергии; гибкость, маневренность и взаимная независимость работы автосамосвалов, что упрощает схемы движения; невысокая требовательность к плану и профилю автодорог.

Подъемы и уклоны автодорог до 80–100 % сокращают расстояния перевозок в 2–3 раза по сравнению с ж. д. транспортом; меньше объёмы наклонных траншей и горностроительных работ (до 40–50%), а, следовательно, меньше сроки и затраты на строительство карьеров.

Отсутствие рельсовых путей и контактной сети упрощает организацию работ, производительность экскаваторов возрастает на 20–25 % по сравнению с их производительностью при ж. д. транспорте. Стоимость отвальных работ существенно уменьшается. Повышается концентрация работ, увеличивается возможный темп углубления горных работ и скорость подвигания забоя.

В горно-геологических условиях Сиваглинского месторождения, в условиях резкого перепада высот, применение ж. д. транспорта невозможно и с учетом заданной производительности не целесообразно.

Применение конвейеров в качестве карьерного транспорта не исключает необходимости использования при этом автосамосвалов для доставки горной массы к приемному бункеру конвейера.

Оценка условий эксплуатации конвейерных лент в условиях Сиваглинского месторождения показала недопустимость их применения.

В результате сравнения основных видов карьерного транспорта в горно-геологических условиях эксплуатации Сиваглинского месторождения, можно сделать вывод, что на перевозках полезного ископаемого и вскрышных пород наиболее целесообразным является использование маневренного автомобильного транспорта, соответствующего рабочим параметрам принятого выемочного оборудования и заданной производственной мощности карьера по горной массе.

В настоящее время недропользователем приобретен полный комплект основного горно-транспортного оборудования с целью производства работ в период опытно-промышленной разработки (2022-2023 гг.).

Решениями настоящей документации предусмотрено в период первоочередной разработки Сиваглинского карьера продолжить использование имеющегося на балансе предприятия оборудования. Основные грузоперевозки будут осуществляться автосамосвалами китайского производства LGMG MT-86 грузоподъемностью 55т, транспортировка готовой товарной продукции на ж.д. станцию Тит планируется автосамосвалами Shacman грузоподъемностью 35т.

Технические характеристики принятого данным проектом типом автосамосвалов представлены в разделе 3.7.1.

Стратегией развития Сиваглинского ГОКа предусмотрено увеличение грузоподъемности применяемых автосамосвалов в период II очереди (основной период разработки Сиваглинского месторождения). В качестве основного транспортного оборудования планируется – БелАЗ 75131.

Параметры транспортных берм, дорожной одежды в настоящей документации заложены с учетом возможности использования данного типа автосамосвалов на Сиваглинском карьере.

5.3 Схема транспортных коммуникаций карьера

Проектные решения настоящего раздела разработаны с учетом требований нормативно-технической документации:

- СП 37.13330.2012 «Свод правил. Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*» (11);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденных Приказом Ростехнадзора №505 от 08.12.2020г (9).

В настоящей документации проектные решения по подъездным автомобильным дорогам не разрабатываются, приняты в соответствии с ранее разработанной документацией «АО ХК «Якутуголь». Инженерно-техническое обеспечение разработки Сиваглинского железорудного месторождения. Автодорога от месторождения до погрузочной площадки», ООО «Мечел-Инжиниринг», г. Новосибирск, 2022г., шифр ЯУ.94.05 (27). Указанная документация прошла негосударственную экспертизу и получила положительное заключение №14-2-1-3-068669-2022 (приложение Н).

В состав объектов проектной документации ЯУ.94.05 вошли:

- участок №1 технологической автодороги от площадки дробильно-сортировочного комплекса (ДСК) в районе месторождения до примыкания к автотрассе А-360 «Лена», протяженностью 0,685 м;
- участок №2 технологической автодороги от примыкания к автотрассе А-360 «Лена» до примыкания к существующей притрассовой автодороге вдоль железной дороги Беркакит – Томмот, протяженностью – 1,128 км (с учетом резанного пикета).

В рамках границ проектирования настоящей документации предусмотрено строительство автомобильных технологических автодорог, связывающих горные работы с отвалом, промышленной площадкой дробильно-сортировочного комплекса и Административной площадкой карьера. Кроме того, в настоящей документации приведены решения для внутриплощадочных (карьерных и отвальных) технологических автомобильных дорог.

Межплощадочные технологические автодороги

Описание проектных решений по межплощадочным технологическим автодорогам приведено в разделе 2 том 2 шифр ЯРК.01.01-ПЗУ.

Внутриплощадочные технологические автодороги

По условиям эксплуатации карьерные автодороги делятся на постоянные и временные. Постоянные дороги прокладываются на длительный срок эксплуатации, временные же периодически перемещаются вслед за подвигающимся фронтом горных работ.

К постоянным дорогам относятся дороги на поверхности карьера, в капитальных траншеях, на отработанных уступах в карьере или на участках на отвале. К временным дорогам относятся дороги на скользящих съездах, на рабочих уступах в карьере и на отвалах.

В соответствии с классификацией СП 37.13330 (7) проектируемые автодороги по месту их расположения относятся к внутриплощадочным. По назначению – основные. По срокам использования – постоянные.

Основные грузовые перевозки по постоянным технологическим дорогам категории III-к в рассматриваемый период 2024-2028 гг. будут осуществляться автосамосвалами LGMG MT86.

Учитывая перспективы увеличения грузоподъемности применяемых автосамосвалов, проектные параметры технологических автомобильных дорог приняты для автосамосвалов БелАЗ 75131, приведены в таблице 5.3-1.

Вспомогательные грузоперевозки будут осуществляться с применением грузовых автомобилей типа Камаз, Shacman.

Расчетная скорость движения автомобилей принимается: в грузовом направлении – 20 км/ч, в порожнем – 30 км/ч. В зависимости от местных условий указанные значения расчетных скоростей движения могут быть снижены до величины, обеспечивающей безопасность дорожного движения, но не менее 15 км/ч в первом случае и 20 км/ч – во втором случае.

Продольный уклон автодорог принят в соответствии с п. 7.4.1 (11) - 80‰; наименьшие радиусы кривых в плане при расчетной скорости движения транспортных средств 30 км/ч – 50 м. Уклон разрезной траншеи принят 70‰.

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.

Проезжая часть автодорог принимается с двухскатным поперечным профилем на всех участках автодорог, где не требуется устройство виража.

Основные элементы земляного полотна автодорог проектируются в соответствии СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги» и раздела 7 СП 37.13330.2012.

Конструкция дорожной одежды постоянных технологических автомобильных дорог в карьере и отвале имеет следующие параметры: скальный грунт из карьера (фракция 70–120 мм)

толщина слоя 15 см; щебень (фракция 40-70 мм) толщина слоя 15 см; выравнивающий слой щебня – 10 см.

Для временных автодорог в карьере и на отвале предусматривается только выравнивающий слой щебня толщиной 15 см.

Таблица 5.3-1 Расчет ширины транспортных берм

Расчетный объем перевозок	млн.т /год	менее 5	менее 5
Назначение		основные	вспомогательные
Срок службы		постоянные	временные
Категория дороги		III-к	IV-к
Расчет поперечного профиля автодороги			
Ширина проезжей части	м	20	10
Ширина обочины	м	2	2
Расчет ширины транспортной бермы			
Высота уступа	м	10	10
Угол откоса уступа	град.	75	55
Устойчивый угол откоса уступа	град.	60	50
Ширина призмы возможного обрушения	м	3,1	3,1
Высота ограждающего вала	м	1,5	1,5
Заложение угла наклона ограждающего вала		1:1.5	1:1.5
Ширина основания ограждающего вала	м	2,8	2,8
Расстояние от кромки проезжей части до внутренней бровки отвала	м	0,5	0,5
Расчет параметров водоотводной канавы			
Глубина канавы	м	0,6	0,6
Заложение откосов канавы		1:1.5	1:1.5
Ширина канавы по дну	м	0,6	0,6
Ширина канавы по верху	м	2,4	2,4
Ширина закуветной полки	м	1	1
Ширина пешеходной дорожки	м	1,5	1,5
Ширина транспортной бермы на уступе (нормальной ширины)	м	31,9	21,9
Ширина транспортной бермы на уступе (зауженой обочиной)		30,4	20,4
Ширина автодороги в траншее	м	31,8	21,8
Ширина автодороги на поверхности		31,8	21,8
с учетом высоты насыпи	м	0,5	0,5
заложение откосов насыпи		1:3	1:3

Типовые поперечные профили внутриплощадочных технологических дорог в зависимости от назначения и категории приведены на рисунке 5.3-.

а) Типовой поперечный профиль автодороги категории III-к на транспортной берме



в) Типовой поперечный профиль автодороги категории IV-к на транспортной берме

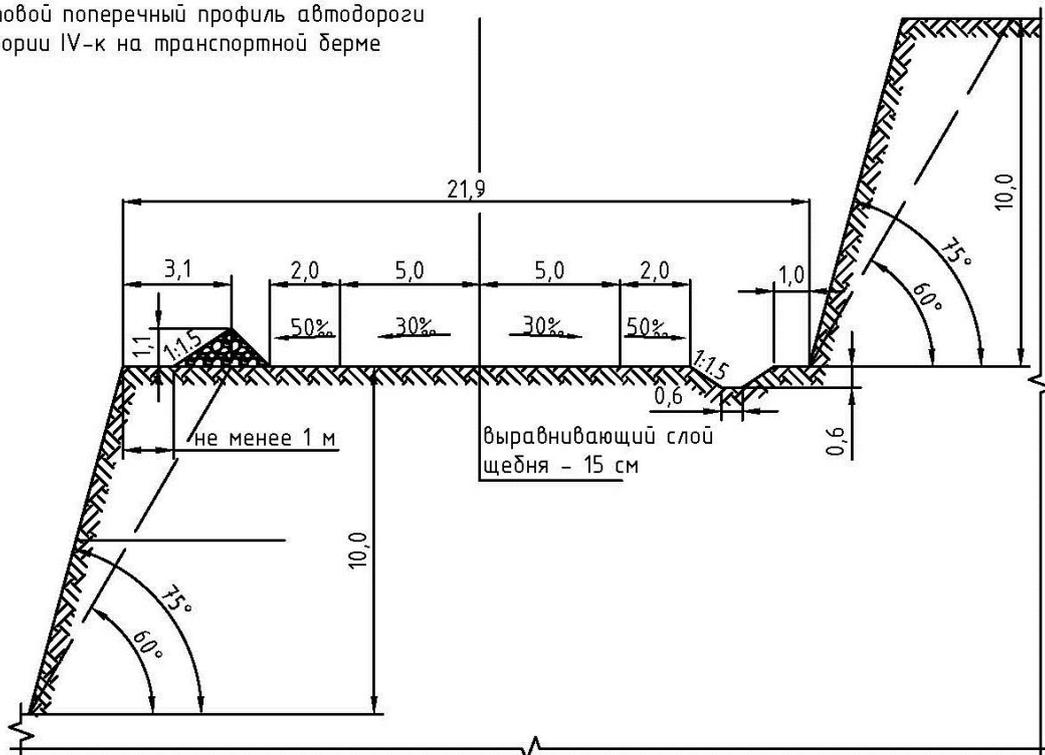


Рисунок 5.3-1 Поперечные профили внутриплощадочных технологических дорог (для БелАЗ-75131).

5.4 Дорожно-строительные работы

Для безопасного движения технологического автотранспорта необходимо проведение работ по их содержанию и ремонту, которые должны осуществляться «Участком дорожных работ» с набором вспомогательного оборудования, используемого на месторождении.

Перечень необходимого вспомогательного оборудования приведен в таблице 3.7-9

Состав основных работ по текущему содержанию автодорог:

- проверка состояния и укрепления откосов земляного полотна, водоотводных канав, виражей;
- очистка водоотводных сооружений;
- заготовка щебня и других материалов для ремонта дорожной одежды;
- ликвидация пучин;
- ремонт искусственных сооружений;
- содержание в надлежащем состоянии дорожного ограждения и сигнальных знаков.

В зимнее время предусматривается очистка карьерных дорог от снега. Снег погрузчиком грузится в автосамосвалы и вывозится с территории карьера. Межплощадочные дороги также планируется очищать от снега.

В соответствии с п.1196 ФНиП (9), в зимнее время автодороги должны быть очищены от снега и льда и систематически посыпаться песком, шлаком, мелким щебнем или обрабатываться специальным составом.

В летнее время, с целью пылеподавления, планируется орошение карьерных дорог.

Согласно п.1026 ФНиП (9) запрещается складирование снега в породные отвалы.

5.5 Пассажирские и хозяйственные перевозки

Перевозки трудящихся обеспечиваются автотранспортом карьера.

Перевозки трудящихся от Административной площадки непосредственно на рабочие места осуществляется автобусами «Вахта»- НефАЗ-4208 на базе КамАЗ 43114 и автобусами ПАЗ 32054.

Для начальников участков и оказания скорой медицинской помощи предусматривается легковой автомобиль УАЗ Патриот.

Основными хозяйственными перевозками являются: доставка горюче-смазочных материалов, оборудования и механизмов.

Перечень автотранспорта для осуществления пассажирских и хозяйственных перевозок на предприятии приведен в таблице 3.7-9.

5.6 Организация заправки машин и механизмов

Хранение жидкого моторного топлива будет осуществляться на контейнерной автозаправочной станции (КАЗС) расположенной на Административной площадке Сиваглинского карьера. КАЗС предназначена для приема, хранения и выдачи нефтепродуктов.

На КАЗС выполняются следующие операции: приемка топлива из автоцистерны в резервуар хранения, хранение и выдача топлива.

Заправка автотранспорта осуществляется через топливораздаточные колонки.

Заправка техники на участке, которая не может самостоятельно заправиться на территории КАЗС, будет осуществляться посредством доставки топлива непосредственно на рабочие места автотопливозаправщиками, проектом принят АТЗ-20 на базе шасси Камаз 66052 в количестве 1 ед.

Технические характеристики автотопливозаправщика АТЗ-20 приведены в таблице 5.6 1.

Заправка карьерной техники (экскаваторов, бульдозеров) осуществляется непосредственно на местах производства работ; заправка автотранспортных средств (большегрузных карьерных автосамосвалов) работающих в карьере осуществляется на специально сформированной площадке приема-передачи смен.

Размеры площадки приема передачи смен составляют 180х50 м, по периметру площадка ограждена грунтовым валом, высотой 2.5 м. Заправка автомобильной техники осуществляется следующим образом: к остановленным автосамосвалам подъезжает топливозаправщик, подставляет под колеса упоры (входят в комплект поставки), осуществляет заземление специальным заземляющим устройством (входит в комплект поставки топливозаправщика), далее вставляет специальный раздаточный пистолет в топливный бак заправляемой техники и осуществляет слив нормативного количества топлива. Количество слитого топлива фиксируется водителем топливозаправщика и водителем (оператором) заправляемой техники.

Далее в обратной последовательности: вынимается пистолет из топливного бока, снимается заземление и убираются упоры. Затем топливозаправщик направляется к следующему цели.

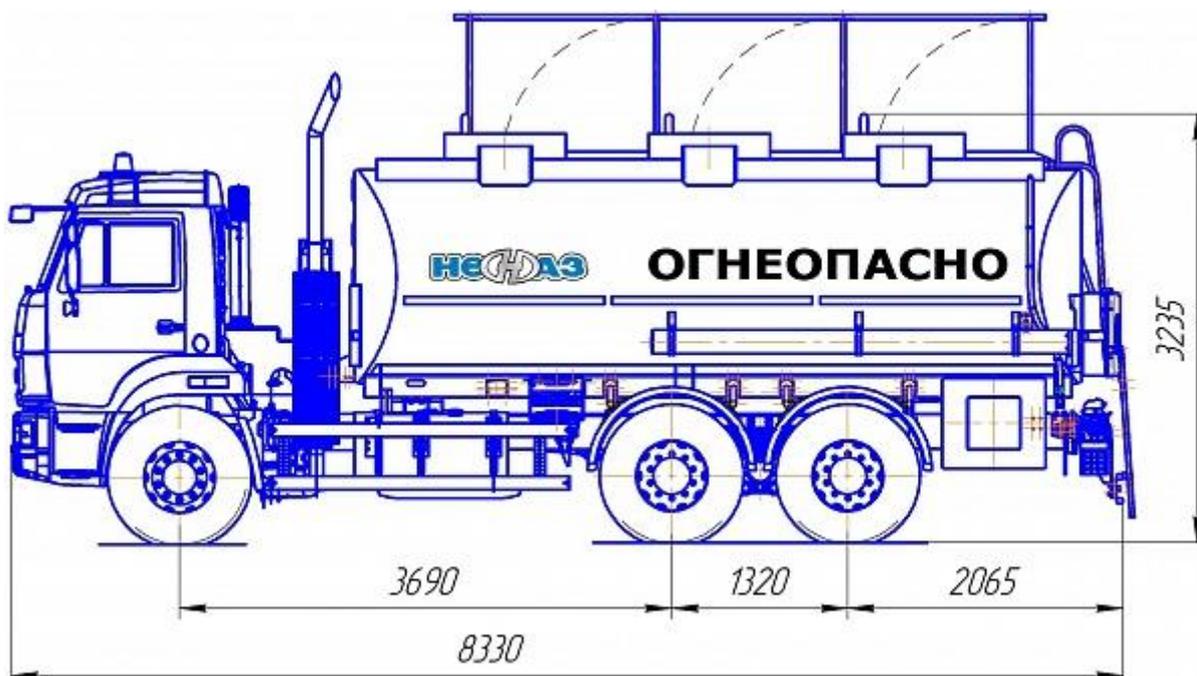


Рисунок 5.6-1 Габаритные размеры автотопливозаправщика АТЗ-20 на базе Камаз 66052

Таблица 5.6-1 Технические характеристики АТЗ-20

Наименование показателя	Ед. изм.	Значения
Модель		
Базовое шасси		КАМАЗ-65115 6x4
Максимальная скорость,	км/ч	80
Весовые параметры и нагрузки		
Полная масса а/м	кг	24200
Нагрузка на заднюю тележку	кг	19000
Нагрузка на переднюю ось	кг	5400
Полная масса автопоезда	кг	38200
Полная масса прицепа	кг	13000
Снаряженная масса	кг	10350
Габаритные размеры		
Длина	мм	8350
Ширина	мм	2500
Высота	мм	3600
Цистерна		
Количество отсеков	ед.	2 или 3
Максимальное время опорожнения цистерны	мин.	
При помощи насоса	мин.	30
Самотеком	мин.	40
Номинальная вместимость цистерны	л	16000
Сечение цистерны		эллипс

6 Промышленная безопасность при ведении открытых горных работ

6.1 Общие сведения

Настоящий раздел выполнен в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (21).

На срок проведения опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения-опасный производственный объект «Участок геолого-разведочных работ» внесен в Государственный реестр опасных производственных объектов Ленским управлением Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору под номером А73-00105-0070, как объект III класса опасности. Приложение У.

