

**Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан  
ТОО «Асыл-Тас 2017»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор**

**ТОО «Асыл-Тас 2017»**

**Б. Е. Бескемпи́ров**

**«05» мая 2026 года**



**План горных работ железорудного  
месторождения Талды-Эспе**

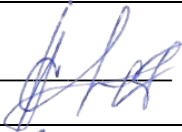
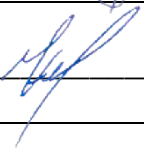
**Директор  
ТОО «С-ГеоПроект»**

**Омарханов М. А**



г. Астана 2026 год

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта Сыздыкова А. А. _____	
Горный инженер Телибаев Б. К. _____	

## Оглавление

1. Общие сведения о месторождении .....	7
1.1 Местоположение и инфраструктура.....	7
1.2 Топография и рельеф.....	8
1.3 Гидрографическая сеть. ....	8
1.4 Фауна и флора .....	8
1.5 Доступ, близость к населенным пунктам .....	8
1.6 Инфраструктура .....	9
2. Геологическое строение, минерализация и типы месторождений .....	9
2.1 Тип минерализации .....	9
2.2 Положение месторождения в геологических структурах района.....	11
2.3 Геологическое строение месторождения .....	11
2.4 Природа и контроль минерализации .....	12
2.5 Тектоника.....	12
2.6 Зона окисления.....	14
2.7 Минеральные ресурсы .....	14
3. Горная часть .....	15
3.1 Способ разработки месторождения.....	15
3.2 Определение главных параметров карьера. Построение карьера.....	15
3.3 Оценка устойчивости бортов карьера месторождения Талды-Эспе .....	17
3.4 Режим работы предприятия.....	18
3.5 Производственная мощность предприятия .....	18
3.6 Система вскрытия карьерного поля месторождения .....	19
3.7 Система разработки и структура комплексной механизации .....	19
3.7.1 Обоснование системы разработки .....	19
3.7.2 Параметры элементов системы разработки .....	19
3.7.3 Обоснование потерь и разубоживания полезного ископаемого .....	19
3.8 Календарный план горных работ.....	24
3.9 Выемочно-погрузочные работы.....	28
3.9.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования.....	28
3.9.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев .....	28
3.9.3 Расчёт производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества	29
3.10 Транспортировка горной массы.....	34
3.10.1 Обоснование принятого вида транспорта.....	34
3.10.2 Определение коэффициентов использования грузоподъёмности и ёмкости кузова автосамосвала .....	35
3.10.3 Определение производительности автосамосвалов и их количества.....	36
3.11 Отвалообразование .....	40
3.11.1 Выбор способа и технологии отвалообразования .....	40
3.11.2 Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте ..	41
3.11.3 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании.....	44
3.12 Складирование полезного ископаемого .....	45
3.12.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого .....	45
3.12.2 Технология и организация работ при складировании полезного ископаемого	45
3.12.3 Расчёт производительности погрузчика .....	46

3.12.4 Расчёт складирования ППС при автомобильном транспорте .....	47
3.13 Электроснабжение.....	48
3.13.1 Общая схема электроснабжения.....	49
3.13.2 Релейная защита и автоматика .....	51
3.13.3 Защитное заземление и защита от атмосферных перенапряжений подстанций	52
3.13.4 Линии электропередач .....	54
3.13.5 Электрооборудование .....	54
3.13.6 Электроосвещение .....	56
3.13.7 Карьерный водоотлив.....	58
3.14 Водоснабжение и водопотребление. ....	61
3.15 Перечень оборудования для открытых горных работ.....	63
3.16 Проветривание карьера .....	63
3.17 Генеральный план.....	64
4 Промышленная безопасность горных работ .....	66
4.1 Общие требования безопасности .....	66
4.2 Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.....	68
4.3 Мероприятия по технике безопасности. ....	71
4.3.1 Горные работы. ....	71
4.3.2 Выемочно–погрузочные работы. ....	73
4.3.3 Бульдозерные работы. ....	74
4.3.4 Транспортировка горной массы. ....	74
4.3.5 Отвалообразование. ....	76
4.3.6 Борьба с пылью и вредными газами. ....	77
4.3.7 Электрогазосварочные работы.....	78
4.3.8 Предохранение от загрязнения горюче-смазочными материалами. ....	78
4.3.9 Обеспечение устойчивости бортов карьеров .....	78
4.3.10 Общие положения организации безопасной эксплуатации электрохозяйства	79
4.3.11 Освещение карьеров и отвалов .....	85
4.3.12 Противопожарные мероприятия. ....	85
4.3.13 Связь и сигнализация. ....	86
4.3.14 Санитарно-гигиенические требования.....	87
4.3.15 Медицинская помощь.....	89
4.3.16 Административно-бытовые помещения .....	89
4.3.17 Водоснабжение.....	90

## Список рисунков

Рисунок 1.1 - Обзорная схема района работ.....	7
Рисунок 3.1 Контура карьеров на конец отработки.....	16
Рисунок 3.2 Схема к расчету потери и разубоживания .....	21
Рисунок 3.3 Первый год отработки .....	24
Рисунок 3.4 Второй год отработки .....	25
Рисунок 3.5 Третий год (на конец отработки).....	26
Рисунок 3.7. Схема расположения отвала .....	40
Рисунок 3.9. Схема электроснабжения .....	51

## Список таблиц

Таблица 2.1. Минеральные Ресурсы железорудного месторождения Талды-Эспе по состоянию на 02.01.2025 г. по лицензиям недропользования.....	14
Таблица 3.1. Параметры элементов трассы системы внутренних съездов.....	15
Таблица 3.2 Проектные углы откосов для конструирования бортов карьера.....	17
Таблица 3.3 Сводная таблица расчета нормативов потерь и засорения при отработке месторождения Талды-Эспе .....	23
Таблица 3.4 Календарный график отработки месторождения Талды- Эспе .....	27
Таблица 3.5. Исходные данные и расчёт производительности выемочного оборудования при разработке вскрыши.....	30
Таблица 3.6. Исходные данные и расчёт производительности выемочного оборудования при разработке руды.....	32
Таблица 3.7. Отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора .....	35
Таблица 3.8. Таблица к определению условия числа погружаемых ковшей в кузов автосамосвала.....	35
Таблица 3.9. Расчет производительности и количество автосамосвалов при перевозке вскрыши .....	36
Таблица 3.10. Расчет производительности и количество автосамосвалов при перевозке руды.....	38
Таблица 3.11. Параметры отвалов .....	41
Таблица 3.12. Показатели работы по складу .....	47
Таблица 3.13. Параметры складов ПСП.....	48
Таблица 3.14 Расчёт нагрузок карьера .....	50
Таблица 3.15. Комплекс оборудования для электроснабжения предприятия.....	60
Таблица 3.16. Водопритoki в проектируемый карьер за счёт различных источников	61
Таблица 3.17 Расчет водопотребления и водоотведения на хозяйственно-бытовые нужды	62
Таблица 3.18 Потребность карьера в технической воде на полив автодорог, отвалов и на орошение отбитой горной массы.....	63
Таблица 3.19 Перечень горно-транспортного оборудования.....	63
Таблица 3.20. Основные объекты генплана.....	65
Таблица 4.1 Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ.....	69
Таблица 4.2 Система контроля за безопасностью на объекте.....	70
Таблица 4.3 Сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала	70
Таблица 4.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях	70
Таблица 4.5 Мероприятия по повышению промышленной безопасности .....	70

## **Введение**

Основанием для составления настоящего «План горных работ железорудного месторождения Талды-Эспе послужило уведомление Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан № Е-1-16136-NMA от 03.02.2026 года о необходимости получения соответствующего экологического разрешения на операции по добыче, описанные в плане горных работ, проведения экспертиз и согласований плана горных работ и плана ликвидации, предусмотренных статьями 216 и 217 Кодекса.

В процессе выполнения проектных работ использовались материалы исходных данных для начала проектирования, выданные Заказчиком.

На основании данных материалов, а также в соответствии с действующими нормами и правилами, а также в полном соответствии с согласованными требованиями к проекту произведены все проектные расчёты и выполнены графические материалы.

Пояснительная записка проекта состоит из следующих разделов: общие сведения о месторождении, геологическая часть, горная часть и промышленная безопасность.

Графический материал и экономическая часть к проекту представлены отдельно.

В первом разделе изложена географо-экономическая характеристика месторождения; во втором – геологическое, гидрогеологическое и инженерно-геологическое описание и характеристика месторождения, его структура, генезис, условия залегания и морфология рудных тел, его разведанность, минералогический и химический состав руд, а также кондиции и данные подсчёта запасов.

В разделе «Горная часть» изложены технологические и технические решения, их обоснование, расчёты процессов открытой разработки месторождения Талды-Эспе и промышленная безопасность.

При составлении Проекта использованы следующие исходные материалы:

- Отчет по оценке Минеральных Ресурсов железорудного месторождения Талды-Эспе в Кызылординской области согласно Кодексу KAZRC по состоянию на 02.01.2025 г.

- Графические материалы.

## 1. Общие сведения о месторождении

### 1.1 Местоположение и инфраструктура

Железородное месторождение Талды-Эспе расположено в Аральском районе Кызылординской области. Географические координаты центра месторождения: 46°55'25.54" с.ш. и 60°40'6.76" в.д.

Месторождение находится в 45 км от станции Саксаульский железной дороги (Рисунок 1.1), связанной проселочной автомобильной дорогой и 90 км от районного центра г. Аральск. Аральск и Саксаульская связаны между собой автодорогой с асфальтовым покрытием и железной дорогой.

Обзорная схема района работ приведена на рис 1.1.



Рисунок 1.1 - Обзорная схема района работ

## **1.2 Топография и рельеф**

Рельеф района представляет собой огромную столовую возвышенность с редкими выдающимися на ее поверхности изолированными горами, такими же редкими сухими долинами и крупными бессточными впадинами, дно которых занято сорами и такырами. На севере почти широтно вытянуты горы Алтын-чокусу, несколько южнее возвышаются изолированные горы Тулагай, Джангиз-тюбе, Беш-Чоко. Вдоль северного берега залива Перовского вытянуты столовые возвышенности и останцы Кара-сандык, Ак-чоко, Кендерле, Кум-булак. Вершины их сложены обычно более плотными, а поэтому менее поддающимися выветриванию породами (мергелями и известняками аральских слоев, песчаниками и железными рудами среднего и верхнего олигоцена).

На севере района крупная впадина, дно которой занято такыром, проходит к востоку от железорудного месторождения Кутан-Булак и тянется почти до железной дороги. На юге многочисленны озероподобные впадины (озеро Бердикуль, Карача, Бузгуль и др.). Здесь же расположены крупные сухие русла Талды-эспе-сай, Кияк-сай.

Абсолютные отметки возвышенностей не превышает 240 м (уровень Аральского моря выше уровня океана на 52 м). Превышения отдельных возвышенностей над дном прилегающих впадин обычно не более 100 м.

**Климат района.** Северное Приаралье входит в зону пустынь и полупустынь. Климат его отличается резко выраженной континентальностью, небольшим количеством осадков, огромной испаряемостью и резкими колебаниями сезонных и дневных температур. Среднегодовое количество осадков составляет 95,9 мм, причем наибольшее количество осадков падает на осень и лето, а наименьшее – на зиму.

Максимальное количество осадков в год не превышает 213 мм. Среднее количество дней с осадками 56. Средняя относительная влажность составляет 55,4%, а абсолютная 6.0. Среднегодовая температура воздуха равна + 7,3°, максимум температуры + 40°, минимум - 33°. Направление ветров в основном северное и северо-восточное, скорость ветра (средняя) 8,8 м/сек. Ветра дуют постоянно. Толщина снежного покрова не превышает 15 мм. Снег обычно сносится ветром с возвышенностей во впадины.

## **1.3 Гидрографическая сеть.**

Благодаря сухости климата постоянные водотоки в районе отсутствуют.

## **1.4 Фауна и флора**

Растительность развита слабо и преимущественно она грубо травянистая в виде карликовой полыни и карликового карагайника.

## **1.5 Доступ, близость к населенным пунктам**

Участок работ находится в Аральском районе Кызылординской области, в 45 км юго-западнее железнодорожной станции Саксаульская. Районный центр Аральск находится в 80-90 км на юго-восток от месторождения. Сообщение с ним осуществляется через ст. Саксаульская, которая соединена с Аральском автомобильной дорогой с асфальтовым покрытием, идущей вдоль железнодорожной линии. Сообщение месторождения с этими пунктами осуществляется по грунтовой дороге Саксаульская-Агиспе, которая пересекает месторождение в своей южной части.



Ближайший к месторождению населенный пункт Агиспе в северо-западном углу залива Перовского Аральского моря расположен в 18 км к ЮЗ от месторождения.

## **1.6 Инфраструктура**

Инфраструктура Аральского района включает транспортные пути (включая железную дорогу и автодороги), промышленные предприятия (в первую очередь, добыча артемии), объекты туристической инфраструктуры (озера, памятники, исторические места) и городскую инфраструктуру самого Аральска, где расположены административные и социальные объекты. В районе присутствуют как современные, так и исторические элементы инфраструктуры.

Железная дорога: Аральск является важным железнодорожным узлом, соединяющим регион с другими частями Казахстана.

Автодороги: В районе развита сеть автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты и обеспечивающих связь с внешним миром.

Важным сектором экономики является промышленная добыча цист артемии из гиперсоленого Аральского моря.

Регион также имеет потенциал для развития других видов промышленности, таких как рыболовство и переработка рыбы.

Государство ставит задачи по наращиванию добычи артемии и развитию других отраслей промышленности.

В районе есть много интересных туристических объектов, например, озеро Камбаш, Кокаральская плотина и фонтан Акеспе.

В Аральске и его окрестностях находится множество памятников и исторических мест, таких как: Корабли-памятники Аральского моря, Мемориальный комплекс в центре Аральска, Памятник Айдарбеку батыру.

Район обладает значительным туристическим потенциалом, который пока еще не полностью реализован.

Источником питьевой и технической воды могут служить водозаборы в населенных пунктах.

В настоящее время в области активно развиваются энергетические проекты, такие как строительство новых ТЭЦ и модернизация существующей инфраструктуры. В области ведутся активные работы по развитию энергетической инфраструктуры. Так, в 2025 году планируется сдать в эксплуатацию новую ТЭЦ, которая будет вырабатывать электроэнергию для региона.

Аральский район состоит из 22 сельских округов, в которых находятся 57 сельских населённых пунктов, 1 городской администрации.

## **2. Геологическое строение, минерализация и типы месторождений**

### **2.1 Тип минерализации**

Макроскопически по структурно-текстурным особенностям на месторождении Талды-Эспе выделяется два основных типа руд: руды оолитовые и руды конгломератовые.

По внешнему виду первые представляют собой охристого, ржаво-желтого и темнобурого цвета массу, состоящую из оолитов бурого железняка или хлорита (в последнем случае руды имеют серовато-зеленый цвет). Оолиты обычно мелкие, диаметром 0,15-0,4 мм, реже встречаются более крупные, до 0,8 мм. Оолиты

плотные, большей частью округлые, реже уплощенные. Поверхность их часто бывает блестящая, как бы полированная, цвет черный, бурый, коричневый, а в случае хлоритовой оболочки серовато-зеленый. В некоторых прослоях руды оолиты более или менее подобраны по величине; в других же прослоях наблюдается смешение оолитов самых различных размеров.

Цемент оолитов бывает гидрогетитовым, хлоритовым, сидеритовым и кальцитовым, причем не всегда он бывает сплошным. Существует и совершенно лишенные цемента рыхлые, сыпучие разности оолитовых руд. Они обычно слагают нижнюю часть рудного тела в зоне его наибольших мощностей (вдоль восточного края месторождения). Чисто оолитовые руды представляют большую редкость, обычно же в них встречается некоторое количество галек железистого песчаника или руды.

Конгломератовые руды состоят из той же оолитовой массы, в которые рассеяны обычно в беспорядке гальки железистого песчаника, оолитовой руды и редко кварца. Гальки рудного материала покрыты коркой гидрогетита или гетита бурого или красного цвета. Иногда они бывают как бы отполированными и блестящими с поверхности, точно покрытые лаком («стеклянная голова»). По форме такие гальки бывают хорошо окатаны, продолговаты или округлы, а иногда угловаты, но со сглаженными углами и ребрами. Они состоят из перемытых железистых конкреций, жеод, остроугольных обломков руды и более ранней генерации и окисленного сидерита. Размеры галек обычно в несколько миллиметров, но встречаются и более крупные, до 2-3 см. Редки разновидности конгломератовой руды, состоящий сплошь из галек, сцементированных только в местах соприкосновения (контактный цемент).

В конгломератовых рудах изредка встречаются гальки кварца до 3-4 см в диаметре и хорошо окатанные, и угловатые. Иногда попадаются гальки полуразрушенного порфирита и зеленого диабаз, видимо принесенные из Мугоджар. В южной части месторождения были встречены одиночные очень крупные (15-20 см) угловатые гальки кварца.

Конгломератовые руды распространены на месторождении довольно широко и их, пожалуй, следует считать основным типом руд, если принять во внимание, то обстоятельство, что в оолитовых рудах встречается окатанный обломочный материал. Часто они слагают всю мощность рудного тела, иногда же залегают в виде прослоев, чередующихся с прослоями оолитовой руды.

В соотношении руд различных структурных типов в разрезах месторождения Талды-Эспе замечается некоторая закономерность. Отдельные пласты руды определенной структуры прослеживаются здесь из выработки в выработку и даже из одной линии в другую.

Строго говоря, почти все руды Чокусинской синклинали по своей структуре являются конгломератовыми. В шлифе любого образца руд можно найти обломки руды более древней генерации, кусочки кварцевого алевролита с железистым цементом, окатанные или полуокатанные половинки или четвертинки оолитов, смешение оолитов разного строения и разного минералогического состава, словом многочисленные признаки воздействия движущихся вод и перемывания рудного материала.

Разница заключается лишь в том, что в рудах, которые принято называть оолитовыми, эти обломочные элементы мелки, опознаются лишь под микроскопом и не очень обильны, а в рудах, которые называются конгломератовыми, они

многочислены, крупны и бросаются в глаза даже при беглом осмотре кусков руды. Разумеется, между первыми и вторыми существует вся гамма постепенных переходов. Однако, выделение этих типов руд удобно для целей, дробной стратификации рудных залежей и соответствует определенным физическим свойствам руд (различие в пористости, кусковатости, сыпучести и т.д.).

## **2.2 Положение месторождения в геологических структурах района**

Месторождение Талды-Эспе находится в области одной структурной единицы – Чокусинской синклинали, названной по имени ст. Чокусу, которая расположена на восточном крыле этой структуры.

Чокусинская синклиналь представляет собой пологий прогиб третичных слоев, в осевой части которого на значительной площади сохранились отложения тургайской серии, т.е. среднего и верхнего олигоцена, а выше их местами даже отложения нижнего миоцена.

С запада и севера Чокусинская синклиналь ограничена массивом бугристых песков Малые Барсуки. Этот массив образовался вследствие развигивания песчаных отложений нижней части саксаульской свиты, выходящих в ядре антиклинали меридионального простираия.

К югу антиклиналь Малых Барсуков погружается и затухает, с чем связано уменьшение в этом направлении ширины песчаного массива. К северу от Малых Барсуков и Чокусинской синклинали проходит широтная флексура, за которой на поверхности развиты уже глины самой нижней тасаранской свиты морского палеогена. Близ этой флексуры происходит резкое воздымание оси Чокусинской синклинали и замыкание ее широтной полосой песков саксаульской свиты, которым соответствует северо-восточный выступ песчаного массива Малых Барсуков.

С востока синклиналь также ограничена сплошной полосой осадков саксаульской свиты, но здесь в их составе начинают преобладать уже песчанистые глины, а чистые пески сохраняются в них лишь отдельными прослоями. Вследствие этого здесь нет сплошного массива развигивных песков, подобного массиву Малые Барсуки, но на отдельных небольших участках голые развигивные пески встречаются и с этой стороны Чокусинской синклинали.

Район сложен осадочными породами палеогена и неогена, среди которых выделяются саксаульские слои (средний эоцен), чеганские слои (верхний эоцен-нижний олигоцен), кутан-булакская и чиликтинская свиты (средний олигоцен), джаксыклычская и чаграйская свиты (верхний олигоцен и аральские слои (нижний миоцен). Железные руды приурочены к кутан-булакской свите среднего олигоцена, представленной разнообразными песчано-глинистыми породами.

## **2.3 Геологическое строение месторождения**

В геологическом строении месторождения принимают участие породы кутан-булакской свиты среднего олигоцена. Из более древних пород присутствует лишь чеганская свита, слагающая только самое дно впадины Крукрук. Породы чеганской свиты морского палеогена, видимо, имеют сложный рельеф. В профиле поисковой линии чеганские глины образуют под месторождением глубокую руслообразную впадину и залегают на глубине от 24,1 до 47 м. В северо-западной залежи чеганские глины подсечены одной из скважин на отметке около 100 м. В северо-восточной залежи шурф №268 вскрыл чеганские глины с мергелистыми конкрециями и

ракушняком на глубине 14 м (на отметке 124 м). Все это говорит о сильном размыве кровли чеганских глин в пределах месторождения.

Основное рудное тело месторождения представляет собой типичную пластообразную залежь с почти параллельными восточной и западной границами. Она протягивается от оврага Талды-эспе-сай на юге до южных склонов впадины озера Крукрук на севере. Общая протяженность залежи по меридиану 12,5 км. Ширина ее колеблется от 400 м на крайнем юге до 5 км на севере. Усредненно ширину основного рудного тела можно принять равной 2-2,5 км.

Наиболее мощные части рудной залежи приурочены к наиболее глубоким впадинам в подошве рудного тела. По направлению к возвышенным частям подошвы происходит уменьшение мощности залежи, ее полное исчезновение в наиболее возвышенных частях рельефа подошвы рудного тела. Эта закономерность распределения мощностей рудного тела в пространстве вытекает из условий его образования.

Степень изменчивости мощности рудной залежи в пределах основного рудного тела различна в различных его частях. Наиболее изменчивая и в то же время наиболее мощная часть залежи находится у восточного края рудного тела. Здесь мы наблюдаем наиболее резкие колебания мощностей на сравнительно небольших расстояниях. В других частях основного рудного тела изменение мощностей залежи происходит более плавно и постепенно.

В абсолютных значениях мощность рудного тела основной залежи колеблется в пределах от 0,25 м до 22,70 м, средняя по данным 449 выработок составляет 3,3 м.

## **2.4 Природа и контроль минерализации**

Рудное тело месторождения представляет собой линейную залежь пластового типа, вытянутую почти в меридиональном направлении на 20 км. Длинная ось залежи во много раз превосходит короткую. На севере залежь разветвляется на две залежи: северо-западную и северо-восточную. Последняя почти вплотную подходит к южному участку железорудного месторождения Кутан-Булак. Залегает она практически горизонтально частью у самой поверхности, частью под покровом надрудных отложений кутан-булакской свиты среднего олигоцена.

Максимальная изменчивость качества руд наблюдается от висячего бока к лежащему и от центра залежи к периферии, что следует из условий накопления железных руд в процессе седиментации.

Мощность рудного тела на большей части месторождения изменяется в пределах от 0,25 м до 7,0 м, вдоль восточного края месторождения протягивается узкая полоса больших мощностей руды (до 26 м). Средняя мощность руды 3,3 м. Мощность покрывающих пород в зависимости от рельефа колеблется от 0,2 м до 39,0 м (средняя 8,8 м).

Железные руды представлены оолитовыми и конгломератовыми разностями. Подавляющая масса руд состоит из гидрогетита, подчиненную роль играют зеленые лептохлоритовые руды (минералы группы шамуазита).

