

03 августа 2026 г

**по отработке запасов марганцевых руд
месторождения «ЖЕЗДЫ» подземным способом**

Астана 2026 г.

СОСТАВ ПРОЕКТА

№	Обозначение	Наименование	Примечание
	ПГР-2026-1	Пояснительная записка	
	ПГР-2026-2	Графическая часть	
	ПГР-2026-3	Текстовые приложения и расчёты	

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Масштаб
ПГР-2026-ГГ-01	Обзорная карта района, геологическая карта Жездинского рудного поля	1:10000
ПГР-2026-ГГ-02	Гидрогеологическая карта района месторождения	1:10000
ПГР-2026-ПР-01	Ситуационный план поверхности	1:2000
ПГР-2026-ПР-02	Схема вскрытия месторождения (Шахта 6 бис)	1:2000
ПГР-2026-ПР-03	План горных работ по горизонтам	1:1000–1:2000
ПГР-2026-ПР-04	Геологические разрезы по разведочным линиям	1:500–1:1000
ПГР-2026-ПР-05	Схема системы разработки (камерно-столбовая)	1:200
ПГР-2026-ПР-06	Схема системы разработки (подэтажное обрушение)	1:200
ПГР-2026-ПР-07	Схема вентиляции	1:2000
ПГР-2026-ПР-08	Календарный график горно-капитальных работ и добычи	б/м
ПГР-2026-ГМП-01	Схема водоотлива и водоснабжения	1:2000
ПГР-2026-ЭС-01	Схема электроснабжения	б/м
ПГР-2026-ГП-01	Генеральный план поверхности, отвальное хозяйство	1:2000

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ ПРОЕКТА	2
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	6
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И МЕСТОРОЖДЕНИИ	10
1.1. Географо-экономическая характеристика	10
1.2. Климатические особенности	12
1.3. Сведения о рельефе и почвах	14
1.4. Экономическая характеристика района	14
1.5. История геологического изучения и освоения месторождения	14
РАЗДЕЛ 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	16
2.1. Общие сведения о марганце как виде минерального сырья	16
2.2. Минерально-сырьевая база марганца Республики Казахстан	17
2.3. Геологическая характеристика месторождения Жезды	18
2.4. Гидрогеологические условия	24
2.5. Инженерно-геологические условия.....	25
2.6. Запасы месторождения Жезды.....	27
2.7. Качественная характеристика руд и их предполагаемая переработка.....	30
РАЗДЕЛ 3. ЭКСПЛОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	33
3.1. Обеспеченность запасами по степени их готовности к добыче	34
3.2. Методика разведки.....	34
3.3. Вскрытие месторождения. Схема вскрытия	35
3.4. Опробование полезного ископаемого	35
3.5. Геологическое картирование.....	36
3.6. Гидрогеологическая разведка	36
3.7. Газовый контроль	36
3.8. Маркшейдерские работы	36
РАЗДЕЛ 4. ГОРНЫЕ РАБОТЫ.....	38
4.1. Горно-технологическая характеристика месторождения Жезды.....	38
4.2. Существующее положение.....	40
4.3. Производительность и срок существования рудника.....	40
4.4. Порядок отработки месторождения	40
4.5. Горно-капитальные работы	42
4.6. Горно-подготовительные работы	43

4.7. Потери и разубоживание руды.....	43
4.8. Системы разработки.....	43
4.9. Погашение технологических пустот и управление кровлей.....	45
4.10. Крепление горных выработок	45
4.11. Рудничный транспорт и подъём.....	47
4.12. Механизация горно-проходческих работ.....	52
4.13. Буровзрывные работы, хозяйство взрывчатых материалов.....	53
4.14. Сдвигение массива горных пород и земной поверхности	54
4.15. Вентиляция и главные вентиляционные установки	54
4.16. Водоотлив.....	57
РАЗДЕЛ 5. ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО	60
5.1. Обоснование способа отвалообразования	60
РАЗДЕЛ 6. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО	65
6.1. Организация ремонтных работ и складское хозяйство	65
6.2. Механизация основных и вспомогательных работ	67
6.3. Воздухоснабжение.....	68
6.4. Водоснабжение (техническое)	69
РАЗДЕЛ 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ.....	70
7.1. Решения по расположению объектов на генеральном плане.....	70
7.2. Инженерные сети и коммуникации	70
7.3. Технологические автомобильные дороги	70
7.4. Организация грузоперевозок.....	70
РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	72
8.1. Электроснабжение объектов поверхности.....	72
8.2. Электроснабжение подземного рудника.....	72
8.3. Категорирование электроприёмников по надёжности электроснабжения	73
РАЗДЕЛ 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	74
9.1. Автоматизация технологических процессов	74
РАЗДЕЛ 10. ШТАТ ТРУДЯЩИХСЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА.....	75
РАЗДЕЛ 11. ОХРАНА НЕДР	80
11.1. Охрана и рациональное использование недр	80
11.2. Использование отходов горного производства	80
11.3. ПОЛНОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР И НОРМИРУЕМЫЕ ПОТЕРИ.....	80
РАЗДЕЛ 12. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	82
12.1. Воздействие на окружающую среду и природоохранные мероприятия	82
12.2. Производственный экологический контроль	82

12.3. Обращение с отходами производства и потребления.....	83
12.4. Обоснование размеров санитарно-защитной зоны	83
12.5. Ликвидация и рекультивация нарушенных земель.....	83
12.6. Радиационная безопасность	84
РАЗДЕЛ 13. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ ..	85
13.1. Нормативно-правовая база промышленной безопасности	85
13.2. Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий	86
13.3. Требования к машинам, оборудованию, зданиям и сооружениям.....	86
13.4. Учёт, хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ.....	86
13.5. Прогнозирование и предупреждение прорывов воды, выбросов газов и горных ударов	87
13.6. Геомеханический мониторинг и сейсмическое районирование.....	87
13.7. Актуализация технической документации и планов ликвидации аварий	87
13.8. Противопожарные мероприятия	88
13.9. Мероприятия по комплексному обеспыливанию рудничной атмосферы....	89
13.10. Охрана труда и промышленная санитария	89
13.11. Обучение персонала и допуск к самостоятельной работе	89
РАЗДЕЛ 14. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОПОСТАВИМЫХ МАРГАНЦЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	90
РАЗДЕЛ 15. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	91
15.1. Рыночный контекст	91
15.2. Методические принципы технико-экономической оценки	92
15.3. Сводная таблица основных технических показателей настоящего Плана горных работ	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	96
ПРИЛОЖЕНИЯ	99
Приложение 1. ПРОТОКОЛ заседания научно-технического Совета Джезказганской геологоразведочной экспедиции	100
Приложение 2. Перечень горно-капитальных выработок на проектный период	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 3. Расчёт вентиляции подземных горных выработок.....	105
Приложение 4. Типовая матрица действий персонала при основных видах аварий	124

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий «План горных работ по отработке запасов марганцевых руд месторождения Жезды подземным способом» разработан ТОО «КазПрогрессСоюз» по заданию ТОО «MaNova» в соответствии с Инструкцией по составлению плана горных работ (приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351), с учётом требований Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI, «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», а также иных действующих технических регламентов и норм технологического проектирования подземных горнодобывающих предприятий.

Настоящим проектом выбрана система разработки – подземным способом, приведены технология ведения горных работ и параметры системы разработки, выполнены расчеты по определению показателей потерь и разубоживания руды, параметров производительности технологического оборудования.

При определении контуров карьеров учитывалось приграничное расположение месторождения и наличие стометровой охраняемой зоны, в которой запрещена любая деятельность, не связанная с охраной границ.

Проектом приняты слоевые и камерные системы разработки с закладкой выработанного пространства, системы подэтажного и этажного обрушения с торцевым выпуском, с применением высокопроизводительного самоходного оборудования. Определены основные технико-технологические показатели, соответствующие передовым достижениям отечественных и зарубежных предприятий, и предусмотрены профилактические мероприятия по созданию безопасных условий труда подземных рабочих и промышленной санитарии.

Вскрытие осуществляется вертикальными вентиляционными стволами «Центральный», «Вентиляционный» и «Капитальный» конвейерным и автотранспортным уклонами с транспортировкой горной массы конвейером.

Отработка запасов рассмотрена до отметки минус 200 м.

Среднее содержание в рудах, %: марганца - 14,3-39,6; железа - 2,72; кремнезема - 18,24; окиси кальция - 1,34; окиси магния - 0,39; глинозема - 4,69; фосфора - 0,14; серы - 0,096; свинца - 0,125; бария 1-10.

Из примесей руды содержат, г/т: таллий – 19; рубидий – 220; цезий – 100; литий – 100.

Балансовые запасы руд по категории A+B+C1+C2 на 01.01.1996 года составляли 7685,8 тыс. тонн при среднем содержании марганца 25%.

Отработка будет проводиться шахтами на юго-восточном участке месторождения - Шахта 6 бис месторождения Жезды.