Согласно разработанному в данной документации календарному плану ведения горных работ на Сиваглинском месторождении, годовой объем экскавируемой горной массы в период 2024-2027 гг. составит в среднем 2100 тыс. м³. В связи с чем, на основании пп. 3 п. 8 Приложения 8 (21), категория опасности опасного производственного объекта будет соответствовать II классу.

Недропользователю будет необходимо своевременно обратиться в органы Ростехнадзора для внесения изменений в сведения о зарегистрированном ОПО в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Так как Сиваглинский карьер будет относиться к опасным производственным объектам II класса опасности, на предприятии должны постоянно выполняться мероприятия по защите людей от травматизма, мероприятия по поддержанию устойчивости породных уступов и уступов полезного ископаемого, мероприятия по борьбе с пылью и газом, с шумом и вибрацией, по обеспечению безопасности при проведении взрывных работ.

6.2 Нормативные материалы

При эксплуатации Сиваглинского месторождения, должно быть предусмотрено выполнение комплекса профилактических мер по промышленной безопасности всех производственных объектов, включая и опасные производственные объекты, на основании требований следующих нормативных материалов:

- Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых, утвержденные Приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 №505 (9);
- Федерального Закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ (21);
- Закон РФ от 21.02.1992г. № 2395–1 «О недрах» (28);
- Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения, утвержденный приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 № 503 (29);

- Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения, утвержденные приказом Ростехнадзора от 03.12.2020 № 494 (16);
- Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов, утвержденные приказом Ростехнадзора от 13.11.2020 № 439 (14);
- Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, утвержденные постановлением Правительства РФ от 18.12.2020г. №2168 (30);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Обеспечение промышленной безопасности при организации работ на опасных производственных объектах горно-металлургической промышленности", утвержденные Приказом Ростехнадзора от 13.11.2020г. №440 (31);
- Инструкций по охране труда для каждой профессии и отдельных видов работ;
- Графиков ремонта основного горнотранспортного оборудования (капитального, среднего, годового, планово-предупредительного);
- Технологических карт на выполнение всех видов ремонтных работ;
- Инструкции о порядке организации и ведения контроля за обеспечением безопасных уровней выбросов отработанных газов горных машин с дизельным приводом на открытых горных работах.
- Лицензии на право производства маркшейдерских работ.
- Лицензия на эксплуатацию взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III класса опасности;
- Типовой инструкции по безопасному проведению массовых взрывов на земной поверхности;
- Правил применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках;
- Договора на обслуживание со специализированным профессиональным аварийно-спасательным формированием;
- Книги геологических и маркшейдерских указаний;
- Проекта производства маркшейдерских работ;
- Специального проекта организации работ с мероприятиями по обеспечению устойчивости откосов на карьере.

На предприятии должны быть в наличии следующие документы, согласованные с Ростехнадзором РФ:

- Годовые планы развития горных работ;

- План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;
- Положение о руководстве взрывными работами на предприятии;
- Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности;
- Положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) горнотранспортного оборудования предприятия;
- Положение о применении наряд-допусков на выполнение работ повышенной опасности;
- Положения о порядке технического расследования причин аварий и инцидентов на ОПО;
- Порядок расследования инцидентов на производстве.
- Инструкции по работам, связанным с ликвидацией отказов зарядов ВВ на дневной поверхности.
- Мероприятия по профилактике и тушению пожаров, согласованные с территориальным органом Ростехнадзора РФ;

На предприятии должны быть в наличии следующие документы, утвержденные руководителем предприятия:

- Штатное расписание с указанием должностей лиц надзора, ответственных за ведение производственного контроля над соблюдением требований промышленной безопасности.
- Должностные инструкции. Производственная инструкция или инструкция по профессии должна быть выдана рабочим под роспись.
- Паспорта ведения горных работ.
- План ликвидации аварий.
- План мероприятий на период объявления режима повышенной готовности к чрезвычайной ситуации.
- Перечень основного горнотранспортного оборудования, подлежащего приему комиссией в эксплуатацию после монтажа.
- Протокол разделения ответственности за внешнее и внутреннее электроснабжение разреза.
- Схемы транспортных коммуникаций, нанесенные на план горных работ.
- Положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) горнотранспортного оборудования предприятия.
- Приказ о вводе в действие местной инструкции по проведению массовых взрывов на дневной поверхности.
- Мероприятия по обеспечению безопасности персонала при производстве взрывных работ.

- Приказ о порядке извещения руководителей структурного подразделения и предприятия о случаях утраты ВМ.
- Приказ о порядке и времени ведения взрывных работ специализированной организацией, определении границ ответственности между администрацией карьера и специализированной организацией; в приказ назначается лицо, ответственное за осуществление производственного контроля при производстве БВР.
- Типовой проект БВР.

Выполнение требований вышеперечисленных нормативных документов при проведении горных работ должно обеспечить:

- изучение и выполнение исполнителями работ правил промышленной безопасности, а также мероприятий по предупреждению и ликвидации инцидентов и аварий;
- применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил техники безопасности и промышленной санитарии;
- своевременное пополнение планов горных работ, уточняющих границы безопасного производства и планов ликвидации аварий;
- систематический осмотр рабочих мест и оборудования в сроки, предусмотренные Правилами безопасности (9) и принятие своевременных мер к немедленному устранению выявленных нарушений;
- применение специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты на рабочих местах;
- остановку работ и вывод людей за границы опасной зоны при выявлении нарушений правил техники безопасности, которые могут создать опасность для работающих людей и оборудования;
- ежегодную проверку знаний правил, норм и инструкций по безопасному ведению работ по профессии у рабочих;
- проведение аттестации по промышленной безопасности у руководителей, специалистов и ИТР в сроки, предусмотренные Правилами (9), но не реже, чем 1 раз в пять лет;
- производство всех видов работ, согласно утвержденным главным инженером предприятия паспортов;
- ответственность работодателей за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде в случае аварии, на основании заключения договора страхования риска;

- защиту работников при производстве работ в электроустановках от поражения электрическим током при применении испытанных индивидуальных и коллективных средств защиты;
- соблюдение границ санитарно-защитной зоны предприятия;
- освещение рабочих мест в темное время суток.

6.3 Допуск людей к ведению горных работ

Все рабочие и инженерно-технические работники, поступающие на предприятие, проходят предварительное медицинское освидетельствование, а лица, непосредственно работающие на открытых горных работах, проходят периодическое освидетельствование на предмет их профессиональной пригодности.

Лица, поступающие на горное предприятие, должны пройти с отрывом от производства предварительное обучение технике безопасности в течение трех дней; ранее работавшие на горных предприятиях, разрабатывающих месторождения полезных ископаемых открытым способом и рабочие, переводимые на работу по другой профессии, - в течение двух дней. Они должны быть обучены правилам оказания первой помощи пострадавшим и сдать экзамены комиссии под председательством главного инженера предприятия.

Каждый вновь поступивший рабочий после предварительного обучения технике безопасности должен пройти обучение профессии в объеме и в сроки, установленные специальными программами и сдать экзамен.

Машинисты и помощники машинистов горнотранспортных машин, управление которыми связано с оперативным включением и отключением электроустановок, должны иметь квалификационную группу допуска по электробезопасности в соответствии с «ПТЭ электроустановок потребителей» (32).

Рабочие, непосредственно связанные с управлением горными и транспортными машинами, должны иметь квалификационные удостоверения на право управления этими механизмами.

На карьере должно быть организовано медицинское обслуживание работников в рабочее время.

Рабочие, занятые подготовкой и выполнением взрывных работ, обязаны ознакомиться под роспись с инструкцией по охране труда, наличие которой на участке обязательно.

Горные работы должны быть обеспечены аварийной связью с базой предприятия.

К техническому руководству горными работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование или право ответственного ведения горных работ и прошедшие обучение и аттестацию в области промышленной безопасности.

Все работы, проводимые на горных участках, должны проводиться по наряду под руководством и контролем лица технического надзора в строгом соответствии с нормативными документами.

Инструктаж по безопасности, стажировка, допуск к самостоятельной работе, проверка знаний

Перед допуском к самостоятельной работе на объекте рабочие проходят инструктаж по безопасности и стажировку на рабочем месте.

По характеру и времени проведения инструктажи по безопасности подразделяют на: 1. вводный; - первичный; - повторный; - внеплановый.

Разработка программ инструктажей по безопасности, оформление их результатов производится в порядке, установленном в организации, поднадзорной Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Вводный инструктаж по безопасности проводят со всеми вновь принимаемыми рабочими, независимо от их стажа работы по данной профессии, временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на обучение или производственную практику. Вводный инструктаж проводит работник, на которого приказом по организации возложены эти обязанности. Для проведения отдельных разделов вводного инструктажа могут быть привлечены соответствующие специалисты. Вводный инструктаж по безопасности проводят в специально оборудованном помещении с использованием современных технических средств обучения и наглядных пособий.

Первичный инструктаж по безопасности на рабочем месте проводится с рабочими до начала их производственной деятельности. Рабочие, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья и материалов, инструктаж по безопасности на рабочем месте не проходят. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов работы. Первичный инструктаж по безопасности возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Все рабочие после проведения первичного инструктажа по безопасности на рабочем месте проходят стажировку на конкретном рабочем месте под руководством опытных работников, назначенных приказом по организации. Этим же приказом определяется продолжительность стажировки (не менее 2-х смен).

Повторный инструктаж по безопасности на рабочем месте проводится не реже одного раза в полугодие.

Внеплановый инструктаж по безопасности проводят:

- при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, влияющего на безопасность;
- при нарушении требований безопасности;
- при перерыве в работе более чем на 30 календарных дней;
- по предписанию должностных лиц территориальных органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору при выполнении ими должностных обязанностей.

Первичный инструктаж по безопасности на рабочем месте, а также повторный и внеплановый инструктажи по безопасности проводит непосредственный руководитель работ. Инструктаж по безопасности на рабочем месте завершается проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов ведения работы. Знания проверяет работник, проводивший инструктаж. Лица, показавшие неудовлетворительные знания, проходят его вновь в сроки, установленные работником, проводившим инструктаж.

В организациях должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке производственные инструкции или инструкции для конкретных профессий. Указанные инструкции находятся на рабочих местах и выдаются под роспись рабочим, для которых обязательно знание этих инструкций. Перед допуском к самостоятельной работе, после инструктажа по безопасности рабочие проходят проверку знаний инструкций.

Проверка знаний проводится в комиссии организации или подразделения организации; состав комиссии определяется приказом по организации. Процедура проверки знаний, оформление результатов проверки знаний проводится в порядке, установленном в организации. Рабочему, успешно прошедшему проверку знаний, выдается удостоверение на право самостоятельной работы.

Рабочие периодически, не реже одного раза в 12 месяцев, проходят проверку знаний производственных инструкций и инструкций для конкретных профессий.

Перед проверкой знаний организуются занятия, лекции, семинары, консультации.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- при переходе в другую организацию;
- в случае внесения изменений в производственные инструкции и инструкции для конкретных профессий;
- по предписанию должностных лиц территориальных органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору при выполнении ими

должностных обязанностей в случаях выявления недостаточных знаний инструкций работником.

При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев рабочие после проверки знаний перед допуском к самостоятельной работе проходят стажировку для восстановления практических навыков.

Допуск к самостоятельной работе оформляется приказом по организации.

6.4 Общие требования к горным работам

6.4.1 Работа экскаваторов

Безопасное ведение горных работ обеспечивается при условиях соблюдения технологии и параметров, разработанных в проекте.

Запрещается работать на уступах при наличии нависающих «козырьков», глыб, а также нависаний из снега и льда.

Горнотранспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электроснабжения и связи должны располагаться на рабочих площадках за пределами призмы возможного обрушения.

Перед пуском в работу механизмов обязательна подача звукового или светового сигналов, разработанных организацией. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него. Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал должен восприниматься как «Стоп».

Условия эксплуатации, обслуживание, а также монтаж и демонтаж оборудования должны соответствовать руководствам по его эксплуатации, техническим паспортами другим нормативным документам заводов – изготовителей.

Горно-транспортное оборудование, применяемое на опасных производственных объектах, должно соответствовать требованиям, приведенным в ст. 7 (21).

Находящиеся в работе карьерные экскаваторы должны быть в технически исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей (муфт, передач, шкивов и т. п.) и рабочих площадок, противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от «переподъема ковша».

Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

Запрещается производить ручную смазку машин и механизмов на ходу и использование открытого огня и паяльных ламп для разогревания масел и воды.

Горные работы по разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с проектом и локальными проектами (паспортами) с учетом инженерно-геологических условий, утвержденными техническим руководителем объекта.

В паспорте указываются размеры рабочих площадок, бERM, углы откоса, высота уступа, призма обрушения, расстояния от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала.

При изменении горно-геологических условий ведение горных работ должно быть приостановлено до пересмотра паспорта.

С паспортом должны быть ознакомлены под подпись все работники, осуществляющие контроль и выполняющие работы. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него. Один экземпляр паспорта должен находиться в кабине экскаватора.

Перегон горных, транспортных и дорожных машин с одной рабочей площадки на другую и перевозка их на транспортных средствах должны производиться в соответствии с технологическими картами, утвержденными техническим руководителем организации.

Переезд через железнодорожные пути бульдозерам, автомашинам и другим колесным, гусеничным или шагающим машинам должен осуществляться в установленных местах, оборудованных в соответствии с проектной документацией и обозначенных дорожными знаками.

При движении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от уровня почвы, а стрела установлена по ходу движения экскаватора.

Перегон экскаватора должен производиться по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними.

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

При работе экскаватора с емкостью ковша менее 5 м³ его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

Расстояние по горизонтали между экскаваторами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, должно составлять не менее 1,5 сумм максимальных радиусов черпания экскаваторов.

В нерабочее время экскаватор должен быть отведен от забоя, стрела повернута от забоя, заторможена, ковш опущен на почву и кабель отключен от источника тока.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ машинист экскаватора обязан прекратить работу, отвести экскаватор в безопасное место и поставить в известность технического руководителя смены.

Для вывода экскаватора из забоя необходимо всегда иметь свободный проход.

6.4.2 Работа бульдозеров и автосамосвалов

Для обеспечения безаварийной и безопасной работы автотранспорта на проектируемом объекте скорость и порядок движения автомобилей устанавливается главным инженером горнодобывающего предприятия с учетом местных условий.

Автомобильное движение на дорогах карьера должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными «Правилами дорожного движения». Зона разгрузки на отвале должна быть обозначена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления к местам разгрузки.

Автодороги в зимнее время должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком или мелким щебнем.

Запрещается работа бульдозеров в пределах призмы обрушения уступа; расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горнотехнических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (на отвале).

Запрещается оставлять бульдозер с работающим двигателем и поднятым ножом и выполнять работы поперек крутых склонов при углах, не предусмотренных инструкцией завода-изготовителя. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать значений, определенных заводской инструкцией по эксплуатации.

Для осмотра ножа снизу его следует опустить на надежные подкладки, а двигатель бульдозера выключить. Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю или специально предназначенную опору.

В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное его движение под уклон.

При эксплуатации автомобильного транспорта в карьерах необходимо руководствоваться Правилами дорожного движения и Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта в той части, где они не противоречат Правилам (9)

Автомобиль должен быть технически исправным, иметь два зеркала заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, в том числе звуковой прерывистый сигнал при движении задним ходом, средства пожаротушения, знаки аварийной остановки, медицинскую аптечку, средство связи, упоры для подкладывания под колеса, устройство

блокировки поднятия кузова под ВЛ (при грузоподъемности а/с 30 и более тонн), исправное освещение и исправные тормоза.

Скорость и порядок движения автомобилей, автомобильных поездов на дорогах участка устанавливается, с учетом местных условий.

Запрещается оставлять на проезжей части неисправные автосамосвалы.

Кратковременное оставление автосамосвала на проезжей части дороги допускается в случае его аварийного выхода из строя, при ограждении автомобиля с двух сторон соответствующими предупредительными знаками в соответствии с Правилами дорожного движения.

Проезжая часть технологических автодорог внутри карьера (кроме забойных дорог) должна соответствовать СНиП и быть ограждена от призмы обрушения земляным валом или защитной стенкой.

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

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.

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

Радиусы кривых в плане, продольные и поперечные уклоны автодорог предусматриваются с учетом действующих СНиП.

При появлении признаков оползневых явлений работы на отвале и в горных выработках должны быть прекращены, горнотранспортное оборудование и люди выведены за пределы опасной зоны.

Технологические автодороги должны располагаться за пределами зоны скатывания кусков породы с бортов, откосов уступов и отвалов; движение на дорогах карьера должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными Правилами дорожного движения. Инструктирование по технике безопасности водителей транспортных средств, работающих в карьере, производится только после практического ознакомления их с маршрутами с выдачей удостоверения на право работать в карьере.

6.4.3 Меры безопасности при производстве буровых работ

Перед пуском станка в работу машинист обязан подать звуковой сигнал. Каждый неправильно поданный или непонятный сигнал должен восприниматься как сигнал «Стоп».

Перед началом работы или движения станка машинист обязан убедиться в безопасности помощника и находящихся поблизости лиц. Во время работы станка нахождение на нем или вблизи посторонних лиц не допускается.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается только по спланированной горизонтальной площадке в пределах выставленного блока под бурение. При передвижении станка под линиями электропередачи мачта должна быть опущена. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией мачта должна быть уложена в транспортное положение, буровой инструмент - снят или закреплен.

При подъеме и опускании мачты не допускается нахождение людей на станке (кроме нахождения в кабине), а также ближе 25 м от станка.

При переноске кабеля, находящегося под напряжением, необходимо пользоваться испытанными диэлектрическими перчатками. Запрещается переносить кабель на плече и подтягивать его буровым станком.

Для бурения скважин станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа в соответствии с проектом, но не менее 2 м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа.

Запрещается подкладывать под домкраты станков куски породы.

Бурение скважин допускается только исправным буровым инструментом, при строгом соблюдении режимов бурения, обеспечивающих нормальную (без вибраций) работу.

При внезапном прекращении подачи электроэнергии необходимо выключить все двигатели станка и поставить рычаги управления в нейтральное положение, а при возобновлении подачи электроэнергии машинист должен кратковременным запуском одного из двигателей определить правильность подключения станка по направлению вращения.

Запрещается работа буровых станков при неисправных ограничителях переподема бурового снаряда, тормозе лебедки и системы пылеподавления.

Во время бурения станка запрещается:

- машинисту отлучаться от пульта управления или поручать управление станком другим лицам, не имеющим удостоверение на право обслуживания станков и электроустановок;
- производить какой-либо ремонт механизмов станка и электрооборудования;
- смазывать и обтирать механизмы станка.

При установке буровых станков шарошечного бурения на первый ряд скважин управление станками должно осуществляться дистанционно.

Машинист обязан систематически следить за показаниями измерительных приборов и в случае превышения допустимого предела температуры или давления воздуха и масла немедленно остановить станок, выявить и устранить неисправности.

При наращивании штанг и разборке бурового става необходимо тщательно следить за креплением буровых штанг в патроне и между собой. Все соединения должны быть выполнены прочно и надежно во избежание разрыва бурового става во время подъема и работы станка.