## **2.5 Тектоника**

Чокусинская синклиналь представляет собой пологий прогиб третичных слоев, в осевой части которого на значительной площади сохранились отложения тургайской серии, т.е. среднего и верхнего олигоцена, а выше их местами даже отложения нижнего миоцена.

С запада и севера Чокусинская синклиналь ограничена массивом бугристых песков Малые Барсуки. Этот массив образовался вследствие развигивания песчаных отложений нижней части саксаульской свиты, выходящих в ядре антиклинали меридионального простирания.

К югу антиклиналь Малых Барсуков погружается и затухает, с чем связано уменьшение в этом направлении ширины песчаного массива. К северу от Малых Барсуков и Чокусинской синклинали проходит широтная флексура, за которой на поверхности развиты уже глины самой нижней тасаранской свиты морского палеогена. Близ этой флексуры происходит резкое воздымание оси Чокусинской синклинали и замыкание ее широтной полосой песков саксаульской свиты, которым соответствует северо-восточный выступ песчаного массива Малых Барсуков.

С востока синклиналь также ограничена сплошной полосой осадков саксаульской свиты, но здесь в их составе начинают преобладать уже песчанистые глины, а чистые пески сохраняются в них лишь отдельными прослоями. Вследствие этого здесь нет сплошного массива развигивных песков, подобного массиву Малые Барсуки, но на отдельных небольших участках голые развигивные пески встречаются и с этой стороны Чокусинской синклинали.

Верхняя чеганская свита морского палеогена вместе с вышележащими континентальными и соловатоводными слоями принадлежит к отложениям, выполняющим осевую часть синклинали.

Вся центральная часть Чокусинской синклинали занята отложениями тургайской серии, главным образом ее нижней кутан-булакской свиты, которая здесь имеет более широкое распространение, чем в какой-либо другой синклинали Северного Приаралья. Она развита в пределах синклинали не сплошным покровом, но на больших площадях, причем мощность ее на берегах залива Перовского достигает местами 50 м, а на водоразделе к северо-западу от месторождения Кутан-булак одна из скважин прошла отложениями этой свиты 68,5 м и не дошла до их подошвы.

Синклинальное залегание слоев тургайской серии хорошо видно в северных разрезах через Чокусинский прогиб. Вдоль его восточного крыла слои здесь везде ясно погружаются на запад под углом от 20' до 1° (по данным Л.Н. Формозовой). Вдоль западного крыла прогиба здесь наблюдаются обратные наклоны слоев приблизительно той же величины. Ось погружения здесь проходит примерно вдоль средней линии полосы распространения пород тургайской серии.

На юге строение синклинали несколько меняется. В береговых обрывах залива Перовского, пересекающих синклиналь на всю ее ширину, можно наблюдать лишь моноклинальный наклон всех слоев к западу. Этот наклон здесь очень удобно заметить по высоте залегания над уровнем моря отдельных маркирующих горизонтов в разных частях берега. Для фосфоритового слоя на границе саксаульской и чеганской свит морского палеогена он оказался равен 1°50', для песчаников джаксы-клычской свиты тургайской серии 1°35' и для подошвы известняков с *Corbula helmerseni* Mich - 1°10', т.е. в более молодых слоях он оказался несколько меньше, чем в более древних (данные Л.Н.Формозовой). Некоторое различие в углах наклона объясняется существованием незначительных несогласий в залегании отдельных компонентов третичного разреза. Каждый из них по направлению к востоку постепенно срезает слои нижележащего комплекса.

В силу наличия общего наклона слоев к западу, наиболее полные разрезы верхних горизонтов третичных отложений наблюдаются в западной части береговых

обрывов залива Перовского. Основание склонов и здесь слоена осадками морского палеогена, но они поднимаются над уровнем моря сравнительно невысоко. Главную часть склона составляют породы тургайской серии, а венчается он вертикальным обрывом белых известняков и мергелей аральского яруса нижнего миоцена. К востоку слои постепенно поднимаются, миоценовые отложения срезаются поверхностью плато и на бровку его входят породы тургайской серии. Одновременно мощность последних сокращается, уступая место в нижней половине разреза глинам морского палеогена. Против северо-восточного конца залива морской палеоген слагает уже почти весь склон, лишь в самой верхней части его покрываясь незначительной пачкой пород, принадлежащих низам тургайской серии.

На западе моноклинально падающие слои северного берега залива Перовского упираются в пески Малые Барсуки, сложенные разветвленными песчаными породами саксаульской свиты. Близ самого берега залива с ними соприкасаются глины чеганской свиты, но немного севернее рельеф повышается, и здесь вплотную к пескам, гранича с ними прямой меридиональной линией, подходят породы кутанбулакской свиты. Это заставляет предполагать существование на юге Чокусинской синклинали вдоль ее западного крыла меридионального сброса или крутого надвига с опущенным восточным крылом. В результате этого смещения ось Чокусинской синклинали на юге вплотную подходит к ее западному краю, и самая синклиналь превращается в моноклиналь полого наклоненных к западу слоев.

## 2.6 Зона окисления

Железорудное месторождение Талды-Эспе представлено линейной залежью пластового типа расположенной в палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложениях.

## 2.7 Минеральные ресурсы

Таблица 2.1. Минеральные Ресурсы железорудного месторождения Талды-Эспе по состоянию на 02.01.2025 г. по лицензиям недропользования

Класс	Тоннаж, тыс. т	Ср. сод. Fe, %	Железо, тыс.т
1	2	3	4
<b>Лицензия 460-EL от 24 декабря 2019г. ТОО «Асыл-Тас 2017»</b>			
Предполагаемые	67 480.00	29.9	20 187, 77
Итого:	67 480.00	29.9	20 187, 77

### 3. Горная часть

#### 3.1 Способ разработки месторождения

При выборе способа разработки месторождения учитывались следующие факторы:

- рельеф местности;
- глубина залегания рудных тел от земной поверхности;
- мощность и условия залегания рудных тел.

Конечный контур карьера определён исходя из допустимо минимальных размеров дна карьера, которое позволит оптимальное размещение выемочно-погрузочного оборудования, и осуществлять безопасное производство горных работ.

Границы открытых горных работ принимаются с учётом максимального вовлечения в отработку всех вскрываемых разведанных рудных зон золотосодержащих руд в пределах границ участка добычи.

При достижении предельных положений бортов контура карьера для обеспечения их устойчивости и безопасной работы на нижних горизонтах, проектом предусматривается устройство предохранительных берм, шириной, обеспечивающей механизированную их очистку от осыпей.

В связи с залеганием рудных тел вблизи поверхности имеются благоприятные условия для открытой разработки, посредством применения транспортной системы и внешнего отвалообразования.

#### 3.2 Определение главных параметров карьера. Построение карьера

Размеры и конфигурация карьера по дну приняты в соответствии с конфигурацией и размерами рудных тел на отметке дна карьера. Границы карьеров на поверхности определены с учетом углов погашения бортов и шириной транспортных и предохранительных берм.

Параметры элементов трассы принимались в соответствии с нормами технологического проектирования и параметрами автосамосвалов:

- ширина съездов - 20 м;
- продольный уклон съездов - 100 ‰;
- длина участка примыкания – не менее 50 м.

Глубина карьера 30м.

Общая длина системы внутренних съездов (трассы) с учетом длины горизонтальных площадок примыкания и разворотов по карьерам характеризуются следующими показателями (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Параметры элементов трассы системы внутренних съездов.

№ п/п	Карьер	Параметры элементов трассы		
		Породопотока		
		отметка, м		длина, м
		начала	конца	
1	Талды-Эспе (Лицензия №460)	+118	+148	4200

Ширина предохранительных берм при высоте уступа 15 м принимается равной 5 м. Принятая ширина предохранительных берм не противоречит правилам и инструкциям: «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (№ 352 от 30 декабря 2014 года); «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86). Для обеспечения устойчивости бортов карьеров при проходке съезда угол откоса принят 45-55°.

При принятых конструктивных параметрах конечных бортов карьеров в автоматизированном режиме были отстроены планы карьеров на конец отработки (рис. 3.2).

При построении конечных контуров карьеров и производстве горно-геометрического анализа карьерных полей использована математическая объемная (3-х мерная) блочная модель о месторождения Талды- Эспе, представленная Заказчиком. Каждый блок в модели имеет следующие размеры: 100 метров (x), 100метров (y) и 1 метров (z). Блочная модель месторождения с указанными размерами адекватна технологической блочной модели и обеспечивает минимальный уровень потерь и разубоживания.

В пределах контуров отстроенного карьера с использованием блочной 3-х мерной математической модели месторождения были определены основные параметры карьера.

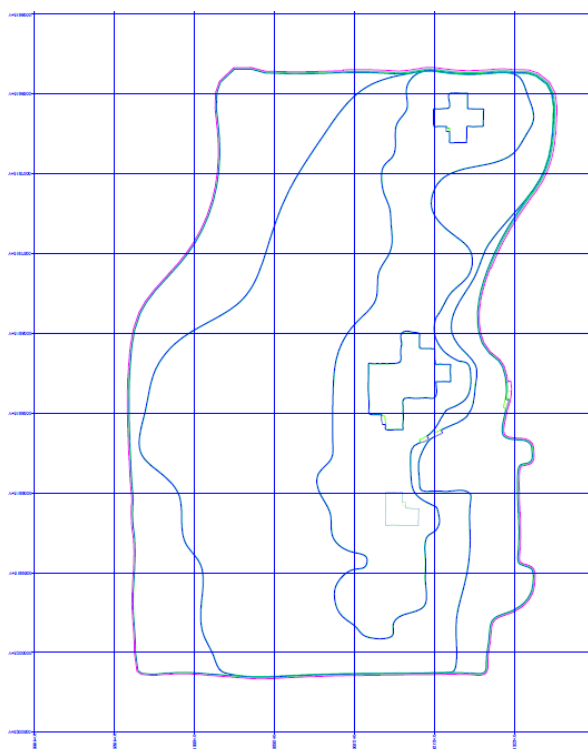


Рисунок 3.1 Контура карьеров на конец отработки



### 3.3 Оценка устойчивости бортов карьера месторождения Талды-Эспе

Устойчивость бортов карьера зависит от трех основных факторов:

- геологических (состав, состояние, строение и свойства горных пород);
- гидрогеологических (влияние подземных вод, изменяющих свойства массива);
- технологических (включает способ вскрытия, систему разработки и отдельные технологические процессы).

Нарушение устойчивости откосов влечет за собой увеличение объемов вскрыши, произвольные расходы на дополнительную экскавацию, нарушает режим работы карьера, вызывает простои и аварии горнотранспортного оборудования и приносит значительный материальный ущерб.

В строении месторождения принимают участие породы коры выветривания, которые представлены рыхлыми песками верхнего мела, щебнистыми глинами, глинами коры выветривания, полуразрушенными (выветрелыми) габбро, скарнами.

Пески и кора выветривания обладают естественной влажностью около 7 %, глины по монцитам и мартитовые руды сильно увлажнены (до 22-26 %) в связи с высокой пористостью (30-40 %). Вследствие разрушенности скальных пород и высокой увлажненности углы откосов карьера не должны превышать 40°.

Рудные тела с поверхности частично перекрыты рыхлыми отложениями различной мощности, а в район профилей IV и VI выходят на поверхность.

Породы месторождения пересечены незначительными трещиноватыми нарушениями, которые не окажут значительного влияния на устойчивость бортов карьера.

Небольшая глубина отработки и благоприятная гидрогеологическая характеристика в районе карьера позволяют предполагать, что осложнений при отработке месторождения не возникнет.

По данным инженерно-геологических условий вскрышные породы и руды характеризуются следующими данными:

- категория по трудности экскавации – I–IV;
- категория по взрываемости – без БВР до IV;
- категория по буримости – V–XII;
- коэффициент крепости по шкале М.М. Протоdjаконова – 1–12.

В связи с рекомендациями ВНТП 35-86, для конструирования бортов карьера приняты следующие углы откосов (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 Проектные углы откосов для конструирования бортов карьера

№ п/п	Наименование показателей	Показатели:	
		в выветрелых породах средней крепости, крепких	в глинистых породах, песках
1	Нерабочего уступа	50-55°	40-50°
2	Сдвоенного (строенного) уступа	45-55°	30-40°

№ п/п	Наименование показателей	Показатели:	
		в выветрелых породах средней крепости, крепких	в глинистых породах, песках
3	Рабочего уступа высотой 5м.	50-65°	45-60°
4	Нерабочего борта карьера	35-40°	20-30°
5	Рабочего борта карьера	12-16°	12-16°

В процессе эксплуатации месторождения и детального изучения тектоники, трещиноватости, характеристик сопротивления сдвигу по поверхностям ослабления и проведения комплекса наблюдений, предусмотренных «Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости», необходимо проводить корректировку углов наклона бортов карьера.

Рабочий борт, обеспечивающий размещение берм и транспортных коммуникации, может быть установлен из выражения:

$$tg\beta_{\max} = \frac{H}{\sum e_c + \sum e_n + \sum e_m + \sum h_y ctg\alpha}, \text{ где:}$$

H – высота борта (глубина) карьера, м;

$e_c$  - ширина соединительной бермы, м;

$e_n$  - ширина предохранительной бермы, м;

$e_m$  - ширина транспортной бермы, м;

$h_y$  – высота уступа, м.

Углы рабочего борта карьера приведены в таблице 3.3.1.

### 3.4 Режим работы предприятия

Проектом принимается круглогодовой вахтовый двухсменный режим работы предприятия. Число рабочих дней в году 365. Продолжительность вахты – 15 дней. Продолжительность смены – 12 часов с часовым перерывом на обеденный перерыв.

### 3.5 Производственная мощность предприятия

Техническим заданием на разработку проекта годовая производительность карьера определена в 240 тыс. т. железной руды. В первые 3 года годовая производительность карьера составляет 300 тыс. т. железной руды

Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши равен 1,8 м³/т.

Производительность предприятия по горной массе  $A_{г.м}$  в среднем составляет 110 тыс. м³ в месяц.

Производительность карьера по годам эксплуатации смотреть в разделе «Календарный план горных работ».

Срок эксплуатации рудника составляет 25 лет.

### **3.6 Система вскрытия карьерного поля месторождения**

Учитывая характер пространственного распределения запасов руд в контурах карьера, а также принимаемую структуру комплексной механизации проектом принимается вскрытие карьерного поля системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны карьеров. По мере развития рабочей зоны карьера часть уступов устанавливается в предельное положение. В пределах нерабочей зоны карьеров скользящие съезды обустраиваются как постоянные. Учитывая, что карьер имеет округлую форму при незначительных размерах в плане и небольшую глубину на конец отработки они вскрываются системой внутренних съездов со сложной формой трассы. Форма трассы – спиральная, в сочетании с петлевыми разворотами. Такая форма трассы позволяет сократить расстояние транспортирования руды и вскрыши как в карьере, так и на поверхности.

Запроектированная система вскрытия предусматривает возможность рассредоточения общего грузопотока на рудо- и породопотоки, что обеспечивает гибкость системы в целом и надёжность транспортировки горной массы. Местоположение устьев системы капитальных съездов выбиралось с учётом расположения на поверхности фабрики по переработки руды, рудных складов и отвалов пород.

### **3.7 Система разработки и структура комплексной механизации**

#### **3.7.1 Обоснование системы разработки**

Крутое падение рудных тел (до 90°), наличие руд ниже уровня подсчёта запасов предопределили применение системы разработки с перевозкой вскрыши на внешние отвалы (система разработки группы Б-5 по классификации проф. Е.Ф. Шешко).

#### **3.7.2 Параметры элементов системы разработки**

На карьерах производство горных работ предусматривается вести уступами высотой 5м с применением горно-транспортного оборудования цикличного действия:

На выемочно-погрузочных работах во вскрышных и добычных забоях:

- гидравлический экскаватор фирмы Hitachi;

На транспортировке горной массы к местам разгрузки:

- автосамосвалы с грузоподъёмностью 25т.

Высота уступа соответствует нормам технологического проектирования для принятого горного и транспортного оборудования.

При разработке мягких пород без БВР, ширина рабочей площадки ( $Ш_{рп}$ ) рассчитывается по формуле:

$$Ш_{рп} = A + C_1 + T + m + \sigma$$

A - ширина заходки экскаватора (зависит от вместимости ковша и схемы разработки); 7м

$C_1$  - расстояние от нижней бровки откоса уступа до транспортной полосы (1,5м);

T - ширина полосы транспортных коммуникаций (зависит от габаритов автосамосвалов, обычно 6–13 м);

m - минимальная ширина рабочей зоны для дополнительного оборудования или коммуникаций (согласно нормам — не менее 3 м);

$\sigma$  - ширина призмы возможного обрушения уступа

$$Ш_{рп} = 7+1,5+6+3+2 = 19,5\text{м}$$

Ширина бермы безопасности на скальных породах при высоте уступа 15м принимается равной 5 м.

Минимальная ширина рабочей площадки для экскаватора Hitachi

$$Ш_{рп} = 7,0+4+4,5+4=19,5 \text{ м}$$

Протяжённость фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и пустым породам. Исходя из условия обеспечения выемочно-погрузочной единицы 15-дневным объемом подготовленных к выемке запасов, минимальная протяжённость фронта добычных работ составляет 100 м.

### **3.7.3 Обоснование потерь и разубоживания полезного ископаемого**

При разработке месторождения открытым способом основными видами потерь и разубоживания руды, подлежащих нормированию, являются потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями, не включенными в подсчет запасов (мощностью более 4,0 м). Нормативные значения эксплуатационных потерь (при экскавации, погрузке, при транспортировке и пр.) принимаются на основании статистических данных.

Изменчивость условий залегания полезного ископаемого месторождения как в плане, так и на глубину, предопределили необходимость принятия в качестве эксплуатационного блока слой рудной зоны мощностью, равной высоте уступа – 5,0 м при ширине 5,0 м и длине по простиранию – 10,0 м. Такой подход к определению подсчета запасов, нормативов потерь и разубоживания обеспечивает допустимую точность результатов расчетов и их практическую пригодность как на стадии проектирования, так и при планировании добычных работ при разработке конкретных рудных зон карьерного пространства в процессе его эксплуатации.

Ведение горных работ на карьерах предусматривается по цикличной технологии с использованием на добычных работах гидравлических экскаваторов Hitachi, соответственно с транспортировкой руды автосамосвалами грузоподъемностью 25 т.

В качестве выемочной единицы проектом принимается уступ высотой 5 м.

В проекте нормативные потери и разубоживание рассчитаны в соответствии с «Типовыми методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче» (ТМУ, утверждёнными Госгортехнадзором) и «Отраслевой инструкцией по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии», согласованной с Госгортехнадзором.

Технологический тип рудных забоев характеризуется как сложный, с нечетким, визуально неразличимым контактом, при котором граница рудного тела устанавливается по данным опробования и геологической документации с учетом специфики оруденения, т.е. с разделением по сортам руд.

За нормативные величины потерь и разубоживания руды при разработке рудных уступов принимаем количество потерянной руды и количество разубоживающих пород, приходящиеся на 1 м протяженности приконтурной зоны.

Эксплуатационные потери по физическому состоянию подразделяются на 2-е группы:

- потери полезного ископаемого в массиве;
- потери отделенного от массива (отбитого) полезного ископаемого (при погрузке, транспортировке и пр.).

Потери и разубоживание при разработке крутопадающих залежей представляют собой треугольники теряемой руды ( $S_n$ ) и примешиваемых пород ( $S_p$ ), образующиеся из-за несовпадения углов откосов уступов ( $\beta = 75-80^\circ$ ) с углами падения рудной залежи ( $\alpha = 90^\circ$ ) (рисунок 3.2) и при экономически обоснованном бортовом содержании ( $C_o$ ) определяются по следующей формуле:

$$h = H \frac{(C_o - b) \cdot \gamma_p}{(C - C_o) \gamma_p + (C_o - b) \gamma_n}, \text{ м}$$

где  $C$  – содержание металлов в погашаемых балансовых запасах;

$C_o$  – экономически обоснованное бортовое содержание (15%);

$b$  – содержание в разубоживающих породах (7%);

$\gamma$  – объемный вес руды, породы  $\gamma_{op} = 2,0 \text{ т/м}^3$ .

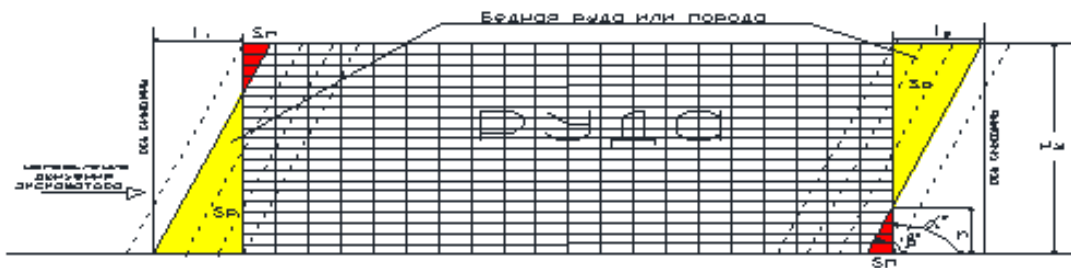


Рисунок 3.2 Схема к расчету потери и разубоживания

При этом:

$$l_1 = H \operatorname{ctg} \alpha - h(\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta); \quad l_2 = H \operatorname{ctg} \beta - h(\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha).$$

Площади треугольников теряемой руды  $S_n$  и примешиваемых пород  $S_p$ ,  $\text{м}^2$ :

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta); & S_p &= \frac{(H-h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta), \text{ если } \beta > \alpha \text{ и} \\ S_n &= \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha); & S_p &= \frac{(H-h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha), \text{ если } \beta < \alpha. \end{aligned}$$

Нормативные величины потерь и разубоживания руды, приходящиеся на 1 п.м протяженности контакта, соответственно равны:

$$П_n = S_n \cdot \gamma_p, \text{ т/пог.м}; \quad Р_n = S_p \cdot \gamma_n, \text{ т/пог.м}.$$

Уровень потерь  $П$  и разубоживания  $Р$  по горизонту рассчитан по формулам:

$$П_{\%} = \frac{П_n \cdot L}{B} \cdot 100, \%; \quad Р = \frac{Р_n \cdot L}{D} \cdot 100, \%.$$

где  $L$  – протяженность контакта руды и вмещающих пород, м.

При разработке крутопадающих залежей относительно правильной формы количество потерянного полезного ископаемого и количество примешиваемой породы на одном контакте залежи в пределах уступа составляют:

$$П = \frac{h^2}{2} (ctg\beta - ctg\alpha) \cdot L \cdot \gamma_p, \text{ т}; B_3 = \frac{(H-h)^2}{2} (ctg\beta - ctg\alpha) \cdot L \cdot \gamma_n, \text{ т}$$

или

$$П = P_n \cdot L, \text{ т};$$

$$B_3 = P_n \cdot L, \text{ т}.$$

Результаты расчетов приведены в таблице 8.4.4. Расчеты проводились по каждому горизонту отдельно с учетом параметров каждого отдельно взятого контакта руды и вмещающих пород.

Таким образом, в среднем по карьере наблюдаются потери по горно-геометрическим условиям на контактах руды и вмещающих пород 1,0% и засорение 1,95%. Кроме этого, потери руды при добыче формируются по технологическим процессам, которые не могут быть определены расчетным путем и устанавливаются по практическим данным:

- потери отбитой руды при погрузке – 0,24 %;
- потери отбитой руды на почве уступов – 0,15 %;
- потери руды при транспортировке руды автосамосвалами и на складах – 0,41%;
- по геологическим причинам, на участках сложного строения промышленного оруденения потери руды приняты в размере – 0.5%.