Настоящий План горных работ определяет технические, технологические и организационные решения по дальнейшей отработке оставшихся балансовых запасов месторождения Жезды на расчётный период, включая схему вскрытия, системы разработки, календарный план горных работ, а также комплекс мероприятий по промышленной безопасности, охране недр и окружающей среды.

Основные задачи настоящего Плана горных работ:

- обоснование рациональной технологии подземной разработки оставшихся запасов месторождения, с учётом сложных горно-геологических условий (изменчивая мощность рудного тела, наличие тектонических нарушений);
- определение схемы вскрытия и порядка отработки участков месторождения на проектный период;
- обоснование производственной мощности рудника и календарного плана горных работ;
- разработка мероприятий по обеспечению промышленной безопасности, охране труда и охране недр;
- разработка природоохранных мероприятий и мероприятий по рекультивации нарушенных земель;
- технико-экономическая оценка принятых решений.

Основанием для составления данного проекта Плана горных работ послужило:

- «Отчёт о детальных поисках марганцевых руд Жездинского типа на периферии месторождений Жезды и Жаксыкотр за 1984–1990 гг.» №42-84-8/1 от 20.12.1990 г. (Джезказганская геологоразведочная экспедиция, ответственный исполнитель А.В. Струтынский).
 - Решение технического совещания при главном геологе ЦКГУ от 19.11.1960 г. о необходимости подсчета запасов марганцевых руд месторождения Жезды, утвержденному ГКЗ на 01.01.1956 г.
 - Отчет к подсчёту запасов марганцевых руд месторождений Жезды и Промежуточное по состоянию на 1/I-1961 г.» за №5864 от 15.05.1961 г. (Жездинская геологоразведочная партия, Центрально-Казахстанское геологическое управление, авторы Х.Г. Шангиреев, Р.Д. Билаш).
 - Геологическая записка к подсчету запасов на 01.01.1946 г за №6923.
 - Отчет о гидрогеологических работах на месторождениях Найзатас и Жезды в 1942 г. Казахское геологическое управление Комитета по делам геологии СССР.
 - Объяснительная записка к подсчету запасов элементов – примесей: талия, свинца, рубидия, цезия и лития, марганцевых руд месторождения Жезды и промежуточное по состоянию на 01.01.1964 г. за №15554.
 - «Инструкцией по составлению плана горных работ»;
 - «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий подземным способом разработки»;
 - Кодекса «О недрах и недропользовании»;
 - «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»;
 - «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов»;
- и другими государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

Согласно п.п.6, п.11, Раздел 3 Приложения 1 к Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (приказ №ҚР ДСМ-2. от 11.01.2022 г.) для намечаемой деятельности минимальный размер санитарно-защитной зоны (ССЗ) составляет не менее 500 м.

При выборе земельного участка под строительство, проектирование, содержание и эксплуатации производственных помещений, зданий и сооружений объекта цветной

металлургии и горнодобывающей промышленности следует руководствоваться пунктами главы 2 и главы 3 приложения 3 к СП № ҚР ДСМ-13 и параграфа 1 главы 2 СП № ҚР ДСМ-72.

К бытовому обслуживанию во вспомогательных зданиях и помещениях для обслуживания работающих следует руководствоваться пунктами главы 10 приложения 3 к СП № ҚР ДСМ-13 и согласно пунктам главы 4 СП № ҚР ДСМ-72;

К водоотведению, сбору, обезвреживанию, хранению и захоронению отходов производства и потребления следует руководствоваться пунктами главы 11 приложения 3 к СП № ҚР ДСМ-13.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И МЕСТОРОЖДЕНИИ

1.1. Географо-экономическая характеристика

Месторождение Жезды расположено на территории Ұлытауского района, области Ұлытау, Республики Казахстан, в западной части Центрального Казахстана, в пределах Ұлытауской зоны поднятий, известной также как Жезды-Ұлытауский марганцево-рудный район.

Общая площадь - 2,5 км²

Географические координаты месторождения:

№	Географические координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	48°	3' 38	54"	67°	3' 19	85"
2	48°	3' 6	75"	67°	3' 46	45"
3	48°	3' 9	07"	67°	4' 1	86"
4	48°	2' 42	66"	67°	4' 32	48"
5	48°	2' 36	92"	67°	4' 27	02"
6	48°	2' 24	04"	67°	4' 54	77"
7	48°	2' 8	16"	67°	4' 42	37"
8	48°	2' 9	30"	67°	4' 30	63"
9	48°	2' 22	76"	67°	4' 9	81"
10	48°	2' 29	85"	67°	4' 5	69"
11	48°	2' 56	23"	67°	3' 11	66"
12	48°	3' 12	79"	67°	3' 10	10"
13	48°	3' 16	11"	67°	2' 59	89"
14	48°	3' 21	07"	67°	3' 4	84"
15	48°	3' 36	77"	67°	2' 55	55"
16	48°	3' 50	09"	67°	2' 28	25"
17	48°	3' 55	53"	67°	2' 34	39"
18	48°	3' 48	47"	67°	3' 0	51"
19	48°	3' 38	95"	67°	3' 12	68"
20	48°	3' 38	54"	67°	3' 19	85"

Ближайшими населенными пунктами являются село Жезды, расположенное на расстоянии около 1 км к северо-западу от месторождения, областной и промышленный центр г. Жезказган находится в 65 км севернее месторождения. Примерно в 77 км к югу от районного центра, находится село Ұлытау. Ближайшими железнодорожными станциями являются: Разъезд №1 (Код ЕСП 679501) расположен в с. Жезды и Разъезд №5 (Код ЕСП 665786) также расположен на территории с. Жезды. Данные железнодорожные ветки идут до городов Сатпаев и Жезказган.

Связь с указанными населенными пунктами осуществляется по грунтовым дорогам удовлетворительного качества.



Рисунок 1. Обзорная карта

Месторождение Жезды - один из старейших действующих объектов марганцеворудной промышленности Казахстана.

Марганцевая минерализация в районе установлена в 1925–1928 гг. геологом И.С. Яговкиным, систематическая разведка начата в 1928 году под руководством академика К.И. Сатпаева. Промышленная эксплуатация месторождения начата в 1942 году, в годы Великой Отечественной войны Джездинский рудник обеспечивал, по имеющимся оценкам, значительную долю потребности советской чёрной металлургии в марганцевой руде, что придавало месторождению стратегическое значение для оборонной промышленности того периода. Джездинское рудоуправление вело добычу и обогащение марганцевых руд на протяжении более чем 80 лет, оставаясь одним из немногих постоянно действующих марганцевых рудников Центрального Казахстана.

Историческое значение месторождения в 1940-е годы объясняется тем, что после начала Великой Отечественной войны значительная часть довоенной марганцеворудной базы СССР (в первую очередь никопольские и чиатурские месторождения) оказалась в зоне боевых действий либо временной оккупации, что резко повысило роль удалённых от фронта месторождений Урала

и Казахстана, включая Жезды, в снабжении марганцем эвакуированных и вновь построенных предприятий чёрной металлургии восточных регионов страны.

Непосредственно при руднике в 1942 году возник рабочий посёлок, первоначально носивший название «Марганец» и переименованный в 1962 году в Жезды по названию одноимённой реки; статус посёлка городского типа с железнодорожным сообщением до станции Джезказган, протяжённостью ветки около 61 км, обеспечил создание постоянной производственной и социальной инфраструктуры, сохраняющейся, в основных чертах, до настоящего времени.

По архивным технико-экономическим данным, характеризующим период устойчивой послевоенной эксплуатации месторождения, шахтное поле Джездинского рудоуправления было вскрыто тремя стволами, в центральной части залежи и на флангах, отработка велась преимущественно камерно-столбовой системой с расположением камер по восстанию рудного тела, отбойка руды производилась буровзрывным способом, а доставка горной массы - скреперными установками и электровозными составами; при этом отдельные небольшие по запасам рудные тела отрабатывались открытым способом.

Атасуйский и Жезды-Ұлытауский рудные районы Центрального Казахстана в совокупности содержат основную часть балансовых запасов марганцевых руд Республики Казахстан - страны, занимающей по величине разведанных запасов марганца третье место в мире и второе место среди государств СНГ. Вместе с тем степень промышленного освоения казахстанских месторождений остаётся умеренной: значительная часть разведанных руд относится к забалансовым по причине повышенного содержания вредных примесей, таких как фосфор, кремнезём, либо пониженного содержания марганца, а долгоживущие месторождения, включая Жезды, характеризуются истощением наиболее богатых и легкодоступных участков залежи, что закономерно повышает роль технически обоснованного планирования горных работ, применения комбинированных систем разработки и более полного извлечения запасов, включая техногенное сырьё.

Жездинская группа месторождений представлена двумя обособленными группами рудных тел, отстоящими друг от друга на расстоянии около 70 км, собственно месторождением Жезды (с участками залежь 6-бис, участок Дальний) и месторождением Промежуточное.

В районе также известны непромышленные или недоразведанные проявления марганца - Жаксыкотр, Найзатас, Мынаральская группа и другие, часть из которых исследована поисковыми работами 1984–1990 гг. без выявления новых промышленных рудных тел.