Замена бурового долота производится при полной остановке бурового става с помощью специальных ключей и приспособлений. Запрещается находиться под поднятым буровым ставом.

Если долото свинчивается механическим способом, включение вращателя при замене долота производится по команде помощника машиниста бурового станка. Запрещается брать долото за вращающиеся части. При переноске и установке долота необходимо пользоваться рукавицами.

Для удаления буровой мелочи от устья скважин необходимо пользоваться лопатой или скребками с надежно закрепленной рукояткой. Запрещается очищать устья скважин руками.

Подъемный канат бурового станка должен иметь пятикратный запас прочности. Не менее одного раза в неделю механик участка или другое специально назначенное лицо должны проводить наружный осмотр каната с отметкой в журнале о результатах осмотра.

Выступающие концы проволок должны быть обрезаны. При наличии в подъемном канате более 10% порванных проволок на длине шага свивки его необходимо заменить.

Каждая скважина, диаметр устья которой более 250 мм, после окончания бурения должна быть перекрыта. Участки пробуренных скважин должны быть ограждены предупредительными знаками. Порядок ограждения зоны пробуренных скважин и их перекрытия утверждается техническим руководителем организации.

Разведочные буровые скважины, не подлежащие применению, должны быть ликвидированы.

6.4.4 Меры безопасности при производстве взрывных работ

При производстве взрывных работ необходимо руководствоваться действующими Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности - «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.12. 2020 г. № 494» (16).

Типовой проект производства буровзрывных работ должен выполняться на основе утвержденного проекта разработки месторождения, результатов экспериментальных и

промышленных взрывов, научно-технических разработок, передового производственного опыта по взрывным работам в аналогичных условиях.

Проект производства массового взрыва должен содержать:

- технический расчёт со схемой расположения скважин и графическими материалами;
- таблицы параметров взрывных работ;
- распорядок проведения массового взрыва;
- сведения о схеме расположения скважин, наименовании ВМ, количестве скважин, их глубине и диаметре, массе и конструкции зарядов и боевиков, материале забойки и ее длине, схеме монтажа взрывной сети с указанием замедлений, схеме и времени проветривания забоев;
- величину радиуса опасной зоны;
- указания о местах укрытия взрывника и рабочих на время производства взрывных работ;
- указания о расстановке постов охраны, расположении предупредительных и запрещающих знаков, ограждающих доступ в опасную зону и к месту взрыва;
- указания минимальных безопасных расстояний для людей и объектов по разлету кусков, сейсмичности, действию ударной волны, передаче детонации, действию ядовитых газов при взрывных работах;

Для оповещения людей Правилами (9) определены следующие значения и порядок подачи звуковых сигналов:

- первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подаётся при вводе опасной зоны;
- второй сигнал – боевой (два продолжительных). По этому сигналу производится взрыв;
- третий сигнал – отбой (три коротких). Он означает окончание взрывных работ.

Для повышения безопасности производства взрывных работ предусмотрено:

- Исключение взрывных работ при недостаточном освещении;
- Проведение ежемесячных проверок правильности учета, хранения и наличия ВМ на складе.

Взрывные работы на предприятии должны выполняться взрывниками в строгом соответствии с правилами и инструкциями по безопасности работ, под руководством лица технического надзора по письменным нарядам с ознакомлением под роспись и по соответствующим наряд–путевкам.

Взрывчатые материалы на карьере специально и длительно не хранятся. Наличие взрывчатых материалов здесь носит периодический характер. Завезенные для производства

взрыва ВМ находятся на горных участках только в период подготовки взрывов. Время нахождения ВМ на горных участках определяется продолжительностью заряжания скважин.

Доставленные на взрываемый породный блок взрывчатые вещества складированы непосредственно у скважин в количестве, подлежащем заряданию, но без средств взрыва. Взрывчатые материалы, доставленные на взрываемый блок, находятся под надзором мастера-взрывника и горного мастера участка. Допуск посторонних лиц к месту производства взрывных работ запрещен. Хранение ВВ на горных участках не предусматривается.

Доставка ВМ на места производства взрывных работ осуществляется специально оборудованным автотранспортом.

Транспортировка взрывчатых материалов со склада ВМ на места горных работ производится по маршрутам, установленным руководителем (техническим руководителем) организации, ведущей взрывные работы.

Автотранспорт, используемый для транспортировки ВМ, должен отвечать требованиям законодательства РФ в области обеспечения безопасности перевозки опасных грузов, а также «Европейского соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ).

Доставка к местам работ взрывников, с выданными им ВМ, допускается только в транспортных средствах, предназначенных для этой цели. Присутствие, при доставке ВМ в указанных транспортных средствах постороннего персонала не допускается.

Для производства взрывных работ на предприятии используются только взрывчатые материалы промышленного назначения и приборы для ведения взрывного дела, допущенные к применению Ростехнадзором РФ.

Взрывание зарядов взрывчатых веществ должно проводиться по технической документации (проектам, паспортам). Для взрывания скважинных зарядов необходимо составлять Проект.

С этими документами, персонал, осуществляющий буровзрывные работы, должен быть ознакомлен под роспись.

Порядок утверждения и согласования проекта на проведение массового взрыва должен определяться приказом по предприятию.

На предприятии должны быть разработаны и согласованы с органами Ростехнадзора:

- Положение о руководстве взрывными работами;
- Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах;
- Мероприятия по совершенствованию взрывного дела, направленные на повышение безопасности работ, обеспечение сохранности ВМ;
- Положение о геологической службе;

- Положение о маркшейдерской службе;
- Инструкция по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ.

Кроме этого, на предприятии необходимо постоянно вести «Книга уведомлений геологической службы разреза по ведению горных работ и охране запасов» и «Книга маркшейдерских указаний».

Для обеспечения контроля и управления технологическими процессами и безопасностью ведения работ, при производстве взрывных работ ответственный руководитель взрыва должен быть обеспечен радиосвязью с начальником смены и отдельным каналом связи с взрывниками (постами охраны опасной зоны), участвующими в зарядании и монтаже взрывной сети.

Для осуществления непосредственного производственного контроля промышленной безопасности на опасном производственном объекте - при производстве буровзрывных работ распорядительным документом по предприятию назначено специальное лицо.

С военизированной горноспасательной частью должен быть заключён договор на аварийно-спасательное обслуживание объектов предприятия, с осуществлением профилактической деятельности по противоаварийной и противопожарной защите, на участие в разработке, согласовании и сопровождении плана ликвидации аварий (ПЛА) в соответствии с уровнем противоаварийной готовности предприятия.

Должны быть разработаны, согласованы в установленном порядке и утверждены планы ликвидации аварий в целом по предприятию. План мероприятий по локализации и ликвидации аварий.

После доставки ВМ на взрываемый блок вводится запретная зона, граница которой находится на расстоянии не ближе 20 м от крайнего заряда и ограждается красными флажками.

Опасная зона должна определяться расчетом в проекте или паспорте буровзрывных (взрывных) работ и вводиться: с начала укладки боевиков при взрывании с применением электродетонаторов в боевиках; до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей) или детонаторов при взрывании с применением детонирующих шнуров; с момента подсоединения волноводов участков к магистрали при использовании в боевиках неэлектрических систем инициирования с низкоэнергетическими волноводами; с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной при взрывании с использованием электронных систем инициирования.

Охрану опасной зоны осуществляют свободные от монтажа сети взрывники и работники горных участков, специально проинструктированные под роспись в наряд – инструктаже. Горный мастер участка, на котором производится массовый взрыв, обязан выделять людей, указанных в наряд – инструктаже, для постов охраны опасной зоны и участвовать в выводе людей

и техники из опасной зоны. Попадающие в пределы запретной или опасной зоны автодороги разреза должны быть закрыты для движения.

Запрещается проводить взрывные работы (работы с ВМ) при недостаточном освещении рабочего места.

Работы по ликвидации отказавших зарядов должны вестись под руководством лица, имеющего права руководства взрывными работами.

Руководитель работ несет ответственность за своевременную регистрацию и ликвидацию отказов.

Лицо, ответственное за ликвидацию отказа, обязано определить наличие и характер отказа, отметить на местности запретную зону, в которой запрещается вести какие-либо работы, кроме работ по ликвидации отказа (при взрывании с помощью ДШ запретная зона - 20 м).

Машинист погрузочной техники, обнаруживший отказ (или подозревающий об отказе), обязан:

- немедленно прекратить все работы по погрузке (перегрузке) горной массы;
- дать указания операторам, машинистам локомотивов, водителям автосамосвалов вывести подвижной состав и транспортное оборудование за пределы опасной зоны;
- выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда;
- поставить в известность диспетчера об обнаружении отказа и вызвать руководителя взрывных работ (горного мастера, начальника смены);
- до прибытия лиц технического надзора лично или через помощника осуществлять контроль за исключением каких-либо работ в пределах установленной опасной зоны.

Время обнаружения отказа, принятые меры безопасности, а также данные о том, кому сообщено об обнаружении отказа, заносятся в журнал приема-сдачи смен.

После ликвидации отказа руководитель взрывных работ обязан осмотреть взорванную горную массу, собрать и уничтожить остатки ВМ из отказавшего заряда.

Во всех случаях, когда заряды не могут быть взорваны по причинам технического характера, они рассматриваются как отказы.

Каждый отказ должен быть записан в журнал регистрации отказов на взрывных работах.

При обнаружении отказа на земной поверхности взрывник должен выставить отличительный знак у невзорвавшегося заряда, а в подземных условиях - закрестить забой выработки или установить знак, запрещающий вход, и во всех случаях уведомить об этом руководителя взрывных работ.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, должны проводиться в соответствии с Инструкцией, утвержденной распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы, под руководством руководителя взрывных работ.

В местах обнаружения отказов запрещаются какие – либо работы, не связанные с их ликвидацией.

После осмотра взорванного блока по команде ответственного руководителя взрывных работ подается сигнал отбой (звуковой – три коротких) и производится допуск людей к рабочим местам. Допуск людей на рабочие места производится не раньше 30 минут после взрыва, при полном рассеивании газового (пылевого) облака и полном восстановлении видимости в забое.

6.4.5 Медицинское обслуживание работников предприятия в рабочее время и санитарно-технические мероприятия

Медицинское обслуживание трудящихся карьера осуществляется в пункте первой медицинской помощи. Пункт первой медицинской помощи организован в модульном здании и оборудован телефонной связью с медицинским учреждением.

Медико-профилактическое обслуживание работников карьера будет осуществляться медицинскими учреждениями п. Большой Хатыми. Вновь принимаемые работники должны проходить предварительный медицинский осмотр. Кроме того, следует организовывать периодические медицинские осмотры в соответствии с приказами Минздрава РФ.

Для работающих, отнесенных к группам риска, проводятся профилактические курсы лечения (ультрафиолетовое облучение, ингаляции, процедуры по нейтрализации влияния вредных факторов и восстановлению работоспособности).

Работы, связанные с воздействием шума, вибрации и пыли, а также тяжелые физические работы должны выполняться в соответствии с рациональными режимами труда и отдыха.

На основных горных и транспортных агрегатах, в санитарно-бытовых помещениях должны быть аптечки первой помощи.

Доставка пострадавших или внезапно заболевших в лечебное учреждение должна производиться санитарной машиной предприятия (по согласованию используются санитарные машины лечебного учреждения). На всех участках и в цехах необходимо иметь носилки.

6.4.6 Охрана труда и промсанитария

Для трудящихся на производственных процессах постоянным рабочим местом являются кабины экскаваторов, бульдозеров, самосвалов и др. механизмов.

Рабочие, занятые на обслуживании и текущих ремонтах оборудования, на уборке территорий и помещений не имеют постоянных рабочих мест.

Рабочие места машинистов экскаватора, бульдозера и водителей находятся в кабинах, оборудованных средствами защиты от пыли (вентиляция, кондиционирование воздуха), а также от шума и вибрации, т.к. вся техника на карьере имеет сертификат соответствия требованиям ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»

Для всех поступающих на работу лиц, а также для лиц, переводимых на другую работу, обязательно проведение инструктажа по безопасности труда, обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, оказания первой помощи пострадавшим.

Руководители и специалисты организаций, осуществляющих деятельность на карьере, должны иметь соответствующее образование, обязаны проходить обучение и аттестацию в соответствии с «Положением об организации работ по подготовке и аттестации специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору», утвержденным приказом Ростехнадзора.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверения на право управления соответствующей машиной.

Все работники, поступающие на работу, проходят медицинское освидетельствование, а работающие – периодические медицинские осмотры в медицинских учреждениях, согласно требованиям действующего законодательства.

Кабины экскаваторов, бульдозеров и других механизмов в зимний период утепляются и оборудуются безопасными обогревательными приборами.

В соответствии с требованиями п. 5.12. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» организация питьевого водоснабжения трудящихся предусматривается на привозной воде питьевого качества от официальных производителей. Каждый рабочий до начала работы должен убедиться в безопасном состоянии рабочего места, проверить исправность предохранительных устройств, инструмента, механизмов. Обнаружив недостатки, которые он сам не может устранить, рабочий, не приступая к работе, обязан сообщить лицу технического надзора.

Проектом обеспечиваются безопасные условия труда выполнением комплексных мероприятий по пылеподавлению, защите от шума и вибраций.

Уровень концентрации пыли в воздухе рабочих зон не должен превышать 10мг/м³ (уголь) и 6 мг/м³ (вскрыша), (СанПиН 1.2.3685-21).

Нормативы параметров шума (СанПиН 1.2.3685-21):

- все виды работ на территории -80 дБА;
- на рабочих местах (в кабинах) -80 дБА.

Для снижения влияния виброакустических факторов на обслуживающий персонал предусмотрены следующие мероприятия:

- непостоянные рабочие места время нахождения в зонах обслуживания оборудования менее 50% рабочей смены;

- применение средств индивидуальной защиты;

- рабочие с постоянными рабочими местами находятся в изолированных помещениях.

Запрещается отдых у откосов уступов, бровок отвалов и вблизи действующих механизмов.

Необходимо организовать пункт первой медицинской помощи, а на рабочих местах – средства оказания первой медицинской помощи.

В непосредственной близости от рабочей зоны карьера, на Административной площадке предусмотрены оборудованные помещения контейнерного типа, используемые для обогрева в холодное время года, укрытия от непогоды и передвижные уборные типа биотуалета.

6.4.7 Мероприятия и обоснования проектных решений, направленных на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов

Раздел разработан согласно СП 132.13330.2011 «Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования»

Проектируемые объекты поверхности располагаются на действующем предприятии. На всех подъездных дорогах к предприятию имеются КПП, оснащенные согласно таблице 2 СП 132.13330.2011 "Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования".

Большинство объектов проектируемого предприятия по классу значимости относятся к 3-му.

Для предотвращения несанкционированного доступа на объекты строительства посторонних физических лиц, транспорта и грузов на предприятии предусматривается организация контрольно-пропускного режима, в рамках которого должны решаться следующие основные задачи:

- обеспечение санкционированного прохода сотрудников и посетителей, ввоза (вывоза) продукции и материальных ценностей, ритмичной работы предприятия;

- предотвращение бесконтрольного проникновения посторонних лиц и транспортных средств на охраняемые территории и в отдельные здания (помещения);

- своевременное выявление угроз интересам предприятия, а также потенциально опасных условий, способствующих нанесению предприятию материального и морального ущерба;

- пресечение посягательств на законные интересы предприятия, использование юридических, экономических, организационных, технических и иных средств, для выявления и ослабления источников угроз безопасности предприятия.

Основные мероприятия контрольно-пропускного режима разрабатываются службой безопасности или лицом, ответственным за обеспечение безопасности и антитеррористическую защищенность предприятия, на основе требований действующих нормативных документов, законодательства, утверждаются руководителем предприятия и оформляются соответствующим приказом с инструкцией о контрольно-пропускном режиме. Ответственность за организацию контрольно-пропускного режима возлагается на начальника службы безопасности. Практическое осуществление контрольно-пропускного режима возлагается на охрану (дежурных по КПП, охранников), работники которой должны знать установленные на объекте правила контрольно-пропускного режима, действующие документы по порядку пропуска на объект (с объекта) сотрудников и посетителей, ввоза (вывоза) товарно-материальных ценностей.

Контрольно-пропускным режимом предусматривается организация контрольно-пропускных пунктов со шлагбаумом перед въездом на территорию предприятия.

КПП должны обеспечивать необходимую пропускную способность и возможность тщательной проверки пропусков и документов у проходящих лиц, досмотра всех видов транспорта, провозимых грузов.

На КПП необходимо иметь внутренний телефон, список телефонов администрации предприятия и тревожную сигнализацию для экстренного вызова резерва охраны.

Контрольно-пропускные пункты предназначены для соблюдения пропускного режима и контроля въезжающего и выезжающего автотранспорта и проходящего на объекты предприятия персонала.

В здании КПП должно быть помещение для службы безопасности, из которого производится управление механизированными шлагбаумами, регулирующими въезд-выезд.

Требования по контрольно-пропускному режиму должны быть доведены в обязательном порядке до каждого работника предприятия. Все рабочие и служащие предприятия обязаны соблюдать их. Осуществление охраны и контрольно-пропускного режима, должно обеспечиваться лицензированными организациями.

Практическое решение вопросов, связанных с организацией пропускного режима, оформляется в виде «Инструкции о пропускном режиме».

Указанная инструкция должна определять систему организационно-правовых охранных мер, устанавливающих разрешительный порядок (режим) прохода (проезда) на объект (с объекта), и включает в себя такие разделы, как:

1. Общие положения.

В этом разделе указываются:

- нормативные документы, на основании которых составлялась инструкция;
- определение контрольно-пропускного режима и цель его введения;
- должностные лица, на которых возлагается организация и практическое руководство контрольно-пропускной системой;
- санкции к нарушителям контрольно-пропускного режима;
- требования к оборудованию различных помещений.

2. Порядок пропуска сотрудников предприятия, командированных лиц и посетителей через контрольно-пропускные пункты.

В этом разделе:

- перечисляются все КПП и их назначение, описание, расположение;
- устанавливается их единая нумерация;
- излагаются требования к оборудованию КПП;
- устанавливается порядок прохода сотрудников и посетителей на территорию объекта;
- определяются права и основные обязанности контролеров КПП;
- устанавливаются помещения, где запрещается принимать посетителей и представителей

сторонних организаций.

3. Порядок допуска на объект транспортных средств, вывоза продукции, документов и материальных ценностей.

В этом разделе указываются:

- порядок допуска на территорию объекта (с объекта) автотранспорта, принадлежащего объекту;
- порядок въезда, перемещения и стоянки на территории объекта транспорта, принадлежащего сотрудникам на правах личной собственности;
- порядок пропуска автомашин сторонних организаций, прибывших с грузом в адрес объекта в рабочее и нерабочее время;
- порядок вывоза (ввоза) товарно-материальных ценностей;
- правила оформления документов на вывоз (вынос) материальных ценностей с территории объекта.

4. Виды пропусков, порядок их оформления.

В этом разделе указываются:

- виды пропусков, их количество и статус;
- описание пропусков;

- порядок оформления и выдачи пропусков;
- порядок замены и перерегистрации пропусков;
- порядок действий при утрате пропуска сотрудником.