Итоговый проектный уровень потерь и разубоживания составил:

- потери руды и металла – 2,0%;
- Засорение – 2%.

Результаты расчетов показателей и параметров контактов руды и породы на границах блок см. в таблице 3.3

Таблица 3.3 Сводная таблица расчета нормативов потерь и засорения при отработке месторождения Талды-Эспе

№п/п	Горизонт	Геологические запасы	Среднее содержание металла в балансовых запасах	Длина контакта рудного тела	Потери руды в массиве		Засорение в массиве		Запасы с учетом потерь и засорения 1 группы	Потери при транспортировке		Общие потери руды		Засорение вторичное (экскавация и зачистка при отработке некондиционных руд)		Общее засорение		Эксплуатационные запасы
		тыс.т	%	м	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	тыс.т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	138	7461.00	30.32	1056.0	17.38	0.60	115.27	3.82	3017.89	0.2	14.86	0.63	47.16	1.0	30.18	4.82	145.45	7559.29
2	133	24380.00	31.93	14831.0	17.38	0.07	229.13	0.93	24591.75	0.2	48.63	0.47	114.77	1.0	245.92	1.92	475.05	24740.28
3	128	28760.00	28.84	10816.0	17.38	0.06	167.10	0.58	28909.72	0.2	57.37	0.46	132.27	1.0	289.10	1.57	456.20	29083.93
4	123	7000.00	28.35	6756.0	17.38	0.25	104.38	1.47	7087.00	0.2	13.94	0.65	45.32	1.0	70.87	2.46	175.25	7129.93
5	118	940.00	26.38	2100.0	8.20	0.87	3.65	0.39	935.45	0.2	1.86	11.38	11.00	1.0	9.35	5.40	13.00	942.00
	<b>Итого</b>	<b>68541.00</b>	<b>16.66</b>	<b>35559.00</b>	<b>77.73</b>	<b>0.11</b>	<b>619.53</b>	<b>0.96</b>	<b>64541.81</b>	<b>0.21</b>	<b>136.66</b>	<b>0.51</b>	<b>350.53</b>	<b>1.00</b>	<b>645.42</b>	<b>1.95</b>	<b>1264.95</b>	<b>69455.42</b>

### 3.8 Календарный план горных работ

При составлении календарного графика отработки месторождения учтены следующие факторы:

- достижение плановой производительности в максимально сжатые сроки;
- обеспечение возможности равномерного распределения объемов вскрыши.

#### Расчет срока эксплуатации карьера

Бортовое содержание 15%:

Промышленные (товарные) запасы руды, - 6180 тыс. т

Объем вскрыши на конец отработки – 11433 тыс. м<sup>3</sup>

Заданная годовая производительность по добыче, 240,0 тыс. т

Среднегодовой объем вскрыши – 444,0 тыс. м<sup>3</sup>

Среднегодовой объем горной массы – 564 тыс. м<sup>3</sup>

Срок отработки составит: - 25 лет

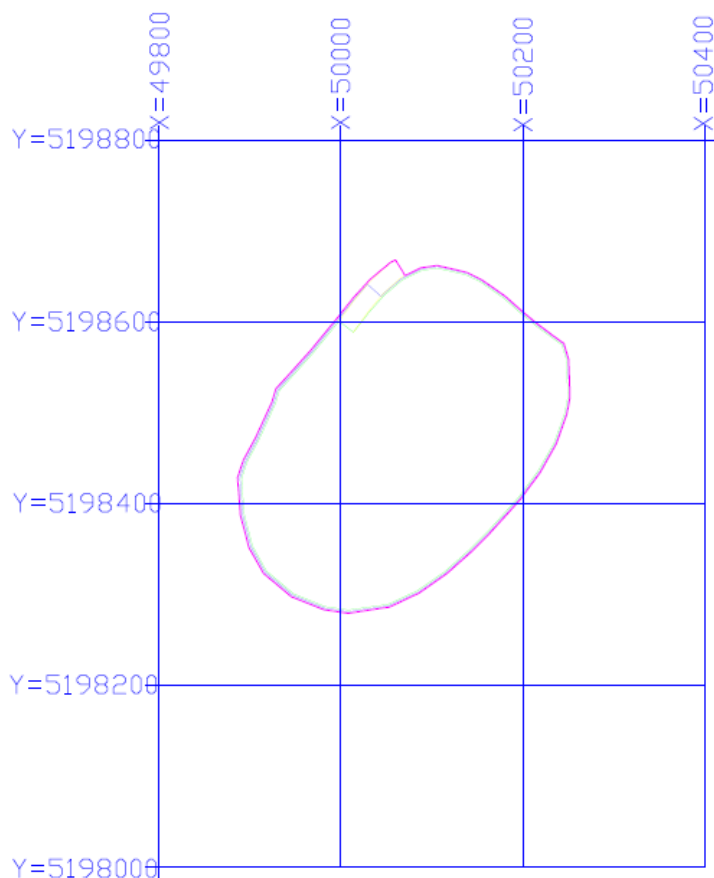


Рисунок 3.3 Первый год отработки



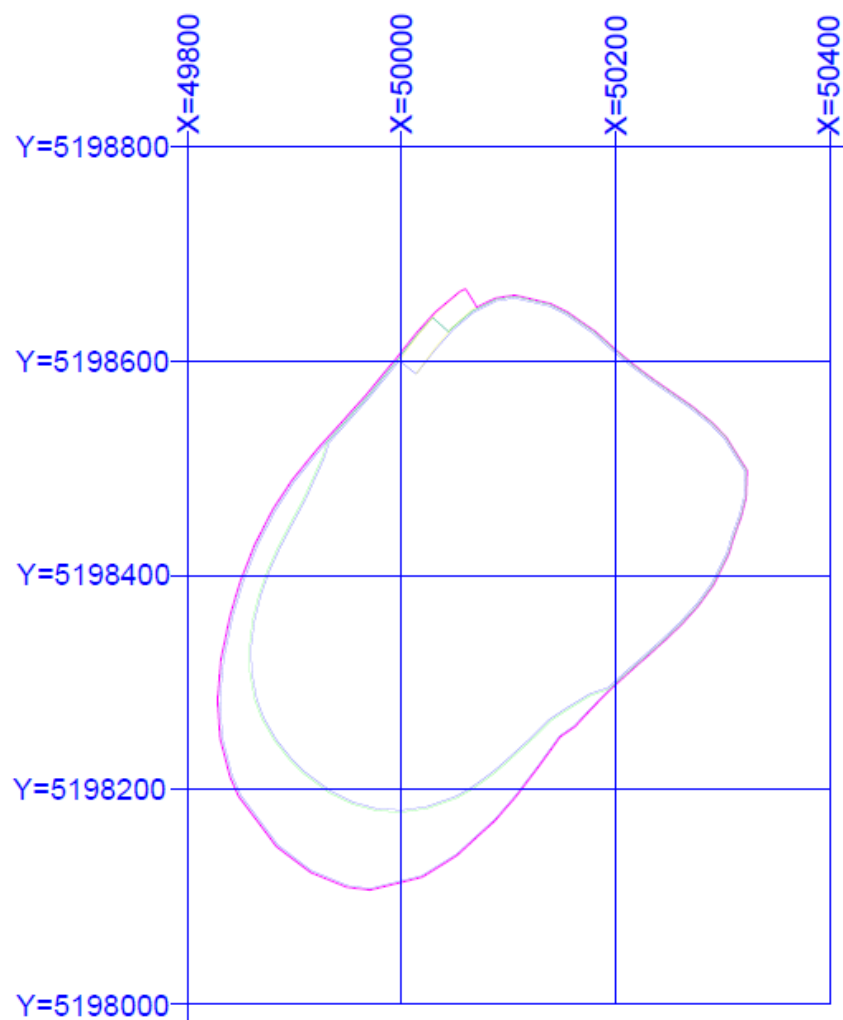


Рисунок 3.4 Второй год отработки

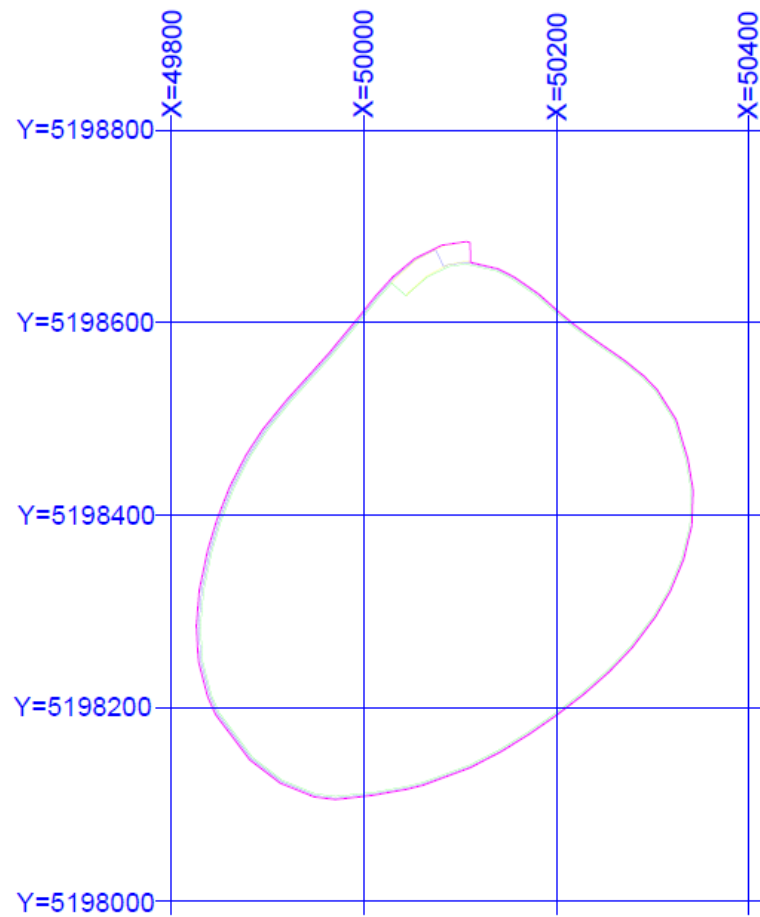


Рисунок 3.5 Третий год (на конец отработки).

Таблица 3.4 Календарный график отработки месторождения Талды- Эспе

Год отработки	Горная масса, тыс. м3	Балансовые запасы руды, тыс. т	Содержание. %	Потери	Разубоживание	Товарная руда, тыс. т	Содержание. %	Вскрыша, тыс. м3	Коэфф, вскрыши
				%	%				м3/т
1	730	300	38.21	2	2	300	37.45	580	1.93
2	700	300	34.12	2	2	300	33.44	550	1.83
3	560	300	32.51	2	2	300	31.85	410	1.37
4	564	240	32.20	2	2	240	31.56	444	1.85
5	564	240	32.20	2	2	240	31.56	444	1.85
6	564	240	32.20	2	2	240	31.56	444	1.85
7	564	240	32.20	2	2	240	31.56	444	1.85
8	564	240	32.20	2	2	240	31.56	444	1.85
9	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
10	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
11	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
12	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
13	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
14	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
15	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
16	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
17	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
18	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
19	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
20	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
21	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
22	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
23	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
24	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
25	564	240	30.00	2	2	240	29.40	444	1.85
Всего	13834	6180	31.18	2	2	6180	30.56	11433	1.85

### **3.9 Выемочно-погрузочные работы**

#### **3.9.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования**

По сложности инженерно-геологических условий согласно «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твёрдых полезных ископаемых при их разведке» (ВСЕГИНГЕО, 1975г.), месторождение Талды-Эспе относится к типу 3а - с простыми инженерно-геологическими условиями (Массивные малодислоцированные и мало выветрелые скальные породы).

Учитывая небольшую производительность карьера по горной массе (до 3 млн. м<sup>3</sup>/год) в качестве основного выемочно– погрузочного оборудования в карьерах предлагается гидравлический экскаватор фирмы Hitachi, при необходимости возможно применение экскаваторов прямой механической лопаты (гидравлических или электрических) с ёмкостью ковша от 3 до 6 м<sup>3</sup>.

Конструктивные и технологические преимущества принятых проектом гидравлических экскаваторов по сравнению с механическим (канатным) экскаватором заключаются в следующем:

- дополнительная степень свободы рабочего оборудования (одновременная подвижность стрелы, рукояти и ковша), обеспечивающая получение регулируемой траектории черпания;
- в 1,5 –2,5 раза меньшая удельная (на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша) металлоёмкость конструкции;
- большее в 2-2,2 раза усилие копания;
- быстрый монтаж (демонтаж) рабочего оборудования, позволяющий использовать на одной машине различные его конструкции, что обеспечивает в заданный момент соответствие технологических параметров экскаватора условиям разработки;
- независимость движения напора, подъема и поворота ковша облегчают разборку подошвы забоя и селективную выемку;
- параметры рабочего оборудования позволяют значительно увеличить объем горной массы, вынимаемый экскаватором в забое, с одного места стояния.

#### **3.9.2 Технология выемки горной массы и параметры забоев**

Выемка горной массы в карьере месторождения Талды-Эспе принимается горизонтальными слоями. Высота добычного и вскрышного уступа принимается не более 5м.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90<sup>0</sup>), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

### **3.9.3 Расчёт производительности выемочно-погрузочного оборудования и его количества**

В проекте определена производительность экскаваторов Hitachi, которые планируются для погрузки горной массы в карьере месторождения Талды- Эспе. Производительность каждого вида выемочно – погрузочного оборудования определена при погрузке горной массы в автосамосвалы с грузоподъёмностью 25т. Расчёты производительности экскаваторов приведены в таблицах 3.5 – 3.6.

В соответствии с выполненными расчётами необходимое количество экскаваторов – **1 единица**.

Таблица 3.5. Исходные данные и расчёт производительности выемочного оборудования при разработке вскрыши

Годы отработки			1	2	3
Объемный вес руды	т/м <sup>3</sup>	$\gamma$	2.000	2.000	2.000
Hitachi	ед. изм.	Условное обозначение (расчетная формула)			
Теоретическая производительность экскаватора	м <sup>3</sup> /ч	$Q_{\text{теор}} = 3600 * E / t_{\text{ц}}$	284	284	284
Вместимость ковша	м <sup>3</sup>	E	2.6	2.6	2.6
Время цикла (при повороте на 135°)	сек	$t_{\text{ц}}$	33	33	33
Техническая производительность экскаватора	м <sup>3</sup> /ч	$Q_{\text{техн}} = Q_{\text{теор}} * k_{\text{н}} / k_{\text{р}}$	151.3	151.3	151.3
Коэффициент наполнения ковша	доли ед.	$k_{\text{н}}$	0.80	0.80	0.80
Коэффициент разрыхления	доли ед.	$k_{\text{р}}$	1.50	1.50	1.50
Влажность	%	W	5.70	5.70	5.70
Сменная эксплуатационная производительность	м <sup>3</sup> /смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	1 401	1 401	1 401
	т/смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma / (1 - W/100)$	2 972	2 972	2 972
Продолжительность смены	ч	T	12	12	12
Коэффициент использования сменного времени	доли ед.	$k_{\text{исп}}$	0.8	0.8	0.8
Коэффициент, учитывающий маневренные операции автосамосвала при установке под погрузку	доли ед.	$k_{\text{мос}} = t_{\text{погр}} / (t_{\text{погр}} + t_{\text{м.о.п.}})$	0.96	0.96	0.96
Годовая производительность рабочей единицы экскаватора (с учётом простоев) (в целике)	т/год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma / (1 - W/100)$	2 028 835	2 028 835	2 028 835
	м <sup>3</sup> /год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	956 596	956 596	956 596
Количество календарных дней в году	дней	$N_{\text{календ.дн.}}$	365	365	365
Количество дней простоя по климатическим условиям	дней	$N_{\text{дн.погода}}$	15	15	15
Количество рабочих дней в году	дней	$N_{\text{раб.дн.}} = N_{\text{календ.дн.}} - N_{\text{дн.погода}}$	350	350	350
Количество смен в сутки	смена	$n_{\text{см}}$	2	2	2
Количество рабочих смен в году	смена	$N_{\text{см}} = N_{\text{раб.дн.}} * n_{\text{см}}$	700	700	700

Время технологического простоя оборудования, затраченное на перегон оборудования + проветривание карьера после проведения ВР (4 часа в смену проведения ВР)	ч/год	$T_{\text{тех}} = n_{\text{взр}} * 4$	208	208	208
Рабочий фонд времени в карьере	ч/год	$T_{\text{рфв}} = N_{\text{раб.см}} * T - T_{\text{тех}}$	8 192	8 192	8 192
Производственная мощность рудника	т/год	$A_{\text{год}}$	1160000	1100000	820000
	м³/год		580000	550000	410000
Коэффициент неравномерности работ	доли ед.	$k_{\text{н/р}}$	1.10	1.10	1.10
Сменная производительность карьера	т/смена	$A_{\text{см}} = k_{\text{н/р}} * A_{\text{год}} / N_{\text{см}}$	71	71	71
Количество рабочих экскаваторов	ед.	$N_{\text{раб.}} = A_{\text{см}} / Q_{\text{см}}$	0,29	0,3	0.3
Коэффициент технической готовности	доли ед.	$k_{\text{тг}}$	0.860	0.860	0.800
Парк экскаваторов, с учётом простоя на ремонте	ед.	$N_{\text{парк}} = N_{\text{раб.}} / k_{\text{тг}}$	0.03	0.03	0.03
Годовая производительность экскаватора (с учётом ТОиР)	т/год	$A$	1 744 798	1 744 798	1 623 068
	м³/год		872 399	872 399	811 534
Инвентарный парк экскаваторов (принятое)	ед.	$N_{\text{парк}}$	0,66	0,63	0,5

Таблица 3.6. Исходные данные и расчёт производительности выемочного оборудования при разработке руды

Годы отработки			1	2	3
Объемный вес руды	т/м <sup>3</sup>	$\gamma$	2.000	2.000	2.000
Hitachi	ед. изм.	Условное обозначение (расчетная формула)			
Теоретическая производительность экскаватора	м <sup>3</sup> /ч	$Q_{\text{теор}} = 3600 * E / t_{\text{ц}}$	284	284	284
Вместимость ковша	м <sup>3</sup>	E	2.6	2.6	2.6
Время цикла (при повороте на 135°)	сек	$t_{\text{ц}}$	33	33	33
Техническая производительность экскаватора	м <sup>3</sup> /ч	$Q_{\text{техн}} = Q_{\text{теор}} * k_{\text{н}} / k_{\text{р}}$	151.3	151.3	151.3
Коэффициент наполнения ковша	доли ед.	$k_{\text{н}}$	0.80	0.80	0.80
Коэффициент разрыхления	доли ед.	$k_{\text{р}}$	1.50	1.50	1.50
Влажность	%	W	5.70	5.70	5.70
Сменная эксплуатационная производительность	м <sup>3</sup> /смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	1 401	1 401	1 401
	т/смена	$Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн}} * T * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma / (1 - W/100)$	2 972	2 972	2 972
Продолжительность смены	ч	T	12	12	12
Коэффициент использования сменного времени	доли ед.	$k_{\text{исп}}$	0.8	0.8	0.8
Коэффициент, учитывающий маневренные операции автосамосвала при установке под погрузку	доли ед.	$k_{\text{мос}} = t_{\text{погр}} / (t_{\text{погр}} + t_{\text{м.о.п.}})$	0.96	0.96	0.96
Годовая производительность рабочей единицы экскаватора (с учётом простоев) (в целике)	т/год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}} * \gamma / (1 - W/100)$	2 028 835	2 028 835	2 028 835
	м <sup>3</sup> /год	$Q_{\text{год}} = Q_{\text{техн}} * T_{\text{рфв}} * k_{\text{исп}} * k_{\text{мос}}$	956 596	956 596	956 596
Количество календарных дней в году	дней	$N_{\text{календ.дн.}}$	365	365	365
Количество дней простоя по климатическим условиям	дней	$N_{\text{дн.погода}}$	15	15	15
Количество рабочих дней в году	дней	$N_{\text{раб.дн.}} = N_{\text{календ.дн.}} - N_{\text{дн.погода}}$	350	350	350
Количество смен в сутки	смена	$n_{\text{см}}$	2	2	2
Количество рабочих смен в году	смена	$N_{\text{см}} = N_{\text{раб.дн.}} * n_{\text{см}}$	700	700	700



Время технологического простоя оборудования, затраченное на перегон оборудования + проветривание карьера после проведения ВР (4 часа в смену проведения ВР)	ч/год	$T_{\text{тех}} = n_{\text{взр}} * 4$	208	208	208
Рабочий фонд времени в карьере	ч/год	$T_{\text{рфв}} = N_{\text{раб.см}} * T - T_{\text{тех}}$	8 192	8 192	8 192
Производственная мощность рудника	т/год	$A_{\text{год}}$	300000	300000	300000
	м³/год		150000	150000	150000
Коэффициент неравномерности работ	доли ед.	$k_{\text{н/р}}$	1.10	1.10	1.10
Сменная производительность карьера	т/смена	$A_{\text{см}} = k_{\text{н/р}} * A_{\text{год}} / N_{\text{см}}$	79	79	79
Количество рабочих экскаваторов	ед.	$N_{\text{раб.}} = A_{\text{см}} / Q_{\text{см}}$	0,72	0,72	0,72
Коэффициент технической готовности	доли ед.	$k_{\text{тг}}$	0.860	0.860	0.800
Парк экскаваторов, с учётом простоя на ремонте	ед.	$N_{\text{парк}} = N_{\text{раб.}} / k_{\text{тг}}$	0.03	0.03	0.03
Годовая производительность экскаватора (с учётом ТОиР)	т/год	$A$	1 744 798	1 744 798	1 623 068
	м³/год		872 399	872 399	811 534
Инвентарный парк экскаваторов (принятое)	ед.	$N_{\text{парк}}$	0,17	0,17	0,17

Принимается 1 экскаватор.

### **3.10 Транспортировка горной массы**

#### **3.10.1 Обоснование принятого вида транспорта**

Горнотехническим условиям разработки месторождения Талды-Эспе присущи следующие особенности:

- карьер имеет округлую форму в плане и при относительно небольших линейных размерах;
- годовой грузооборот не превышает 580 тыс. м<sup>3</sup> горной массы;
- расстояние транспортирования не более 3,6 км.

Отмеченные особенности разработки месторождения Талды-Эспе предопределили применение автомобильного транспорта для транспортировки горной массы из карьера. Автомобильный транспорт по сравнению с железнодорожным имеет следующие преимущества:

- независимость от внешних источников энергопитания;
- сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления подъёмов до 100 ‰;
- обладает большой гибкостью и манёвренностью.

Автомобильный транспорт особенно эффективен в период строительства карьеров, при интенсивной разработке месторождений с большой скоростью подвигания забоев и высоком темпе углубки горных работ. Он обеспечивает уменьшение объёма горно-капитальных работ, сроков и затрат на строительство карьеров.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность выемочно-погрузочного оборудования.

В качестве подвижного состава проектом принят автосамосвал с грузоподъёмностью 25 т.

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные.

Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за подвиганием фронта работ и имеющие срок службы до одного года, проектируются по нормам дорог IV-к категории.

На скользких съездах устраиваются двухполосные дороги с гравийно-щебёночным покрытием толщиной 10-15 см. Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 20 м, предельный уклон автодорог на съездах 100 ‰.

Благодаря тому, что карьерные грузопотоки рассредоточены постоянные технологические дороги на карьерах месторождения Талды-Эспе по грузопротяженности относятся к II-к и III-к категориям. Покрытие стационарных дорог - облегчённое усовершенствованное, однослойное из скальных пород вскрыши толщиной 20 см.