1.2. Климатические особенности

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах Ұлытауского низкогорно-мелкосопочного района.

В климатическом отношении район месторождения Жезды относится к сухой степной (местами полупустынной) зоне Центрального Казахстана и характеризуется резко континентальным климатом.

Для территории характерны продолжительная холодная зима, жаркое засушливое лето, значительные суточные и годовые амплитуды температуры воздуха, небольшое количество атмосферных осадков, низкая влажность воздуха и высокая повторяемость ветров.

Климатическая характеристика района принята по данным метеорологической станции Жезказган, расположенной на высоте около 345 м над уровнем моря и являющейся ближайшей действующей станцией государственной сети наблюдений РГП «Казгидромет».

Таблица 1.1. Климатические параметры холодного периода года по метеорологическим данным метеостанции «Жезказган»

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент, зависящий от рельефа местности	1,0
Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года	+33,9
Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее холодного месяца года	-14,9
Среднегодовая роза ветров, %	
С	11
СВ	20
В	21
ЮВ	8
Ю	6
ЮЗ	12
З	12
СЗ	10
Среднегодовая скорость ветра, м/с	1
Скорость ветра (по средним многолетним данным) повторяемость превышения которой составляет 5%	-
Число дней со снежным покровом, дней	107
Продолжительность осадков в виде дождя, часов	111

Климатические условия района благоприятствуют интенсивному переносу пыли воздушными потоками в период работ. Наибольшая вероятность пылеобразования наблюдается в весенне-летний период при малом количестве осадков, низкой влажности воздуха и усилении ветра.

Поэтому при эксплуатации объекта необходимо предусматривать:

- регулярное пылеподавление технологических дорог и рабочих площадок;
- ограничение пылеобразующих работ при неблагоприятных метеорологических условиях;

- производственный экологический мониторинг атмосферного воздуха.

1.3. Сведения о рельефе и почвах

В орографическом отношении район месторождения представляет собой типичный для Центрального Казахстана мелкосопочный рельеф с общим гипсометрическим понижением с севера на юг. Группы невысоких холмов или сопок разделяются широкими волнистыми равнинами или логами.

Естественный рельеф участка слабонаклонный в юго-восточном направлении. Абсолютные отметки поверхности участка колеблются в пределах 379,00 – 401,00.

Наивысшие абсолютные отметки наблюдаются в пределах гор Улутау и достигают 1100-1140 м. В пределах месторождения Жезды абсолютные отметки колеблются от 425-460 до 490-510 м. Относительные высотные отметки в районе месторождения составляют от 5-10 до 40-50 м.

Рельеф района - мелкосопочник, с относительными превышениями от первых десятков до 100–150 м; климат резко континентальный, засушливый, с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом, характерным для центрально-казахстанского мелкосопочника. Гидрографическая сеть представлена руслом реки Улькен-Жезды с преимущественно временным (эпизодическим) стоком, а также сетью более мелких логов и саев.

1.4. Экономическая характеристика района

Экономика района исторически связана с горнодобывающей промышленностью: помимо марганцевого рудника Жезды, в непосредственной близости расположен крупный Джезказганский меднорудный район с одноимённым городом - промышленным и транспортным центром региона. Энергоснабжение и водоснабжение промышленной площадки рудника Жезды в целом обеспечены сложившейся инфраструктурой, созданной за десятилетия эксплуатации месторождения: актуальное состояние подъездных путей, линий электропередач и объектов водоснабжения на дату составления настоящего проекта – август 2026 года.

В структуре трудовых ресурсов района исторически преобладает горнодобывающая и связанная с ней вспомогательная занятость; численность и квалификационный состав кадров, доступных для комплектования штата рудника на проектный период – 2027-2028 годы эксплоразведочные работы; 2029-2051 годы – добычные работы.

1.5. История геологического изучения и освоения месторождения

История изучения месторождения насчитывает почти столетие:

1928 г. - начало систематической разведки месторождений Жезды и Найзатас под руководством К.И. Сатпаева, продолжавшейся с перерывами до 1941 г.;

1935–1938 гг. - геологическая съёмка масштаба 1:100000 района месторождений Жезды и Жаксыкотр (В.Ф. Беспалов), впервые разработана детальная стратиграфическая схема района;

1942 г. - начало промышленной эксплуатации месторождения, строительство Джездинского рудоуправления, возникновение одноимённого посёлка;

1943 г. - поисково-съёмочные работы масштаба 1:50000 в районе месторождения (Е.А. Немов);

1946 г. - составлена сводная гидрогеологическая карта района масштаба 1:500000 (А.А. Емельянов);

1949 г. - аэромагнитная съёмка масштаба 1:200000 площади участков Жаксыкотр и Нарсай;

1950–1959 гг. - детальная разведка месторождений Джездинской группы буровыми скважинами (трест «Уралчерметразведка», Джездинская геологоразведочная партия), подсчёт и утверждение балансовых запасов ГКЗ СССР (1956 г.);

1961 г. - пересчёт и прирост запасов по результатам доразведки 1954–1959 гг. (объяснительная записка Х.Г. Шангиреева, Р.Д. Билаша);

1961–1963 гг. - открытие и разведка месторождения Жаксыкотр (Актасская партия МГУ);

1962 г. - тематические работы по изучению элементов-примесей в марганцевых рудах Джездинской группы (Н.И. Наливкина);

1974–1975 гг. - детальная доразведка на основании решения технического совещания треста «Уралруда»;

1978–1990 гг. - поисково-геофизические и поисково-буровые работы на флангах месторождения (участки Нарсай, Юго-Восточный, Жаксыкотр, Кишитау), выполненные Джезказганской геологоразведочной экспедицией; получена отрицательная оценка перспектив прироста запасов на исследованных фланговых участках.

Таким образом, к началу 1990-х годов геологическое изучение Жездинской группы месторождений в целом было завершено, а дальнейшие перспективы прироста запасов признаны ограниченными; развитие сырьевой базы связывается преимущественно с более полной отработкой оставшихся балансовых запасов основной залежи, вовлечением в переработку забалансовых руд и техногенного сырья.

РАЗДЕЛ 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И МЕСТОРОЖДЕНИЯ

2.1. Общие сведения о марганце как виде минерального сырья

Марганец - серебристо-белый металл с плотностью 7,21–8,44 г/см³, твёрдостью порядка 400–420 кг/мм², удельной теплоёмкостью при 298 К около 0,478 кДж/(кг·К) и удельным электрическим сопротивлением $(1,5–2,6) \cdot 10^{-6}$ Ом·м; наиболее характерные степени окисления +2, +4 и +7.

Кларк марганца в литосфере составляет около 0,1 %; в природных системах марганец геохимически тесно ассоциирован с железом и алюминием (триада Fe–Mn–Al).

В рудах большинства марганецсодержащих месторождений мира марганец представлен преимущественно разнообразными оксидами и гидроксидами, в подчинённом количестве - карбонатами и силикатами, и лишь в очень редких случаях - сульфидами.

По условиям образования марганцевые месторождения принято разделять на несколько генетических типов:

осадочные - протяжённые пластовые и линзообразные залежи, часто относительно неглубокого залегания, благоприятные для открытой разработки;

вулканогенно-осадочные - сформированные при участии подводной вулканической деятельности и гидротермальных растворов (к этому типу тяготеют, в частности, месторождения Атасуйского и Жездинского типов Центрального Казахстана);

метаморфогенные - образованные преобразованием ранее сформированных осадочных руд под воздействием повышенных давлений и температур;

месторождения коры выветривания - формируются при разрушении марганецсодержащих пород в условиях тёплого влажного климата;

железомарганцевые конкреции - залегают на дне океанов в виде округлых минеральных стяжений, содержащих, помимо марганца, железо, никель, медь и кобальт (перспективный, но пока не освоенный промышленно ресурс).

Качество марганцевой руды определяется не только валовым содержанием марганца, но и концентрацией железа, кремнезёма, фосфора, серы и ряда цветных металлов, а также отношением содержаний марганца и железа (важным при производстве ферросплавов) и отношением содержаний фосфора и марганца (лимитирующим пригодность руды для металлургического передела без специальной подготовки).

Мировые ресурсы марганца выявлены более чем в полусотне стран, при этом общие мировые запасы марганца оцениваются в несколько миллиардов тонн, из которых подтверждённые (доказанные) запасы - существенно меньшая величина; основные запасы сосредоточены в ЮАР, Украине, Казахстане, России, Габоне, Грузии, Австралии, Бразилии, Китае, Болгарии и Индии.

Наиболее богатые руды (концентрация оксидов марганца 40–45 %) сосредоточены в ЮАР, Габоне, Австралии и Бразилии, тогда как в распоряжении большинства прочих стран, включая Казахстан, находится сырьё среднего и низкого качества.