5. Обязанности должностных лиц по поддержанию контрольно-пропускного режима.

6. Учет и отчетность, порядок хранения пропусков, печатей.

При эксплуатации объектов предусматривается:

- проводить мероприятия, определенные органами исполнительной власти в порядке осуществления деятельности по противодействию терроризму;

- выполнять требования нормативных и правовых актов, правила и предписания органов государственного надзора (контроля), направленные на предотвращение угрозы совершения террористических актов;

- обучить производственный персонал объектов предприятия мерам противодействия совершению террористического акта и порядку действий при его осуществлении;

- разместить на территории каждого объекта памятки о порядке действий в случае обнаружения бесхозных вещей или посторонних предметов, а также при угрозе и совершении террористического акта.

Во время производства горных работ наблюдение, обход, объезд территории участков горных работ планируется осуществлять с участием и под контролем горных мастеров.

Строгое выполнение вышеуказанных положений, правил и инструкций позволит обеспечить контроль и управление технологическими процессами и безопасностью при производстве взрывных работ, в том числе предотвратить несанкционированный доступ на места производства взрывных работ физических лиц, транспортных средств и грузов.

7 Проветривание карьера

В процессе ведения горных работ на Сиваглинском карьере загрязнение окружающей среды будет происходить в основном за счет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в процессе буровзрывных работах, экскавации, погрузке в транспортные средства и транспортировании горной массы, а также при работе ДСК.

Выполнение всех технологических процессов в карьере должно проводиться в соответствии с требованиями:

- Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых (9);
- Санитарно-эпидемиологических требований к условиям труда СП 2.2.3670-20 (33).

Требования к безопасному ведению горных работ и санитарных правил, обязательны для выполнения.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны, уровни шума и вибрации не должны превышать ПДК и ПДУ. В случае превышения ПДК или ПДУ должен осуществляться комплекс мероприятий, регламентированный действующими ФНиП и приложениями к ним. В случае невозможности достижения ПДК и ПДУ должна осуществляться защита здоровья работающих с помощью индивидуальных и коллективных средств защиты.

Оценка проветривания Сиваглинского карьера в период первоочередной отработки

В рассматриваемый в настоящей работе период первоочередной отработки Сиваглинского карьера максимальное развитие горных работ будет в 2027 году. Карьерная выемка к этому моменту будет представлять собой нагорную террасированную поверхность, нарушенную горными работами, с высотой террас 10 м. Согласно календарному плану развития горных работ, дно карьера достигнет отметки 1020. Средняя глубина выемки составит 40м. В плане выемка будет иметь овальную форму, вытянутую в направлении с севера на юг, шириной – 600м, длиной – 750 м. Площадь карьерной выемки по поверхности составит 8,5 га.

Согласно классификации по степени проветривания, приведенной в п. 32.8 ВНТП 35-86 «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (34), Сиваглинский карьер относится ко I группе - мелкие.

Целесообразность искусственного проветривания карьеров в практике ведения открытых горных работ обычно устанавливается в зависимости от геометрии разреза и метеорологической характеристики района.

Для оценки геометрии Сиваглинского карьера, с точки зрения эффективности проветривания ветром, использованы рекомендации ВНТП 35-86 (34). Исходя из отношения

глубины карьера H к среднему размеру карьера L по поверхности (средний размер $L = \sqrt{L_d * L_{ш}}$, где L_d и $L_{ш}$ – длина и ширина карьера по поверхности) оценивается эффективность естественного проветривания, при $\frac{H}{L} \geq 0,1$ карьер считается слабопроветриваемым.

Слабопроветриваемым, согласно ВНТП 35-86 (34), также считается и карьер, расположенный в районе, характеризующемся при отрицательных температурах вероятностью штилевых периодов 20÷25% и более и подверженный влиянию антициклонов на синоптическую ситуацию.

Климатические условия района расположения Сиваглинского карьера были изучены в ходе проведения инженерных изысканий, результаты представлены в отчете ЯРК.01.01-ИГМИ (Том 13.5).

На основании гидрометеорологических данных по метеостанции Чульман, большую часть года в районе изысканий преобладают северный, северо-западный и южный перенос воздушных масс. Штиль, то есть абсолютное безветрие, отмечено в 25% случаев от общего числа. Штилевые ситуации чаще наблюдаются в долинах рек, а на водораздельных участках повторяемость штилей незначительна.

Среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей (%) по 8 румбам приведена в таблице 6.4-1.

Роза ветров, построена по данным метеостанции Чульман и приведена на рисунке 6.4-1.

Таблица 6.4-1 Среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей (%)

Месяц	Румбы								
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
I	26	4,5	5	1	9,5	3	6	45	46
II	26	5	4	1	11	4	6	43	33
III	31	4	3	3	15	5	7	32	21
IV	31	7	5	4	20	5	7	21	13
V	28	9	5	5	19	5	8	21	11
VI	24	7	7	7	24	7	6	18	15
VII	22	9	7	6	29	6	5	16	19
VIII	26	7	5	5	26	6	5	20	20
IX	27	5	4	5	21	6	7	25	17
X	29	3	2	3	23	5	7	28	19
XI	21	3	3	2	22	5	8	36	34
XII	27	4	4	1	13	5	6	40	47
Год	26	6	4	4	20	5	6	29	25

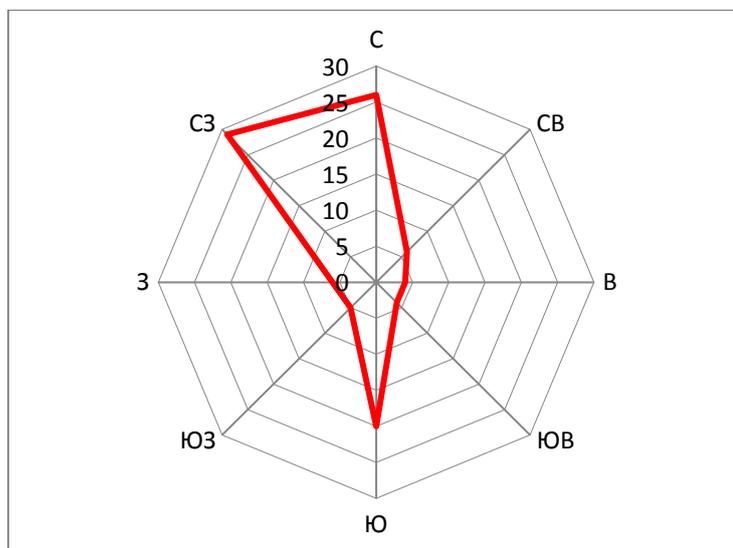


Рисунок 6.4-1 Роза ветров по данным метеостанции Чульман.

Таким образом, Сиваглинский карьер по климатическому фактору будет относиться 4к слабопроевтриваемым.

Вопросы искусственного проветривания карьеров в мировой практике на сегодняшний день не решены. Большинство технических решений не пошло дальше идей, некоторая часть достигла стадии теоретических исследований, очень немного вышло на стадию экспериментов и ни одно не применено в карьерах до настоящего времени.

Попытки применения для принудительного проветривания карьерного пространства показали их несостоятельность в части изменения фактического состояния атмосферы внутри карьера

Методики расчета вентиляционных установок или иных устройств принудительного проветривания карьеров отсутствуют.

Единственным реальным способом воздухообмена во внутреннем пространстве карьера является его естественное проветривание. Однако при длительном безветрии общеобменная вентиляция глубоких карьеров становится неэффективной, так как в этих условиях в атмосфере длительное время отсутствуют сдвиговые и вихревые течения, обеспечивающие снос поднимаемых загрязнений в сторону от карьера, а вызываемая рециркуляция воздушных масс не может дать положительного эффекта из-за ограниченных размеров зоны разбавления вредностей.

Наиболее эффективным и реалистичным направлением обеспечения нормативных санитарно-гигиенических условий труда является сокращение вредных выбросов в атмосферу и создание комфортных условий труда в кабинах горных машин.

Мероприятия по снижению загазованности в карьере

Для создания нормативных условий труда при выполнении технологических процессов предусматривают:

- комплексную механизацию вскрышных и добычных работ с использованием горного оборудования, отвечающего эргономическим и гигиеническим требованиям;
- преимущественное использование транспортных средств и механизмов на электрической тяге;
- расположение основных рабочих мест с учетом аэродинамики преимущественных потоков воздуха в карьере;
- комплексное обеспыливание, включающее пылеподавление, пылеулавливание, и утилизацию собранной пыли;
- предотвращение загрязнения атмосферного воздуха пылью за пределами санитарно-защитной зоны;
- соблюдение предельно допустимых уровней шума и вибрации за счет выбора оборудования с учетом физико-механических свойств горных пород и руды, а также применения вибро- и звукоизолированных кабин управления горнотранспортными машинами и рациональных режимов работы.

Содержание пыли в воздухе рабочей зоны, уровни шума и вибрации не должны превышать ПДК и ПДУ. В случае превышения ПДК или ПДУ должен осуществляться комплекс мероприятий, регламентированный действующими ФНиП (9), Постановлениями Главного санитарного врача и другими нормативными документами. В случае невозможности достижения ПДК и ПДУ должна осуществляться защита здоровья работающих с помощью индивидуальных и коллективных средств защиты.

Для снижения запыленности и создания допустимых параметров микроклимата в кабинах машин необходимо производить уплотнение дверей и окон и использовать установки, для очистки, подогрева или охлаждения воздуха.

Применение на горных работах машин с двигателями внутреннего сгорания без эффективных средств нейтрализации и очистки выхлопных газов не допускается. Нейтрализаторы и средства очистки должны обеспечить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны на уровнях, не превышающих ПДК. Применение этилированного бензина запрещается.

График движения автомашин не должен допускать их скопление с работающими двигателями на рабочих площадках, уступах, участках дороги. Минимальная дистанция между большегрузными самосвалами (10 т и выше) должна быть не менее 30 м. При организации погрузочных работ следует отдавать предпочтение петлевой схеме подъезда автотранспорта к месту погрузки.

Горная масса, нагруженная в кузов самосвала, вагон или на транспортерную ленту в теплый период года должна подвергаться орошению. Факел орошения должен перекрывать площадь погрузки.

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха должна проводиться поливка автодорог водой с применением при необходимости связующих добавок.

При интенсивном сдувании пыли с обнаженных поверхностей в карьере и на отвале необходимо осуществлять меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение и др.). Если работа автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающей ПДК, то должны быть предусмотрены меры по их снижению до безопасных концентраций. Техническое обслуживание и ремонт горных машин с дизельным двигателем должны выполняться в соответствии с порядком организации и ведения контроля за обеспечением уровней выбросов отработавших газов горных машин с дизельным приводом или применяться способы нейтрализации выхлопных газов.

Для пылеподавления на технологических автодорогах предусматривается обработка дорог с жестким покрытием специальными обеспыливающими составами (раствором хлористого кальция, битумными эмульсиями и др.).

Автодороги с жестким покрытием орошаются водой. Для орошения принята поливочная машина КО-713 на базе МАЗ-438043.

Зимой пылеподавление происходит естественным путем за счет снега. Уменьшение пылевыделения при буровых работах достигается мокрым пылеулавливанием на буровых станках.

Пылеподавление на отвалах можно производить орошением территории отвалов водой, аналогично орошению автодорог

Кабины автосамосвалов, экскаваторов и бульдозеров оборудуются системами кондиционирования воздуха.

Трудящиеся на рабочих местах обеспечиваются индивидуальными средствами защиты – лепестковыми респираторами.

Периодичность замеров атмосферного воздуха в карьере на наличие вредных газов

Контроль над наличием вредных веществ в воздухе рабочей зоны карьера производится круглосуточно с использованием газоанализаторов.

По требованию горного диспетчера (горного мастера), дежурный респираторщик ВГСЧ прибывает на предполагаемый загазованный участок карьера, и для отбора вредных газов

использует экспресс метод. Воздух рабочей зоны должен содержать по объему: 20% - кислорода, не более 0,5% - углекислого газа, остальные вредные примеси должны содержаться в соответствии с таблицей 6.4-2.

При обнаружении повышенной концентрации вредных веществ на данном участке карьера, дежурный респираторщик ставит в известность горного диспетчера (горного мастера) о результатах замеров. Решение о выводе технологического автотранспорта и другой горнотранспортной техники за пределы загазованной зоны принимает горный диспетчер, поставив в известность инженерно-технических работников карьера.

Через 30-60 минут, в зависимости от погодных условий, дежурный респираторщик проводит повторные замеры, определяет границу загазованной опасной зоны. При отсутствии газов или их нахождении в пределах ПДК ставит в известность горного диспетчера (горного мастера), который дает команду о возобновлении работ горнотранспортного оборудования.

При комбинированном действии отравляющих газов однонаправленного действия с эффектом суммации, сумма отношений концентрации газов в воздухе рабочей зоны к их предельно-допустимой концентрации (ПДК) не должна превышать единицу.

При наличии двух и более газов дежурный респираторщик ВГСЧ производит замеры их и расчеты суммарного содержания. Во всех случаях превышения концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны в сравнении с ПДК, дежурный респираторщик ВГСЧ о результатах замеров докладывает горному диспетчеру.

Горный диспетчер совместно с горным мастером немедленно организует эвакуацию людей за пределы опасной зоны, поставив в известность диспетчера комбината и руководителей других подразделений, работающие в карьере.

При необходимости диспетчер карьера предоставляет автотранспорт для эвакуации людей из загазованной зоны.

Горный мастер на границе опасной зоны выставляет посты охраны и знаки «Газы», докладывает диспетчеру карьера о том, что люди выведены и на границах опасной зоны установлены знаки и посты охраны.

Таблица 6.4-2 Предельно-допустимые концентрации вредных газов

Вредные газы	Предельно-допустимые концентрации, % по объему	Предельно-допустимые концентрации, Мг/м ³
Окислы азота	0,00026	5
Окись углерода	0,0017	20
Сероводород	0,00071	10
Акролеин	0,000009	0,2
Формальдегид	0,00004	0,5

Радиационная характеристика

Оценка фоновое состояние радиационной обстановки района выполнена в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.03.1999г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Федерального закона от 09.01.1996 г. №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», СанПиН 2.6.1. 2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

Радиационные исследования были проведены в сентябре 2021 года представителями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС (Я)» в Алданском районе. При обследовании территории изысканий были выделены несколько участков общей площадью 315 га (3150 контрольных точек). В состав радиационного обследования территории вошли проведение замеров гамма фона непосредственно на территории во время выезда на объект, отбор проб экосистемы (почва, вода).

Для оценки гамма фона использовался дозиметр-радиометр поисковый МКС/СРП-08А, заводской номер 866.

Метеоусловия: атмосферное давление 670 мм рт. ст.; температура воздуха 5°С; относительная влажность 48%; пасмурно.

Гамма-съемка территории проведена по маршрутной схеме с шагом 10 м с последующим проходом по территории в режиме свободного поиска.

По результатам проведенных исследований уровни гамма-излучения **не превышают** гигиенический норматив 0,6 мкЗв/ч, регламентированный СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009)»; СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010).

В рамках инженерно-экологических изысканий на территории изысканий был произведен отбор проб грунта и донных отложений.

Лабораторный анализ отобранных проб выполнен в аккредитованном испытательном лабораторном центре Филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области – Кузбассе» в городе Белово и Беловском районе.

Все отобранные пробы относятся по классификации норм радиационной безопасности России (НРБ-99) и СП 2.6.1.758-99 к 2 классу (А эфф до 740 Бк/кг).

По результатам измерений активности естественных и техногенных радионуклидов в пробах почвы, грунта и донных отложений в районе расположения участка изысканий **выявлено соответствие** нормативным требованиям, Аэфф. < 740 Бк/кг.

Отобранные пробы относятся по классификации норм радиационной безопасности России (НРБ-99) и СП 2.6.1.758-99 к 2 классу (А эфф до 370 Бк/кг) и соответственно данные почвы и

грунты могут использоваться в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений.

В целом по результатам проведенного анализа фоновое состояние радиационной обстановки территория участка характеризуется как спокойная и однородная по основным радиационным характеристикам.

8 Административно-бытовое обслуживание трудящихся

8.1 Принятые решения по обслуживанию трудящихся и специалистов на горном производстве карьера Сиваглинский ООО «ЯРК»

Административное и санитарно-бытовое обслуживание (проживание) трудящихся ООО «ЯРК» осуществляется в существующем (АБК) общежитии для вахтовых рабочих и в вагон-домиках, расположенных на площадке общежития для вахтовых рабочих с. Большой Хатыми, расположенном в 18 км от карьера, а также в существующем АБК разреза Нерюнгринский в г. Нерюнгри.

Списочная численность трудящихся составляет 337 чел., явочная – 166 чел., максимальная смена – 121 чел. Из них, 299 человек вахтовики, проживающие в с. Большой Хатыми и 38 человек ИТР работники разреза Нерюнгринский проживающие в г.Нерюнгри. Привлечение работников разреза позволяет осуществлять административное и санитарно-бытовое обслуживание трудящихся на площадях АБК разреза Нерюнгринский.

Из 299 вахтовиков 84 человека размещаются в существующем общежитии для вахтовых рабочих, остальные 215 в вагон-домиках по 8 человек в каждом, итого предусмотрено 27 вагондомика. Максимальная смена-121человек, группа производственных процессов 1б.

Общежитие для вахтовых рабочих оснащено двумя душевыми комнатами по 4 душевых кабины в каждой душевой (всего 8 кабин), потребность составляет $84/15=5.6(6)$ кабин т.2, СП 44.13330.2011.

Общежитие для вахтовых рабочих оснащено двумя санузлами где размещены 8 унитазов и 12 умывальников, по 4 унитаза и 6 умывальников в каждом, потребность составляет $84/18=4.6(5)$ унитазов и $84/10=8.4(9)$ умывальников соответственно т.2 т.3 СП 44.13330.2011.

Для обслуживания вахтовых рабочих размещаемых в вагон-домиках предусмотрены следующие мобильные санитарные вагоны (письмо ЯРК №04.01/376, Приложение С):

- 2 вагона-душевых (по 6 душевых кабин в каждом вагоне), итого 12 кабин с пропускной способностью $12 \times 15 = 180$ человек т.2 СП 44.13330.2011;

- 3 вагон-санузел (5 унитазов и 2 умывальника в вагоне), с пропускной способностью $15 \times 18 = 270$ человек и 2 умывальника с пропускной способностью $6 \times 72 = 432$ человек т.3 СП 44.13330.2011.

Представленного оборудования в санитарно-бытовых помещениях общежития для вахтовых рабочих и мобильных санитарных вагонах достаточно для обслуживания максимальной смены-121человек.

Питание трудящихся предусмотрено в столовой общежития на 30 посадочных мест ($121/4=30.2$ п.5.50 СП44.13330.2011).

Медицинское обслуживание осуществляется в мобильном медпункте площадью 18м², п.5.27 СП 44.13330.2011, расположенном на площадке общежития для вахтовых рабочих.

Стирка и сушка спецодежды работников ООО «ЯРК» осуществляется силами подрядной организации ООО «АЮМА».