Все дороги внутри карьера имеют двухполосное движение, кроме нижних горизонтов, где принято однополосное движение. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

### 3.10.2 Определение коэффициентов использования грузоподъемности и ёмкости кузова автосамосвала

Рациональное отношение вместимости кузова автосамосвала  $V_a$  к вместимости ковша экскаватора  $E$  находится в пределах  $4 \div 10$ .

При принятом выемочно-погрузочном и транспортном оборудовании отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора находится в пределах, представленных в таблице 3.7.

Таблица 3.7. Отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора

№ п/п	Показатели	Принятое оборудование		
		выемочно-погрузочное		транспортное
		Hitachi EX	Погрузчик	Автосамосвал
1	Вместимость ковша (E), м <sup>3</sup>	2,6		
2	Вместимость кузова автосамосвала ( $V_a$ )			20
3	Отношение $\frac{V_a}{E}$	7,69		

Число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала в зависимости от соотношения плотности ( $\gamma_n$ ) перевозимой горной породы, грузоподъемности ( $g_a$ ) автосамосвала, вместимости ( $V_a$ ) его кузова ограничивается либо вместимостью его кузова, если соблюдается условие  $\gamma_n/K_p \leq g_a/V_a$ , либо грузоподъемностью автосамосвала, если соблюдается условие  $\gamma_n/K_p \geq g_a/V_a$ .

Таблица 3.8. Таблица к определению условия числа погружаемых ковшей в кузов автосамосвала

№ п/п	Показатели	Руда	Порода
1	Плотность горных пород ( $\gamma_n$ ), т/м <sup>3</sup>	2,0	2,0
2	Коэффициент ( $K_p$ ) разрыхления	1,5	1,5
3	Вместимость ( $V_a$ ) кузова автосамосвала, м <sup>3</sup>	20	20
4	Грузоподъемность ( $q_a$ ) автосамосвала	25	25
5	Отношение $\gamma_n/K_p$	1,33	1,33
6	Отношение $q_a/V_a$	1,25	1,25
7	Соблюдение условия	$\gamma_n/K_p \geq g_a/V_a$	$\gamma_n/K_p \geq g_a/V_a$

Из таблицы 3.8 видно, что для всех типов пород и принятого автосамосвала соблюдается условие  $\gamma_n/K_p \geq q_a/V_a$  поэтому число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала ограничивается его грузоподъемностью.

Число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала по условию его грузоподъемности, определяется из соотношения грузоподъемности автосамосвала и веса горной породы в ковше экскаватора.

Масса груза в ковше экскаватора (погрузчика):

$$g_k = E \times \frac{K_n}{K_p} \times \gamma_n \times K_e, \text{ т} \quad (3.44)$$

где

$E$  – вместимость ковша экскаватора (погрузчика), м<sup>3</sup>;

$K_n$  – коэффициент заполнения ковша;

$K_p$  – коэффициент разрыхления горных пород;

$\gamma_n$  – плотность горных пород в целике, т/м<sup>3</sup>;

$K_b$  – коэффициент, учитывающий влажность горных пород.

Расчётное число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала:

$$N_{к.р} = \frac{g_a}{g_k}, \quad (3.45)$$

С целью предотвращения перегрузки автосамосвалов расчётное  $N_{кр}$  число ковшей округляется до ближайшего большего целого, если это не приведёт к перегрузке автосамосвала (максимально допустимый коэффициент перегрузки равен 1,05). В противном случае расчётное  $N_{к.р.}$  число ковшей округляется до ближайшего меньшего целого.

### 3.10.3 Определение производительности автосамосвалов и их количества

Расчёт производительности автосамосвалов на производстве вскрышных и добычных работ, а также определение требуемого их количества приведены в таблицах 3.9 – 3.10

Согласно расчёта для выполнения вскрышных работ принимается 2 автосамосвала.

Таблица 3.9. Расчет производительности и количество автосамосвалов при перевозке вскрыши

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
Вскрыша	тыс.м <sup>3</sup>	580	550	410	444
	тыс.т	1160	1100	820	888
Тип автосамосвала		Howo	Howo	Howo	Howo
Тип экскаватора		Hitachi EX			
Направление транспортировки		Отвал	Отвал	Отвал	Отвал
Вид транспортируемого груза		порода	порода	порода	порода
g <sub>a</sub> - грузоподъемность автосамосвала	т	25	25	25	25
V <sub>a</sub> - объем платформы с шапкой	м <sup>3</sup>	20	20	20	20
g <sub>к</sub> - Масса груза в ковше экскаватора $g_k = (E \cdot K_n \cdot \gamma_n) / K_p$	т	6.6	6.6	6.6	6.6

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
прд- количество рабочих дней в году	шт	320	320	320	320
псм - количество смен	шт	2	2	2	2
Тсм - время одной смены	мин	660	660	660	660
L - расстояние транспортировки фактическое (расстояние до угольного склада + внутрикарьерные пути)	км	3.5	3.6	3.7	4.2
Vср - средняя скорость движения	км/час	25	25	25	25
Тдв - время движения а/с с грузом на отвал и порожняком в забой	мин	16.8	17.28	17.76	20.16
γ - объемный вес угля	т/м³	2	2	2	2
Кр - коэффициент разрыхления		1.5	1.5	1.5	1.5
Qм - грузоподъемность а/с при максимальном использовании емкости кузова с шапкой $Q_m = V_{ш} \cdot q / K_r$	т	26.67	26.67	26.67	26.67
Qпр - принятая грузоподъемность а/с	т	25	25	25	25
Vа - объем породы в целике в кузове автосамосвала $V_a = Q_{пр} / q$		12.5	12.5	12.5	12.5
вид забоя		фронтальный	фронтальный	фронтальный	фронтальный
Время в работе в смену $T_{смен} = N \cdot T_{об}$					
Расчет времени рейса $T_r = T_{дв} + T_{уп} + T_{п} + T_{ур} + T_{раз}$		20.33	20.81	21.29	23.69
Tуп - время установки под погрузку	мин	0.3	0.3	0.3	0.3
Tп - время на погрузку одного а/с	мин	1.76	1.76	1.76	1.76
Tур- время установки под разгрузку		1.00	1.00	1.00	1.00
Tr - время разгрузки		0.47	0.47	0.47	0.47
где: количество ковшей пк.р = $g_a / g_k$	шт	4	4	4	4
tцоп -оперативное время одного цикла экскавации	сек	28	28	28	28
tож - время ожидания у экскаватора		1.4	1.4	1.4	1.4
tпр - время установки под разгрузку		0.7	0.7	0.7	0.7
tr - время разгрузки одного а/с		0.9	0.9	0.9	0.9
Qсм-сменная производительность а/с, $Q_{см} = Q_{пр} \cdot N$		750	733	716	644

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
N -количество рейсов а/с в смену $N=(T_{см}-(T_{пр}-T_{зап}-T_{лн}))/T_{пр}$		30	29	29	26
$T_{пр}$ – время на пересмену	мин	30	30	30	30
$T_{зап}$ – время на заправку автосамосвала	мин	10	10	10	10
$T_{лн}$ – время на личные нужды	мин	10	10	10	10
$Q_{г}$ - годовая производительность самосвала $Q_{г} = Q_{см} * n_{см} * n_{прд} * K_{г} / 1000$	тыс.т	408.07	398.66	389.67	350.19
где: $K_{г}$ - коэффициент технической готовности		0.85	0.85	0.85	0.85
Количество автосамосвалов, необходимое для перевозки:	шт	2.8	2.8	2.1	2.5
Принимается проектом	шт	3	3	3	3

Таблица 3.10. Расчет производительности и количество автосамосвалов при перевозке руды

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
Вскрыша	тыс.м <sup>3</sup>	150	150	150	120
	тыс.т	300	300	300	240
Тип автосамосвала		Howo	Howo	Howo	Howo
Тип экскаватора		Hitachi EX			
Направление транспортировки		Отвал	Отвал	Отвал	Отвал
Вид транспортируемого груза		порода	порода	порода	порода
$g_a$ - грузоподъемность автосамосвала	т	25	25	25	25
$V_a$ - объем платформы с шапкой	м <sup>3</sup>	20	20	20	20
$g_k$ - Масса груза в ковше экскаватора $g_k = (E * K_n * \gamma_n) / K_p$	т	6.6	6.6	6.6	6.6
$n_{прд}$ - количество рабочих дней в году	шт	320	320	320	320

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
псм - количество смен	шт	2	2	2	2
Тсм - время одной смены	мин	660	660	660	660
L - расстояние транспортировки фактическое (расстояние до угольного склада + внутрикарьерные пути)	км	3.5	3.6	3.7	4.2
Vср - средняя скорость движения	км/час	25	25	25	25
Тдв - время движения а/с с грузом на отвал и порожняком в забой	мин	16.8	17.28	17.76	20.16
γ - объемный вес угля	т/м³	2	2	2	2
Кр - коэффициент разрыхления		1.5	1.5	1.5	1.5
Qм - грузоподъемность а/с при максимальном использовании емкости кузова с шпкой $Q_m = V_{ш} \cdot q / K_r$	т	26.67	26.67	26.67	26.67
Qпр - принятая грузоподъемность а/с	т	25	25	25	25
Vа - объем породы в целике в кузове автосамосвала $V_a = Q_{пр} / q$		12.5	12.5	12.5	12.5
вид забоя		фронтальны й	фронтальны й	фронтальны й	фронтальны й
Время в работе в смену $T_{смен} = N \cdot T_{об}$					
Расчет времени рейса $T_r = T_{дв} + T_{уп} + T_{п} + T_{ур} + T_{раз}$		20.33	20.81	21.29	23.69
Tуп - время установки под погрузку	мин	0.3	0.3	0.3	0.3
Tп - время на погрузку одного а/с	мин	1.76	1.76	1.76	1.76
Tур- время установки под разгрузку		1.00	1.00	1.00	1.00
Tr - время разгрузки		0.47	0.47	0.47	0.47
где: количество ковшей пк.р = $g_a / g_k$	шт	4	4	4	4
tцоп - оперативное время одного цикла экскавации	сек	28	28	28	28
тож - время ожидания у экскаватора		1.4	1.4	1.4	1.4
tпр - время установки под разгрузку		0.7	0.7	0.7	0.7
tr - время разгрузки одного а/с		0.9	0.9	0.9	0.9
Qсм-сменная производительность а/с, $Q_{см} = Q_{пр} \cdot N$		750	733	716	644
N - количество рейсов а/с в смену $N = (T_{см} - (T_{пр} + T_{зап} + T_{гл})) / (T_r)$		30	29	29	26

Наименование показателей	Ед. изм.	1год	2год	3год	4-25год
T <sub>пр</sub> – время на пересмену	мин	30	30	30	30
T <sub>зап</sub> – время на заправку автосамосвала	мин	10	10	10	10
T <sub>л.н</sub> – время на личные нужды	мин	10	10	10	10
Q <sub>г</sub> - годовая производительность самосвала $Q_g = Q_{см} * n_{см} * n_{рд} * K_g / 1000$	тыс.т	408.07	398.66	389.67	350.19
где: K <sub>г</sub> - коэффициент технической готовности		0.85	0.85	0.85	0.85
Количество автосамосвалов, необходимое для перевозки:	шт	0.7	0.8	0.8	0.7
Принимается проектом	шт	1	1	1	1

Проектом принимается 4 автосамосвала.

### 3.11 Отвалообразование

#### 3.11.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

При разработке месторождения Талды – Эспе проектом предусмотрено в качестве технологического автотранспорта использование автосамосвалов с грузоподъемностью 25т.

Транспортировка и складирование вскрышных пород будет осуществляться на поверхности:

1. На отвал – на западной части карьера (рисунок 3.7);

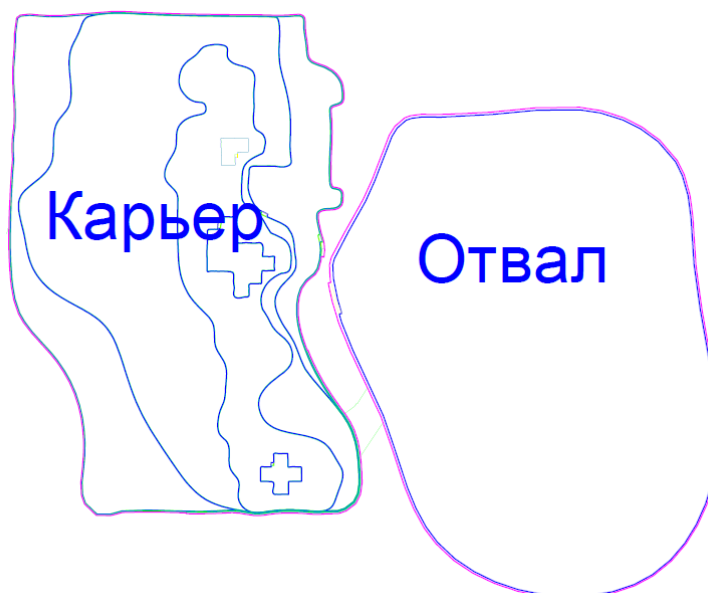


Рисунок 3.7. Схема расположения отвала



Общий объем транспортировки вскрышных пород с остаточным коэффициентом разрыхления ( $k_p=1,2$ ) составит ~35431,2 тыс. м<sup>3</sup>. При данных объемах складирования породы в отвалы, а также вследствие применения автомобильного транспорта, целесообразно принять бульдозерную схему отвалообразования.

Основные преимущества бульдозерного отвалообразования:

- организация и управление работами значительно проще;
- нет надобности, строить линии электропередач;
- применять металлоёмкие экскаваторы;
- возможность производить разгрузку самосвалов по всему фронту.

Таким образом, настоящим проектом принимается бульдозерный способ отвалообразования, так как в данном случае он является наиболее эффективным.

### 3.11.2 Расчёт бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте

На месторождении Талды - Эспе предусматривается проведение горных работ с годовой производительностью по вскрышным породам ~90 тыс.м<sup>3</sup>, со складированием пород вскрыши во внешние отвалы. Общий объем пород, размещаемых в отвалы составит ~29526 тыс.м<sup>3</sup>(без учета коэф. разрыхления). Формирование отвала будет осуществляться в течение всего периода эксплуатации месторождения.

Исходя из этого, проектом приняты параметры отвалов, указанные в таблице 3.11.

Таблица 3.11. Параметры отвалов

Наименование	Высота отвала, м	Угол откоса, град.	Ширина фронта отсыпки, м	Площадь отвала, га	Проектная вместимость отвала, тыс.м <sup>3</sup>
Отвал вскрышных пород №1	25	38	180	871	11433

Параметры автозаезда на отвал и параметры дорог на отвал, аналогичны параметрам карьерных автодорог. Отвалообразование осуществляется бульдозером Shantui SD32. Для обслуживания и ремонта отвальных и карьерных дорог используется автогрейдер Shantui SG21-3.

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов на отвале определяется по формуле:

$$T_{раз} = t_p + t_{пер} + \frac{l_{з.х.}}{V}, \text{ мин} \quad (3.46)$$

где

$t_p$  – продолжительность разгрузки автосамосвала, 84 сек;

$t_{пер}$  – продолжительность переключения передач, 6 сек;

$V$  – скорость движения автомашины при маневрировании, 2.0 м/сек;

$l_{з.х.}$  – расстояние движения автомобиля задним ходом.

Согласно предполагаемой схеме движения и разгрузки на отвале длина движения задним ходом определяется по формуле:

$$l_{з.х.} = \frac{2\pi R_{a/c}}{360} * \alpha_{разгруз}^{повор} + l_{з.х.}^{гор.} \quad (3.47)$$

где

$R_{a/c}$  – радиус поворота автомашины при маневрировании, 20,5 м;

$\alpha_{разгруз}^{повор}$  – средний угол поворота на разгрузку, 135°

$l_{з.х.}^{прям.}$  – суммарное расстояние прямолинейного движения автомашины на месте разгрузки 25 м

$$l_{з.х.} = \frac{2*3,14*20,5}{360} * 135 + 25 = 73 \text{ м}$$

тогда

$$T_{раз} = 84 + 6 + \frac{73}{1,5} = 115 \text{ сек} = 2,3 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов разгружающихся на отвале в течение часа:

$$N_0 = \frac{\Pi_{кч} * K_{пер}}{Q_{п}}, \text{ шт.} \quad (3.48)$$

где

$\Pi_{кч}$  – часовая производительность карьера по вскрыше 863 т;

$Q_{п}$  – часовая производительность автосамосвала. 163 т

$K_{пер}$  – коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше, 1,25

$$N_0 = \frac{863 * 1,25}{163} \approx 6,6 \text{ шт.}$$

Принимаем 7 автосамосвалов.

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{ao} = N_0 * \frac{T_{раз}}{60}, \text{ шт.} \quad (3.49)$$

где

$T_{раз}$  – продолжительность разгрузки и маневрирования одного самосвала

$$N_{ao} = 7 * \frac{2,3}{60} = 0,3 = 1 \text{ шт.}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов – 1 шт.

Длина фронта разгрузки

$$L_p = N_{ao} * b_{разгр}, \text{ м} \quad (3.50)$$

где

$b_{разгр}$  – ширина полосы по фронту, занимаемая одним автосамосвалом, 30 м.

$$L_p = 1 * 30 = 30 \text{ м}$$

Число разгрузочных участков, находящихся в одновременной работе:

$$N_{ур} = \frac{L_p}{60 \div 80} = \frac{30}{60} = 0,5 = 1 \text{ уч} \quad (3.51)$$

Число участков, находящихся в планировке:

$$N_{\text{уп}} = 1 \text{уч} \quad (3.52)$$

Число резервных участков:

$$N_{\text{урез}} = N_{\text{ур}} * (0,5 \div 1) = 1 \text{уч} \quad (3.53)$$

Общее число участков:

$$N_y = N_{\text{ур}} + N_{\text{урез}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{уч} \quad (3.54)$$

Общая длина отвального фронта:

$$L_0 = 3 * L_p, \text{м} \quad (3.55)$$

$$L_0 = 3 * 30 = 90 \text{м}$$

### Расчёт производительности бульдозера:

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

$$P_{\text{см}} = \frac{3600 * V * K_y * K_n * K_B * T_{\text{см}}}{T_{\text{ц}} * K_p}, \text{м}^3 / \text{смену} \quad (3.56)$$

где

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$V$  – объем породы, перемещаемый отвалом бульдозера,  $13,1 \text{м}^3$  (паспортные данные);

$K_y$  – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

$K_n$  – коэффициент учитывающий потери, 0,9;

$K_B$  – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

$K_p$  – коэффициент разрыхления породы, 1,5;

$T_{\text{ц}}$  – продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_{\text{ц}} = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p, \text{сек.} \quad (3.57)$$

где

$J_1$  - расстояние набора породы, 3м;

$J_2$  - расстояние перемещения породы, 8м;

$V_1$  - скорость перемещения при наборе породы, 1 м/с;

$V_2$  - скорость движения бульдозера с грунтом, 1,2 м/с;

$V_3$  - скорость холостого хода бульдозера, 1,6 м/с;

$t_n$  - время переключения скоростей, 10 с;

$t_p$  - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Тогда:

$$T_{\text{ц}} = \frac{3}{1} + \frac{8}{1,2} + \frac{11}{1,6} + 10 + 2 * 10 = 3 + 6,6 + 6,9 + 30 = 46,5 \text{сек}$$

Сменная производительность бульдозера бульдозером Shantui SD32 на отвальных работах:

$$P_{\text{см}} = \frac{3600 * 13,1 * 0,95 * 0,9 * 0,85 * 11}{46,5 * 1,5} = 5087 \text{м}^3 / \text{смену}$$

Рабочий парк бульдозеров:

$$N_{\text{бульд}}^{\text{раб.}} = \frac{A_{\text{г}}}{\Pi_{\text{см}} * N_{\text{раб.см}}^{\text{бульд}}}, \text{ шт.} \quad (3.58)$$

где

$A_{\text{г}}$  – максимальная годовая мощность по вскрышным породам, 580 тыс. м<sup>3</sup>/год;

$N_{\text{раб.см}}^{\text{бульд}}$  – количество рабочих смен бульдозера, 700

$$N_{\text{бульд}}^{\text{раб.}} = \frac{580000}{5087 * 700} = 0,16 \text{ шт}$$

Рабочий парк бульдозеров составляет 1 ед..

Учитывая, что эксплуатация бульдозера планируется не только на отвальных работах, но так же в карьере и выполнении различных вспомогательных работ, инвентарное количество бульдозеров принимается на 1 единицу больше.

Инвентарный парк составит 2 бульдозера.

Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера бульдозером Shantui SD32 рассчитаны согласно утверждённым в Республике Казахстан Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом.

### 3.11.3 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами - периферийным и площадным.

При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

При площадном отвалообразовании разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсыпной слой породы, укатываемый катками, после чего цикл повторяется.

Более экономичным способом формирования является периферийный, при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов с грузоподъемностью 25т, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя

используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1,5 м и по ширине 3-4 м.

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвальной бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 90 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера Shantui SD32. Для планировки отвальной бровки бульдозер должен быть снабжён поворотным лемехом, установленным под углом 45° или 67° к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси трактора, так как, в этом случае нет надобности, делать набор высоты отвала.

### **3.12 Складирование полезного ископаемого**

#### **3.12.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого**

При разработке месторождения Талды-Эспе проектом предусмотрена транспортировка полезного ископаемого автосамосвалами с грузоподъёмностью 50т до рудного склада.

Склад полезного ископаемого находится недалеко от обогатительного комплекса северо-восточнее карьера. Общий объем транспортировки за время существования карьера составит 15960 тыс. т. Максимальный годовой объем добычи – 640 тыс.т.

При этих объёмах складирования полезного ископаемого на склад при применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему перегрузки и усреднения, руд с использованием фронтального погрузчика с ёмкостью ковша 3-5м<sup>3</sup>. Основные преимущества погрузчиков по сравнению с экскаваторами при автомобильном транспорте:

- организация и управление работами значительно проще;
- нет надобности, строить линии электропередач;
- нет надобности, применять металлоёмкие экскаваторы;
- высокая манёвренность погрузчиков.

Таким образом, способ перегрузки и усреднения полезного ископаемого с использованием погрузчиков в данном случае является наиболее эффективным способом.

#### **3.12.2 Технология и организация работ при складировании полезного ископаемого**

Формирование рудных складов осуществляют тремя способами – насыпным, приямочным и бортовым.

Насыпные склады сооружаются на горизонтальной площадке с устройством насыпи из руды или породы. Конструктивными элементами складов такого типа являются трапециевидная насыпь, автомобильный заезд и ограничительный вал.

Прямочные рудные склады сооружаются с устройством специального приямка. Параметры приямка зависят от объёма усредняемой руды и параметров применяемого оборудования.

Оптимальным складом для данного карьера является насыпной склад высотой 5 м.

Складские дороги профилируются бульдозером или грейдером без дополнительного покрытия ввиду того, что складироваемые руды скальные и объёмы складироваемых руд невелики.

Возведение въезда на склад и планировка бровки склада осуществляется с помощью бульдозера.

Технологический процесс складирования при автомобильном транспорте состоит из операций: разгрузки автосамосвалов с грузоподъёмностью 50т, планировки разгрузочной бровки и погрузки полезного ископаемого фронтальным погрузчиком.

Схема развития дорог на складе принята тупиковая, радиус закругления для автосамосвала равен 9,0 м.

Автосамосвалы должны разгружать полезное ископаемое, доезжая задним ходом до ограничителя на бровке уступа. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 0,7 м и по ширине 1-2 м.

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Для оптимальной работы склада необходимо иметь два штабеля одинаковой вместимости, при этом один из них находится в стадии заполнения, а другой – в стадии отгрузки.

Общая длина склада, включая длину фронта отсыпки и, отгрузки, составляет 200 м (т.е. два штабеля длиной по 100 м).