Общий технологический процесс добычи марганцевых руд включает геологическую разведку, вскрытие месторождения (открытым либо подземным способом в зависимости от глубины залегания и мощности рудного тела), собственно выемку руды, её транспортирование до перерабатывающих мощностей, дробление, классификацию и, при необходимости, обогащение с получением товарного концентрата, пригодного для дальнейшего металлургического передела. Значительная доля мелких фракций руды непригодна для непосредственной загрузки в металлургические печи (ухудшает газопроницаемость шихты, выносится потоком газов), в связи с чем рудная мелочь и тонкие концентраты, как правило, подвергаются окускованию - агломерации либо окомкованию (производству окатышей) - перед металлургическим переделом.

2.2. Минерально-сырьевая база марганца Республики Казахстан

Балансовые запасы марганцевых руд Республики Казахстан превышают 400 млн т, из которых порядка 99 % сосредоточено в Атасуйском рудном районе Центрального Казахстана (месторождения Западный и Восточный Каражал, Ушкатын I, II, III, Камыс, Тур, Арап и др.). Руды преимущественно окисные, с содержанием марганца от 17 до 24–27%, представленные окисными железомарганцевыми и карбонатно-окисными разновидностями; в месторождениях Атасуйского типа встречаются также окисно-карбонатно-силикатные руды.

Значительная часть разведанных в Казахстане марганцевых руд по совокупности показателей (низкое содержание марганца, повышенное содержание вредных примесей, неблагоприятное соотношение марганца и железа) классифицируется как забалансовая, что закономерно смещает акцент отраслевого развития в сторону поиска экономически выгодных технологий обогащения бедных и техногенных руд, включая хвосты ранее работавших обогатительных фабрик, объём которых по отдельным оценкам исчисляется миллионами тонн.

Разработку месторождений марганца и переработку марганцевых руд в Казахстане исторически осуществлял ряд горнопромышленных предприятий, из которых наиболее известны Жайремский горно-обогатительный комбинат (Атасуйский район) и Жездинское рудоуправление (одноимённый рудный район), продукция которых традиционно направлялась на Аксуский завод ферросплавов, Карагандинский металлургический комбинат.

Занимая, по имеющимся оценкам, третье место в мире и второе место среди стран СНГ по величине разведанных запасов марганцевых руд, Республика Казахстан по фактическому объёму их добычи занимает существенно более скромное место среди мировых производителей, что

подчёркивает сохраняющийся потенциал более полного вовлечения имеющейся сырьевой базы, включая как остаточные балансовые запасы длительно эксплуатируемых месторождений, подобных Жезды, так и техногенное сырьё.

2.3. Геологическая характеристика месторождения Жезды

На месторождении Жезды в геологическом строении принимают участие разновозрастные образования - от протерозойских и нижнепалеозойских метаморфических и вулканогенно-осадочных пород (граниты, эффузивно-осадочные толщи), до девонских красноцветных песчано-конгломератовых отложений, вмещающих промышленное марганцевое оруденение, и перекрывающих их карбонатных пород нижнего карбона.

Марганцевое оруденение месторождений Жезды и Промежуточное - генетически относится к первично-осадочному (морскому мелководному) типу, впоследствии подвергнутому региональному метаморфизму.

Марганценосный горизонт приурочен к нижней части разреза уйтасской свиты девона и представлен переслаиванием аркозовых песчаников и конгломератов, вмещающих пластовые и линзовидные тела марганцевых руд.

По результатам более поздних исследований генезиса месторождений «Жездинского типа» (в т.ч. современных научных работ по стратиграфической и рифтогенной приуроченности оруденения) месторождение Жезды рассматривается как наиболее крупный объект в комплексе марганценосных структур одноимённого рудного узла, связанного с определённой рифтогенной зоной активности девонского вулканизма.

В тектоническом отношении месторождение приурочено к южной части Ылытауского поднятия и осложнено серией разрывных нарушений сбросов, важнейшим из которых является Агадырский сброс, разделяющий рудное поле на приподнятый и опущенный тектонические блоки. Запасы опущенной части, вскрытые ограниченным числом скважин, учтены по низшей категории разведанности.

Тектоника района

Тектоническое строение района определяется приуроченностью его к промежуточной зоне между докембрийскими массивами Ылытауского поднятия (Ылытау-Карсакпайская зона) с одной стороны и Кенгирской зоной брахискладчатых структур с другой.

В Ылытауском районе считаются установленными четыре периода складчатости: допалеозойский, каледонский, варийский и киммерийский.

Современные структуры района, в основном, сформированы в варийскую складчатую эпоху. Основными структурными элементами является ряд антиклинальных поднятий, протягивающихся с севера на юг: горы Каман-Арганаты, Максы-Арганаты, Улутау, Идыге и

Эскулы, представляющие собой единый антиклинорий. Все эти поднятия вытянуты в меридиональном направлении. Центральные части их сложены породами, дислоцированными в допалеозойскую и каледонскую складчатые эпохи, а крылья слагаются среднепалеозойскими породами.

От этих поднятий в юго-восточном направлении отходят линейные синклинальные структуры, сложенные средне- и верхнепалеозойскими породами (Джезказганская синклиналь, Кумолинская мульда и другими).

Эскулинское поднятие, к юго-западному крылу которого приурочено Жездинское месторождение, представляет собой брахиантиклинальную структуру, сложенную в центральной части докембрийскими и нижнепалеозойскими породами и окаймленную со всех сторон кольцом верхнедевонских и каменноугольных отложений.

Завершающим этапом тектонических движений в районе были разрывные нарушения сбросово-сдвигового характера, приуроченные, главным образом, к крыльям крупных антиклинальных структур.

Амплитуда сбросов обычно невелика и равна от нескольких до 100-200 м.

Широким развитием пользуются разломы в районе гор Едыге, а также в Эскулинском куполе. Здесь расположена серия разрывных нарушений, простирающихся в северо-западном направлении и прослеженных на расстоянии более 20 км. Особенно густая сеть пересекающихся и параллельных разрывных нарушений сбросового типа приурочена к марганцевому месторождению Жезды.

Западнее Эскулинского купола в меридиональном направлении проходит крупное тектоническое нарушение надвигового типа, по которому породы докембрийского возраста надвинуты на породы среднего палеозоя.

Стратиграфия

В геологическом строении Жезказган-Ұлытауского района принимают участие метаморфические, вулканические и осадочные породы докембрия, ордовикской, девонской, каменноугольной и пермской систем. Меньшим распространением пользуются континентальные третичные и четвертичные отложения.

Докембрий. Среди докембрийских образований в районе выделяются три серии метаморфических пород, обнажающихся в виде отдельных разобщенных массивов (Ұлытауский, Карсакпайский, Эскулинский и др.).

➤ Бектурганская серия представлена слюдяно-кварцево-плагиоклазовыми сланцами мощностью 3000-3500 м.

➤ Арапбайская серия представлена порфироидами, слюдяно-полевошпатовыми и зеленокаменными сланцами. Мощность серии 1500-1700 м.

➤ Карсакпайская серия представлена разнообразными сланцами, мраморами и железистыми кварцитами. Мощность серии 1200-1500 м. С этой серией связано железорудное месторождение.

➤ Верхнепротерозойские и кембрийские отложения развиты западнее описываемого района и представлены разнообразными сланцами, яшмами и кварцитами, мраморами, известняками, конгломератами, песчаниками, порфирами и их туфами.

Помимо пород описанных серий, в архейской группе выделяются метаморфические гнейсы, которые обнажаются в ядре Эскулинского купола и обрамляются девонскими красноцветными породами.

Ордовикская и силурийская системы. Отложения ордовикско-силурийской системы представлены зеленовато-серыми и зеленовато-бурыми конгломератами, песчаниками, алевролитами и известняками общей мощностью около 2000 м. В районе Эскулинского купола на описываемых отложениях несогласно залегают породы жаксыконской серии девона.

Девонская система. Эффузивная толща (Д1-2) пользуется незначительным распространением в районе гор Едыге и представлена розовато-фиолетовыми порфиритами, кварцевыми альбитофирами и их туфами и агломератами. Мощность толщи незначительная и не превышает 200 м.

Жаксыконская серия (Д2-Д3fr). В Жезказган-Ұлытауском районе широким развитием пользуются терригенные пестроцветные и красноцветные отложения, относящиеся к среднему девону и франскому ярусу верхнего девона. Разрезы толщ указанного возраста характеризуются резкой фациальной изменчивостью и непостоянством мощностей, меняющихся от 100-150 м до 4000-5000 м. Жаксыконская серия по литологическому составу пород отчетливо подразделяется на две толщи:

1. Вулканогенно-осадочная толща (Д2-Д3fr1) представлена пестроцветными конгломератами, песчаниками и алевролитами. В основании и в верхах толщи наблюдаются маломощные горизонты миндалештейновых андезитовых и диабазовых порфиритов и кварцевых порфиров, с их туфами и лавобрекчиями. Вулканогенно-осадочная толща повсеместно залегает с резким угловым и азимутальным несогласием на более древних отложениях. Мощность толщи в районе гор Аиртау достигает 2500 м, а в районе гор Эскулы доходит до 1500 м.