Численность трудящихся на горном производстве карьера Сиваглинский, с расстановкой персонала по группам производственных процессов в соответствии с положениями СП 44.13330.2011 представлена в таблице 8.1-1.

На Административной площадке горных работ карьера предусмотрены производственные помещения контейнерного типа из блочно-модульных конструкций заводского изготовления с постоянными рабочими местами для работников карьера.

Для трудящихся ООО «ЯРК» – инженерно-технического персонала – постоянным местом пребывания являются помещения, отведенные в АБК (г. Нерюнгри), с периодическим выездом на площадку карьера.

В соответствии с расстановкой численности трудящихся по группам производственных процессов на основании положений СП 44.13330.2011 (таблица 8.1-1) из общего количества списочного состава трудящихся – 337 чел. необходимому санитарно-бытовому обслуживанию в помещениях существующего (АБК) общежития для вахтовых рабочих и вагон-домиках в с. Большой Хатыми и АБК разреза Нерюнгринский подлежат 233 человек (группа 1б и другие).

Не подлежат санитарно-бытовому обслуживанию трудящихся по списочному составу 104 чел. (группа 1а).

В соответствии с расстановкой численности трудящихся по группам производственных процессов из общего количества трудящихся в максимальную смену – 121 чел. необходимому санитарно-бытовому обслуживанию подлежат 59 человек.

Таблица 8.1-1 Численность трудящихся на карьере Сиваглинский

Группа производственных процессов	Наименование процессов, профессий или должностей	В том числе по сменам		Явочная численность, чел	Режим работы	Коэффициент списочного состава	Списочная численность, чел.
		I	II				
1	2	3	4	5	6	7	8
I. Трудящиеся выполняющие все процессы горного производства на карьере Сиваглинский							
А. Рабочие на горном производстве							
1. Горновскрышные и добычные работы							
1б, 2в	Машинист экскаватора Cat 395 (6,5м3)	2	2	4	354x2x12	2,63	11
1б, 2в	Машинист бурового станка Sandvik Leopard DI650i	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2в	Помощник машинист бурового станка Sandvik Leopard DI650i	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2в	Машинист бульдозера Четра Т25.02	1	1	2	354x2x12	2,63	5

	Итого горновскрышные и добычные работы	5	5	10			26
	2. Транспортирование руды автотранспортом						
16	Водитель автосамосвала LGMG MT86 (55т)	1	1	2	354x2x12	2,63	5
	3. Транспортирование вскрыши автотранспортом						
16	Водитель автосамосвала LGMG MT86 (55т)	5	5	10	354x2x12	2,63	26
	Итого транспортирование угля и вскрыши автотранспортом	11	11	22			57
	4. Отвальные работы						
	Бульдозерные отвалы						
16, 2в	Машинист бульдозера Четра Т25.02	2	2	4	354x2x12	2,63	11
	Итого отвальные работы	2	2	4			11
	Итого на основных работах	13	13	26			68
	Б. Рабочие на Административной площадке и Промышленной площадке ДСК						
	1. Дробильно сортировочный комплекс						
16, 2в	Оператор МДСК RESTA	1	1	2	354x2x12	2,63	5
16, 2в	Помошник оператора МДСК RESTA	1	1	2	354x2x12	2,63	5
16, 2в	Машинист погрузчика Cat 966 GS (3,6м3)	2	2	4	354x2x12	2,63	11
16	Водитель автосамосвала Shacman (35т)	6	6	12	354x2x12	2,63	32
	2. Рекультивация, текущее содержание автодорог						
16, 2в	Машинист автогрейдера	1	1	2	354x2x12	2,63	5
16, 2в	Машинист виброкатка	1	1	2	354x2x12	2,63	5
16, 2в	Машинист экскаватора Cat 395 (2,1м3)	1	1	2	354x2x12	2,63	5
16	Водитель комбинированной дорожной машины КамАЗ	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого рекультивация и на текущее содержание дорог	14	13	27			70
	3. Пассажирские и хозяйственные перевозки						
1а	Водитель автобуса «Вахта» (31/54 мест)	4	2	6	354x2x12	2,63	16
1а	Водитель легкового автомобиля	2	0	2	354x1x12	1,68	3
1а	Водитель автотопливозаправщика АТЗ	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1а	Водитель ПРМ	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1а	Водитель УМП	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1а	Водитель автомобиля с КМУ	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1а	Водитель автокрана	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1а	Водитель автоцистерны питьевой воды КамАЗ	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого пассажирские и хозяйственные перевозки	12	3	15			34

	4. КПП						
1а	Сотрудник	1	1	2	354x2x12	2,63	5
	Итого на КПП	1	1	2			5
	5. Электроснабжение и связь						
1б, 2г	Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту внутриплощад.сетей, подстанций	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Электрослесарь дежурный и по ремонту оборудования (наладчик)	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Электрослесарь (слесарь) по ремонту внутриплощад.сетей, подстанций	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1б, 2г	Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту сетей связи	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Электроснабжение и связь	4	2	6			14
	6. Дренаж и водоотлив						
1б, 2г	Машинист насосных установок (слесарь)	1	1	2	354x2x12	2,63	5
	Итого на Дренаж и водоотлив	1	1	2			5
	7. Ремонтная служба						
1б, 2г	Слесарь-ремонтник горного оборудования	3	1	4	354x2x12	2,63	11
1б, 2г	Слесарь-ремонтник вспомогат.техники	2	1	3	354x2x12	2,63	8
1б	Электрогазосварщик	2	1	3	354x2x12	2,63	8
1б	Электрослесарь (слесарь) по ремонту электрооборудования	2	1	3	354x2x12	2,63	8
	Итого Ремонтная служба	9	4	13			35
	8. Котельная						
1б	Машинист	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования котельной, теплосетей	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Котельной	2	1	3			7
	9. Водоснабжение, канализация						
1б, 2г	Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования ВК	2	0	2	354x1x12	1,68	3
1б, 2г	Слесарь по обслуж.и ремонту сетей ВК	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Водоснабжении, канализации	3	0	3			5
	10. Склад ГСМ						
1а	Заведующий складом ГСМ	1	0	1		1	1
1б	Оператор топливо-заправочного пункта	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Складе ГСМ	3	1	4			8
	11. Материальный склад						
1а	Заведующий материальным складом	1	0	1		1	1
1а	Кладовщик	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Рабочий	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Материальном складе	3	1	4			8

	12. Хозяйственная служба						
1а	Зав.столовой	1	0	1		1	1
1а	Уборщик производственных и служебных помещений	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Уборщик территории, подсобный рабочий	1	0	1	354x1x12	1,68	2
	Итого на Хозяйственной службе	3	1	4			8
	Итого рабочие на Административной площадке и Промышленной площадке ДСК	55	28	83			199
	В. Руководители, специалисты, служащие на Административной площадке						
	1. Дирекция						
1а	Директор	1	0	1		1	1
1а	Главный инженер	1	0	1		1	1
	2. Производственная служба						
1а	Зам. Директора по производству	1	0	1		1	1
1а	Диспетчер	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1б, 2г	Начальник участка	1	0	1		1	1
1а	Зам.нач.участка	1	0	1		1	1
1а	Электромеханик участка	1	0	1		1	1
1а	Механик участка	1	0	1		1	1
1б, 2г	Горный мастер	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1а	Механик участка, автотранспорт технолог.	1	0	1		1	1
1а	Механик участка, хоз и всп.транспорт	1	0	1		1	1
1а	Механик участка погруз оборуд	1	0	1		1	1
1б, 2г	Мастер контрольный	1	0	1	354x1x12	1,68	2
1б, 2г	Проботборщик	1	1	2	354x2x12	2,63	5
1а	Фельдшер	1	1	2	354x2x12	2,63	5
	Итого руководители, специалисты, служащие на Административной площадке	15	4	19			32
	Итого на карьере Сиваглинский	83	45	128			299
	Г. Руководители, специалисты, служащие в АБК г.Нерюнгри						
	1. Дирекция						
1а	Секретарь-делопроизводитель	1	0	1		1	1
1а	Отдел кадров	1	0	1		1	1
	2. Техническая служба						
1а	Зам. гл. инженера по ПК, ПБ и ОТ	1	0	1		1	1
1а	Гл.технолог - горные работы	1	0	1		1	1
1а	Инженер-технолог по БВР	1	0	1		1	1
1а	Гл. технолог - переработка	1	0	1		1	1
1а	Инженер-эколог	1	0	1		1	1
1а	Инженер по ОТ и ПБ	1	0	1		1	1
	3. Геолого-маркшейдерская служба						
1а	Главный маркшейдер	1	0	1		1	1

1а	Главный геолог	1	0	1		1	1
1б, 2г	Участковый маркшейдер	2	0	2		1	2
1б, 2г	Участковый геолог	1	0	1		1	1
1а	Техник-картограф	1	0	1		1	1
1б, 2г	Горнорабочий на маркшейдерских работах	2	0	2		1	2
	4. Энерго-механическая служба						
1а	Главный механик	1	0	1		1	1
1а	Главный энергетик	1	0	1		1	1
1а	Инженер - автоматика технолог.процессов	1	0	1		1	1
1а	Инженер ППР автотранспорт	1	0	1		1	1
1а	Инженер ППР горная техника	1	0	1		1	1
1а	Инженер теплотехник	1	0	1		1	1
1а	Инженер -энергообеспечение	1	0	1		1	1
	5. Участок транспорта и вспомогательной техники						
1а	Начальник участка	1	0	1		1	1
1а	Зам.нач.участка	1	0	1		1	1
	6. Хозяйственная служба						
1а	Зам. директора по общим вопросам	1	0	1		1	1
1а	Управляющий объектами вахт.поселка	1	0	1		1	1
	7. ОМТС и сбыт						
1а	Начальник отдела	1	0	1		1	1
1а	Инженер по снабжению	1	0	1		1	1
1а	Инженер по сбыту	1	0	1		1	1
	8. ОТиЗ						
1а	Начальник отдела	1	0	1		1	1
1а	Инженер-нормировщик	1	0	1		1	1
1а	Инженер	1	0	1		1	1
	9. Бухгалтерия						
1а	Гл.бухгалтер	1	0	1		1	1
1а	Бухгалтер	1	0	1		1	1
	10. Планово-экономический отдел						
1а	Начальник отдела	1	0	1		1	1
1а	зам.нач. отдела	1	0	1		1	1
1а	Инженер-экономист	1	0	1		1	1
	Итого руководители, специалисты, служащие в АБК г.Нерюнгри	38	0	38			38
	Итого РСС	53	4	57			70
	ВСЕГО ТРУДЯЩИЕСЯ	121	45	166			337
	Из них по группам производственных процессов:						
	Руководители, специалисты, служащие группы 1а	62	8	70			104
	Работающие, специалисты, служащие группы 1б и другие, которым необходимы санитарно-бытовые помещения	59	37	96			233

Для трудящихся на горном производстве, проектом предусмотрены пять модульных передвижных помещений контейнерного типа для укрытия от непогоды, обогрева и кратковременного отдыха трудящихся, работающих на открытом воздухе. Модули смонтированы на салазках, что позволяет их размещать в непосредственной близости к рабочим местам, устанавливаются на уплотненное с щебнем основание. Для приема пищи согласно требованиям СанПиН 2.2.2948-11, предусмотрена столовая контейнерного типа на 54 посадочных места (приложение Т).

В пяти пунктах блок-модулях для обогрева работников размещаются 80 чел. по 16 чел. в каждом.

Для работников горного производства принята коллективная форма обслуживания, обеспечивающая доставку пищи к месту работы в термоконтейнерах из с. Большой Хатыми с раздачей в модульных помещениях для кратковременного отдыха работников в дополнительно оборудованных для приема пищи местах, в которых предусмотрено устройство для мытья рук. Посуда – одноразовая. Водоснабжение – привозная питьевая вода.

Пункты обогрева используются и для ожидания транспорта после рабочей смены.

Установлены надворные туалеты с выгребом.

В пунктах обогрева рабочих предусмотрено электрическое отопление для поддержания температуры внутреннего воздуха $+20^{\circ}\text{C}$ в холодный период года.

Места установки помещений контейнерного типа и туалетов представлены на чертежах в томе 2 (ЯРК.01.01-ГП).

Чертежи пунктов обогрева рабочих, здания КПП и надворных туалетов представлены на чертежах в тома 4 (ЯРК.01.01-КР).

Организация питьевого водоснабжения трудящихся предусматривается на привозной воде питьевого качества в соответствии с требованиями СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»

Доставку к месту и хранение питьевой воды планируется осуществлять Автоцистерной. Температура питьевой воды на пунктах раздачи должна быть не выше $+20^{\circ}\text{C}$ и не ниже $+12^{\circ}\text{C}$.

Для обеспечения рабочих карьера питьевой водой, расчетный расход с учетом 30% запаса составит 330 л/смену.

8.2 Характеристика общежития вахтовых рабочих с. Большой Хатыми, предназначенного для размещения трудящихся карьера Сиваглинский ООО «ЯРК»

Общежитие для вахтовых рабочих с. Большой Хатыми на Административной площадке карьера предназначены для обслуживания трудящихся на карьере Сиваглинский.

Общежитие для вахтовых рабочих с. Большое Хатыми одноэтажное здание общей площадью 777,7м² строительным объемом 3487.7м³, III степени огнестойкости, класса функциональной пожарной опасности Ф1.2. Класс сооружения КС-2, уровень ответственности нормальный.

Здание имеет продольные кирпичные несущие стены, разделено на помещения перегородками Кнауф С362 с пределом огнестойкости EI90.

Для комфортного размещения 84 вахтовых рабочих в здании предусмотрены следующие помещения:

- жилые комнаты, оборудованные двухъярусными кроватями, шкафами для одежды, прикроватными тумбочками и другой мебелью;

- душевые;

- санузлы;

- комната для спортивных занятий;

- столовая;

- прачечная;

- подсобные помещения.

9 Качество добываемой руды

9.1 Ожидаемое качество

Сиваглинское месторождение

Классификация природных типов руд в зависимости от характера основного минерала железа принята в следующих соотношениях:

- маритовые руды (окисленные руды) – отношение $Fe_{\text{магн.}}$ к $Fe_{\text{общ.}}$ менее 0,2;
- магнетитовые руды (первичные руды) – отношение $Fe_{\text{магн.}}$ к $Fe_{\text{общ.}}$ более 0,5;
- магнетит-маритовые (переходные руды между окисленными и первичными разностями) – отношение $Fe_{\text{магн.}}$ к $Fe_{\text{общ.}} = 0,2-0,5$.

Основными минералами первичных руд является магнетит, в зоне окисления – мартит, второстепенными – сульфиды (пирротин, пирит, халькопирит). В зоне окисления первичные сульфиды замещаются борнитом, халькозином, ковеллином, значительно реже купритом, теноритом, малахитом, азуритом, хризоколлой и самородной медью. Основными нерудными минералами в рудах месторождения являются диопсид, скаполит, роговая обманка и серпентин, второстепенными – флогопит, гиперстен, оливин, полевые шпаты и кварц.

На месторождении преобладают два минеральных типа руд:

- серпентин – хлорит – маритовые с актинолитом, гидротальцитом, ангидритом - 47% руд;
- диопсид (салит) - скаполит-магнетитовые или роговообманково-магнетитовые - 39% руд.

Магнетит-маритовые руды зафиксированы как переходные разности среди основных минеральных типов и встречаются лишь в приповерхностных зонах и как оторочки рудных тел, составляя 14% рудных интервалов.

Эти минералогические разности подразделены в соответствии с утвержденными кондициями на три технологических типа железных руд:

- доменные руды с содержанием железа общего ($Fe_{\text{общ}}$) выше 50%, серы менее 0,3% и меди менее 0,2%;
- агломерационные руды с содержанием железа общего ($Fe_{\text{общ}}$) более 45% и меди менее 0,2%;
- медно-маритовые, медно-мартит-магнетитовые и медно-магнетитовые руды с содержанием железа общего ($Fe_{\text{общ}}$) выше 25% и меди более 0,2%.

Доменные руды после дробления и рассортировки на классы отгружаются потребителю. Агломерационные и медно-магнетитовые руды первый год складироваться на площадках ДСК и ж.д. ст.Тит, а начиная со второго года будут вывозиться на обогатительную фабрику (Коршуновский ГОК) для дальнейшего обогащения.

9.2 Требование потребителей к качеству

Согласно требованиям, ТУ ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (ТУ ПАО «ЧМК»), который является потенциальным потребителем товарной доменной и агломерационной руды, фракция крупности доменной руды составляет 10–70 мм, агломерационной руды 0–10 мм.

Для производства товарной доменной руды необходимо выполнить ее дробление до крупности куска 70 мм и грохочение (рассев) по классу 10 мм.

Основные требования технические условия на доменную (ТУ 07.10.10-238-00161878-2021) и агломерационную руду (ТУ 07.10.10-239-00161878-2021) приведены в таблице 9.2.1 и 9.2.2 соответственно.

Таблица 9.2.1 Технические условия 07.10.10-238-00161878-2021 для доменной руды

Показатели качества	Норма	Методы испытаний
Содержание железа общего, не менее, %	55,0	ГОСТ 32517.1-2013
Массовая доля влаги в летний период (с 15 апреля по 15 октября) не более, %	10,0	ГОСТ 12764 -73
Массовая доли влаги в зимний период (с 16 октября по 14 апреля) не более, %	3,0	ГОСТ 12764 -73
Массовая доля фосфора, не более, %	0,20	ГОСТ 23581.19-91
Массовая доля: серы, не более, %	0,20	ГОСТ 32599.2-2013

Гранулометрический состав руды железной – 10–70 мм, допускается размер куска более 70 мм в количестве не более 10 % от массы партии, менее 10 мм в количестве не более 5 % от массы партии. Максимальный размер куска 100 мм.

Таблица 9.2.2 Технические условия 07.10.10-238-00161879-2021 для агломерационной руды

Показатели качества	Норма	Методы испытаний
Содержание железа общего не менее %,	50,0	ГОСТ 32517.1-2013
Массовая доля влаги в летний период (с 15 апреля по 15 октября) не более, %	10,0	ГОСТ 12764-73
Массовая доли влаги в зимний период (с 16 октября по 14 апреля) не более, %	3,0	ГОСТ 12764 -73
Массовая доля фосфора не более, %	0,20	ГОСТ 23581.19-91
Массовая доля серы не более, %	0,20	ГОСТ 32599.2-2013

Гранулометрический состав руды железной – 0–10 мм, допускается размер куска более 10 мм в количестве не более 10,0 % от массы партии. Максимальный размер куска 15 мм.

Данные виды товарной продукции соответствуют требованиям ТУ по содержанию железа, вредных примесей, влажности и крупности материала.

Одним из потребителей железорудного концентрата Сиваглинского месторождения является ТУ ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (ТУ ПАО «ЧМК»). Основные требования, предъявляемые к используемому в производстве ПАО «ЧМК» к концентрату, следующие:

- содержание железа – не менее 65%;
- гранулометрический состав по классу крупности 0,074 мм не менее 90%;
- максимально допустимое содержание серы менее 0,45%
- максимально допустимое содержание меди менее 0,15%,
- влага в зимний период не более 6,0%.
- минимальное количество вредных примесей (S, P), цветных металлов (Zn, Cr, Cu, Ni, Pb) и щелочей (K_2O , Na_2O).