### 3.12.3 Расчёт производительности погрузчика

Сменная производительность погрузчика рассчитана по формуле:

$$P_{см} = \frac{3600 * V_{п} * K_{н} * K_{в} * T_{см}}{T_{ц} * K_{р}}, м^3 / смену \quad (3.59)$$

где

$V_{п}$  – вместимость ковша погрузчика, 5,0 м<sup>3</sup>;

$K_{н}$  – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

$K_{в}$  – коэффициент использования погрузчика во времени, 0,8;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, 8 ч;

$T_{ц}$  – продолжительность одного цикла, 50 сек.

$K_{р}$  – коэффициент разрыхления породы, 1,5

$$P_{см} = \frac{3600 * 5,0 * 0,95 * 0,8 * 8}{50 * 1,5} = 1459 м^3 / смену$$

Показатели работы по складу приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12. Показатели работы по складу

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина
1	Потребная ёмкость склада	м <sup>3</sup>	25000
2	Высота склада	м	5
3	Продольный наклон въезда на склад	%	80
4	Ширина въезда	м	20
5	Угол естественного откоса	град	36
6	Тип применяемого погрузчика		
7	Годовой объем перемещаемого полезного ископаемого на склад	тыс. м <sup>3</sup>	25
8	Сменная производительность погрузчика	м <sup>3</sup> /смену	1459
9	Число рабочих смен в году	смен	700
	Годовая выработка погрузчика	тыс. м <sup>3</sup>	1020
	Расчётное количество погрузчиков	шт.	1

### 3.12.4 Расчёт складирования ППС при автомобильном транспорте

Согласно Законодательству РК на площадях размещения производственных объектов производится снятие плодородного слоя почв (ПСП) с размещением его в специализированных складах (склад ПСП)

Учитывая размеры и пространственное расположение производственных объектов, их можно разделить на 4 основные группы:

- карьер с отвалом;
- обогатительный комплекс с промплощадкой;
- хвостохранилище;
- пруд-испаритель.

При снятии ПСП проектом планируется обустройство складов его хранения в непосредственной близости от объекта, с площади которого он был снят.

Объём складированного ПСП определяется по формуле:

$$W = S_{\text{объект}} * \Delta h_{\text{ПСП}}, \text{ тыс. м}^3 \quad (3.60)$$

где

$S_{\text{объект}}$  – площадь занимаемая производственным объектом, тыс. м<sup>2</sup>;

$\Delta h_{\text{ПСП}}$  – мощность плодородного слоя почв.

Площадь занимаемая складами ПСП определяется по формуле

$$S_0 = \frac{W * K_p}{h * K_0}, \text{ м}^3 \quad (3.61)$$

где

$K_p$  – коэффициент разрыхления ПСП на складе;

$K_0$  – коэффициент учитывающий пирамидальную форму склада;

$h$  – высота склада.

Расчёт параметров складов ПСП приведён в таблице 3.13.

Формирование склада ПРС будет осуществляться оборудованием планируемым для производства основных и вспомогательных горных работ.

Таблица 3.13. Параметры складов ПСП

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Усл. обозн.	Величина			
				Карьер и отвал	ОФ и пром- площадка	Хвосто- храни- лище	пруд- испари- тель
1	Площадь территории объекта	тыс. м <sup>2</sup>	S <sub>объект</sub>	17200	84.1	218.8	50.0
2	Мощность плодородного слоя почв	м	Δh <sub>ПСП</sub>	0.1	0.1	0.1	0.1
3	Объём складированного ПСП	тыс. м <sup>3</sup>	W	1720	8.4	21.9	5.0
4	Коэффициент разрыхления ПСП на складе	б.р.	K <sub>p</sub>	1.15	1.15	1.15	1.15
5	Коэффициент учитывающий пирамидальную форму склада	б.р.	K <sub>o</sub>	0.6	0.6	0.6	0.6
6	Высота склада	м	h	5	5	5	5
7	Площадь склада ПСП	м <sup>2</sup>	S <sub>0</sub>	3440141	3 222	8 388	1 917

### 3.13 Электроснабжение

Основными потребителями энергии являются:

- Карьер (водоотлив и наружное освещение);
- Промышленная площадка (ремонтно-складское хозяйство);
- ЗИФ с хвостохранилищем и системой оборотной воды;
- Объекты вспомогательных служб (инженерных сетей).

Обеспечение электроэнергией месторождения Косколь -1 осуществить от подстанции ПС-35/10кВ «Комсомольская», которая находится в 12км от месторождения Талды - Эспе .

Для чего установить понижающую подстанцию ПП-10/0.4 кВ, от которой запитываются 3 воздушных линии электропередач:

- ЛЭП-0.4 кВ - ПП-промплощадка протяжённостью ~0.8 км;
- ЛЭП-10 кВ - ПП-промплощадка (агрегаты ОФ) протяжённостью ~0.3 км;
- ЛЭП-0.4 кВ - ПП-карьер ~1.8 км.

Высота ЛЭП должна соответствовать правилам электроустановок и должны быть не менее 6м. а расстояние от провода до наиболее выступающей части габарита транспорта должно быть не менее 3м.

На промплощадке устанавливается РП, напряжение от которой посредством кабельных линий к вагончикам, зданиям и сооружениям, и другим потребителям электроэнергии.

На границах проектного карьера устанавливается распределительный пункт РП-0.4 кВ от которого посредством передвижных воздушных ЛЭП проводится электролинии для освещения



### **3.13.1 Общая схема электроснабжения**

Исходными данными для проектирования электроснабжения месторождения Талды-Эспе является техническое задание на проектирование.

В рамках данного проекта осуществляется расчет внутреннего электроснабжения и приводятся рекомендации по выбору схемы внешнего электроснабжения, и выбору электрооборудования.

Согласно нормам проектирования потребители карьера по надежности электроснабжения распределяются следующим образом:

II категория - насосы карьерного водоотлива;

III категория - осветительные установки карьера и отвала.

#### **Электроснабжение карьера на напряжение 380 В**

Расчёт нагрузок карьера представлен в таблице 3.8.

Для электроснабжения потребителей карьера применяется передвижная комплектная трансформаторная подстанция ПСКТП-10/0,4 кВ с силовым трансформатором ТМ – 400/0,4 кВ с изолированной нейтралью. Подключение ПСКТП к высоковольтной линии осуществляется по одной линии ВЛ-10 кВ посредством отпайки от магистральной линии районной подстанции энергетической системы см. рис. 3.8.

Передвижная комплектная трансформаторная подстанция ПСКТП 400-10/0,4 кВ состоит из распределительного устройства 0,4 кВ, камеры силового трансформатора, блока воздушного ввода, высоковольтного блока, смонтированных на общей раме-салазках. Подстанция имеет механическую замковую блокировку, исключающую отключение высоковольтного разъединителя при включенном главном выключателе низшего напряжения, а также предотвращает доступ к высоковольтному оборудованию при включенном разъединителе. Имеется также блокировка, предотвращающая включение разъединителя при включенных ножах, как со стороны ЛЭП, так и со стороны трансформатора.

Для подключения подстанции к высоковольтной линии электропередачи, защиты от токов к.з. и атмосферных перенапряжений применены разъединители типа РВЗ с заземляющими ножами, предохранители типа ПК и вентильные разрядники типа РВП. В подстанции установлен силовой трансформатор мощностью 400 кВА с ручным регулированием напряжения. Обмотки низшего напряжения трансформатора защищены от перенапряжений разрядниками РВН. На подстанции также установлены трансформаторы собственных нужд для питания цепей освещения, защиты и сигнализации.

Для распределения электроэнергии на низшем напряжении 0,4 кВ между потребителями и защиты от токов к.з. и перегрузок в подстанции применены автоматические выключатели серии А-3700 и выключатели серии АЕ 2056. На подстанции имеются приборы для контроля тока, напряжения и расхода электроэнергии.

Таблица 3.14 Расчёт нагрузок карьера

Показатели	Условное обозначение / формула	Ед. изм.	Данные по приемникам электроэнергии				Итого
			Насос ЦНС-180- 170	Освещение			
				Карьера	автодорог	прожектора	
Количество потребителей	N <sub>потр</sub>	шт	1	1	1	1	
Номинальная мощность	P <sub>н</sub>	кВт	75	50	40	100	
Суммарная установленная мощность	P <sub>уст</sub>	кВт	75	50	40	100	165
Коэффициент спроса	K <sub>с</sub>		0.8	0.9	0.9	0.9	
cosφp			0.82	1	1	1	
tgφp			0.7	0	0	0	
Коэффициент загрузки	K <sub>з</sub>		0.8	0.9	0.91	0.9	
Расчетная мощность	P <sub>потр</sub> =K <sub>с</sub> × P <sub>уст</sub>	кВт	120	45	36	1	202
	Q <sub>потр</sub> =P <sub>потр</sub> ×tgφp	кВАp	84	0	0	0	113
Время работы приемников за сутки	t <sub>раб.</sub>		21	12	12	12	
Расход активной и реактивной энергии за сутки	W <sub>а</sub> =P <sub>потр</sub> ×t <sub>раб</sub>	кВт×ч	2 520	540	432	17	3 509
	W <sub>p</sub> =W <sub>а</sub> ×tgφp	кВАp×ч	1 764	0	0	0	3 989

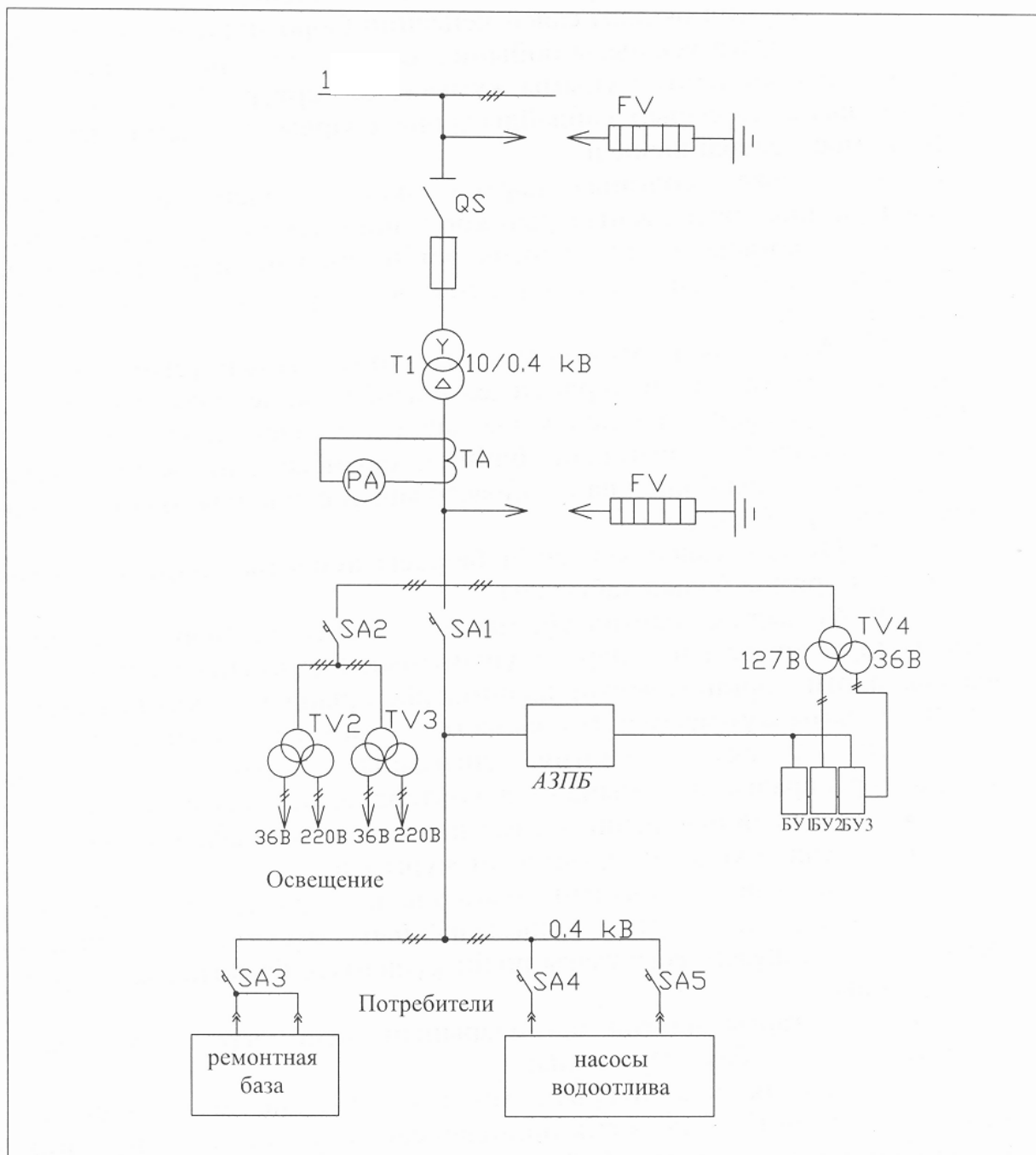


Рисунок 3.9. Схема электроснабжения

### 3.13.2 Релейная защита и автоматика

Назначение защиты электроустановок - ограничение аварийных или ненормальных режимов и скорейшее по возможности отключение поврежденного элемента или участка системы электроснабжения от неповрежденных частей. Если повреждение не грозит немедленным разрушением защищаемого объекта, не нарушает непрерывность электроснабжения и не представляет немедленную угрозу (по условиям безопасности), например, замыкание фазы на землю в сетях с

изолированной нейтралью, то устройства защиты сначала действуют на сигнал, предупреждающий дежурный персонал о неисправности.

Особенность электрической схемы подстанции ПСКТП-10/0,4 кВ – применение отдельного блока защиты АЗПБ. Этот аппарат защищает сети напряжением 0,4 кВ от токов утечки. Защита силового трансформатора от перегрузки осуществляется тепловой защитой, в которой контролирующим элементом являются специальные датчик-реле с размыкающими контактами в цепи защиты. Эти датчик–реле закреплены на низковольтных отводах трансформатора. При перегреве трансформатора размыкаются контакты реле, в результате чего срабатывает промежуточное реле в одном из блоков управления БУ и силовой трансформатор отключается.

### **3.13.3 Защитное заземление и защита от атмосферных перенапряжений подстанций**

#### **3.13.3.1 Защитное заземление**

Защитное заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электроустановок, машин и механизмов напряжением до 1000 В и выше выполняется общим и осуществляется в виде непрерывного электрического соединения между собой заземляющих проводов и заземляющих жил гибких кабелей, с помощью которых заземляющие части присоединяются к заземлителям, причем непрерывность цепи заземления должна автоматически контролироваться.

Устройства контроля обрыва цепи заземления (БКО) и обрыва заземляющей жилы кабеля (БКЖ). Центральные заземляющие устройства выполняются в виде заземлителей, сооружаемых у ПКТП и других установок. Сопротивление общего заземляющего устройства карьера не должно быть более 4 Ом. Заземляющие провода, прокладываемые на опорах ВЛ в карьере - одно-проволочные стальные диаметром  $\geq 36 \text{ мм}^2$ ; для передвижных установок - алюминиевые и сталь-алюминиевые диаметром  $\geq 35 \text{ мм}^2$ .

При замыкании на корпус электрооборудования, т. е. соединении токоведущих частей, находящихся под напряжением, с конструктивными частями, не изолированное от земли электрооборудование оказывается относительно земли под напряжением.

В этих случаях человек, стоя на земле прикасаясь к повреждённому электрооборудованию, подвергается опасности поражения электрическим током в той же степени, как если бы он касался фазы питающей сети, которая оказалась замкнутой на конструкцию.

С целью предотвращения опасности повреждения током, обусловленным переходом напряжения на конструктивные части электрооборудования и установок, выполняет защитное заземление.

Защитным заземлением называется преднамеренное электрическое соединение с землёй металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Назначение защитного заземления - снизить до безопасного значения напряжение относительно земли на металлических частях электрооборудования, оказавшегося под напряжением из-за нарушения изоляции. Этим устраняется опасность поражения электрическим током при прикосновении к оборудованию.

Принцип действия защитного заземления достигается тем, что между металлическим корпусом или металлическими конструкциями и землей создается электрическое соединение достаточно малого сопротивления.

Ток однообразного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью:

$$I_3 = \frac{U(30l_k + l_0)}{300} = \frac{10(30 \cdot 0,5 + 1)}{300} = 0,6 \text{ А.} \quad (3.62)$$

Сопротивление заземляющего провода на ЛЭМ 10 кВ до трансформатора 10/0,4 кВ (индуктивным сопротивлением пренебрегаем)

$$R_{np} = 0,8r_0 = 0,8 \cdot 2,75 = 2,2 \text{ Ом.} \quad (3.63)$$

Сопротивление заземляющей жилы кабеля

$$R_{np2} = \frac{l_k}{\gamma q_k} = \frac{200}{54,3 \cdot 5} = 0,73 \text{ Ом.} \quad (3.64)$$

Сопротивление заземлителя

$$R'_3 = R_3 - \sum R_{np} = 4 - (2,2 + 0,73) = 1,07 \text{ Ом.} \quad (3.65)$$

Заземлитель выполнен из стальных труб диаметром  $d_{mp}=5,8$  см, длиной  $l_{mp}=300$  см, соединённых между собой стальным прутом диаметром  $d_{np}=1$  см; расстояние между трубами  $L_{mp}=600$  см.

Трубы и соединительный прут заглублены на  $h=50$  см от поверхности земли. Грунт имеет удельное сопротивление  $\rho=0,4 \cdot 10^4$  Ом·см; повышающий коэффициент  $K_{max}=1,5$ .

Сопротивление одного элемента

$$R_{эл} = 0,366 \frac{K_{max} \rho}{l_{mp}} \left( l_g \frac{2l_{mp}}{d_{mp}} + \frac{1}{2} l_g \frac{4h' + l_{mp}}{4h' - l_{mp}} \right), \text{ Ом} \quad (3.66)$$

$$R_{эл} = 0,366 \frac{1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4}{300} \left( l_g \frac{2 \cdot 300}{5,8} + \frac{1}{2} l_g \frac{4 \cdot 200 + 300}{4 \cdot 200 - 300} \right) = 13,4 \text{ Ом}$$

где

$$h'' = \frac{300}{2} + 50 = 200 \text{ см.}$$

Ориентировочное число труб

$$m_{эл} \eta_{эк.эл} = \frac{R_{эл}}{R'_3} = \frac{13,4}{1,07} \approx 10 \text{ труб.} \quad (3.67)$$

Для  $\frac{L_{тр}}{l_{тр}} = \frac{600}{200} = 2$  и расположению их по контурам коэффициент экранирования заземлителей выбираем  $\eta_{эк.эл} = 0,68$ .

Количество труб с учётом коэффициента экранирования

$$m_{эл} = \frac{10}{\eta_{эк.эл}} = \frac{10}{0,68} = 15 \text{ труб.} \quad (3.68)$$

Длина соединительного прута

$$l_{np} = 1,05 m_{эл} L_{mp} = 1,05 \cdot 15 \cdot 6 = 95 \text{ м.} \quad (3.69)$$

Сопротивление растеканию соединительного прута

$$R_{np} = 0,366 \frac{k_{max}}{l_{np}} l_g \frac{2l_{np}^2}{d_{np} h} = 0,366 \frac{1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4}{9500} l_g \frac{2 \cdot 9500^2}{1 \cdot 50} = 1,28 \text{ Ом.} \quad (3.70)$$

Сопротивление заземлителя с учетом коэффициентов экранирования

$$R_3'' = \frac{1}{\frac{\eta_{\text{эк.лр}}}{R_{\text{лр}}} + \frac{m_{\text{эл}} \eta_{\text{эк.эл}}}{R_{\text{эл}}}} = \frac{1}{\frac{0,34}{1,28} + \frac{15 \cdot 0,65}{13,4}} = 1,0 \text{ Ом.} \quad (3.71)$$

где  $\eta_{\text{эк.эл}}$  - принято для 15 труб.

Сопротивление защитного заземления наиболее удалённого приёмника 0,4 кВ

$$R_3 = R_3'' + \sum R_{\text{лр}} = 1,0 + 2,2 + 0,73 = 3,93 \text{ Ом} < 4 \text{ Ом.} \quad (3.72)$$

Все устройства защиты от перенапряжений подлежат заземлению.

При удельном сопротивлении пород  $\rho \leq 10$  [Ом·м] сопротивление заземляющих средств защиты не должно превышать 4 [Ом], при  $\rho \geq 200$  [Ом·м] средства грозозащиты передвижных электроустановок подключаются к магистральному заземляющему проводу общеканьерной сети заземления (МЗП), если  $\rho < 200$  [Ом·м], то заземление средств грозозащиты осуществляется на местные заземлители (МЗ) защитного заземления, соединённые с МЗП.

### 3.13.4 Линии электропередач

#### 3.13.4.1 Устройство и прокладка линий

Передвижные ВЛ-10 кВ сооружаются на специальных опорах с железобетонными или металлическими основаниями, устанавливаемыми на спланированных площадках. Для передвижных ВЛ принимаем сталь-алюминиевые провода типа АС, т.к. в районе расположения карьера возможна скорость ветра более 20 м/с и гололед с толщиной стенки 10 мм и более, максимальное сечение провода принимаем не более 70 мм<sup>2</sup>. Минимальное сечение проводов ВЛ из условий механической прочности принимаем при напряжении до 1 кВ - 16 мм<sup>2</sup>, выше 1 кВ - 25 мм<sup>2</sup>. Расстояние между передвижными опорами каньерной сети принимаем не более 50 м. Для обеспечения устойчивости концевых и угловых опор, устанавливаемых на спланированные площадки, применяем инвентарные железобетонные грузы массой не менее 1000 кг, а для промежуточных опор не менее 550 кг. При невозможности применения инвентарных грузов необходимо обеспечить устойчивость анкерных, угловых, концевых и промежуточных опор тросовыми оттяжками или пригрузкой оснований породой.

Расстояние проводов ВЛ-10 кВ при максимальной стрелке провеса до ближайшей части здания 2 м.

### 3.13.5 Электрооборудование

#### 3.13.5.1 Электрооборудование напряжением до 1000 В

Основные потребители напряжения 380 В насосы водоотлива ЦНС. Освещение запитано напряжением 220 В.

Вспомогательные потребители: электрореммехбаза, склад материалов, лагерь.

Освещение зоны работы механизмов на отвале и складе руды и пород осуществляется комплектных осветительных установок типа ККУ03 с ксеноновыми лампами ДКСТ-20000, которые устанавливаются на переносных металлических мачтах с железобетонными подножками, размещенных по бортам карьера.

Осветительные установки получают питание от трансформаторной подстанции типа ПСКТП-400/10/0,4 по кабелям марки КРПТ, ГРШН.

### 3.13.5.2 Выбор силовых аппаратов и установок максимальной защиты в сети 380В

Ток отдельного потребителя

$$I_{\text{зк}} = \frac{\kappa_{\text{з}} \cdot P_{\text{н}} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} \cdot \cos \phi}, \text{ А} \quad (3.73)$$

Ток группы потребителей

$$I_{\text{мк}} = \frac{\kappa_{\text{с}} \cdot P_{\text{н}} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} \cdot \cos \phi_{\text{с}}}, \text{ А} \quad (3.74)$$

1. Освещение карьера  $I_1=68$  А кабель ГРШН 3х16 мм<sup>2</sup>
  2. Насос водоотлива  $I_2= 111$  А кабель ГРШН 3х95 мм<sup>2</sup>
- Сопротивление кабелей и ТКЗ рассчитывается по формулам :  
 - активное сопротивление

$$r_k = \frac{l_k}{\gamma \cdot S_k}, \text{ Ом} \quad (3.75)$$

где

$l_k$  – длина кабеля, м;

$S_k$  – сечение жилы кабеля, мм<sup>2</sup>;

$\gamma=50$  – удельная проводимость меди.