2. Красноцветная толща (Д3fr2) представлена красно-бурыми и фиолетово-серыми конгломератами и песчаниками. В большинстве случаев красноцветная толща залегает на вулканогенно-осадочной с постепенным переходом. Местами она ложится на вулканогенно-осадочную с перерывом и размывом, но без видимого углового несогласия. В районе гор Эскулы между указанными толщами наблюдается небольшое угловое несогласие (5-15°). К западу от хребта Кызауз и у поселка Жезды толща красноцветных пород ложится на размытую

поверхность более древних образований - амфиболиты, сланцы и граниты. Мощность красноцветной толщи колеблется от 200-300 до 1500 м.

Фаменский ярус. Выше красноцветной толщи трансгрессивно, часто без видимого углового несогласия залегают фаунистически охарактеризованные отложения фамена. Они окаймляют узкой полосой франские отложения и представлены серыми и темно-серыми, часто доломитизированными известняками и черными доломитами. В основании фаменского яруса встречаются пачки серых, зеленовато-серых песчаников и алевролитов. Мощность фамена изменяется от 200 до 1500 м.

Каменноугольная система. Отложения каменноугольной системы в описываемом районе представлены только нижним отделом - турнейским, визейским и намюрским ярусами. Нижнетурнейский подъярус представлен темно-серыми, черными, реже розовато-серыми, нередко окремнелыми известняками и доломитами. Мощность подъяруса колеблется от 200 до 800 м.

Верхнетурнейский подъярус представлен сильно измененными желтыми, серыми, желтовато-зелеными известняками и мергелями, реже неизмененными серыми криноидными известняками. Мощность подъяруса колеблется от 400 до 800 м.

Нижневизейский подъярус представлен известняками, песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Мощность подъяруса 800 м.

Средневизейский подъярус представлен песчаниками, алевролитами и аргиллитами с частыми прослоями известняков с фауной. Мощность подъяруса изменяется в пределах от 400 до 850 м.

Верхневизейский и нижненамюрский подъярусы представлены зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами с подчиненными прослоями известняков. Мощность подъяруса 500-800 м. Отложениями верхневизейского и нижненамюрского подъярусов заканчивается разрез палеозоя. Отложения среднего и верхнего карбона, а также пермской системы развиты к востоку и юго-востоку от описываемого района. Отложения третичной системы развиты повсеместно и представлены пестроцветными глинами и обломками кварца и бобовин бурого железняка. Отложения четвертичной системы распространены широко и представлены аллювиально-пролювиальными и элювиально-делювиальными генетическими типами.

Интрузивные породы. Среди интрузивных пород по возрасту выделяются гранито-гнейсы верхнепротерозойского возраста, ультраосновные породы ордовика, донижнедевонские и среднедевонские гранитоиды. 1. Верхнепротерозойские интрузии представлены гранито-гнейсами и развиты в горах Эскулы в виде мелких штоков. 2. Ордовикские интрузивные породы развиты в эскулинском куполе и представлены черными и темно-зелеными пироксенитами и серпентинитами, а также зеленовато-серыми габбро и почти черными габбро-амфиболитами. 3.

Донинедевонские гранитоиды развиты в районе гор Ылытау и Эскулы. Представлены они биотитовыми гранитами, гранодиоритами, диоритами, габбродиоритами, а также гранит-порфирами и сиенит-порфирами. 4. Среднедевонские интрузии развиты в горах Ылытау и Едыге. Представлены лейкократовыми и аляскитовыми гранитами, гранодиоритами и гранит-порфирами.

Рудные тела месторождения Жезды представляют собой пластообразную залежь сложной, изменчивой по простиранию и падению конфигурации, приуроченную к красноцветной песчано-конгломератовой толще девона.

Таблица 2.1. Основные морфометрические характеристики залежи, установленные разведочными работами 1950–1990-х гг.

Параметр	Значение
Длина рудной залежи по простиранию	около 4,5 км (по историческим данным); по отдельным оценкам протяжённость рудных тел «Жездинского типа» - до 1300 м на отдельных участках
Ширина залежи	от 30–50 до 500–600 м
Мощность рудного тела	от 0,3 до 17 м, средняя 4,0–4,4 м (по отдельным блокам - 10–30 м)
Падение	преимущественно пологое, осложнено тектоническими нарушениями
Угол зоны обрушения (принят проектом)	70°

Рудное тело на отдельных участках рассечено Агадырским и рядом более мелких сбросов на приподнятый и опущенный блоки, что определяет неравномерность условий залегания и необходимость дифференцированного подхода к выбору систем разработки по участкам.

Качественная характеристика руд

Марганец в рудах месторождения Жезды находится преимущественно в форме браунита с примесью псиломелана, реже пиролюзита и вернадита; в зоне окисления развиты рыхлые оксидные разности.

По опубликованным справочным данным, содержание марганца в рудах месторождения достигает 25–40 %, фосфора - около 0,1 %, железа - 2–3 %, что относит часть руд месторождения к категории сравнительно высококачественных для условий казахстанской сырьевой базы. Вместе с тем по материалам подсчёта запасов среднее содержание марганца по блокам разведанных запасов существенно варьирует и составляет, по данным подсчёта 1961 г., от 14,7 до 22,6 % в зависимости от участка (см. таблицу в разделе 6.2), что отражает реальную неоднородность оруденения в противоположность отдельным локальным богатым интервалам.

Промышленные сорта руды разделяются по содержанию марганца:

- I сорт - руды, не требующие обогащения, с содержанием марганца 18 % и более;

- II сорт - руды, требующие обогащения, с содержанием марганца от 10 % (браковочный предел) до 18 %.

Качественный состав руд изменчив как по простиранию, так и по мощности залежи; устойчивых закономерностей в пространственном распределении сортов руды не установлено, что предполагает необходимость систематического эксплуатационного опробования в процессе отработки для селективной выемки и усреднения качества добываемой рудной массы.

Минералогическая характеристика марганцевых руд (справочные данные)

Марганец в природных рудных концентрациях представлен около 150 минералами, среди которых промышленное значение имеют главным образом оксиды и гидроксиды (пирролюзит, псиломелан, браунит, манганит, вернадит, голландит, гаусманит), карбонаты (родохрозит, манганокальцит, кутнагорит) и, в подчинённом количестве, силикаты марганца (родонит и марганецсодержащие гранаты, оливины, пироксены).

Для условий месторождения Жезды основное промышленное значение имеют браунит и псиломелан. Справочные физические свойства основных марганцевых минералов, определяющие их поведение при добыче, дроблении и обогащении (в том числе пригодность к гравитационному и магнитному обогащению ввиду различий плотности и магнитной восприимчивости с породообразующими минералами), приведены в таблице ниже.

Таблица 2.2. Физико-механический состав руд месторождения Жезды.

Минерал	Содержание Mn, %	Плотность, г/см ³	Твёрдость (шкала Мооса)	Температура плавления, °C
Пирролюзит	60,0–63,2	4,7–5,0	2–6,5	1050
Псиломелан	45–60	4,0–4,71	4–6	1000
Манганит	62,5	4,2–4,33	3,5–4	1000
Браунит	60–69,5	4,7–5,0	6–6,5	1200
Гаусманит	72	4,7–4,9	5–5,5	1567
Вернадит	44–52	1,8–3,3	2–3	1100–1200
Родохрозит	47,8	3,5–3,8	3–4	600

Приведённые физические характеристики (в частности, повышенная относительно большинства породообразующих минералов плотность браунита и псиломелана - свыше 4 г/см³) обосновывают принципиальную применимость гравитационных методов обогащения (отсадки) для руд месторождения Жезды по аналогии с общей практикой обогащения марганцевых руд Атасуйского и Жездинского генетических типов.

2.4. Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия месторождения Жезды детально изучены в 1950-х годах (отчёты 1953, 1954, 1956 гг.) в рамках комплексных геологоразведочных работ, включавших опытные механические откачки, подземное гидрогеологическое картирование, стационарные наблюдения за режимом уровня подземных вод и замеры потерь промывочной жидкости при бурении.

По условиям залегания и циркуляции на месторождении выделено четыре типа подземных вод.

Трещинно-карстовые воды известняков нижнего карбона

Приурочены к различным литологическим разностям карбонатных пород, распространённых в верхней части долины реки Улькен-Жезды и на участке Дальнем. Ввиду незначительной расчленённости рельефа района известняки в целом бедны поверхностными проявлениями подземных вод; наиболее обводнены выветрелые известняки верхней части разреза (до глубины 20–30 м).

Отмечены отдельные крупные родники (дебитом до 20 л/сек) и постоянные плёсы, указывающие на возможность локальных скоплений трещинно-карстовых вод.

По химическому составу воды преимущественно сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые, с сухим остатком порядка 0,7 г/л и общей жёсткостью 7,6–10,6 мг-экв/л.

Поровые воды рыхлых отложений

Приурочены к долинам рек и логов и представлены двумя генетическими подтипами - водами аллювиальных отложений долины реки Улькен-Жезды и водами делювиально-пролювиальных отложений мелких логов и саев.

Практическое значение для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения имеют воды аллювиальных отложений (сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатно-кальциевые, сухой остаток 0,9–1,5 г/л, жёсткость 11,8–14,6 мг-экв/л) - именно на этом водоносном горизонте традиционно базируется современное водоснабжение рудника Жезды.