Вредные примеси в рудах месторождений находятся в минимальном количестве, после обогащения руда соответствует требованиям потребителя по всем показателям качества.

9.3 Ожидаемое качество

В настоящей проектной документации для производства товарной доменной руды дробление предусмотрено с применением мобильной дробильно-сортировочной линии на площадке дробильно-сортировочного комплекса (площадка ДСК).

Для получения товарной доменной руды, крупностью соответствующей, требованиям потребителей 70 мм, предусматривается две стадии дробление руды. На первой стадии дробление осуществляется в щековой дробилке, где исходная руда крупностью 500 мм дробится до 180 мм. Вторая стадия дробления руды происходит в конусной дробилке до 70 мм. Рассев предусматривается по классу 10 мм. Полученная товарная доменная руда 10–70 мм и товарная агломерационная руда 0–10 мм складываются отдельно. Полученная товарная продукция автосамосвалами грузоподъемностью 35 т вывозится на железнодорожную станцию Тит, для отгрузки потребителю.

Календарный план производства товарной продукции доменной и агломерационной руды приведена в таблице 9.3.1.

Железная руда, требующая обогащения (агломерационная и медно-магнититовая), дробится до крупности 180 мм на ДСК и автосамосвалами грузоподъемностью 35 т вывозится на станцию Тит, для отгрузки на ГОК «Коршуновский».

Таблица 9.3.2 Календарный план производства доменной руды после ДСК

Показатели	Ед. изм.	годы эксплуатации									Всего по месторождению
		ОПР			I очередь					II очередь	
		2022	2023	Всего по этапу:	2024	2025	2026	2027	Всего по этапу:	2028–2039	
Добыча, всего:	тыс. т	0	1034,0	1034,0	1007,0	1000,0	1061,0	1111,0	4179,0	4418,0	9631,0
Содержание Fe	%		57,6	57,6	58,1	58,0	57,0	56,3	57,3	55,53	56,52
Влага в руде, W	%		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
в том числе:											
Агломерационная руда (0-10 мм)											
Объем переработки на ДСК	тыс. т	0	21,0	21,0	7,0	0,0	61,0	111,0	179,0	496,0	696,0
Содержание Fe	%		52,7	52,7	52,3	52,3	51,5	50	50,6	51,05	50,98
Содержание S	%		0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Содержание P	%		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Содержание Cu	%		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Влага в руде, W	%		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Доменная руда (10-70 мм)											
Объем переработки на ДСК	тыс. т	0	1013,0	1013,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	4000,0	3922,0	8935,0
Содержание Fe	%		57,7	57,7	58,1	58	57,3	57	57,6	57,48	57,56
Содержание S	%		0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Содержание P	%		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Содержание Cu	%		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Влага в руде, W	%		2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3

1. Таблица 9.3.2 Календарный план производства железного концентрата

Показатели	Ед. изм.	годы эксплуатации									Всего по месторождению
		ОПР			I очередь					II очередь	
		2022	2023	Всего по этапу:	2024	2025	2026	2027	Всего по этапу:	2028–2039	
Медно-магнетитовые руды											
Объем переработки на ОФ	тыс. т	0	341,0	341,0	243,0	250,0	189,0	139,0	821,0	9532,0	10694,0
Содержание Fe в исходной руде L	%		46,1	46,1	47,1	47	46,8	46,5	46,90	43,99	44,28
Влага в исходной руде, W	%		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сод-ние Fe в концентрате, B	%		65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65	65
Сод Fe в хвостах, Y	%		11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,8	11,71
Выход концентрата, U	%		65,0	65,0	66,9	66,7	66,3	65,7	66,5	60,5	61,1
Выход отходов	%		35,0	35,0	33,1	33,3	33,7	34,3	33,5	39,5	38,9
Извлечение	%		89,4	89,4	90,0	89,9	89,8	89,6	89,8	87,2	87,5
Сухой вес руды	тыс. т		332,5	332,5	236,9	243,8	184,3	135,5	800,5	9293,7	10426,7
Сухой концентрат, G т	тыс. т		216,1	216,1088	158,4	162,5	122,2	89,1	532,2	5623,4	6372,5
Влага в концентрате	%		4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Выход отходов	тыс. т		124,9	124,8913	84,6	87,5	66,8	49,9	288,8	3908,6	4321,5
Товарный концентрат	тыс. т		225,1	225,1	165,0	169,3	127,3	92,8	554,3	5857,7	6638,0

С 2028 года планируется ввод в эксплуатацию новой обогатительной фабрики Сиваглинского ГОКа для обогащения железных руд, спроектированной и разработанной по отдельному проекту. Основные технические решения по обогащению руд в данном проекте приняты с учетом ранее разработанной документации: согласно которой результатом обогащения железных руд Пионерского и Сиваглинского карьера является железный концентрат с содержанием общего железа 65%, выходом до 62.7 %, массовой доли серы менее 0,2%, среднегодовой влажностью до 4%.

Обогащение руд Пионерского и Сиваглинского месторождений, согласно ТЭО, планируется последовательно, с возможностью обогащения и в шихте. Мощность обогатительной фабрики принята на уровне 3500 тыс. т в год по перерабатываемому сырью.

Схема переработки руды на обогатительной фабрике Сиваглинского ГОКа следующая:

- дробление руды предусматривает трехстадиальное, дробление исходной руды крупностью 600 мм до крупности 20 мм;
- двухстадиальное измельчение дробленной руды до крупности 90% класса -0,074 мм;
- мокрая магнитная сепарация класса -0,071 мм (с двумя основными сепарациями и, в общей сложности, с пятью перечистными операциями), которая позволяет получать высококачественный железорудный концентрат, хорошее извлечение железа, при содержании вредных примесей в железорудном концентрате, удовлетворяющем требованиям промышленности.

Ожидаемая товарная продукция после обогащения приведена в таблице 9.3.2.

9.4 Контроль качества

Основными видами деятельности ООО «ЯРК» являются эксплуатационная разведка, разработка и эксплуатация месторождений полезных ископаемых, добыча железной руды, ее переработка.

Контроль количества руды

Количество добываемой железной руды, доставленной автотранспортом с карьера на ДСК и на обогатительную фабрику контролируется учетом рейсов автосамосвалов за смену, сутки и т.д.

Количество отгружаемой товарной продукции так же учитывается рейсами автосамосвалов.

Контроль качества руды

Контроль процесса добычи, переработки руды, а также контроль качественных параметров работы вспомогательных производств обеспечивается службой технического и химического контроля. Служба технического и химического контроля в своем составе имеет: отдел

технического контроля, химическую лабораторию, лабораторию санитарно-технического анализа, защиты водного и воздушного бассейна, рудоиспытательную станцию.

Функции отдела технического контроля:

- контроль показателей качества готовой продукции,
- контроль качества поступающей на обогатительную фабрику руды.

Функции рудоиспытательной станции:

- отбор и подготовка проб на химический анализ продуктов технологического процесса обогатительной фабрики,
- проведение лабораторных испытаний руды и продуктов обогащения для определения параметров технологического процесса,
- исследование обогатимости железной руды текущей и перспективной добычи.

Функции химической лаборатории:

- определение качества готовой продукции в соответствии с ТУ и ГОСТами;
- определение качества исходной руды, поступающей на обогатительную фабрику;
- проведение испытаний геологических проб для текущего и перспективного планирования качества добываемой руды;
- контроль проб руды и продуктов обогащения для рудоиспытательной станции.

Функции лаборатории санитарно-технического анализа, защиты водного и воздушного бассейна:

- контроль промышленных выбросов и эффективности работы пылегазоулавливающего оборудования;
- контроль атмосферного воздуха санитарно-защитной зоны;
- выполнение химического анализа сточных и природных вод для целей экологического контроля;
- контроль качества питьевой воды на соответствие санитарным нормам;
- контроль химических и физических факторов производственной среды;
- контроль качества нефтепродуктов на соответствие установленным требованиям.

Служба технического и химического контроля должна соответствовать требованиям ГОСТ и аккредитована для проведения работ по испытаниям в соответствии с аттестатом аккредитации испытательной лаборатории.

Отбор и подготовка проб с целью определения показателей качества железной руды на ДСК производится из:

- добываемой исходной руды в карьере;
- дробленной руды из конусов на складе на площадке ДСК.

Подготовка проб железной руды для лабораторных испытаний предусматривается в здании модульного типа (мобильное помещение для подготовки проб). Здесь же определяется гранулометрический состав дробленной товарной руды. Полученные лабораторные пробы доставляются в лабораторию (мобильное помещение для проведения лабораторных исследований), для проведения химического анализа и выполнения анализа влаги в руде. Химический анализ проводят для определения железа общего, содержание серы и фосфора в руде.

10 Технологический комплекс на поверхности

10.1 Прием и обработка полезного ископаемого

Техническими условиями потенциальных потребителей, добываемых на Сиваглинском месторождении железных руд, установлены требования к максимальному размеру отдельных кусков горной массы:

- доменная руда – 70 мм;
- руды требующие обогащения – 180 мм.

В настоящей проектной документации дробление пород предусмотрено с применением мобильной дробильно-сортировочной линии на площадке дробильно-сортировочного комплекса (площадка ДСК) без проведения каких-либо работ, связанных с новым строительством.

Площадка ДСК предназначена для размещения складов железной руды, а также дробильно-сортировочной линии, состоящей из двух мобильных установок. Площадка расположена на расстоянии 600 м в юго-восточном направлении, за пределами границ опасной зоны по разлету кусков породы при ведении взрывных работ.

Основание площадки ДСК отсыпается скальным грунтом с предварительной планировкой и выравниванием.

Доставка железной руды на площадку ДСК будет осуществляется автосамосвалами типа LGMG MT86, грузоподъемностью 55 т, в дальнейшем автосамосвалами БелАЗ 75131 грузоподъемностью 130 т.

Погрузка сырья в приемный бункер планируется погрузчиками CAT 966 GS (ковш 3.6 м³).

После дробления товарная продукция доставляется автосамосвалами Shacman грузоподъемностью 35 т на ж.д. станцию Тит, на погрузочный пункт в железнодорожный транспорт.

Решения по строительству перегрузочного пункта и порядок работы оборудования на площадке в настоящей документации не рассматриваются.

Технические и компоновочные решения по мобильной дробильно-сортировочной линии

В соответствии с техническими условиями потребителей, для дробления доменной железной руды Сиваглинского месторождения проектом принята двух стадийная схема дробления с последующей сортировкой на классы 0–10(20) мм и 10(20)–70(100) мм. Первая стадия дробления производится на щековой дробилке до класса 0–180 мм, вторая стадия дробление на конусной дробилке до класса 0-70(100) мм.

Для дробления руды требующей обогащения (медно-магнетитовые руды) принята одно стадийная схема дробления в щековой дробилке до класса 0–180 мм.

Мобильная дробильно-сортировочная линия проектом предусмотрена для:

- дробления доменной железной руды с 500 мм до 70(100) мм;
- дробления руды требующей обогащения с 500 мм до 180 мм;
- дробления вскрышной породы и получения щебня для строительства и ремонта технологических автодорог.

Настоящим проектом к установке принята мобильная дробильно-сортировочная линия компании RESTA, Чехия.

Обязательным условием поставки данной дробильно-сортировочной линии является наличие арктического пакета (усиленная рама, предпусковые подогреватели, подогреватель электрошита, все жидкости и смазки арктические, ленты конвейеров в арктическом исполнении и т.д.) для работы в условиях температур до – 50 °С. Данная мобильная дробильно-сортировочная линия может быть заменена на любую другую подобную, при условии соответствия всех требуемых технологических и технических параметров.

Мобильная дробильно-сортировочная линия фирмы RESTA состоит из двух отдельных установок на гусеничном ходу:

- мобильная щековая дробильная установка СНЗ 1100/750
- мобильная конусная дробильная установка КН3S KDC23 HP

В комплект щековой дробильной установки СНЗ 1100/750 входит:

- загрузочный бункер емкостью 7 м³;
- вибрационный грохот-питатель 1050x4000 мм (плавное регулирование скорости подачи материала);
- щековая дробилка со сложным движением щеки (загрузочное отв. 1100x750 мм);
- конвейер ленточный дробленого продукта;
- конвейер ленточный предварительного грохочения (вывод класса 0-50 мм из-под колосниковой решетки вибрационного грохота-питателя);
- шасси и гидравлическая система (скорость перемещения до 1,1 км/ч);
- дизель-генератор CAT GEN 275 (275 кВА);
- электрораспределительный щит;
- гидравлическая система и гидравлическая станция;
- система управления.

В комплект конусной дробильной установки КН3S KDC23 HP входит:

- загрузочный бункер емкостью 6 м³;
- питатель ленточный с частотным регулированием скорости (ширина 800 мм);
- металлоискатель (встроен в ленточный питатель);
- конусная дробилка KDC 23 (электродвигатель 160 кВт);
- конвейер ленточный дробленого продукта;

- подвесной односитный грохот (1000x3000 мм);
- конвейер ленточный надрешетного продукта (кл. 10(20)-70(100) мм);
- конвейер ленточный подрешетного продукта (кл. 0-10(20) мм);
- шасси и гидравлическая система (скорость перемещения до 1,1 км/ч);
- дизель-генератор CAT GEN 275 (275 кВА);
- электрораспределительный щит;
- гидравлическая система и гидравлическая станция;
- система контроля и управления.

Согласно календарному плану ведения горных работ максимальная годовая мощность мобильной дробильно-сортировочной линии может достигать до 1250 тыс. тонн в год.

Режим работы ДСК круглогодичный, 2 смены по 12 часов, 354 дня в году. Максимально возможная производительность мобильной дробильно-сортировочной линии составляет порядка 220 т/ч.

В состав площадки ДСК входят:

- мобильная щековая дробильная установка СНЗ 1100/750;
- мобильная конусная дробильная установка КНЗS KDC23 HP;
- склад магнититовой руды кл. 0-500 мм емкостью 8800 т;
- склад руды требующей обогащения емкостью 4400 т;
- склад товарной аглоруды кл. 0-10(20) мм емкостью 1300 т;
- склад товарной доменной руды кл. 10(20)-70(100) мм емкостью 3100 т;
- склад дробленой руды кл. 0-180 мм емкостью 4400 т;
- площадка для автотранспортной техники.

Основным технологическим назначением мобильной дробильно-сортировочной линии является дробление доменной железной руды Сиваглинского месторождения с 500 мм до 70(100) мм.

Доставка доменной железной руды на площадку ДСК осуществляется автосамосвалами типа LGMG MT86, грузоподъемностью 55 т. Разгрузка автотранспорта предусмотрена на склад доменной руды кл. 0–500 мм емкостью 8800 т (см. Рисунок 10.1-1). Емкость склада рассчитана из условия двухсуточного запаса по исходному сырью мобильной дробильно-сортировочной линии.

Для дробления доменной железной руды используется двух стадийная схема дробления. Для этого мобильные дробильные установки располагаются в линию и после первой стадии дробления на щековой дробильной установке СНЗ 1100/750 производится автоматическая загрузка конвейером на вторую стадию дробления в конусную дробильную установку КНЗS

KDC23 HP, что обеспечивает непрерывность технологического цикла двух стадийного дробления.

Загрузка в приемный бункер щековой дробильной установки СНЗ 1100/750 предусмотрена погрузчиком Cat 966 GS с емкостью ковша 3,6 м³. Емкость приемного бункера установки составляет 7 м³.

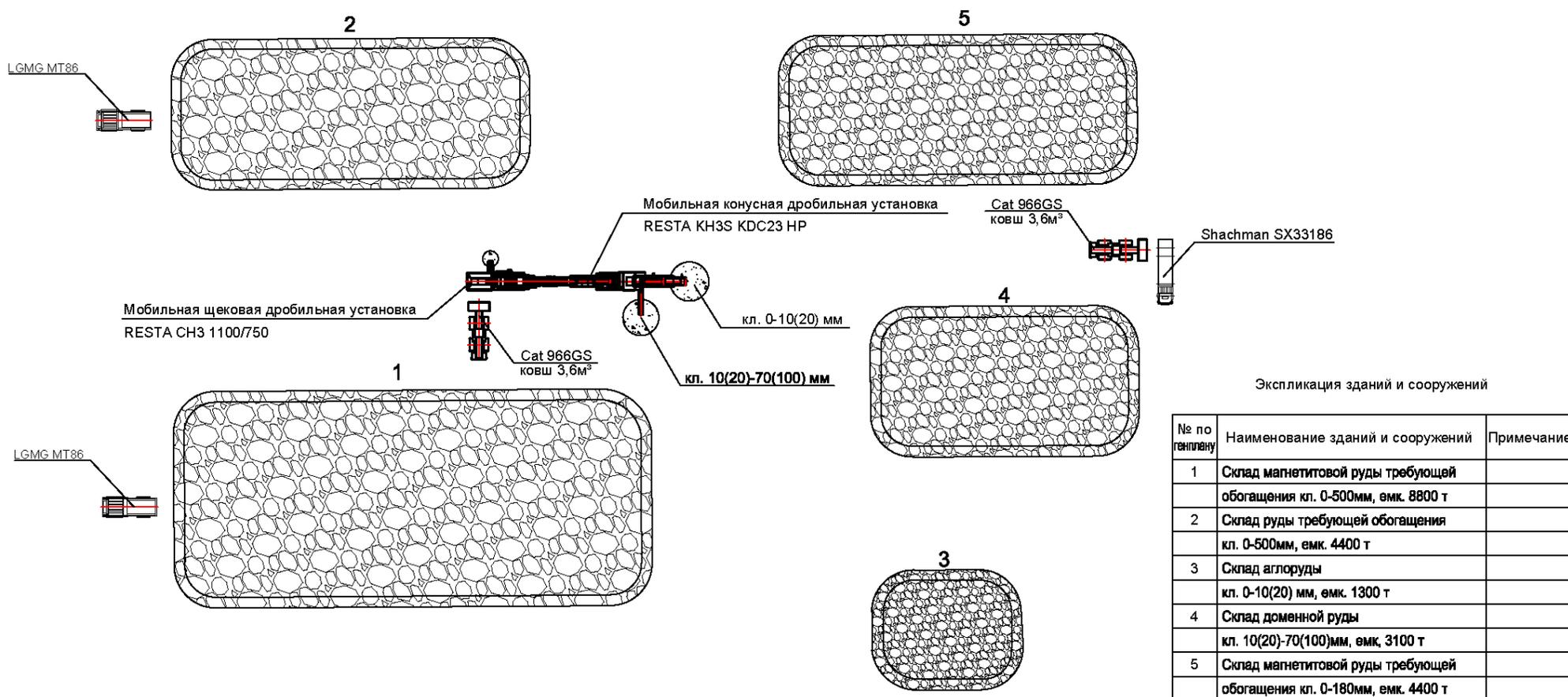


Рисунок 10.1-1 Схема площадки дробильно-сортировочного комплекса

Из бункера вибрационным грохотом-питателем руда подается в щековую дробилку, где происходит дробление крупных кусков до крупности 180 мм. Для обеспечения крупности дробленого материала 0–180 мм предварительно зажимается зазор между щекой и станиной до 125 мм, а также перекрывается металлическим листом колосниковая решетка на грохоте-питателе перед загрузкой в дробилку для исключения выделения класса 0–50 мм в отдельный конус. Грохот-питатель обеспечивает равномерную загрузку щековой дробилки и возможность изменения производительности потока при помощи плавного регулирования скорости подачи материала.