- индуктивное сопротивление

$$x_k = x_0 \cdot l_k, \text{ Ом} \quad (3.76)$$

где  $x_0$  – индуктивное сопротивление 1 км кабеля, Ом.

Результирующее сопротивление от точки КЗ до источника питания:

$$r_{\text{рез}} = r_{\text{мп}} + r_k \quad (3.77)$$

$$x_{\text{рез}} = x_{\text{тр}} + x_k \quad (3.78)$$

$$z_{\text{рез}} = \sqrt{x_{\text{рез}}^2 + r_{\text{рез}}^2}, \text{ Ом} \quad (3.79)$$

$$x_{\text{мп}} = \sqrt{z_{\text{мп}}^2 - r_{\text{мп}}^2} = \sqrt{0,0256^2 - 0,015^2} = 0,021, \text{ Ом} \quad (3.80)$$

$$r_{\text{мп}} = \frac{P_k}{3 \cdot I_{\text{мп}}^2} = \frac{4000}{3 \cdot 300^2} = 0,015, \text{ Ом} \quad (3.81)$$

$$z_{\text{мп}} = \frac{U_{\text{кз}\%} \cdot U}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I} = \frac{3,5 \cdot 380}{100 \cdot 1,73 \cdot 300} = 0,0256, \text{ Ом} \quad (3.82)$$

Величину трёхфазного и двухфазного ТКЗ определяем по формулам:

$$I_{\text{кз}}^{(3)} = \frac{U_{\text{н}}}{\sqrt{3} z_{\text{рез}}}, \text{ А} \quad (3.83)$$

$$I_{\text{кз}}^{(2)} = \frac{U_{\text{н}}}{2 z_{\text{рез}}}, \text{ А} \quad (3.84)$$

Ток установки максимальных реле автоматов и магнитных пускателей для групп потребителей:

$$I_y \geq I_{\text{дв.п}} + \sum I, \text{ А} \quad (3.84)$$

где  $I_{дв.п}$  - пусковой ток наиболее мощного двигателя в группе, А;  
 $\Sigma I$  - сумма номинальных токов остальных токоприемников в группе, А.  
 Ток уставки при защите одиночного двигателя

$$I_y \geq I_{дв.п}, \text{ А} \quad (3.85)$$

Кратность защиты (запас) проверяется по формуле

$$\frac{I_{кз}^{(2)}}{I_{уст}} \geq 1,5(1,25) \quad (3.86)$$

где  $I_{кз}^{(2)}$  - расчетный ток двухфазного кз, А;  
 $I_{уст}$  - установка по шкале аппарата, А.

Проверку кабельной сети 0,4 кВ на экономическую плотность тока допускается не производить, потери напряжения в сети, работающей в нормальном режиме, ввиду незначительного удаления потребителей от питающих трансформаторных подстанций и значительных сечений кабеля не подсчитываются, проверка кабельной сети на пуск мощных и удаленных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором также не производится, так как выполняется условие:

$$S_{ад} \leq 1/3 S_{трПКТП} = 400, \text{ кВА} \quad (3.87)$$

### 3.13.6 Электроосвещение

#### Освещение точечным методом.

Определить расстояние между опорами 1, на которых должны быть установлены светильники для освещения дороги на рабочем уступе карьера при следующих условиях:

Длина дороги  $L=1$  км, высота подвески светильников  $h=5$  м, опоры располагаются на расстоянии  $a=3$  м от оси дороги, допустимая минимальная освещённость  $E_{\min}=0,35$  лк. Ориентируясь на использование светильников СПО-200 с лампой накаливания НГ 200 (200 Вт и 220 В) принимаем  $K_3=1,4$ .

Определяем суммарную относительную освещённость в точке А

$$\sum \varepsilon = \frac{1000 \cdot E_{\min} \cdot K_3 \cdot h^2}{F_{\lambda}} = \frac{1000 \cdot 0,35 \cdot 1,4 \cdot 25}{2700} = 4,54 \text{ лк} \quad (3.88)$$

Считая, что  $\sum \varepsilon = 2\varepsilon$ , находим  $\varepsilon = 2,27$ . Находим, что такое значение  $\varepsilon$  для светильника СПО-200 возможно при  $h:P = 0,3$ , откуда  $P = 5:0,3=16,7$  м.

Так как точка А расположена на оси дороги посередине между соседними опорами, искомый пролёт будет равен:

$$l = 2\sqrt{16,7^2 - 3,2^2} = 33 \text{ м} \quad (3.89)$$

Число светильников для освещения км дороги

$$N_{св} = \frac{1000 - 33}{33} = 29 \text{ св} \quad (3.90)$$

Этим способом рассчитываются освещённости дорог.

#### Расчёт освещения прожекторами



При расчёте освещения карьера прожекторами определяются: минимальная освещённость, соответствующая нормам; коэффициент запаса; тип и число прожекторов; высота установки прожектора; наивыгоднейший наклон оптической оси прожектора; места установки прожекторов.

Для определения числа прожекторов, необходимых для освещения заданной площади, необходимо найти суммарный поток  $\sum F$ , пользуясь формулой

$$\sum F = \sum E_{\min} \cdot S_{oc} \cdot k_3 \cdot k_n \quad (3.91)$$

где

$E_{\min}$  - требуемая освещённость для отдельных участков, лк;

$k_3 = 1,2 \div 1,5$  - коэффициент запаса;

$k_n = 1,15 \div 1,5$  - коэффициент устанавливающий потери света в зависимости от конфигурации освещаемой площади.

Освещение забоя погрузчика со значениями  $S_{oc} = 400 \text{ м}^2$  и  $\sum E = 30$  лк.

Выбираем к установке прожектор типа ПЗС-25 с лампой типа Г-220-200 с напряжением 220 В, и мощностью 200 Вт.

Световой поток лампы 2900 лм. Максимальная (осевая) сила света прожектора  $I_{\max} = 16000$  кд, КПД=27.

Требуемое число прожекторов вычисляется по формуле:

$$N = \frac{\sum F}{F_l \cdot \eta_{gh}} = \frac{3250}{2900 \cdot 0,27} = 4,15 \approx 4 \text{ шт} \quad (3.92)$$

Высота установки прожектора:

$$h_{np} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{16000}{300}} = 7,3 \approx 7 \text{ м} \quad (3.93)$$

Оптимальный угол наклона оптической оси прожектора (угол, при котором площадь светового пятна – эллипса максимальна, а освещённость соответствует нормам) определяется по формуле:

$$\theta = \arcsin \sqrt{m + n E_0^{2/3}}, \text{ град} \quad (3.94)$$

где  $m$  и  $n$  – коэффициенты углов рассеяния прожекторов в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Если световые потоки прожекторов перекрывают друг друга, то применяется формула:

$$E_0 = \frac{1}{2} k_3 E_{\min} h_{np}^2 = 1/2 \cdot 1,3 \cdot 30 \cdot 7^2 = 955, \text{ лк} \quad (3.95)$$

Тогда имеем:

$$\theta = \arcsin \sqrt{0,38 + 0,0011 \cdot 955^{2/3}} = 29^\circ$$

Рассчитываем потерю напряжения в трансформаторе и осветительной сети:

- сечение проводов или жил кабеля для освещения методом светового потока

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{\Sigma} \cdot N_{\text{л}} \left( a + \frac{L}{2} \right) \cos \varphi}{\gamma \cdot v} = \frac{\sqrt{3} \cdot 7 \cdot 14 \left( 15 + \frac{30}{2} \right) 0,93}{32 \cdot 5,5} = 11,09 \text{ мм}^2 \quad (3.96)$$

Выбираем провод стандартным сечением 16 мм<sup>2</sup>. Лампы располагаем в два ряда по семь ламп в ряду.

Определим мощность трансформаторов

$$S_{\text{мп}} = \frac{\sum P_{\text{л}} \cdot n}{1000 \cdot \eta_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{св}} \cdot \cos \varphi} = \frac{14 \cdot 200}{1000 \cdot 0,95 \cdot 0,92 \cdot 1} = 0,968 \text{ кВА} \quad (3.97)$$

Число светильников для освещения дороги в карьере  $N_{\text{св}}=29$  светильников на 1 км дороги, лампа накаливания НГ-200-220.

Прожекторами освещается забой экскаватора по 4 штуки на забой.

Освещение территории карьера осуществляется при помощи комплектных осветительных установок типа ГТУ 17-2000, которые устанавливаются на переносных металлических мачтах с железобетонными подножками, размещённых по бортам карьеров.

Освещение зоны работы механизмов на отвалах и складе полезного ископаемого осуществляется прожекторами типа ПЗС-3А на передвижных опорах.

Осветительные установки получают питание от трансформаторной подстанции типа ПСКТП-630/6/0,4 по кабелям марки КРПТ, ГРШН.

Стационарные и передвижные осветительные установки в карьере и на отвалах запитываются напряжением 220 В от трансформаторов осветительных передвижной комплектной трансформаторной подстанции ПСКТП-630/6/0,4. Осветительные сети выполняются частично голыми алюминиевыми проводами, частично бронированными кабелями (СБ, АСБ, ВРБ), частично (непосредственно к осветительным приборам) гибкими кабелями (КРПТ, ГРШН) и изолированными проводами (ПР, ПРГ, АПР и др.)

В таблице 3.29 приведён перечень планируемого электрооборудования.

### 3.13.7 Карьерный водоотлив

#### 3.13.7.1 Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения

Проведены гидрогеологические исследования с целью изучения гидрогеологических условий Коскольского рудного района с детализацией на месторождения Талды-Эспе.

В геологическом строении участка разведки принимают участие интрузивные образования палеозойского фундамента и осадочные отложения палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

Интрузивные породы верхнепалеозойского и среднекаменноугольного возрастов кислого и среднего составов выходят на поверхность в центральной части участка. На юго-востоке его они на небольшой площади перекрыты песками верхнего олигоцена, а на остальной территории преимущественно глинами неоген-четвертичного возраста. Долина р Ирғиз выполнена супесчаными аллювиальными отложениями четвертичной системы.

Как кислые, так и средние по составу интрузивные породы разбиты сетью трещин, среди которых выделяются трещины выветривания и тектонические

трещины. Первые, как правило, прослеживаются на глубину до 50-60м, а тектонические трещины встречаются на глубинах 30-40 и более метров (скважина N2 2э -41,0М).

Подземные воды зоны трещиноватости безнапорные или со слабым местным напором, обусловленным наличием в кровле пород палеозойского фундамента глин коры выветривания или глин верхнеплиоцен-среднечетвертичного возраста.

Формирование режима подземных вод на участке происходит под воздействием сезонных изменений метеорологических факторов. В весенний период отмечались кратковременные подъёмы уровней, обусловленные интенсивной инфильтрацией снеготалых вод. В зависимости от мощности зоны аэрации, амплитуда подъёма уровней изменялась в пределах 0,60 метров. После прекращения снеготаяния наблюдались продолжительные летне-осенние и зимние спады, связанные с испарением и оттоком подземных вод к местным очагам их разгрузки.

По сложности гидрогеологических условий участок отнесен к III-й группе – в ограниченных структурах трещиноватых пород, связанных с поверхностными водами водоёмов и водотоков (неравномерная трещиноватость пород и сложные гидрохимические условия, связанные с ограниченной площадью развития кондиционных вод).

Таблица 3.15. Комплекс оборудования для электроснабжения предприятия

Наименование объектов	Кол-во единиц	Стоимость			Общая стоимость	
		Оборудования		Монтажные работы		
		единицы	Всего			
		\$	\$		\$	\$
Прожекторные мачты для освещения карьера, склада руды Н=25 м	8	1 018	8 144	10 180	18 324	8 704
Тип светильника ГТУ17-2000 с металлогенными лампами ДРИ-2000	28	12	336	420	756	359
Передвижные прожекторные мачты для освещения отвалов Н=15 м	2	10	20	25	45	21
Опоры освещения дороги СТ-10	60	50	3 000	3 750	6 750	3 206
Светильник консольный РКУ-250 с лампами ДНаТ-250	60	41	2 460	3 075	5 535	2 629
Кабели 0,66 кВ КГ 4х16 мм2 прокладка по прожекторным мачтам	250	4	1 000	1 250	2 250	1 069
Кабели АВБбШВ 4х50 мм2 для прожекторного освещения и освещения дороги	2 000	7	14 000	17 500	31 500	14 963
Провод АПВ сечением 4 мм2	1 800	4	7 200	9 000	16 200	7 695
Провод АС-95	12 000	2	24 000	30 000	54 000	25 650
Провод АС-35	5 000	2	10 000	12 500	22 500	10 688
Шкаф управления наружным освещением	2	27	54	68	122	58
Всего:			70 214	87 768	157 982	75 041

При отработке месторождения Талды-Эспе приток воды в карьер будет происходить за счёт притока подземных вод, а также атмосферных осадков.

Таблица 3.16. Водопритоки в проектируемый карьер за счёт различных источников

<b>Максимально-возможные водопритоки, (W)</b>			
<b>За счёт атмосферных осадков</b>		<b>За счёт подземных вод</b>	
м <sup>3</sup> /год	м <sup>3</sup> /час	м <sup>3</sup> /год	м <sup>3</sup> /час
33 941,35	3,87	1081714	123,5

### 3.13.7.2 Карьерный водоотлив

В связи с тем, что подземные воды являются безнапорными, их поступление в горные выработки будут происходить только в тёплое время года. На зимний период года, в связи с промерзанием контуров горных выработок до 1,8 – 2,0 м, поступление подземных вод прекратится.

Проектом предусматривается устройство карьерного водоотлива открытого типа, работающего в тёплое время года.

Производительность насоса рассчитывается из условия: насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20 часов работы в сутки. За нормальный приток воды принят суммарный водоприток карьера. Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{нас. Ц}} = \frac{24 \cdot Q_{\text{сц}}}{20} = \frac{24 \cdot 126,87}{20} = 151,244 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.98)$$

Для откачки карьерной воды предусматривается полустационарная водоотливная установка, оснащённая насосным агрегатом типа ЦНС -180-170 с производительностью 180м<sup>3</sup>/час.

Всего предусматривается приобретение и эксплуатация двух насосов ЦНС-180-170. При этом предусматривается, что один насос будет находиться в работе и один в резерве. Для обеспечения работы насосов и освещения водоотлива в тёмное время суток устанавливается ПКПТ-6/0,4 кВт.

## 3.14 Водоснабжение и водопотребление.

Работающий персонал будет обеспечен водой, удовлетворяющей Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным ресурсам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденные приказом министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года №209. Питьевое водоснабжение привозная бутилированная, а техническое водоснабжение будет осуществляться со скважины. Для расчёта объёма хозяйственно-питьевого водопотребления для нужд строительного персонала принята норма 45 л/сут на 1 человека (СН РК 01-02-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»). Расчёт водопотребления для хозяйственно-питьевых и технических нужд рассчитывается по факту, исходя из численности персонала.

Питьевая вода по качеству должна отвечать требованиям Санитарных правил, утверждённых постановлением Правительства РК от 16 марта 2015 года №209.

Ёмкости для хранения воды периодически обрабатываются и один раз в год хлорируются.

Численность трудящихся на вахте участка Талды-Эспе составляет 20 человек. Расчёты потребности хозяйственного водопотребления и водоотведения сведены в таблицу 3.17.

Таблица 3.17 Расчет водопотребления и водоотведения на хозяйственно-бытовые нужды

№ п/п	Вид расхода воды	Ед. изм.	Водопотребление		
			норма расхода на единицу, л/чел	Количество человек	всего, м <sup>3</sup>
1	Потребность питьевой воды	л/сут	7	20	0,14
2	Столовая	л/сут	16	20	0,32
3	Неучтённые 10%				0,046
4	Итого в сутки:	м <sup>3</sup> /сут			0,506
	Итого в год	м <sup>3</sup> /год			182,2
	Водоотведение	м <sup>3</sup> /год			182,2

Техническая вода используется для поливки внутрикарьерных автодорог, забоя в тёплое время года (май-август) будет проводиться два раза в смену. Потребность в технической воде при одном поливе определяется исходя из размеров дороги (20 х 2400м длина полива (внутрикарьерные дороги, дороги на отвал и поверхность отвала) составит 72000 литров. Потребность карьера в технической воде на полив автодорог и отвалов принята согласно «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» и составляет 1,5 л на 1 м<sup>2</sup> орошаемой площади. Потребность карьера в технической воде на орошение отбитой горной массы (забоев) принята в количестве 30 л на 1 м<sup>3</sup> согласно вышеперечисленных Норм.

Необходимый объем технической воды в год для полива дорог составит 72 х 4 месяца х 60(кол-во смен в месяц) = 17280 тонн.

Необходимый расход воды в смену составит 72000\*2=144000(144,2 тонн) и может быть обеспечен одной поливомоечной машиной.

Для производства работ по пылеподавлению на карьере в тёплое время года (4 месяца) используется поливомоечная машина на базе КамАЗ.

Таблица 3.18 Потребность карьера в технической воде на полив автодорог, отвалов и на орошение отбитой горной массы

Наименование	Ед. изм	1год	2год	3год	4год	5год	6год	7год
Для полива автодорог, поверхности отвалов	тыс.т	6,9	8,1	9,2	11,6	12,5	14,2	17,3
На орошение горной массы(забоев)	тыс.т	76,2	79,4	85,8	84,8	75,6	64,9	48,2
Всего	тыс.т	83,1	87,5	95	96,4	88,1	79,1	65,5

### 3.15 Перечень оборудования для открытых горных работ

Перечень основного и вспомогательного оборудования для открытых горных работ приведён в таблице 3.19.

Таблица 3.19 Перечень горно-транспортного оборудования

Виды оборудования	Количество
<i>Основные работы</i>	
Экскаваторы, 2,6 м3	2
Автосамосвалы, 25 (руда)	1
Автосамосвалы, 25т (вскрыша)	3
<i>Вспомогательные работы</i>	
Грейдер	1
Поливооросительная машина	1
Гусеничный бульдозер	1
Гусеничный бульдозер (отвал)	1
Вспомогательный погрузчик на складе	1
Вспомогательные автосамосвалы (15т)	1
Автобус ПАЗ	1
Пикапы	2

*Примечание.* Предусматривается так же вариант проведения горных работ с привлечением подрядных организаций, в связи с чем количество тип задействованной техники может меняться в зависимости от производственных возможностей Подрядчика.

### 3.16 Проветривание карьера

Создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьеров не предусматривается, так как для района, где расположены карьеры, характерны постоянно дующие ветры. Ветровой режим на данном месторождении способствует естественному проветриванию карьера до глубины 100 метров. Карьер на конец

отработки на глубинах более 100 метров является слабопрветриваемым. Состав атмосферы в карьерах должен отвечать установленным нормативам по содержанию составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы). Для интенсификации 160 естественного воздухообмена в плохо проветриваемых и застойных зонах карьера организуется искусственная вентиляция с помощью вентиляционных установок в соответствии с мероприятиями, утвержденными техническим руководителем организации. В местах выделения газов и пыли предусматриваются мероприятия по борьбе с пылью и газами. В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают снижения концентрации вредных примесей, осуществляется герметизация кабин экскаваторов, автомобилей, оборудования с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления. На рабочих местах, где концентрация пыли превышает установленные предельно допустимые концентрации, обслуживающий персонал обеспечивается индивидуальными средствами защиты органов дыхания. Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года проводится орошение горной массы водой. Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха проводится поливка дорог водой с применением связующих добавок. При интенсивном сдувании пыли с территории открытых горных работ осуществляются меры по предотвращению пылеобразования (связующие растворы, озеленение).

### **3.17 Генеральный план**

Генеральный план открытой разработки месторождения представляет собой графическое изображение всех локальных участков (карьеров) на которых предусматривается добыча полезных ископаемых, отвалов вскрышных пород, промышленных объектов и сооружений, транспортных, энергетических и водопроводных сетей и объектов жилого массива расположенных на поверхности в пределах земельного и горного отводов с учетом конкретного рельефа местности и геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геодезических данных принятых проектом на основе общегосударственных и отраслевых нормативных документов (строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии и правил охраны недр при разведке полезных ископаемых технической и экологической безопасности). При разработке проектов открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых следует руководствоваться следующими принципами формирования промышленных комплексов:

- объекты и сооружения размещаются по возможности на непродуктивных землях с поэтапным их изъятием с учетом территориального зонирования тесно взаимосвязанных объектов;
- возможности расширения производственных объектов в целом и по отдельным их элементам;
- промышленные и вспомогательные объекты в пределах земельного и горного отводов размещаются компактно с минимальными резервами и с учетом высокого архитектурно эстетического уровня застройки и благоустройства прилегающих территорий при минимальной протяжённости инженерных и транспортных коммуникаций с полным использованием благоприятных параметров рельефа.



- обеспечение наилучших санитарно-гигиенических условий труда с учетом климата района и используемой техники и технологии выполнения производственных процессов.

- минимального расстояния транспорта руд к пунктам их приема и складирования и вскрышных пород на отвалы с рациональным размещением трасс автодорог и пешеходных путей, а также линий электропередач, сетей водоснабжения, теплоснабжения, канализации и водоотводных коммуникаций.

Основными объектами генплана являются карьер, отвал, склады ППС, руды, промышленная площадка. Объёмы и занимаемые площади приведены в таблице 3.20.

Местоположение карьера и их конфигурация в плане и в глубину определены геологическими параметрами месторождения, а также рельефом местности. Выбор мест расположения отвала предусматривает максимальную близость к карьеру, а также отсутствием на данной площади запасов полезного ископаемого.

Таблица 3.20. Основные объекты генплана

Наименование	Площадь, га	Объем	
		Вскрыша,	Руда,
		тыс.м <sup>3</sup>	тыс.т
Карьер	848,9	29526	15960
Отвалы	872	29526	
Рудный склад	1.3		250
Склад ППС	3.8	100.3	
Промплощадка	5,2		

## **4 Промышленная безопасность горных работ**

### **4.1 Общие требования безопасности**

В соответствии статьи 69 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» (от 11 апреля 2014 года) и согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» (от 30 декабря 2014 года № 343) и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (№ 352 от 30 декабря 2014 года) промышленная безопасность обеспечивается путём:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- государственного контроля, а также производственного контроля в области промышленной безопасности.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

ТОО «Асыл-Тас 2017» как владелец опасного производственного объекта, обязано:

- соблюдать требования промышленной безопасности;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений, планов развития горных работ в установленные нормативными правовыми актами сроки или по предписанию государственного инспектора;
- представлять в территориальные подразделения уполномоченного органа сведения о порядке организации производственного контроля и работников, уполномоченных на его осуществление;
- выполнять предписания по устранению нарушений требований нормативных правовых актов в сфере промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами;
- предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;

Месторождение является не пожароопасным и неопасным по выделению эндогенных газов (метана, сероводорода, паров ртути, водорода и т.д.), поэтому специальные мероприятия не предусматриваются.

Месторождение отнесено к силикозоопасным, так как содержание свободного кремнезёма превышает допустимые нормы, поэтому предусматривается

пылеподавление при производстве горных работ в летнее время года водой и сухое пылеулавливание - зимой, использование индивидуальных средств защиты - респираторов, типа «Лепесток».

Горнотранспортное оборудование в карьере должно располагаться за пределами призмы обрушения.

Буровые станки должны находиться не ближе двух метров от бровки уступа, а при бурении первого ряда скважин - перпендикулярно бровке уступа.

Для сообщения между уступами устанавливаются лестницы, места установки которых и расстояния между ними определяются при эксплуатации карьера.