Воды тектонических трещин

Циркулируют по зонам тектонических разломов и имеют ограниченное распространение; водообильность таких зон в целом незначительна вследствие залечивания водопроводящих трещин глинистыми продуктами разрушения горных пород. Воды тектонических трещин обладают хорошими питьевыми качествами (сухой остаток низкий, общая жёсткость около 2,5 мг-экв/л).

Трещинные воды красноцветной толщи (конгломератов, песчаников) и подстилающих гранитов

Основное распространение имеют породы красноцветной толщи девона; циркуляция подземных вод происходит по многочисленным трещинам различного характера, пополнение - за счёт инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод.

Именно этот тип вод является основным фактором обводнения горных выработок месторождения.

Водообильность неравномерна как по площади, так и по глубине и находится в прямой зависимости от степени трещиноватости пород; дебиты разведочных скважин невелики (0,03–0,9 л/сек), что свидетельствует о в целом невысокой обводнённости красноцветной толщи. По качеству воды преимущественно гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые, сухой остаток 0,5–1,3 г/л, общая жёсткость 3,2–7,9 мг-экв/л, $pH \geq 7$.

Обобщающие выводы по гидрогеологическим условиям

Климатические условия района, литологический состав вмещающих пород и умеренная трещиноватость обуславливают в целом невысокую водообильность месторождения. Данный вывод подтверждён многолетним опытом эксплуатации Жездинского рудника без применения специальных водопонижительных мероприятий (опережающего дренажа, замораживания, тампонажа), помимо шахтного водоотлива. Тем не менее локальные водопритоки в зонах тектонических нарушений и на участках повышенной трещиноватости требуют учёта при проектировании горно-капитальных выработок и выбора мест заложения горных работ.

2.5. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия месторождения определяются составом и физико-механическими свойствами вмещающих пород - аркозовых песчаников и конгломератов красноцветной толщи девона, а также перекрывающих карбонатных пород нижнего карбона. Устойчивость пород кровли и боков горных выработок на участках, не осложнённых тектоническими нарушениями, оценивается как средняя, допускающая применение камерных систем разработки со значительными пролётами обнажения; в зонах тектонических сбросов устойчивость пород существенно снижена вследствие интенсивной трещиноватости и дробления.

Физико-механические характеристики руд и вмещающих пород (объёмный вес, коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова, коэффициент разрыхления, влажность), необходимые для расчёта параметров буровзрывных работ, крепления выработок и устойчивости целиков, по результатам инженерно-геологических изысканий архивных данных геологоразведочных отчётов подлежит уточнению.

Оценка сложности геологического строения шахтного поля в соответствии с классификацией, применяемой при подсчёте и апробации запасов твёрдых полезных ископаемых, - месторождение

Жезды по совокупности признаков (изменчивая мощность залежи, невыдержанность качества руд, осложнённая тектоническими нарушениями) относится к месторождениям 2-й группы сложности геологического строения согласно исторически применявшейся инструкции по классификации запасов марганцевых руд, что обуславливает необходимость детального разведочного опробования и систематической эксплуатационной разведки в процессе отработки.

Ориентировочные физико-механические свойства пород (по аналогии со сходными породами)

В отсутствие актуальных лабораторных испытаний керна для условий настоящего ПГР ниже приводятся ориентировочные (справочные) диапазоны физико-механических характеристик, типичные для аркозовых песчаников и конгломератов, литологически сходных с вмещающими породами месторождения Жезды, используемые исключительно для предварительной методической оценки и подлежащие обязательной проверке по результатам актуальных инженерно-геологических изысканий.

Таблица 2.3. Физико-механические свойства пород

Показатель	Ориентировочный диапазон	Примечание
Объёмный вес пород, т/м ³	2,4–2,7	зависит от степени цементации и пористости
Объёмный вес руды, т/м ³	3,0–3,5	для окисных браунит-псиломелановых разностей
Предел прочности на одноосное сжатие, МПа	40–120	для крепких сцементированных разностей вне зон нарушений
Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодяконова	6–10	снижается до 2–4 в зонах тектонических нарушений
Коэффициент разрыхления	1,4–1,6	типовое значение для дроблёных песчаников
Естественная влажность, %	1–5	повышается в зонах локальных водопритоков

Оценка устойчивости горных выработок

Качественная оценка устойчивости кровли и боков горных выработок для различных участков месторождения (вне зон тектонических нарушений и в зонах нарушений) выполняется по совокупности показателей - прочности пород, степени трещиноватости (расстояние между трещинами, их ориентировка относительно контура выработки и направления горных работ), обводнённости и характера контакта рудного тела с вмещающими породами.

Для участков вне зон нарушений, где кровля допускает значительные пролёты обнажения, обоснованно применение камерно-столбовой системы разработки с ограниченным креплением;

для зон нарушений, характеризующихся интенсивной трещиноватостью и снижением показателей прочности, требуется система разработки с управляемым обрушением (подэтажное обрушение) и, при проходке капитальных выработок - усиленное крепление.

2.6. Запасы месторождения Жезды

Промышленные кондиции

Для марганцевых руд месторождения Жезды исторически утверждены следующие кондиции - Техническое управление Министерства чёрной металлургии СССР, письмо от 28.01.1952 № 19-1Г-11 и справка от 29.07.1955 № 19-14-2, принимаемые как технико-экономическая основа ранее выполненных подсчётов запасов:

- балансовые руды I сорта, не требующие обогащения, - содержание марганца не менее 18%;
- балансовые руды II сорта, требующие обогащения, - содержание марганца от 10% (браковочный предел) до 7%;
- минимальная промышленная мощность рудного пласта - 0,75 м;
- максимальная мощность прослоев некондиционных руд и безрудных пород, включаемых в подсчёт балансовых запасов при условии сохранения средневзвешенного содержания марганца по выработке не менее 10%, - 0,5 м; прослой большей мощности из подсчёта исключаются.

Запасы, принятые к проектированию

Балансовые запасы марганцевых руд месторождения Жезды утверждены ГКЗ СССР в 1956 году по категориям А+В+С₁ в количестве 9,2 млн т руды.

По объединённому подсчёту 1961 г. (месторождения Жезды и Промежуточное совместно, с учётом участка Дальний) суммарные запасы по категориям А+В+С₁ составили 12 912,5 тыс. т руды при среднем содержании марганца 20,1%; дополнительно по категории С₂ (опущенная часть за Агадырским сбросом) учтено 437,5 тыс. т руды при содержании марганца 14,7%.

Таблица 2.4.

Участок	Запасы, тыс. т (В+С ₁)	Среднее содержание Мп, %
Залежь 6-бис	364,8	22,6
Участок Дальний	224,7	22,2
Месторождение Промежуточное	565,9	17,2
Итого В+С ₁	1155,4	19,8
За Агадырским сбросом (С ₂)	437,5	14,7

По сводным данным подсчёта на 1/I-1961 г. запасы месторождений Жезды и Промежуточное в целом (включая ранее утверждённые ГКЗ объёмы и маркшейдерский учёт погашенных запасов) характеризовались следующими показателями:

Таблица 2.5.

Показатель	Руда, тыс. т	Среднее содержание Mn, %
По маркшейдерской справке (учтённые ранее запасы)	766,0	21,1
Разведочные запасы, кат. В	5918,7	19,6
Разведочные запасы, кат. C ₁	6227,8	20,3
Итого A+B+C ₁	12912,5	20,1
По категории C ₂	437,5	14,7

По состоянию на 1990 год (по данным отчёта Джезказганской геологоразведочной экспедиции) неотработанный остаток балансовых запасов месторождения Жезды составлял порядка **7685,8 тыс. т руды**, что отражает интенсивную многолетнюю отработку наиболее подготовленных и качественных участков залежи за период 1942–1990 гг.

Для сопоставления приводятся также данные по прогнозным ресурсам сопредельных участков, оценённых в ходе поисковых работ 1984–1990 гг. и признанных отрицательными по результатам детального опробования:

Таблица 2.6.

Участок	Категория оценки	Прогнозные ресурсы
Юго-Восточный	P ₁	площадь оценки 2 км ² , мощность 1,25 м

Примечание: P₁ учитывается возможность выявления новых рудных тел полезных ископаемых на рудопроявлениях, разведанных и разведываемых месторождениях. Для количественной оценки ресурсов этой категории используются геологически обоснованные представления о размерах и условиях залегания рудных тел.

Сравнительная характеристика сырьевой базы марганцевых руд Республики Казахстан

Для оценки месторождения Жезды в структуре национальной сырьевой базы марганца, целесообразно привести сопоставимые данные по основным месторождениям и рудопроявлениям марганцевых руд Казахстана, подавляющая часть балансовых запасов которых (порядка 99 %) сосредоточена в Атасуйском рудном районе Центрального Казахстана.

Тогда как Жезды исторически отличается более длительной непрерывной отработкой и относительно устойчивым качеством руд.

Таблица 2.7.