После первой стадии дробления железная доменная руда класса 0–180 мм подается из-под щековой дробилки ленточным конвейером в приемный бункер конусной дробильной установки КН3S KDC23 НР на вторую стадию дробления. Емкость приемного бункера установки составляет 6 м³.

Из бункера ленточным питателем железная руда дозированно поступает в конусную дробилку, где происходит дробление до крупности 70(100) мм. Для обеспечения крупности дробленого материала 0–70(100) мм предварительно выставляется зазор 50(75) мм между чашей и конусом. Ленточный питатель обеспечивает равномерную загрузку конусной дробилки, а также имеет встроенный металлоискатель для исключения попадания металлических предметов в конусную дробилку.

После второй стадии дробления железная доменная руда класса 0–70(100) мм подается из-под конусной дробилки ленточным конвейером на подвесной грохот, где происходит классификация руды на два класса 0–10(20) мм и 10(20)–70(100) мм. Подрешетный класс 0–10(20) мм - товарная агломерационная руда и надрешетный класс 10(20)–70(100) мм - товарная доменная руда разгружаются на соответствующие ленточные конвейеры и ссыпаются на площадке ДСК в соответствующие конусы.

При заполнении всей емкости конуса товарной агломерационной или товарной доменной руды производится отгрузка их погрузчиком Cat 966 GS на соответствующие склады, расположенные в непосредственной близости от мобильной дробильно-сортировочной линии. Класс 0-10(20) мм помещается на склад товарной аглоруды емкостью 1300 т, а класс 10(20)-70(100) мм на склад товарной доменной руды емкостью 3100 т. Суммарная емкость этих двух складов рассчитана из максимальной суточной производительности мобильной дробильно-сортировочной линии (4400 т/сут.).

Погрузка товарной агломерационной руды (класс 0–10(20) мм) и товарной доменной руды (класс 10(20)–70(100) мм) в автотранспорт производится погрузчиком Cat 966 GS непосредственно из конусов, либо из соответствующих складов. Проектом предусмотрена погрузка товарной руды

в автомобиле марки Shacman грузоподъемностью 35 т с последующей транспортировкой на соответствующие склады, расположенные вдоль погрузочного ж/д пути станции Тит.

Дробление железной руды, требующей обогащения с 500 мм до 180 мм

Доставка руды, требующей обогащения (медно-магнетитовые руды), на площадку ДСК осуществляется автосамосвалами типа LGMG MT86, грузоподъемностью 55 т. Разгрузка автотранспорта предусмотрена на складе руды требующей обогащения емкостью 4400 т. Емкость склада рассчитана из условия суточного запаса по исходному сырью мобильной щековой дробилки.

Для дробления медно-магнетитовых руд используется схема дробления в одну стадию. При этом используется только мобильная щековая дробильная установка СНЗ 1100/750.

Загрузка в приемный бункер щековой дробильной установки СНЗ 1100/750 предусмотрена погрузчиком Cat 966 GS с емкостью ковша 3,6 м³. Емкость приемного бункера установки составляет 7 м³.

Из бункера вибрационным грохотом-питателем руда подается в щековую дробилку, где происходит дробление крупных кусков до крупности 180 мм. Для обеспечения крупности дробленого материала 0–180 мм предварительно зажимается зазор между щекой и станиной до 125 мм, а также перекрывается металлическим листом колосниковая решетка на грохоте-питателе перед загрузкой в дробилку для исключения выделения класса 0–50 мм в отдельный конус. Грохот-питатель обеспечивает равномерную загрузку щековой дробилки и возможность изменения производительности потока при помощи плавного регулирования скорости подачи материала.

После дробления медно-магнетитовая руда класса 0–180 мм подается из-под щековой дробилки ленточным конвейером в конус.

При заполнении емкости конуса производится отгрузка материала погрузчиком Cat 966 GS на склад дробленой руды кл. 0–180 мм емкостью 4400 т, расположенного в непосредственной близости от мобильной дробильной установки. Емкость склада рассчитана из максимальной суточной производительности мобильной дробильной установки (4400 т/сут.).

Погрузка медно-магнетитовой руды класса 0–180 мм в автотранспорт производится погрузчиком Cat 966 GS непосредственно из конуса либо со склада. Проектом предусмотрена погрузка руды в автомобили марки Shacman грузоподъемностью 35 т с последующей транспортировкой на соответствующий склад, расположенный вдоль погрузочного ж/д пути станции Тит.

Все технологическое оборудование на площадке ДСК предусмотрено в мобильном исполнении без использования фундаментов и строительных конструкций.

Мобильная дробильно-сортировочная линия оборудована автоматической системой пожаротушения и оповещения, системой пылеподавления, противопылевыми укрытиями, а также системой автоматической подачи смазки. Для обслуживания оборудования в составе дробильных установок предусмотрены площадки и лестницы. Управление установкой производится в местном режиме и с пульта дистанционного управления.

Заправка дизель-генераторов, входящих в комплект дробильных установок производится автотопливозаправщиком КамАЗ АТЗ 66052.

Для ремонта и замены изношенной футеровки оборудования проектом предусмотрен автокран грузоподъемностью не менее 5 т.

Основное рабочее место оператора ДСК проектом предусмотрено в пункте оператора ДСУ с дизель-генератором, так как технологический процесс дробления полностью автоматизирован и не требует постоянного присутствия оператора. Данное здание устанавливается без фундаментов на заранее подготовленную площадку и представляет собой здание модульного типа. Пункт оператора ДСУ с дизель-генератором устанавливается в оптимальном месте, обеспечивающем широкий обзор за технологическим процессом дробления.

Для определения качества добываемой железной руды проектом предусмотрены проборазделка и химлаборатория. В здании проборазделки отобранную железную руду дробят, измельчают, сокращают, определяют влажность и гранулометрический состав, а затем полученную пробу передают в химлабораторию. В здании химлаборатории, согласно техническим требованиям, производят анализы на содержание железа общего, а также массовой доли серы и фосфора. Данные здания устанавливаются без фундаментов на заранее подготовленную площадку и представляют собой здания модульного типа.

10.2 Погрузочно-складской комплекс

Техническими решениями отправка готовой товарной продукции будет осуществляться с погрузочной площадки, расположенной на железнодорожной станции Тит.

Решения по погрузочной площадке ст. Тит разработаны в отдельной документации В настоящей документации не приводятся.

10.3 Ремонтно-складское комплекс

В настоящее время на Сиваглинском месторождении продолжаются геолого-разведочные работы в виде опытно-промышленной разработки, в соответствии с решениями проектной документации, согласованной Протоколом ТКР Якутнедра №1226-гпи от 31.03.2022г.

На данной стадии ремонт оборудования осуществляется с привлечением сервисного обслуживания (по гарантии) и подрядных организаций на их территории или непосредственно на местах производства работ.

Проектными решениями ОНР завершение геологоразведочных работ предусмотрено в конце 2023 года.

С целью снижения инвестиционных затрат и более оптимального их использования, недропользователем принято решение о выделении этапов для строительства объектов будущего горнодобывающего предприятия с учетом разработанного в настоящей документации календарного плана разработки месторождений (в полном соответствии с техническими решениями ТЭО кондиций).

На первом этапе в период до 2028 г. ведение горных работ будет осуществляться только на Сиваглинском месторождении. Обслуживание основного горно-транспортного оборудования будет осуществляться с привлечением гарантийного сервиса и подрядных организаций.

Настоящей документацией на Административной площадке предусмотрены:

- бокс для стоянки и ремонта ГТО;
- слесарная мастерская;
- вагон размещения ремонтного оборудования;
- площадка для хранения ТМЦ;
- площадка для ремонта оборудования.

На вышеуказанных объектах планируется проводить осмотры, снятие и установка узлов горно-транспортного оборудования. Основной ремонт предусматривается на территории подрядных организаций обслуживающих имеющееся на карьере оборудование.

Временное хранение нефтепродуктов предусмотрено в контейнерных топливозаправочных станциях (КАЗС), расположенных на Административной площадке.

В период 2026-28 гг. планируется начать строительство объектов поверхности будущего ГОКа на которых планируется разместить здания и сооружения для ремонта горно-транспортного оборудования, до начала строительства таких объектов, планируется разработать проектную документацию на вторую очередь строительства, в соответствии с требованиями градостроительного законодательства.

11 Организация и технические решения при ведении работ в опасных зонах

В связи с недоизученностью месторождений и неоднозначностью имеющихся данных о физико-механических свойствах пород, в настоящем проекте предусмотрены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасной работы машин и механизмов в возможных опасных зонах.

Имеющийся опыт ведения горных работ в опасных зонах показывает, что основными видами опасных зон являются:

- а) опасные зоны, обусловленные геологическими факторами;
- б) опасные зоны, обусловленные горнотехническими факторами.

11.1.1 Порядок организации и контроля при разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах

Производственный контроль за безопасным ведением открытых горных работ является составной частью системы управления промышленной безопасностью и осуществляется эксплуатирующей организацией путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования предприятия, предупреждение и локализацию аварий, и ликвидацию их последствий.

Разработка и реализация специальных проектов или мероприятий по безопасному ведению открытых горных работ в опасных зонах и отнесение участков к опасным зонам производятся соответствующими службами под руководством технического руководителя карьера.

Горные работы в опасных зонах ведутся в соответствии с мероприятиями, разработанными и утвержденными техническим руководителем карьера.

Технический руководитель карьера (главный инженер) издает письменное распоряжение, в котором указывает сроки разработки проекта отработки участка опасной зоны, либо мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасной зоне и назначает соответствующие службы и лиц, выполняющих следующие виды работ:

- расчет и построение границ опасной зоны;
- нанесение границ опасной зоны на планы горных выработок;
- составление проекта, либо мероприятий безопасного ведения горных работ в опасной зоне;
- ведение горных работ в опасной зоне с реализацией предусмотренных в проекте решений;
- контроль выполнения намечаемых проектом мероприятий;
- снятие опасной зоны с контроля.

Руководители соответствующих служб при месячном планировании открытых горных работ письменно уведомляют о случаях обнаружения опасных зон главного инженера и начальника участка, указав вид опасной зоны и ее местоположение.

Главный технолог карьера (заместитель главного инженера по горным работам):

- участвует в разработке мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- осуществляет контроль исполнения, отмеченного в п. 5 распоряжения главного инженера;
- руководит составлением проекта безопасного ведения горных работ в опасной зоне;
- знакомит с утвержденным проектом должностных лиц, выполняющих и контролирующих выполнение предусмотренных проектом мероприятий.

Заместитель главного инженера по промышленной безопасности:

- участвует в разработке мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- осуществляет контроль выполнения заложенных в проекте мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- осуществляет контроль за своевременным и правильным обозначением опасной зоны на местности предупредительными знаками, ограждениями или предохранительными валами.

Главный маркшейдер карьера:

- относит участки к опасным зонам и строит их границы;
- наносит границы опасных зон на планы горных работ;
- представляет соответствующим службам карьера маркшейдерскую документацию, необходимую для отнесения участков ведения горных работ к опасным зонам, построения границ этих зон, составления проекта ведения горных работ в опасных зонах;
- участвует в разработке мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- не позднее, чем за месяц до подхода горных выработок к границам опасных зон письменно в «Книге указаний и уведомлений маркшейдерской службы» уведомляет об этом главного инженера карьера и начальника соответствующего участка, а также знакомит с содержанием этого уведомления горнотехнического инспектора, контролирующего безопасное ведение горных работ на участке;
- ведет совместно с главным геологом «Журнал учета опасных зон карьера»;
- силами маркшейдерского отдела или с привлечением специализированных организаций ведет наблюдения за деформациями в объемах, предусмотренных проектом;

- составляет отчет по результатам наблюдений, а данные и выводы доводит до сведения руководства и заинтересованных лиц.

Главный геолог карьера:

- относит участки к опасным зонам и строит их границы;
- представляет соответствующим службам карьера геологическую документацию, необходимую для отнесения участков к опасным зонам, построения границ опасных зон, составления проекта ведения горных работ в опасных зонах;
- участвует в разработке мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- не позднее, чем за месяц до подхода горных выработок к опасным зонам письменно сообщает об этом главному инженеру карьера и начальнику соответствующего участка, а также уведомляет горнотехнического инспектора, контролирующего безопасное ведение горных работ на карьере;
- ведет наблюдения за изменением горно-геологической обстановки в процессе ведения горных работ в опасной зоне;
- ведет совместно с главным маркшейдером «Журнал учета опасных зон карьера».

Начальник горного участка, в пределах которого находится опасная зона:

- участвует в разработке мероприятий по безопасной работе в опасной зоне;
- реализует выполнение мероприятий по безопасной работе в опасной зоне;
- проводит инструктаж горного надзора и рабочих по безопасным методам ведения горных работ в опасной зоне в соответствии с проектом или мероприятиями, утвержденными главным инженером.

Перечень действующих и ликвидированных опасных зон принимается комиссией в составе заместителя главного инженера по промышленной безопасности, главного технолога, главного маркшейдера, главного геолога предприятия при составлении годовых планов развития горных работ. Перечень утверждается главным инженером карьера и заносится в «Журнал учета опасных зон», который ведет геолого-маркшейдерская служба карьера.

Перечень опасных зон прилагают к годовому плану развития горных работ.

Границы опасных зон должны быть нанесены на профили и сводно-совмещенные планы горных работ. Опасные зоны наносят на горно-графическую документацию в соответствии с условными обозначениями для горно-графической документации.

В перечень опасных зон карьера, прилагаемых к годовому плану развития горных работ, включают:

- опасные зоны в контурах карьера, в пределах которых в планируемый период предполагается ведение горных и других видов работ;
- опасные зоны, в пределах которых проходят транспортные магистрали карьера или возможно появление людей, механизмов, транспорта.

Проект безопасного ведения горных работ в опасной зоне состоит из пояснительной записки и графических материалов. Разработка проекта, а также мероприятий по обеспечению безопасности горных работ производится в соответствии с требованиями действующих правил и норм, а также заключений специализированных организаций.

В пояснительной записке приводятся:

- краткая характеристика участка, расположенного в опасной зоне;
- данные, на основании которых участок отнесен к опасной зоне;
- обоснование целесообразности или производственной необходимости проведения горных работ в опасной зоне;
- сведения о построении границ опасной зоны (использованные нормативные и методические материалы) и при необходимости сведения о запасах полезного ископаемого в границах опасной зоны;
- для зон, опасных по геомеханическим условиям, приводятся сведения о расчете устойчивых параметров (устойчивый угол откоса либо высота борта, уступа; кем, когда и по какому участку был произведен расчет);
- мероприятия по безопасному ведению горных работ в опасной зоне, в том числе связанные с приведением участка в безопасное состояние;
- график выполнения намеченных в проекте мероприятий с указанием сроков и должностных лиц, ответственных за реализацию и контроль выполнения этих мероприятий;
- другие сведения, поясняющие и уточняющие намеченные мероприятия, и направленные на повышение безопасности пребывания людей в опасной зоне и вблизи нее (укрытия, пути отхода, специальные меры безопасности и т. д.).

Графическая часть проекта включает:

- выкопировку с плана горных работ масштабов 1:5000 или 1:2000, на которую нанесены границы опасной зоны, расположение оборудования и коммуникаций, проектируемые горные выработки, в том числе направленные на приведение участка в безопасное состояние;
- выкопировку с плана земной поверхности с изображением объектов, связанных с опасной зоной;

- при необходимости вертикальные разрезы (в том числе геологические);
- графические материалы, связанные с построением границ опасных зон;
- паспорта ведения горных работ в опасной зоне.

Начальник соответствующего участка и горные мастера, организующие ведение работ в опасной зоне, ведут контроль выполнения предусмотренных проектом мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасной зоне. Начальник участка проводит инструктаж горного надзора и рабочих по безопасным методам ведения работ в соответствии с проектом или мероприятиями.

Проект безопасного ведения горных работ в опасной зоне согласовывается с предприятиями, объекты которых попадают в опасную зону карьера,

По окончании работ в опасной зоне комиссия, назначаемая главным инженером карьера, под руководством его заместителя по промышленной безопасности дает оценку эффективности проведенных мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасной зоне и принимает решение о снятии зоны с контроля, о чем делается соответствующая запись в «Журнале учета опасных зон карьера».

11.1.2 Ведение горных работ в опасных зонах под высокими уступами

В пределах границ ведения горных работ могут иметь место участки ведения горных работ под высоким уступом.

Для обеспечения безопасности ведения горных работ в опасной зоне, необходимо проведение ряда технических мероприятий.

При работе горного оборудования под высоким уступом должны выполняться следующие основные мероприятия по безопасному ведению горных работ:

1. Для ведения горных работ в опасной зоне, необходимо подготовить, согласовать и утвердить проект безопасного производства работ (паспорт) оборудования в данных условиях, утвержденный техническим руководителем. С паспортом должны быть ознакомлены под роспись лица технического надзора, специалисты и рабочие, ведущие установленные работы. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

2. Перед началом производства горных работ, забой, расположенный под высоким уступом, принимают производственной комиссией, в составе лиц надзора и бригадира или машинист экскаватора, работающего в данном забое. Один экземпляр акта принятия высокого уступа с указанием его наименования и расположения должен храниться на экскаваторе, второй экземпляр на участке.

3. Приемка забоя под высоким уступом производится непосредственно перед началом горных работ, с указанием профильных линий, в которых забой принят. Протяженность

принятого за один раз забоя не должна превышать 200 метров. Акт, подписанный всеми членами комиссии и разрешение на ведение горных работ, утверждается техническим руководителем;

4. Участок ведения работ под высоким уступом в местах нахождения людей и работы горнотранспортного оборудования, должен быть обозначен на местности предупредительными знаками «Опасная зона».

5. Для обозначения опасной зоны на нижней площадке уступа, вдоль откоса отсыпается ограждающий вал или проходится дренажная канава на расстоянии 6 метров от нижней бровки, устройство которых определяется паспортом. Запрещается нахождение людей, и оборудования между ограждающим валом (дренажной канавой) и откосом высокого уступа;

6. При проведении горно-выемочных работ ось хода экскаватора располагается как правило, перпендикулярно откосу уступа. Не исключается работа экскаватора при расположении параллельно откосу рабочего борта, при этом расстояние от нижней бровки уступа до оси хода экскаватора должно быть не менее 9 метров. Кабель, питающий экскаватор, укладывается на расстоянии не ближе 7–9 метров от нижней бровки уступа;

7. В период приема-сдачи смены, производства ремонтных работ, экскаватор должен быть отведен от забоя в безопасное место, рабочий орган опущен на землю. Запрещается располагать кабину экскаватора со стороны высокого уступа;

8. Для обеспечения устойчивости высокого уступа поверхность на верхней площадке уступа ближе 30 метров от его верхней бровки должна быть ограждена нагорными канавами или предохранительными валами, защищающими массив от проникновения в него поверхностных и талых вод, снега;

9. Состояние высокого уступа в течение смены должно осматриваться техническим руководителем смены, который обязан не допускать производство работ при наличии нарушений требований безопасного их выполнения, в книге нарядов записывают данные о состоянии уступа;

11. При ведении горных работ необходимо осуществлять контроль состояния высоких уступов. При обнаружении признаков сдвижения горных пород работы прекращаются до принятия мер, обеспечивающих устойчивость горного массива. Горные работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя карьера по утвержденному им паспорту, предусматривающему необходимые меры безопасности. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями уступов, а также объектов, попадающих в зоны влияния горных работ и расположенных на земной поверхности, устанавливается в проекте производства маркшейдерских работ.