Откосы уступов и бермы в карьере необходимо регулярно очищать от сколов, козырьков, нависей и кусков породы, представляющих опасность для производства работ.

Необходимо отметить, что специальное оборудование для оборки уступов не выпускается, поэтому при необходимости производится ручная оборка в светлое время суток под наблюдением лиц надзора.

В процессе эксплуатации карьера необходим постоянный маркшейдерский контроль за состоянием бортов и уступов.

В случае появления трещин или деформаций бортов работы на этом участке должны быть прекращены, а люди и оборудование выведены из опасной зоны.

Высота развала взорванной горной массы не должна превышать высоту черпания экскаватора.

В зоне действия ковша работающего экскаватора не должны находиться люди, включая обслуживающий персонал.

Запрещается отдых людей у откосов уступов и в опасной зоне работающих механизмов.

Загрузка автосамосвалов должна производиться только сбоку или сзади автосамосвала, перенос экскаваторного ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

Подъезд под погрузку и отъезд груженого автосамосвала производится только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Проезжая часть автомобильных внутрикарьерных дорог ограждается от призмы обрушения направляющим валом.

Запрещается движение автосамосвала задним ходом к месту погрузки более 30 м.

Движение на внутрикарьерных автодорогах регулируется стандартными знаками, предусмотренными правилами дорожного движения.

В нерабочее время горнотранспортное оборудование должно быть отведено от забоя на безопасное расстояние, ковш экскаватора и нож бульдозера - опущены на землю.

Запрещается эксплуатация неисправного оборудования.

Механизмы с двигателями внутреннего сгорания должны быть оборудованы приспособлениями для обезвреживания ядовитых примесей выхлопных газов.

Состав атмосферы карьера должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных вредных примесей.

Не реже одного раза в квартал на рабочих местах должен проводиться отбор проб воздуха для анализа на содержание вредных примесей.

Для обогрева рабочих зимой, укрытия от дождя и принятия пищи предусматриваются типовые объемные блоки.

Организуется доставка работающих в карьер и из карьера, доставка обеда, питьевой воды, радиосвязь.

Для оказания первой медицинской помощи в объемном блоке имеется медицинская сумка и носилки, на экскаваторах, буровых станках и бульдозерах устанавливаются переносные аптечки.

Должны регулярно проводиться медицинские осмотры рабочих и служащих.

По каждому виду работ в карьере администрацией рудника должны быть разработаны специальные инструкции, учитывающие специфику местных условий труда.

## **4.2 Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности**

При проведении добычных работ на месторождении Талды-Эспе, ТОО «Асыл-Тас 2017» разрабатывает положение о производственном контроле.

При проведении добычных работ на месторождении разрабатывается положение о производственном контроле. Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации.

Предусматривается три уровня по контролю. На первом уровне непосредственный исполнитель работ (руководитель рабочего звена, бригадир, машинист, водитель транспортного средства и др.) после получения наряд-задания с указанием места и состава работ перед началом смены лично проверяет состояние техники безопасности на рабочем месте, техническое состояние транспортного средства, наличие и исправность оборудования и инструмента, предохранительных устройств и ограждений, средств индивидуальной защиты, знакомится с записями в журнале сдачи и приемки смены, принимает меры по устранению обнаруженных нарушений правил техники безопасности.

В случае невозможности устранения нарушений, угрожающих жизни и здоровью рабочих своими силами, исполнитель приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. Лично информирует принимающего смену и непосредственно руководителя работ о состоянии охраны труда и техники безопасности на рабочем месте.

На втором уровне руководитель (начальник участка, горный мастер, механик) осматривает все рабочие места. В случае выявления нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, работы немедленно приостанавливаются и принимаются меры по устранению нарушений. В процессе осмотра проверяется исполнение мероприятий по результатам предыдущих осмотров, мероприятий по предписаниям контролирующих органов, распоряжениям вышестоящих руководителей и т.д. На основании результатов осмотра руководитель работ принимает соответствующие меры по устранению нарушений, знакомит рабочих с содержанием приказов, распоряжений и указаний вышестоящих руководителей.

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, зам. главного инженера по охране труда, главный механик) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промсанитарии на участках работ. О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

С целью уменьшения риска аварий предусматриваются следующие мероприятия:

- обучение персонала безопасным приемам труда;
- ежеквартальный инструктаж персонала по профессиям;
- ежегодное обучение персонала на курсах переподготовки;
- периодическое обучение и инструктаж рабочих и ИТР правилам пользования первичными средствами пожаротушения;
- производство горных работ в строгом соответствии с техническими решениями «Проекта».

Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ, система контроля за безопасностью на объекте, сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала, мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях приведены в таблицах 4.1-4.5.

Таблица 4.1 Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ

№ п/п	Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
1	Проверка наличия у работников документов на право ведения работ, управления машинами механизмами	до начала работ
2	Проведение медицинского осмотра работников на профессиональную пригодность на выполнение работ	до начала работ
3	Проведение обучения персонала правилам техники с отрывом от производства (5 дней-40 часов) с выдачей инструкции по технике безопасности	до начала работ
4	Проверка знаний техники безопасности со сдачей экзаменов по разработанным и утвержденным экзаменационным билетам	до начала работ
5	Повторный инструктаж рабочих по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования	один раз в три месяца
6	Обеспечение спец. одеждой и защитными средствами против кровососущих насекомых	до начала работ
7	Обеспечение нормативными документами по охране труда и технике безопасности обязательными для исполнения	до начала работ
8	Обеспечение устойчивой связью с базой предприятия	постоянно
9	Обеспечение участка работ душевой и раздевалкой для спецодежды и обуви.	постоянно

№ п/п	Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
10	Строительство туалета	до начала работ
11	Обеспечение помещением для отдыха и приема пищи	постоянно
12	Обеспечение организации горячего питания на участке работ	постоянно
13	Обеспечение питьевой водой	постоянно
14	Установка контейнера для сбора ТБО и периодическая их очистка	постоянно

Таблица 4.2 Система контроля за безопасностью на объекте

№ п/п	Наименование служб	Количество	Численность (человек)
1	Технический надзор	1	4
2	Техники безопасности	1	1
3	Противоаварийные силы	1	15
4	Противопожарная	нет	нет

Таблица 4.3 Сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала

№ п/п	Наименование подготовки персонала	Подлежат подготовке (переподготовке)	Пройдут подготовку (человек)	Дата прохождения	Дата получения допуска к работе	Дата очередной подготовки (переподготовки)
1	Профессиональная	вновь принятые	15	в течение года	по прохождении подготовки и проверки знаний	2021 г.
2	Противоаварийная	вновь принятые	15	2 раза в год	по прохождении подготовки и проверки знаний	перед началом полугодия

Таблица 4.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях

№	Перечень мероприятий	Сроки проведения	Кол-во участников
1	Специальные курсы	не менее 2-х раз в год	15
2	Специальные учения по ликвидации аварий	1 раз в полугодие	15

Таблица 4.5 Мероприятия по повышению промышленной безопасности

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
----------	--------------------------	---------------------	------------------

1	Модернизация горнодобывающего оборудования	по графику	снижение риска травматизма при ведении горных работ
2	Монтаж и ремонт горного оборудования	по графику ППР	увеличение надёжности работы оборудования
3	Модернизация системы оповещения Оборудование экскаватора, бульдозера и автосамосвалов радиотелефонной связью	2021 г.	повышение надёжности оповещения при авариях
4	Обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	в соответствии с нормами эксплуатации средств индивидуальной защиты	повышение надёжности защиты персонала

### **4.3 Мероприятия по технике безопасности.**

#### **4.3.1 Горные работы.**

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, имеют:

- 1) утверждённый проект разработки месторождения полезных ископаемых;
- 2) установленную маркшейдерскую и геологическую документацию;
- 3) план развития горных работ, утверждённый техническим руководителем организации и согласованный с ЧС;
- 4) лицензию (разрешение) на ведение горных работ;
- 5) проектную документацию.

Организации, выполняющие горные работы на месторождении, разрабатывают:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;
- 3) план ликвидации аварии.

Перед началом горных работ на участке ликвидируются все временные рудные склады.

Горные работы на месторождении ведутся по утверждённому техническим руководителем организации «Плану горных работ».

Горные работы по разработке уступов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утверждёнными техническим руководителем организации локальными проектами производства работ (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта.

С паспортом ознакамливается под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах (экскаваторах, бульдозерах и тому подобных).

Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Высота уступа не превышает:

- при разработке одноковшовыми экскаваторами типа механической лопаты без применения взрывных работ - высоту черпания экскаватора;

Углы откосов рабочих уступов определяются проектом с учетом физико-механических свойств горных пород.

Ширина рабочих площадок объекта открытых горных работ с учетом их назначения, расположения на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи определяется Проектом.

При отработке уступов экскаваторами с верхней погрузкой расстояние от бровки уступа до автодороги устанавливается проектом, но не менее 3,0 м. Высота уступа (подступа) обеспечивает видимость транспортных средств из кабины машиниста экскаватора.

Расстояние между смежными бермами при погашении уступов и постановке их в предельное положение определяется Проектом.

Во всех случаях ширина бермы обеспечивает ее механизированную очистку.

В процессе эксплуатации параметры уступов и предохранительных берм уточняются в проекте по результатам исследований физико-механических свойств горных пород.

При погашении уступов, постановке их в предельное положение соблюдается общий угол откоса бортов карьера, установленный проектом.

Поперечный профиль предохранительных берм горизонтальный или имеет уклон в сторону бортов карьера. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, имеют ограждение и регулярно очищаются от осыпей и кусков породы.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновить с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов карьера, откосов уступов и отвалов устанавливается Технологическим регламентом.

Производство работ осуществляется в соответствии с Общими требованиями промышленной безопасности.

При работе на уступах проводится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов.

Работы по оборке откосов уступов производятся механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряду-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля.



Рабочие, не занятые оборкой, удаляются в безопасное место.

Работы на откосах уступов с углом более  $35^\circ$  производятся по отдельному проекту организации работ в присутствии лица контроля с использованием рабочими предохранительных поясов с канатами, закрепленными за надежную опору.

Предохранительные пояса и страховочные канаты имеют отметку о дате последнего испытания.

Расстояние по горизонтали между рабочими местами или механизмами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, не менее 10 м при ручной разработке и не менее полуторной суммы максимальных радиусов черпания при экскаваторной разработке.

При работе экскаваторов спаренно на одном горизонте расстояние между ними не менее суммы их наибольших радиусов действия

При использовании взаимосвязанных в работе механизмов расстояние между ними по горизонтали и вертикали определяется проектом.

При обнаружении признаков сдвижения пород работы прекращаются и возобновляются по проекту организации работ, утвержденному техническим руководителем организации.

#### **4.3.2 Выемочно–погрузочные работы.**

При выемке горной массы экскаватор должен располагаться на верхней бровке уступа карьера на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние от бровки уступа до гусениц экскаватора должно быть не менее трех метров – величины призмы возможного обрушения уступа.

При передвижении гусеничного экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, его ведущая ось находится сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш опорожняется и находится не выше 1 м от почвы, а стрела установлена по ходу движения экскаватора.

При работе экскаватора с ковшом вместимостью менее 5 м<sup>3</sup> его кабина находится в стороне, противоположной откосу уступа.

На кабине экскаватора вывешивается таблица сигналов, с которой должны быть ознакомлены водители автосамосвалов.

На экскаваторе должен находиться паспорт забоя, утвержденный главным инженером рудника.

При погрузке горной массы запрещается нахождение людей в радиусе действия стрелы экскаватора.

При добыче и погрузке горной массы должны выполняться следующие условия:

- при черпании необходимо следить, чтобы горная масса размещалась в ковше равномерно: без «нависей» и «шапка» была безопасной высоты;
- постоянно следить за чистотой рабочей площадки;
- при движении груженого погрузчика стрелу устанавливать так, чтобы в случае потери устойчивости, погрузчик мог быстро опереться опорными башмаками ковша на грунт;
- нельзя внедрять ковш с разгона;
- высота ковша в транспортном положении должна быть 300-400 мм от земли;

- расстояние между передними колесами погрузчика и габаритом автосамосвала при погрузке ковша должно быть не менее 300 мм;
- расстояние между днищем ковша и кузовом автосамосвала при разгрузке не должно превышать 500 мм.

#### **4.3.3 Бульдозерные работы.**

Вся самоходная техника должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектована средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, упорами (башмаками) для подкладывания под колеса (для колесной техники), звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом, проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине, двумя зеркалами заднего вида, ремонтным инструментом, предусмотренным заводом-изготовителем.

На линию транспортные средства выпускаются при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, безопасность работ, предусмотренных технологией применения, находятся в технически исправном состоянии.

Во всех случаях при движении транспортного средства задним ходом подается звуковой сигнал.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера или погрузчика они устанавливаются на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож или ковш опущен на землю или опору.

Не допускается находиться под поднятым ножом или ковшом самоходной техники.

Для осмотра ножа или ковша снизу его опустить на подкладки, а двигатель выключить.

При работе бульдозера на уступе карьера расстояние от края гусениц бульдозера до бровки уступа должно быть не менее 3-х метров – величины призмы возможного обрушения уступа.

Для предупреждения подхода бульдозера близко к краю откоса отвала, работы по сталкиванию грунтов под откос при формировании отвала, следует вести через вал: первая призма волочения разгружается на некотором месте от бровки откоса, а последующие сталкивают предыдущие и разгружаются на их месте.

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

#### **4.3.4 Транспортировка горной массы.**

План и профиль автомобильных дорог соответствуют действующим строительным нормам и требованиям.

При затяжных уклонах дорог (более 60%) устраиваются площадки с уклоном до 20% длиной не менее 50 м и не реже чем через каждые 600 м длины затяжного уклона.

Радиусы кривых в плане и поперечные уклоны автодорог предусматриваются с учетом строительных норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан.

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

- 1) средствами пожаротушения;
- 2) знаками аварийной остановки;
- 3) медицинскими аптечками;
- 4) упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- 5) звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- 6) устройством блокировки (сигнализатором) поднятия кузова под ВЛ (для автосамосвалов грузоподъемностью 30 т и более);
- 7) двумя зеркалами заднего вида;
- 8) средствами связи.

Скорость и порядок движения автомобилей, автомобильных и тракторных поездов на дорогах карьера устанавливаются техническим руководителем организации.

Не допускается оставлять на проезжей части дороги неисправные автосамосвалы.

Допускается кратковременное оставление автосамосвала на проезжей части дороги, в случае его аварийного выхода из строя при ограждении автомобиля с двух сторон предупредительными знаками.

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

На технологических дорогах движение автомобилей производится без обгона.

При применении автомобилей с разной технической скоростью движения допускается обгон при обеспечении безопасных условий движения.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами выполняются следующие условия:

- 1) ожидающий погрузки автомобиль находится за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становится под погрузку после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- 2) находящийся под погрузкой автомобиль располагается в пределах видимости машиниста экскаватора;
- 3) находящийся под погрузкой автомобиль затормаживается;
- 4) погрузка в кузов автомобиля производится сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля или трактора не допускается;
- 5) нагруженный автомобиль следует к пункту разгрузки после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

При работе на линии не допускается:

- 1) движение автомобиля с поднятым кузовом;
- 2) производство любых маневров под экскаватором без сигналов машиниста экскаватора;
- 3) движение задним ходом к пункту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением работ по проведению траншей);
- 7) перевозка посторонних людей в кабине;
- 8) выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;

9) остановка автомобиля на уклоне и подъеме. В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель принимает меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля;

10) движение вдоль железнодорожных путей на расстоянии менее 5 м от ближайшего рельса;

11) эксплуатация автомобиля с неисправным пусковым устройством двигателя.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал.

Очистка кузова от налипшей и намерзшей горной массы производится в отведенном месте с применением механических или иных средств.

Шиномонтажные работы осуществляются в помещениях или на участках, оснащенных механизмами и ограждениями. Лица, выполняющие шиномонтажные работы, обучены и проинструктированы.

Погрузочно-разгрузочные пункты имеют фронт для маневровых операций погрузочных средств, автомобилей, бульдозеров и других задействованных в технологии техники и оборудования.

Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки имеют предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 м.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи и скользящие

#### **4.3.5 Отвалообразование.**

Местоположение, количество, порядок формирования и эксплуатации отвалов вскрышных пород, их параметры определяются проектом.

Размещение отвалов производится в соответствии с проектом на безрудной площади.

Не допускается складирование снега в породные отвалы.

В проекте предусматривается отвод грунтовых, паводковых и дождевых вод.

Не допускается производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, вывозку снега от очистки уступов и карьерных дорог в породные отвалы.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию прекращаются до разработки и принятия мер безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

Проезжие дороги располагаются за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов.

На отвалах устанавливаются предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Автомобили и другие транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры

призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

На отвалах устанавливаются схемы движения автомобилей и других транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов имеют по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее  $1-3^{\circ}$ , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и другие транспортных средств.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами не менее 5 м.

Организацией осуществляется мониторинг за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. Частота наблюдений, число профильных линий и их длина, расположение, тип грунтовых реперов и расстояние между ними на профильных линиях определяются проектом наблюдательной станции.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвале, а при размещении отвалов на косогорах - инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

#### **4.3.6 Борьба с пылью и вредными газами.**

Главными внешними источниками пылевыведения на открытых горных работах являются породные отвалы и автомобильные дороги. По усилению противоэрозийной устойчивости отвалов, необходимо предусматривать мероприятия согласно типовому проекту Т 72–2236 «Комплекс противопылевых мероприятий для открытых горных работ».

Учитывая грузоподъемность технологического автотранспорта (34 и 90 т) и в целях минимального пылеобразования, земляное полотно временных автодорог предусматривается выполнять мелкой щебенкой или дресвой и поливать водой.

Забор воды для противопылевых мероприятий осуществляется из пруда-испарителя.

Основной метод борьбы с ядовитыми газами при работе автотранспорта является снижение токсичности отработавших газов дизельных двигателей.

Для снижения токсичности отработавших газов дизельных двигателей предусматривается применение на автосамосвалах нейтрализаторов. Их количество соответствует количеству автосамосвалов.

На рабочих местах карьеров отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов должен производиться не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Для интенсификации естественного воздухообмена в плохо проветриваемых и застойных зонах карьеров организуется искусственная вентиляция с помощью вентиляционных установок или других средств в соответствии с мероприятиями, утвержденными техническим руководителем организации.

#### **4.3.7 Электрогазосварочные работы.**

Работы производятся в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (от 30 марта 2015 года № 246).

При производстве электрогазосварочных работ сварщики должны пользоваться средствами индивидуальной защиты. При работе на высоте используются огнестойкие предохранительные пояса и страховочные канаты с карабинами.

Во время электросварочных работ металлические части агрегатов и свариваемые конструкции – заземляются.

Электросварочные работы во время дождя, снегопада, грозы на открытых площадках запрещаются.

Газопламенные работы должны производиться на расстоянии не менее:

- 10 м от переносных генераторов;
- 3 м от газосварочных постов;

- в случае если пламя и искры направлены в сторону источников газа, должны быть приняты меры по их защите от воздействия тепла путем установки ширм.

На шкафах газосварочных постов наносятся сигнально предупредительные надписи.

Находящиеся в эксплуатации резак, горелки, редукторы, шланги, и прочее – закрепляются за определенными работниками. Места проведения электросварочных работ обеспечиваются необходимыми средствами пожаротушения.

#### **4.3.8 Предохранение от загрязнения горюче-смазочными материалами.**

Эксплуатация бульдозеров, экскаваторов, автосамосвалов и другой вспомогательной техники требует использования дизельного топлива, бензина и смазочных материалов.

Заправка механизмов топливом и маслами предусматривается на специальной площадке передвижным топливозаправщиком, снабженным специальными наконечниками на наливных шлангах, масло улавливающими поддонами и другими приспособлениями, предотвращающими потери.

Промасленные обтирочные отходы хранятся в закрытых металлических ящиках и сжигаются на площадках, специально отведенных для этих целей. Площадки очищаются от растительности и обваловываются вскрышными породами на высоту 0,5-0,7 м. Сжигание производится в специальных емкостях.

#### **4.3.9 Обеспечение устойчивости бортов карьеров**

Простые гидрогеологические и горнотехнические условия разработки месторождения не должны вызывать осложнений при отработке карьеров.

В процессе эксплуатации и проведения комплекса наблюдений, предусмотренных «Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости», необходимо производить корректировку углов наклона бортов карьеров и откосов уступов.

#### **4.3.10 Общие положения организации безопасной эксплуатации электрохозяйства**

Обеспечение безопасной эксплуатации и ремонта электрооборудования и электросетей карьера осуществляется лицом, ответственным за электрохозяйство карьера.

Работы в электроустановках производятся по наряду - допуску, распоряжению или в порядке текущей эксплуатации.

По наряду - допуску выполняются работы:

1) на действующих высоковольтных линиях напряжением выше 1000 Вольт, связанные с подъемом на опору, приключательном пункте, комплектных передвижных трансформаторных подстанций выше 3 метров от поверхности их установки;

2) ремонтные работы, выполняемые в электроустановках напряжением выше 1000 Вольт;

3) на действующих кабельных линиях из бронированных кабелей (ремонт, переукладка);

4) по ремонту линий из гибких высоковольтных кабелей на месте их прокладки.

В электроустановках напряжением выше 1000 Вольт по распоряжению с записью в оперативном журнале электротехническому персоналу допускается производить работы со снятием напряжения, выполняемые с наложением заземления.

Указанные работы производятся не менее чем двумя лицами, одно с квалификационной группой не ниже IV, а второе не ниже III. При допуске выполняются технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.

Работы на линиях электропередачи по расчистке трассы от негабарита, вывешиванию плакатов, нумерации и проверке на загнивание опор, выверке, установки и перегрузки опор, осмотру линий без подъема на опору допускается выполнять одному лицу с квалификационной группой не ниже III.

В электроустановках напряжением до 1000 Вольт оперативному, оперативно-ремонтному и ремонтному персоналу по наряду-допуску допускается производить ремонтные работы:

1) на высоковольтные линии, осветительных сетях и мачтах и подъемом на опору (мачту);

2) в распределительных устройствах, на щитах, сборках;

3) на кабельных сетях.

При обнаружении в электрооборудовании, на воздушных, кабельных линиях напряжением до 1000 Вольт и выше неисправностей, могущих привести к аварии или угрозе для жизни людей, обнаружившему лицу:

1) принять меры для предотвращения аварий и угрозы для жизни людей;

2) доложить о случившемся любому должностному лицу участка или лицу ответственному за электрохозяйство.

Аварии или аварийные ситуации ликвидируются в кратчайшие сроки под руководством персонала электрохозяйства карьера.

Организационно-технические мероприятия при работе на воздушных питающих линиях отсоса выполняются в соответствии с действующими требованиями по безопасной эксплуатации высоковольтные линии.

## **Требования к обслуживающему персоналу и технической документации**

Персонал, обслуживающий электроустановки:

- 1) проходит обучение безопасным методам работы, проверку знаний и получает соответствующую квалификационную группу;
- 2) имеет при себе на рабочем месте удостоверение о проверке знаний.

Для электротехнологического персонала минимальный стаж работы в предыдущей группе в электроустановках 4 месяца.

Лица контроля, осуществляющие руководство горными работами, имеют квалификационную группу по электробезопасности не ниже IV.

Обучение персонала, обслуживающего электроустановки и осуществляющего ведение горных работ с применением горных электрифицированных машин, производится по утвержденным программам.

Работы в электроустановках осуществляют лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности.

Лица, допущенные к производству работ (верхолазные работы под напряжением, испытания оборудования повышенным напряжением), имеют об этом запись в удостоверении.