Месторождение	Запасы, тыс. т	Содержание Mn, %	Содержание Fe, %
Западный Каражал	398 158	20,76	8,76
Восточный Каражал	1 538	32,30	10,30
Ушкатын III	196 439	23,78	6,85
Ушкатын I	18 750	11,74	30,62
Ушкатын II	5 938	11,72	27,76
Камыс	26 618	17,60	3,70
Тур	9 200	22,14	9,26
Арап	11 500	18,71	2,00
Жезды (справочно)	≈ 9 200 (утв. ГКЗ СССР, 1956 г.)	18–20 (среднее по блокам 14,7–22,6)	н.д.
Жаксыкотр (справочно, резервное)	3 540 (кат. С ₁ , 1990 г.)	н.д.	н.д.

Приведённые сопоставительные данные показывают, что месторождение Жезды, уступая по абсолютной величине запасов крупнейшим объектам Атасуйского района (Западный Каражал, Ушкатын III), сопоставимо по масштабу с рядом других разрабатываемых и разрабатывавшихся казахстанских месторождений марганца (Тур, Арап) и превосходит их по продолжительности непрерывной промышленной эксплуатации, что свидетельствует об устойчивости горно-геологических условий, допускающих рентабельную подземную отработку на протяжении многих десятилетий.

В целом по Республике Казахстан балансовые запасы марганцевых руд превышают 400 млн т, однако значительная их часть (свыше 220 млн т, по историческим оценкам) относится к забалансовым вследствие повышенного содержания вредных примесей (фосфора), пониженного содержания марганца либо неблагоприятного соотношения марганца и железа, что делает переработку подобного сырья экономически нецелесообразной без применения специальных технологий обогащения или гидрометаллургических методов.

Степень промышленного освоения марганцевых месторождений Казахстана в целом оценивается как невысокая: занимая третье место в мире и второе место в СНГ по величине разведанных запасов марганцевых руд, Казахстан по фактическому объёму их добычи существенно уступает ведущим мировым производителям (ЮАР, Австралия, Габон, Китай), что подчёркивает значение полного и рационального использования действующих сырьевых объектов, включая месторождение Жезды.

2.7. Качественная характеристика руд и их предполагаемая переработка

Марганцевые руды месторождения Жезды представлены аркозовыми песчаниками с марганцеворудной минерализацией; основные рудные минералы - браунит ($\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$), псиломелан, реже пиролюзит (MnO_2) и вернадит. Руды подразделяются на два промышленных сорта: I сорт ($\text{Mn} \geq 18 \%$) отгружается потребителю без обогащения; II сорт ($\text{Mn} 10\text{--}18 \%$) направляется на обогащение.

Общая характеристика методов обогащения марганцевых руд

Добытая горная масса, как правило, не подходит для непосредственного металлургического использования без предварительной подготовки: она содержит крупные куски пустой породы, глинистые и песчаные примеси, а также некондиционные по содержанию марганца включения. Первой технологической операцией является дробление на щековых, конусных или валковых дробилках с последующей классификацией материала по крупности.

Для обогащения марганцевых руд в мировой и отечественной практике применяются:

- промывка (удаление глинистых и рыхлых загрязнений),
- грохочение,
- гравитационное обогащение (отсадка, концентрация на столах, реже - тяжелосредная сепарация),
- магнитная сепарация (эффективна при наличии заметного различия магнитной восприимчивости марганцевых и породообразующих минералов),
- флотация (ограниченного применения ввиду близости флотационных свойств оксидов марганца и кварца),
- для карбонатных руд; обжиг с изменением минеральной структуры сырья.

Отсадка остаётся наиболее распространённым и экономически эффективным гравитационным процессом обогащения марганцевых руд благодаря относительно высокой плотности большинства марганцевых минералов (свыше 4 г/см^3) по сравнению с породообразующими минералами.

Перед отсадкой руда разделяется на узкие классы крупности для повышения эффективности разделения по принципу равнопадаемости зёрен.

Технологическая схема переработки руд месторождения Жезды

По имеющимся историческим данным, схема обогащения Жездинской руды на протяжении эксплуатации месторождения включала стадии дробления, измельчения, отсадки с обезвоживанием концентрата в классификаторе и фильтрацией, а на отдельных этапах - флотационное доизвлечение марганца из тонких классов, с использованием реагентного режима (сода, сульфатное мыло) для основной и контрольной марганцевой флотации с последующим сгущением и фильтрацией концентрата.

Резервы вовлечения техногенного сырья

Дополнительным резервом сырьевой базы предприятия являются накопленные лежалые хвосты обогащения. Обогащаемость аналогичного по генезису техногенного сырья гравитационными и магнитными методами подтверждена современными исследованиями - в частности, для лежалых марганцевых хвостов месторождения Ушкатын III (Атасуйский рудный район) экспериментально установлена возможность получения кондиционного марганцевого концентрата с содержанием марганца не менее 38% при применении гравитационно-магнитной схемы переработки (отсадка широкого класса крупности 3–0,63 мм в сочетании с магнитной сепарацией тонкого класса 0,63–0,071 мм), а также схемы с использованием только процесса магнитной сепарации класса 3–0,071 мм, показавшей наиболее высокое извлечение марганца (около 69 % при содержании марганца в концентрате 38,4%).

Учитывая близость минералогического состава руд Жездинского и Атасуйского районов Центрального Казахстана (в обоих случаях основной рудный минерал - браунит в ассоциации с гематитом, кальцитом и кварцем), а также многолетнюю историю эксплуатации Жездинского рудника, сопровождавшуюся накоплением значительных объёмов лежалых хвостов обогащения, представляется целесообразным рассмотрение вопроса вовлечения хвостохранилищ месторождения Жезды в переработку по аналогичной технологии как дополнительного источника товарного марганцевого концентрата.

Референтные технологические показатели переработки техногенного марганцевого сырья

В качестве технологического ориентира для оценки потенциала переработки забалансовых руд и лежалых хвостов месторождения Жезды приводятся результаты экспериментальных исследований обогащаемости лежалых марганцевых шламов месторождения Ушкатын III (исходное содержание марганца 17,4%, железа 5,3–5,5%), выполненных на кафедре металлургии и обогащения полезных ископаемых КазНУ им. К.И. Сатпаева.

Гранулометрический и фракционный анализ шламов показал, что в машинных классах крупностью 3–0,63 мм и 0,63–0,071 мм содержится тяжёлая (концентратная) фракция плотностью более 3450 кг/м³, теоретически возможный выход которой из класса 3–0,63 мм составил 16,5% при содержании марганца 40,6% и извлечении 37,6%.

По результатам отработки нескольких технологических схем получены следующие сводные показатели по рекомендуемым к практическому применению вариантам обогащения (в пересчёте на исходную руду/хвосты).

Таблица 2.8. Качественная характеристика руд

Схема обогащения	Выход концентрата от исходного сырья, %	Содержание Mn в концентрате, %	Извлечение Mn, %
Отсадка широкого класса 3–0,071 мм (гравитационная)	27,8	35,2	56,4
Отсадка (3–0,63 мм) + концентрационный стол (0,63–0,071 мм)	26,0	37,2	54,7
Отсадка (3–0,63 мм) + магнитная сепарация (0,63–0,071 мм) гравитационно-магнитная схема	31,1	38,3	68,7
Магнитная сепарация класса 3–0,071 мм (только магнитное обогащение)	32,6	38,4	69,5

Наилучшие технологические показатели получены по схеме, включающей исключительно процесс магнитной сепарации широкого класса крупности 3–0,071 мм, обеспечившей извлечение марганца на уровне около 69,5% при содержании марганца в концентрате 38,4% - то есть с превышением типового кондиционного требования (не менее 38% Mn) для товарных марганцевых концентратов, используемых в производстве ферросплавов.

Альтернативной по результативности признана гравитационно-магнитная схема (отсадка широкого класса + магнитная сепарация тонкого класса), обеспечившая сопоставимые показатели (около 68,7% извлечения при 38,3% Mn в концентрате).

Установлено также, что обогащение широко классифицированного (неразделённого по узким классам) материала методом отсадки не позволяет достичь кондиционного содержания марганца в концентрате из-за присутствия значительного количества тонких бедных зёрен, просачивающихся под решето отсадочной машины и загрязняющих концентрат; напротив, магнитная сепарация оказалась устойчивой к широкому диапазону крупности перерабатываемого материала, что упрощает и удешевляет технологическую схему за счёт исключения операции узкой классификации перед обогащением.

РАЗДЕЛ 3. ЭКСПЛОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

В соответствии с нормативными документами Республики Казахстан по недропользованию и охране недр План горных работ предусматривает на весь период отработки, геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ, проведение эксплуатационной разведки.

Планом горных работ предусмотрено произвести доразведку месторождения из подземных горных выработок с целью уточнения морфологии и внутреннего строения рудных тел, а также уточнения запасов марганцевой руды.

Сгущение разведочной сети можно произвести на стадии опережающей эксплуатационной разведки.

На проектируемых горизонтах минус 100 - минус 200м предусматривается проведение опережающей и сопровождающей эксплуатационной разведки.