11.1.3 Мероприятия по предупреждению деформаций откосов уступов и бортов

Выполнение технических решений согласованной в установленном порядке проектной документации является одним из основных условий обеспечения устойчивости откосов уступов и бортов.

Предотвращение оползней и обрушений откосов и бортов, а также разработка и реализация мероприятий, снижающих вредное воздействие уже произошедших оползневых деформаций, является необходимым условием обеспечения устойчивой работы любого горного предприятия.

Для достижения этих целей на горнодобывающем предприятии следует выполнять комплекс работ, предусматриваемых ФНиП «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов», утвержденных Приказом №439 от 13.11.2020г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (14).

Весь комплекс работ по обеспечению устойчивости откосов состоит из систематических инструментальных наблюдений за деформациями откосов, изучения физико-механические свойств горных пород и геологических и гидрогеологических условий месторождения, выполнения расчетов устойчивости откосов, на основе которых устанавливаются их оптимальные параметры, и разработки и осуществления мероприятий по предотвращению нарушений устойчивости откосов.

Согласно п. 5 указанных Правил (14), организация, эксплуатирующая объект ведения открытых горных работ, должна обеспечить:

- контроль за соблюдением проектных параметров бортов и уступов карьера, разреза и откосов отвала;
- проведение визуальных и инструментальных наблюдений за состоянием бортов, уступов и откосов;
- выявление зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций бортов, бортов, уступов и откосов и организацию на этих участках стационарных инструментальных наблюдений и (или) дистанционного мониторинга;
- изучение выявленных нарушений устойчивости бортов, уступов, откосов, документирование нарушений, установление характера нарушений, степени опасности и причин возникновения;
- изучение геологических, инженерно-геологических, гидрогеологических условий месторождения, структуры и условий залегания породных слоев, массива горных пород и пород основания отвалов;
- разработку и выполнение (проведение) противодеформационных мероприятий, в том числе укрепление ослабленных зон и участков, либо изменение профиля уступов на этих

участках, либо обеспечение запрета доступа в опасную зону при условии, что в ней не ведутся горные работы;

- контроль за состоянием противодеформационных сооружений и выполнением мероприятий, предотвращающих нарушение устойчивости бортов, уступов, откосов;
- сохранность объектов, расположенных на земной поверхности в границах горных отвалов и на прилегающих к ним территориях;
- ликвидацию (рекультивацию) объекта ведения открытых горных работ, после завершения горных работ.

В случае выявления в процессе эксплуатации, технического перевооружения, ликвидации (консервации) карьера отвала отклонений от значений физико-механических характеристик и (или) структуры массива горных пород, принятых при оценке устойчивости уступов, бортов, откосов при проектировании, эксплуатирующей организацией должен проводиться перерасчет параметров бортов и уступов или откосов отвала, с учётом вновь полученных исходных данных. Для выполнения работ по перерасчету параметров горнотехнических конструкций на основании решения технического руководителя эксплуатирующей организации могут привлекаться проектные и (или) научные организации.

Эксплуатирующей организацией должен выполняться прогноз устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов, результаты которого являются основой разработки противодеформационных мероприятий, включаемых в план развития горных работ на предстоящий календарный год.

11.1.4 Рекомендации и мероприятия, повышающие устойчивость отвала

В процессе формирования отвалов происходит изменение ряда природных и техногенных факторов, влияющих на устойчивость. В частности, при консолидации пород изменяются сопротивление пород основания сдвигу; периодически меняется состав и пропорция смеси отвальных пород; неравномерное распределение осадков способствует повышенному увлажнению пород весной и осенью, смерзанию зимой и т.д. Вследствие вертикальной фильтрации максимальное водонасыщение пород происходит на контакте отвала с основанием. Поэтому в процессе формирования отвалов зачастую возникают деформации даже в том случае, когда фактические параметры отвала соответствуют проектным.

Анализом инженерно-геологических изысканий (13) основания внешнего отвала Сиваглинского месторождения установлено, что на расстоянии ориентировочно 500 м от русла реки Сивагли верхнюю часть основания проектируемого отвала составляет суглинок с дресвой (ИГЭ-3), который является слабым контактом. Средняя мощность слабого слоя (ИГЭ-3) составляет 0,8 м.

В этой связи рекомендуется выполнять ряд мероприятий по повышению устойчивости отвалов и обеспечению безопасных условий их эксплуатации.

До формирования отвала выполнить выемку слабого слоя на полную мощность вдоль проектного контура внешнего отвала, затем засыпать этот участок исключительно скальными неразмокаемыми породами. Область выемки слабых пород с последующей засыпкой скальными породами представлена на рисунке Рисунок 10.3-1.

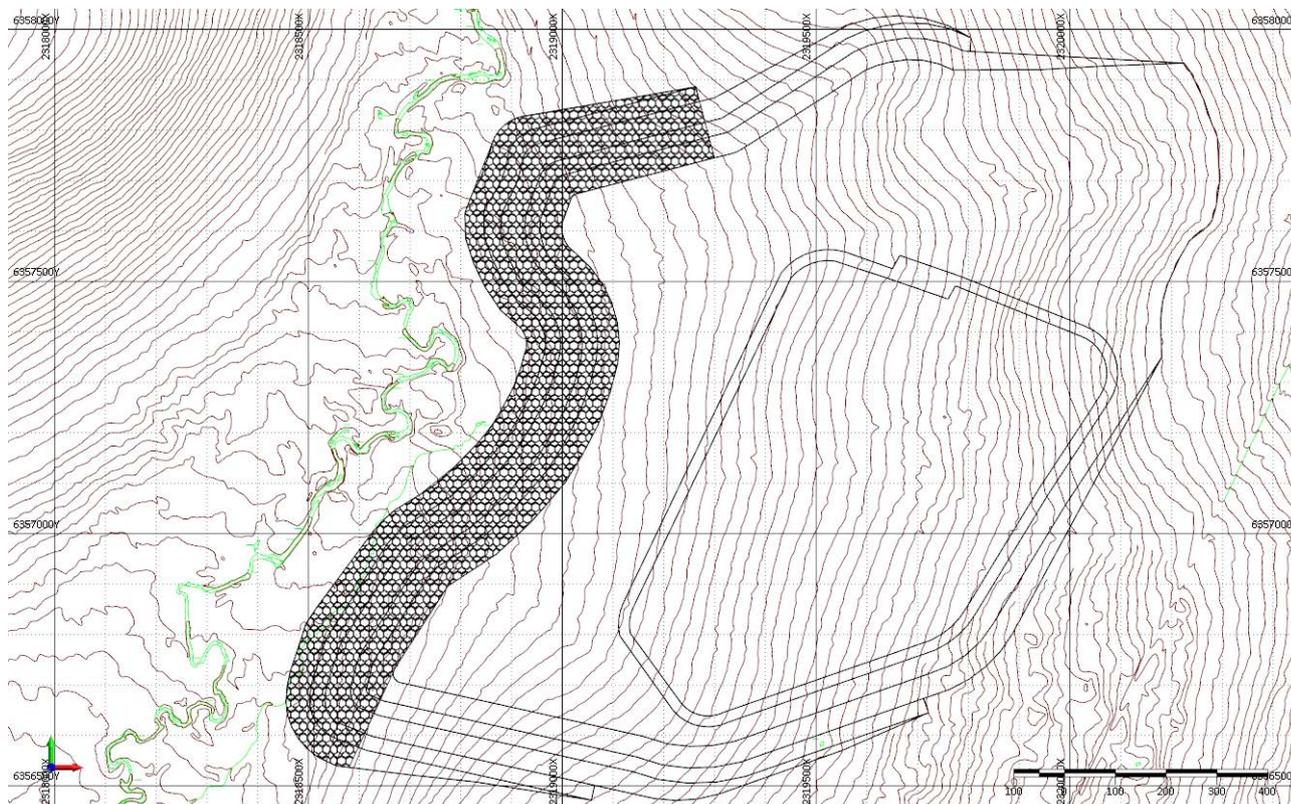


Рисунок 10.3-1 Схема отсыпки скальных неразмокаемых пород в основании внешнего отвала (Сиваглинский карьер)

Выполнение такого мероприятия позволит повысить сопротивление сдвигу контакта "отвал-основание", что приведет к увеличению коэффициента устойчивости и обеспечит устойчивость отвала в период паводка и активного снеготаяния.

Далее приведены рекомендации и мероприятия, повышающие устойчивость внешних отвалов, рекомендованные в отчете (12) для применения для Сиваглинского месторождения.

Формирование отвала вести от пониженного участка рельефа в сторону склона.

Обустраивать водоотводные каналы с учетом пропуска ливневых и талых вод. Форма поперечного сечения канавы может быть трапецидальной или прямоугольной. Глубина канавы может быть различной, в зависимости от ожидаемого расхода воды. Обычно глубина канав не превышает 2–3 м. В канавах трапецидальной формы ширину по дну принимают не менее 0,5 м. Канавы рекомендуется заполнять фильтрующими неразмокаемыми породами. Схема водоотводной канавы, заполненной фильтрующими породами, представлена на Рисунок 10.3-2.

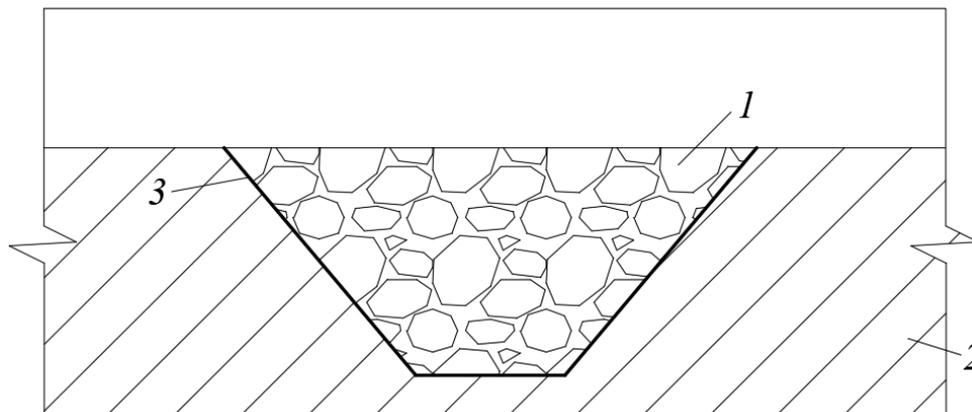


Рисунок 10.3-2 Схема водоотводной канавы с фильтрующим заполнителем

1 – фильтрующий заполнитель; 2 – основание; 3 – контур водоотводной канавы

Размеры водоотводных канав определяют с некоторым запасом, выражающимся как в превышении их бровки над максимальным уровнем воды на 0,25 м, так и в дополнительной площади поперечного сечения, полагая условно, что нижняя часть канав на глубину примерно 0,1 м будет заилена выпавшими из воды наносами.

В зимний период производить очистку ярусов и основания отвала от снега. Не допускать заваливания породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах отвала. Запрещается складирование снега в отвал ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ...» (9).

В процессе отсыпки отвала осуществлять оперативный контроль, включающий совокупность маркшейдерского контроля деформаций откосов и технологического контроля параметров откосов, направления и интенсивности развития отвала.

Постоянно производить визуальные наблюдения за откосами, верхней площадкой отсыпаемого яруса и прилегающих участков по выявлению трещин и других признаков деформаций. Основным признаком начала развития оползня при деформациях откосов является возникновение видимой визуальной трещины отрыва, оконтуривающей оползневого тела по фронту (разрушение откоса происходит при полном оконтуривании оползня трещиной отрыва на флангах). На участках, склонных к деформациям, и деформирующихся участках, выявленных визуальными наблюдениями, принимать решения о необходимости применения противооползневых мероприятий. Для предотвращения развития опасных деформаций обращаться в специализированные организации с целью разработки мероприятий по повышению устойчивости.

Согласно п.1020 (9), Геолого-маркшейдерской службой организации должен быть организован контроль за устойчивостью отвалов и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвалов. Методы и способы наблюдений и оценки их результатов

определяются проектом наблюдательной станции или проектом производства маркшейдерских работ.

Производить наблюдения за фильтрацией воды из отвала и его основания, за работой водоотводных канав.

Выполнять определение физико-механических свойств отвальных пород, если в процессе эксплуатации происходят изменения состава и состояния складированных пород (ФНиП "Правила обеспечения устойчивости..." (14), Приложение 5, п. 4).

При отклонении фактических параметров от проектных произвести испытание пород для определения физико-механических характеристик пород. Выполнить расчет устойчивости отвалов с учетом изменения напряженно-деформированного состояния.

12 Список литературы

1. ООО "Мечел-Инжиниринг". *Геологический отчет с подсчетом запасов железных руд на Сиваглинском месторождении (по состоянию на 01.01.2021г.)*. Нерюнгри : б.н., 2021 г.
2. ООО "Мечел-Инжиниринг"- "ДАЛЬНИИПРОЕКТ". *Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов железной руды Сиваглинского месторождения*. Владивосток : б.н., 2015 г.
3. *Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов железной руды Пионерского месторождения*. Владивосток : б.н., 2015 г. ЯУ.94.02.
4. ООО "Мечел-Инжиниринг". *Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов железных руд Пионерского и Сиваглинского месторождений*". Новосибирск : б.н., 2020 г. Т. 3.
5. *Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения*. Новосибирск : б.н., 2022 г. ЯУ.94.03-ТПР.
6. *Технический проект разработки Сиваглинского и Пионерского месторождений открытым способом*. Новосибирск : б.н., 2022 г. ЯУ.93.05-ТПР.
7. НИИ труда. *Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV. Эскавация и транспортирование горной массы автосамосвалами*. Москва : б.н., 1989 г. стр. 82.
8. ВНТП-13-1-86. *Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки*. Ленинград : Ротапринт СКБ АП НТО АН СССР, 1986 г. стр. 264. УДК.662271.001.2 (086.75).
9. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные приказом Ростехнадзора от 08.12.2020г. №505. *Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых*.
10. *Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных месторождениях*. Челябинск : НИИОГР, 1991 г.
11. СП 37.13330. 2012. *Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91* (с Изменениями №1, 2, 3, 4)*. Москва : Официальное издание, 2012 г.
12. Научно-исследовательская лаборатория "Устойчивость бортов карьеров". *Отчет о НИР "Заключение по геомеханической оценке устойчивости уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом"*. Кемерово : б.н., 2022.
13. Отчет о НИР. *Заключение по геомеханической оценке устойчивости уступов и бортов карьера, породных отвалов при разработке Пионерского железорудного месторождения открытым способом*. Кемерово : б.н., 2022 г.
14. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные Приказом Ростехнадзора от 13.11.2020г. №439. *Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов*.
15. Научно-исследовательская лаборатория "Устойчивость бортов карьеров". Отчет о НИР. *Оценка соответствия проектных решений отчету "Заключение по геомеханическому обоснованию устойчивых параметров уступов и бортов карьеров, породных отвалов при разработке*

Сиваглинского и Пионерского железорудных месторождений открытым способом. Кемерово : КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2023 г.

16. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные приказом Ростехнадзора от 03.12.2020 №494. *Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения.*

17. В.В., Ржевский. *Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы.* Москва : Недра, 1985 г. стр. 509. УДК [622/271/3] (075/8).

18. Типовые элементы открытых разработок горнодобывающих предприятий черной металлургии. Ленинград : Гипроруда, 1970 г.

19. ООО "Мечел-Инжиниринг". *Технический проект опытно-промышленной разработки Сиваглинского месторождения. Техническое перевооружение опасного производственного объекта III класса опасности «Участок геолого-разведочных работ Сиваглинского месторождения.* Новосибирск : б.н., 2022 г. ЯУ.94.06-ТП.

20. Кутузов, Б. Н., Валухин, Ю. К. и Давыдов, С. А. [ред.] Б. Н. Кутузов. *Проектирование взрывных работ.* Москва : Недра, 1974 г. стр. 328. УДК 622.235.001.2.

21. Федеральный Закон от 20.06.1997г №116-ФЗ. *О промышленной безопасности опасных производственных объектов.* Москва : б.н.

22. Федеральный закон № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. *О техническом регулировании.*

23. Министерство угольной промышленности СССР. Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по добыче полезных ископаемых открытым способом. *Типовые технологические схемы ведения горных работ на угольных разрезах.* Москва : Недра, 1982. стр. 405. УДК 622.271.

24. Центральное бюро нормативов по труду государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам. *Межотраслевые укрупненные нормативы времени на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Бурение.* Москва : б.н., 1990 г. стр. 29.

25. ООО "Мечел-Инжиниринг". Отчетная техническая документация по результатам инженерных изысканий. *Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий.* Новосибирск : б.н., 2022 г. ЯУ.94.04.

26. ГОСТ 17.4.3.02-85. *Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.* Москва : Стандартиформ, 2008 г. УДК 502.3:006:354.

27. ООО "Мечел-Инжиниринг". "АО ХК "Якутуголь". *Инженерно-техническое обеспечение разработки Сиваглинского железорудного месторождения. Автодорога от месторождения до погрузочной площадки".* Новосибирск : б.н., 2022 г. ЯУ.94.05.

28. Закон РФ №2395-1 (в редакции от 06.12.2011 N 401-ФЗ). *О недрах.*

29. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Приказ от 08 декабря 2020 года №503. *Порядок проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения.*

30. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.12.2020г. №2168. *Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.*

31. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, утвержденные приказом Ростехнадзора от 13.11.2020г. №440. *Обеспечение промышленной безопасности при организации работ на опасных производственных объектах горно-металлургической промышленности.*
32. Министерство энергетики Российской Федерации. Приказ от 13 января 2003 года №6. *Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.*
33. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации. Постановление №40 от 02.12.2020. *Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.*
34. Министерство цветной металлургии СССР. Ведомственные нормы технологического проектирования. *Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки.* Москва : б.н., 1986 г. ВНТП 35-86.
35. ООО "Мечел-Инжиниринг". *Технико-экономическое обоснование (ТЭО) постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов железных руд Пионерского и Сиваглинского месторождений".* Новосибирск : б.н., 2020 г. Т. 3.
36. *Геологический отчет с подсчетом запасов железных руд на Пионерском месторождении (по состоянию на 01.01.2021г.).* Нерюнгри : б.н., 2021 г.

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
					187			