Оперативные переключения, техническое обслуживание и ремонт электроустановок карьеров проводит оперативный, оперативно-ремонтный, ремонтный и электротехнологический персонал.

На карьере должна вестись техническая документация:

1) однолинейные схемы электроснабжения и связи карьера в целом. На схему наносится электрическая сеть карьера с указанием номинальных напряжений, марок, длин и сечений проводов и кабелей, распределительная и защитная аппаратура, все токоприемники. На схеме указываются значения токов двухфазного короткого замыкания для случая замыкания в наиболее удаленной точке защищаемого участка сети;

2) план горных работ с нанесением линии электропередачи карьера;

3) схема тяговой сети;

4) схемы подземной кабельной сети, нанесенные на план горных работ или на схематический план горных работ и выработок;

5) чертежи электрооборудования, установок и сооружений, запасных частей;

6) комплект исполнительных схем управления экскаваторами, буровыми станками, оборудованием;

7) полный комплект технологических регламентов по ремонту и эксплуатации электроустановок;

8) паспортные карты или журналы с описью электрооборудования и защитных средств с указанием технических характеристик и присвоенных инвентарных номеров (к паспортным картам или журналам прилагаются протоколы и акты испытаний, ремонта, наладки оборудования);

9) паспорта линии электропередачи, центральных (выносных) заземляющих контуров карьера и стационарных объектов;

10) графики:

-технического обслуживания и ремонта экскаваторов, буровых станков, оборудования;



-технического обслуживания и ремонта карьерного распределительного пункта, приключательного пункта, комплектных трансформаторных подстанции и секционирующих пунктов;

-капитального ремонта электрических машин;

-плановых проверок релейной защиты, устройств защитного отключения и сезонной наладки электроприводов;

11) протоколы замеров освещенности рабочих мест, территории карьера и отвалов;

12) журнал проверки знаний по безопасной эксплуатации электрохозяйства;

13) списки лиц, имеющих право выдачи нарядов (распоряжений) на производство работ в электроустановках;

14) списки лиц, назначенных ответственными руководителями, производителями работ по нарядам и распоряжениям, наблюдающими;

15) перечни работ, производимых в электроустановках по распоряжению и в порядке текущей эксплуатации;

16) списки лиц, имеющих право единоличного осмотра электроустановок;

17) акты разграничения границ обслуживания и эксплуатации электроустановок лиц, ответственных за электрохозяйство (по участку, цеху, карьере);

18) перечень профессий электротехнологического персонала с указанием квалификационных групп по электробезопасности;

19) перечень особо опасных и опасных мест и работ в карьере по электробезопасности;

Допускается ведение технической документации на компьютере при наличии программ, предусматривающих предоставление данных для анализа

### **Распределительные устройства и трансформаторные подстанции**

Для комплектных трансформаторных подстанции и распределительных устройств, предназначенных для эксплуатации в условиях открытых горных разработок, должны выполняться следующие требования:

1) ограждение токоведущих частей, находящихся под напряжением;

2) наличие механических блокировочных устройств, препятствующих ошибочным операциям с разъединителем и выключателем, доступу персонала к токоведущим частям при включенном разъединителе, включение разъединителя приоткрытых дверях;

3) фиксирование приводов разъединителя и выключателя во включенном и отключенном положении (невозможность самопроизвольного включения и отключения);

4) наличие механических указателей положения привода выключателей напряжением выше 1000 Вольт («Включено», «Отключено»), отчетливо видимых персоналу, и надписей, указывающих положение привода разъединителя;

5) наличие отметок на токоведущих частях, указывающих места наложения переносных заземлений для радио устройств, не имеющих стационарных заземляющих ножей;

6) одиночные приключательные пункты любых типов и передвижение комплектных трансформаторных подстанций оборудуются салазками для перемещения и конструкциями для подключения к проводам линий электропередачи.

Воздушные вводы приключательных пунктов, имеющие расстояние от верхней кромки изолятора до поверхности земли менее 2,9 метров, ограждаются сетчатыми ограждениями. Расстояние от не огражденных линейных выводов на напряжение 6-10 килоВольт из приключательный пункт и комплектные трансформаторные подстанции до земли при отсутствии проезда для транспорта под выводами обеспечивается не менее 4,5 метров; от воздушных вводов (выводов) напряжением 0,4 килоВольт - не менее 3,5 метров;

7) все двери распределительных устройств и комплектные трансформаторные подстанции оснащаются надежными запирающими устройствами.

Ключи от запирающих устройств приключательный пункт не подходят к запирающим устройствам комплектные трансформаторные подстанции и секционирующих устройств.

Ключи от запирающих устройств со стороны высшего напряжения комплектные трансформаторные подстанции не подходят к запирающим устройствам со стороны низшего напряжения.

Ключи, от запирающих устройств приключательный пункт хранятся в месте, установленном лицом, ответственным за электрохозяйство;

8) комплектные трансформаторные подстанции на стороне высшего напряжения оснащаются предохранителями для защиты трансформаторов, а на стороне низшего напряжения оборудуются автоматическими выключателями и аппаратами защиты от утечки тока. При срабатывании аппарата защиты от утечки тока допускается отключение автоматического выключателя через промежуточное реле, если общее время отключения не превышает 0,2 секунды;

9) карьерный распределительный пункт напряжением выше 1000 Вольт комплектуются из ячеек наружной установки, имеющих защиты от замыканий на землю и максимально-токовую защиту, обеспечивающих термическую и динамическую устойчивость к токам короткого замыкания.

На внешней стороне корпусов, на дверцах распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанции наносятся четкие надписи, предупреждающие об опасности поражения электрическим током, указывающие наименование электрического присоединения, и схемы электрических соединений. Все коммутационные аппараты снабжаются надписями, указывающими включаемый объект.

Корпуса передвижных электроустановок карьеров соединяются с заземляющим проводом воздушной линии, проводником из голого провода (шины, полосы, прута). Места подключения корпусов ячеек к заземляющему проводу воздушной линии к местному заземлению обозначаются нанесением знака «Заземление».

Установка комплектных трансформаторных подстанции и приключательных пунктов производится на одном горизонте с горными машинами на расстоянии не более 10 метров от опоры, к которой подсоединяется воздушный ввод.

Осмотр комплектные трансформаторные подстанции без отключения от сети напряжением выше 1000 Вольт ежемесячно производится машинистами подключенных потребителей или специально обученным персоналом.

### **Карьерные воздушные линии электропередачи**

Внутрикарьерные воздушные линии электропередач, подлежащие перемещению, удлинению или укорачиванию, сооружаемые на опорах с

железобетонными, деревянными или металлическими основаниями, являются передвижными.

Внутрикарьерные воздушные линии электропередач, не подлежащие перемещению, удлинению или укорачиванию, сооружаемые на стационарных опорах, являются стационарными внутрикарьерными.

Расстояние от нижнего фазного провода воздушных линии электропередач на уступе до поверхности земли при максимальной стреле провеса проводов должно обеспечиваться не менее следующих величин:

1) при прохождении линии электропередач в районе территории карьеров и породных отходов – расстояние 6 метров при напряжении до 35 килоВольт;

2) при прохождении линии электропередач в местах труднодоступных для людей и недопустимых для наземного транспорта - расстояние 5 метров при напряжении до 35 килоВольт;

3) при прохождении линии электропередач в районе откосов уступов - расстояние 3 метров при напряжении до 35 килоВольт. Натяжка провода осуществляется вручную. Натягивать провод на передвижных опорах с помощью механизмов не допускается.

Соединения проводов в пролетах выполняются по утвержденному паспорту, способом, обеспечивающим надежность и достаточную прочность. В пролетах пересечения фазные провода и заземляющий провод не имеет соединений и выполняется двойным креплением проводов.

Контроль своевременного осмотра линии электропередач и устранением неполадок ведут соответственно работники, осуществляющие руководство горными работами на участках, энергоснабжение участков, технический руководитель работ на карьере. Работники, осуществляющие энергоснабжение карьера, контролируют качество ремонтных, монтажных (демонтажных) работ на передвижных внутрикарьерных линиях.

### **Гибкие резиновые кабели**

Для питания передвижных электроприемников карьеров (экскаваторов, горно-транспортных комплексов, буровых станков, горных машин) применяются гибкие резиновые кабели.

Гибкий кабель, питающий передвижные карьерные электроустановки, прокладывают так, чтобы исключалась возможность его примерзания, ударов и раздавливания кусками горной массы, наезда на него транспортных средств.

На обводненных участках кабель поднимают на «козлы», расстояние между которыми не более 10 метров, и располагают над поверхностью воды на высоте не менее 0,3 метров.

Перемещение кабеля, находящегося под напряжением, допускается вручную с использованием диэлектрических перчаток или устройств с изолированными рукоятками.

### **Релейная защита и защита от атмосферных перенапряжений**

В сетях открытых горных работ напряжением 35 килоВольт предусматриваются устройства релейной защиты от замыканий на землю, действующие на отключение.

Защиту от однофазных замыканий выполняют в виде селективной защиты (устанавливающей поврежденное присоединение и направление) и неселективной резервной защиты.

Селективная защита предусматривается на всех питающих элементах сети напряжением 35 килоВольт.

В качестве селективной защиты применяют токовую направленную защиту нулевой последовательности.

В качестве неселективной резервной защиты - защиту напряжений нулевой последовательности.

Количество ступеней селективной защиты определяется проектной схемой электрически связанных сетей и утверждается лицом ответственным за электрохозяйство предприятия. Селективная защита выполняется двух или трехступенчатой. Первая ступень защиты отключает поврежденный участок без выдержки времени, вторая ступень - с выдержкой не более 0,5 секунд, третья - не более 0,7 секунд. В качестве резервной предусматривается защита с выдержкой времени не более 1 секунды, действующая на отключение всей электрически связанной сети - секции шин или питающего трансформатора.

Если на подстанции, питающей потребители открытых горных работ, имеются потребители, отключение которых по условиям безопасности при однофазных замыканиях не требуется, то резервная защита выполняется двухступенчатой и действует на отключение:

- 1) с выдержкой времени 0,5 секунд - всех карьерных потребителей;
- 2) с выдержкой времени 1 секунды - всей электрически связанной сети или питающего трансформатора.

Защита от атмосферных перенапряжений передвижные трансформаторные подстанции 6-10/0,23-0,4 килоВольт выполняется разрядниками, устанавливаемыми с высокой стороны подстанции.

### **Заземление**

Заземление арматуры изоляторов, оттяжек, кронштейнов и осветительной арматуры при установке их на деревянных опорах высоковольтные линии не требуется, если на них прокладывается неизолированный заземляющий проводник.

Допускается не заземлять нетоковедущие части оборудования, у которых применяются защитные меры по электробезопасности: защитное разделение, защитная изоляция, безопасное напряжение по действующим нормативам.

Заземляющее устройство электроустановок напряжением до 35 килоВольт включительно выполняется:

- 1) общим для электроустановок с напряжением всех уровней и применением искусственных заземлителей;
- 2) общим или индивидуальным, с использованием естественных заземлителей, по проектам, выполненным в соответствии с действующими требованиями безопасного устройства и эксплуатации электроустановок.

Сопrotивление общего заземляющего устройства на открытых горных работах, в любой точке сети не более 4 Ом, состоит из одного или нескольких главных (центральных) и местных заземлителей, объединенных в общую сеть заземления через магистраль заземления и ответвления от нее.

На каждое заземляющее устройство, находящееся в эксплуатации, имеется паспорт, содержащий схему заземления, основные технические данные, данные о

результатах проверки состояния заземляющего устройства, о характере ремонтов и изменениях, внесенных в данное устройство.

Местные заземляющие устройства выполняются в виде местных заземлителей, сооружаемых у передвижных электроустановок карьера и заземляющих проводников, соединяющих передвижные электроустановки с местными заземлителями. Сопротивление местного заземляющего устройства не нормируется. В качестве главных заземлителей допускается использовать заземлители подстанций 35/5-10 килоВольт или распределительный пункт 6-10 килоВольт.

#### **4.3.11 Освещение карьеров и отвалов**

Электрическое освещение на карьерах и отвалах должна обеспечивать освещенность в соответствии с Нормами освещенности рабочих мест объектов открытых горных работ согласно таблице приложения 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Для осветительных сетей карьера, для систем освещения передвижных машин применяется электрическая система с изолированной нейтралью при линейном напряжении не выше 220 Вольт. При применении видов освещения допускается напряжение выше 220 Вольт.

Для осветительных установок, устанавливаемых на стационарных опорах для освещения отвалов, автомобильных дорог внутри и вне карьера, для освещения рабочих площадок карьера, допускается применение фазного напряжения 220 Вольт с питанием от индивидуальных трансформаторных подстанций с заземленной нейтралью.

Обслуживание осветительных установок с пусковыми устройствами производится по наряду не менее чем двумя лицами, одно из которых имеет квалификационную группу не ниже IV, а второе - не ниже III.

Территория карьеров и объектов на его поверхности освещаются светильниками и прожекторами, встроенными в конструкцию машин или установленными на передвижных или стационарных опорах (мачтах).

На стационарных опорах (металлических, железобетонных, деревянных) контактной сети допускается подвеска проводов электрического освещения и светильников. При этом:

- 1) провода линий освещения подвешивают выше контактного провода с другой стороны опоры;
- 2) расстояние от контактного провода до проводов освещения не менее 1,5 метров;
- 3) изоляторы осветительной сети выбираются по напряжению контактной сети.

Не допускается подвеска проводов электрического освещения и светильников на передвижных опорах контактной сети.

Контроль освещенности рабочих мест в карьере с помощью люксметра осуществляется не реже одного раза в шесть месяцев.

#### **4.3.12 Противопожарные мероприятия.**

Пожарную безопасность на участке работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правила пожарной безопасности» (от 21 февраля 2022 года № 55).

Хранение горюче-смазочных материалов на участке работ не предусматривается.

Все служебные и жилые вагончики обеспечиваются первичными средствами пожаротушения, в соответствии с «Правилами пожарной безопасности» (Раздел 12). Помимо противопожарного оборудования модулей, определенных этими правилами, на территории прикарьерной площадки и административно-производственного здания будут размещены пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря, шт.: топоров -2; ломов и лопат -2; багров железных -2; ведер, окрашенных в красный цвет - 2; огнетушителей - 2.

Рабочие места на карьере оборудуются первичными средствами пожаротушения на механизмах и двумя щитами на прикарьерной промплощадке.

#### **4.3.13 Связь и сигнализация.**

Карьер оборудуется следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

- 1) диспетчерской связью;
- 2) диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- 3) надежной внешней телефонной связью.

Для связи при оперативных переключениях в электросетях на карьерах и отвалах допускается использование радиосвязи, работающей на отдельной частоте.

По всей территории карьера устанавливаются четкие указатели направления движения и расстояния до ближайшего пункта установки телефонных аппаратов или других средств связи (высокочастотная связь, радио) через которые передаются срочные сообщения.

Аппаратура связи, устанавливаемая на открытом воздухе или в не отапливаемых помещениях, ее исполнение обеспечивает нормальную работу в таких условиях.

Питание устройств связи и сигнализации, за исключением транспортных средств, производится линейным напряжением не выше 220 Вольт от аккумуляторных батарей или выпрямительных установок. Для сигнальных устройств, кроме СЦБ, питаемых напряжением не выше 24 Вольт допускаются линии голыми проводами.

Все передвижные электрифицированные машины для питания средства связи оборудуются автономными источниками питания.

На все технические средства управления производством, включая воздушные, подземные коммуникации, составляется подробная техническая документация, в которую не позднее десяти дней вносятся все изменения после их осуществления.

Периодические осмотры и ремонты всех сооружений связи, сигнализации и контроля производятся не реже двух раз в месяц, в средний и капитальный ремонты по графику, утвержденному техническим руководителем организации.

При работах на воздушных радиофицированных линиях напряжением свыше 240 Вольт сначала убедиться в отсутствии напряжения на проводах, после чего их закоротить и заземлить с обеих сторон от места работы.

Двери и закрывающиеся кожухи ограждений усилителей, выпрямительной аппаратуры и трансформаторов, имеющих напряжение по отношению к земле выше

240 Вольт, оснащаются блокировочными устройствами, отключающими напряжение питания ограждаемых установок, разряжающими конденсаторы фильтров выпрямителей и отключающими выводные линии от выходного трансформатора усилителя.

Перед осмотром, чисткой и ремонтом усилительной аппаратуры при помощи разрядника с изолирующей рукояткой разрядить конденсаторы фильтра.

#### **4.3.14 Санитарно-гигиенические требования.**

При проведении работ в карьере должны выполняться «Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых». «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного значения» (приказ Министерства национальной экономики РК № 174 от 28.02.2015г) и «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» (приказ Министерства национальной экономики РК № 237 от 20.03.2015г.)

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах должны удовлетворять требованиям ГОСТ-12.1.003.-2014 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и «Нормы шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения» (от 7 октября 2015 года № 18-02/899).

Для укрытия людей от атмосферных осадков и приема пищи на участке работ предусматривается служебный модуль. Все оборудование выполнено в соответствии с санитарными нормами и требованиями техники безопасности. Предусмотрено наличие аптек первой помощи и носилок для доставки пострадавших в медпункт. Персонал должен быть обучен приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Специальная одежда и обувь приобретается согласно действующим нормам. Выбор необходимой спецодежды и обуви производится по каталогу-справочнику «Средства индивидуальной защиты работающих на производстве» (Москва, Профиздат, 1988 г.). Площадь каждого постоянного и непостоянного рабочего места предусматривается не менее 2,2 метров квадратных (далее – м<sup>2</sup>) (за исключением кабин и объектов, величина свободной площади которых оговаривается специальными требованиями).

Помещения санитарно-бытового обслуживания работающих предусматриваются в соответствии с Санитарными правилами. Комнату приема пищи оборудована бытовым холодильником и раковиной для мытья посуды.

Умывальные размещаются в помещениях, смежных с гардеробными, или в гардеробных, в специально отведенных местах.

Устройство душевых помещений предусматривает легкую чистку и мытье полов, стен и потолков горячей водой с применением моющих и дезинфицирующих средств, а также сток использованной воды из душевых кабин.

Места для курения оборудуются в соответствии с требованиями Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к оборудованию мест, выделенных специально для курения», утверждаемыми в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса «О здоровье народа и системе здравоохранения».

В целях соблюдения питьевого режима работающих обеспечивают питьевой водой из расчета не менее 1,0 – 2,0 литров на человека в смену.

В гардеробных предусматриваются респираторные, которые оборудуются установкой для очистки фильтров от пыли и контроля их сопротивления, столами для приема, выдачи и ремонта респираторов, приспособлениями для мойки, дезинфекции и сушки полумасок, шкафами и гнездами для хранения респираторов.

Гардеробные помещения для просушивания специальной одежды и специальной обуви оборудуются механической общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией (с подогревом притока воздуха в холодное время года).

Стирку спецодежды необходимо производить в централизованных прачечных. Не допускается хранение и прием пищи в производственных помещениях.

Защита персонала от воздействия пыли и вредных газов, радиационная безопасность

Состав атмосферы объектов открытых горных работ отвечает установленным нормативам по содержанию составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы).

На всех объектах открытых горных работ, имеющих источники выделения ядовитых газов, проводится на рабочих местах отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Во всех случаях, когда содержание вредных газов или запыленность воздуха на открытых горных работах превышает установленные нормы, принимаются меры по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Для интенсификации естественного воздухообмена в плохо проветриваемых и застойных зонах карьера организуется искусственная вентиляция с помощью вентиляционных установок или других средств в соответствии с мероприятиями, утвержденными техническим руководителем организации.

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года проводится орошение взорванной горной массы водой.

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха проводится поливка дорог водой с применением связующих добавок.

На дробильно-сортировочных установках, на участках перегрузки горной массы с конвейера на конвейер места образования пыли изолируются от окружающей атмосферы с помощью кожухов и укрытий с отсосом запыленного воздуха из-под них и его последующей очисткой.

При всех производственных процессах на объектах ведения открытых горных работ, сопровождающихся образованием или выделением пыли, организуется контроль запыленности атмосферы профилактическими службами или лабораториями.

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

Автомобили, бульдозера, трактора и другие машины с двигателями внутреннего сгорания, работа которых сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающих допустимые концентрации, оборудуются каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов.

Организация проводит контроль содержания вредных примесей в выхлопных газах.



При возникновении пожара все работы на участках объекта горных работ, атмосфера которых загрязнена продуктами горения, прекращаются, за исключением работ, связанных с ликвидацией пожара.

При обнаружении на рабочих местах вредных газов в концентрациях, превышающих допустимые величины, работу приостанавливают и выводят людей из опасной зоны.

На открытых горных работ проводится обследование радиационной обстановки для установления степени радиационной опасности.

Вокруг промплощадок объектов открытых горных работ устанавливается санитарно-защитная зона, размеры которой определяются проектом.

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

Открытые горные работы, в рудничной атмосфере которых на основании результатов обследования состояния радиационной опасности и оценке радиационной обстановки установлено наличие радиационных факторов выше нормативных показателей, относятся к радиационно опасным производствам. На эти объекты распространяются требования, предъявляемые к разработке урановых руд.

#### **4.3.15 Медицинская помощь**

На участке, на основных горных и транспортных агрегатах и в санитарно-бытовых помещениях имеются аптечки первой помощи.

На всех участке имеются носилки для доставки пострадавших в медицинский пункт.

Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется согласно плана, утвержденного руководителем ТОО «Асыл-Тас 2017» транспортом.

Пункт первой медицинской помощи оборудуется телефонной связью.

#### **4.3.16 Административно-бытовые помещения**

На месторождений Косколь административно-бытовые помещения организованы в вахтовом посёлке, находящемся в 1,0 км. Бытовые помещения имеют отделения для мужчин и женщин и рассчитаны на число рабочих, необходимых для полного освоения проектной мощности.

В состав бытовых помещений входят: гардеробы для рабочей и верхней одежды, помещения для сушки и обеспыливания рабочей одежды, душевые, уборные, прачечная, мастерские по ремонту специальной одежды и специальной обуви, помещения для чистки и мойки обуви, кипяtilьная станция для питьевой воды, фляговое помещение, респираторная, помещения для личной гигиены женщин, медпункт.

Доставка рабочих в карьер производится пассажирским транспортом.

Душевые или бани обеспечены горячей и холодной водой из расчета 500 л на одну душевую сетку в час и имеют смесительные устройства с регулирующими кранами.

Регулирующие краны имеют указатели холодной и горячей воды. Трубы, подводящие пар и горячую воду, изолируются или ограждаются на высоту 2 м от пола.

Качество воды, используемой для мытья, контролируется ежеквартально.

Все административно-бытовые помещения имеют приточно-вытяжную вентиляцию, обеспечивающую содержание вредных примесей в воздухе этих помещений в пределах действующих норм.

На открытых горных работах оборудуются в соответствии с общими санитарными правилами закрытые туалеты в удобных для пользования местах.

На карьере для обогрева рабочих зимой и укрытия от дождя – расположены 2 вагончика блочно-модульного типа «Спутник – 26У» (пункт обогрева и раскомандировка).

Указанные помещения имеют столы, скамьи для сидения, умывальник с мылом, питьевой фонтанчик (при наличии водопровода) или бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды.

Температура воздуха в помещении для обогрева не менее 20 °С.

#### **4.3.17 Водоснабжение**

Организация обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве.

В технологических процессах и санитарно-бытовом обслуживании рабочих используется вода по бактериологическим и токсикологическим показателям, соответствующая требованиям к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Для борьбы с пылью и других технологических целей при отсутствии или недостатке воды питьевого качества допускается использование воды других источников, не содержащей вредных и трудно устранимых примесей, при условии ее предварительной очистки.

Сосуды для питьевой воды изготавливаются из материалов, легко дезинфицируемых.