Эксплоразведка будет выполняться колонковым бурением. Скважины с отбором керна бурятся на каждое рудное тело по сетке 50×25 м, глубиной от 50 до 200 м, и до глубины расположенных залежей.

Объемы разведочного бурения составят при производительности рудника 1,0 млн. т руды в год всего 1000 п.м с отбором керна.

Предусматривается опробование керна и штучное (точечное) опробование горных выработок.

Керн скважин опробуется секциями длиной от 1 до 3 м, в среднем 2 м.

Количество рядовых керновых проб на расчетный год составит 750 штук, количество групповых проб – 80, общее количество проб – 830.

Опробование горных выработок предусматривается штучное (точечное). В горизонтальных подземных горных выработках, пересекающих рудные тела вкрест простирания, точечные пробы отбираются из стенок по линии, находящейся на заранее установленном расстоянии от подошвы выработки, через 5 м.

Объем штучного опробования горных выработок на расчетный год определяется, исходя из объема проходки откаточных ортов по руде в количестве 100 рядовых проб, 10 групповых проб, общее количество проб – 110.

Рядовые пробы анализируются на основные компоненты Мп. Групповые пробы анализируются на полный химический состав. Кроме того, предусматриваются контрольные анализы рядовых и групповых проб.

Общее количество рядовых и групповых проб, с учетом проб на контрольные анализы, принимается 1000 штук.

Для определения содержания марганца в скважинах, пробуренных сплошным забоем, в качестве рядового опробования магнетитовых руд рекомендуется применение геофизических методов.

Все разведочные скважины исследуются методом каротажа магнитной восприимчивости (КМВ).

Точность результатов геофизического опробования должна быть подтверждена контрольными измерениями на контрольно-градуировочных и рядовых скважинах.

С целью уточнения внутреннего строения рудного тела в пределах очистной выемки и содержания марганца в добываемой руде также проводится каротаж скважин очистных вееров в объеме от 10 до 15%. Суммарные объемы каротажных работ в разведочных и эксплуатационных скважинах, с учетом 10% объема контроля геофизического опробования, 10000 м.

3.1. Обеспеченность запасами по степени их готовности к добыче

В соответствии с общепринятой практикой проектирования подземных горных предприятий запасы классифицируются по степени готовности к выемке на: готовые к выемке (полностью подготовленные, отработка которых может быть начата немедленно), подготовленные (вскрытые и оконтуренные подготовительными выработками, но требующие завершения нарезных работ) и вскрытые (доступные через пройденные капитальные выработки, но не подготовленные).

Разведка месторождения Жезды выполнена комплексом буровых скважин колонкового бурения с сопровождающими геофизическими исследованиями скважин и опробованием кернait относится к подготовленному типу.

Основной объём разведочных работ выполнен Джездинской геологоразведочной партией в 1950–1959 гг.; детальные поисковые работы на флангах месторождения выполнены Жаксыкотрской партией Джезказганской геологоразведочной экспедицией в 1984–1990 гг. и принят в пределах 7685,8 тыс. т руды.

3.2. Методика разведки

Основной метод разведки - бурение разведочных и поисковых скважин по регулярной сети с выполнением комплекса скважинных геофизических исследований, включающего гамма-каротаж, каротаж кажущихся сопротивлений (литологическое расчленение по электрическим свойствам пород), плотностной (селективный) гамма-каротаж (выявление минерализации по плотностным характеристикам) и каротаж вызванных потенциалов.

Применяемая аппаратура должна регулярно градуироваться и калиброваться по эталонным кольцам; качество и достоверность лабораторных исследований должно подтверждаться аттестацией лаборатории и системой внутреннего и внешнего контроля химических анализов.

Внутреннее строение залежей месторождения Жезды является очень сложным. Выделяемые типы марганцевого оруденения (омарганцованные песчаники, богатые и бедные руды) тесно

переплетаются друг с другом и связаны между собой постепенными переходами. Богатые марганцевые руды приурочены, в основном, к южной части залежей на больших глубинах от поверхности – скважины №222, 228, 234, 197. Бедные руды тяготеют к периферийным частям залежей. Омарганцованные песчаники приурочены к висячему и лежащему бокам залежи.

Наибольшие мощности рудного тела отмечаются в центральных частях залежей, в скважинах №64, 78, 222, 228, 205. В южной части рудные тела часто залегают непосредственно на амфиболитах, а по мере удаления к северу они отделены от последних возрастающими по мощности безрудными песчаниками и конгломератами среднего девона.

В скважинах:

№65 и 66 – наблюдается безрудная, слабая минерализация;

№67, 68 и 69 – слабая минерализация;

№70-86 – преимущественно безрудные, единичные бедная минерализация в скважине №78 – установлено забалансовые мощностью 3,20 м и балансовые мощностью 2,20 м.

№79 и 80 были установлены лишь признаки весьма бедной марганцеворудной минерализации (содержание марганца составляет до 1%).

3.3. Вскрытие месторождения. Схема вскрытия

Вскрытие месторождения Жезды будет осуществлено по ранее вскрытым вертикальным стволам Шахты 6-бис. От вертикальных стволов к рудным телам будут пройдены квершлагги, от которых по простиранию рудного тела проходятся откаточные штреки, а из последних - орты вкрест простирания рудного тела до его границ.

Для целей проветривания на флангах месторождения будут пройдены вентиляционные шурфы, обеспечивающие требуемую схему вентиляции.

Общая последовательность вскрывающих выработок по восходящей от ствола к очистному пространству:

- наклонный ствол (уклон) — конвейерный, для выдачи руды и породы на поверхность;
- квершлагги - от ствола вкрест простирания до рудного тела на каждом вскрываемом горизонте;
- откаточные штреки - по простиранию рудного тела;
- орты - вкрест простирания рудного тела, от штрека до его контактов, для разбивки залежи на блоки;
- восстающие — вентиляционного типа, для сообщения между горизонтами, вентиляции и выпуска руды.

3.4. Опробование полезного ископаемого

Опробование будет выполняться по керну скважин с послойным геологическим описанием, определением процента выхода керна, отбором рядовых и групповых проб на химический анализ содержания марганца и попутных компонентов. Контроль качества анализов осуществлялся посредством внутреннего контроля (повторные анализы в лаборатории-исполнителе) и внешнего контроля (контрольные анализы в лаборатории), что обеспечит сопоставимость результатов различных этапов разведки, выполненных на протяжении нескольких десятилетий разными организациями.

По результатам многолетних геологоразведочных работ месторождение Жезды признано достаточно изученным для целей промышленного освоения; при этом действующим недропользователем в процессе эксплуатации традиционно предусматривается проведение эксплуатационной разведки уточняющего характера в пределах горного отвода, направленной на уточнение контуров и качества рудных тел непосредственно перед их отработкой ввиду отмеченной изменчивости оруденения.

3.5. Геологическое картирование

Процесс полевого изучения земной коры и создания геологических карт, которые показывают горных пород, их возраст, состав и структуру на поверхности земли. В результате чего будет проведено документирование забоев, стенок и кровли выработок, а также уточнение координат размещения объектов подземных добычных работ.

3.6. Гидрогеологическая разведка

Определение водоносности пород, водопритоков, уровня подземных вод

3.7. Газовый контроль

При необходимости определение содержания метана, CO, CO₂, NO_x и других газов

3.8. Маркшейдерские работы

Учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания включает первичный, сводный учет и ежегодный баланс запасов.

Недропользователем на основе первичного и сводного учета запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых по состоянию на первое января каждого года составляется ежегодный отчетный баланс запасов. К нему должны быть приложены материалы, обосновывающие изменение запасов в результате их прироста, а также списания, как утративших промышленное значение или не подтвердившихся при последующих геологоразведочных работах и разработке месторождения.

Прирост и перевод запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов в более высокие категории по степени изученности, производится на основе их подсчета по фактическим геологическим материалам и утверждается в установленном порядке.

Снятие с учета всех балансовых запасов или полный перевод их в группу забалансовых по месторождениям, утратившим промышленное значение, производится после соответствующего решения Компетентного органа Республики Казахстан.

Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя в результате их добычи, потерь и утраты промышленного значения и не подтверждения производится в соответствии с Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций, и это должно быть отражено в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и внесено в специальную книгу списания запасов организации.

Контроль за состоянием шахты, стволов, камер, контролируемых обрушений и отвалов производится маркшейдерской службой.

Для контроля и своевременного предупреждения обвала, сдвига, обрушения полезного ископаемого в целике маркшейдерской службой будут вестись визуальные осмотры и инструментальные наблюдения. Наблюдения будут записываться в соответствующий журнал и докладываться начальнику участка. Участки с возможным обрушением и прорывом полезного ископаемого и пород будут своевременно устраняться (в рабочем порядке).

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями останавливается технологическим регламентом.

РАЗДЕЛ 4. ГОРНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Горно-технологическая характеристика месторождения Жезды

Горно-геологические условия месторождения Жезды характеризуются следующими особенностями, определяющими выбор технических решений по вскрытию и системам разработки:

- значительная глубина залегания рудного тела при относительно небольшой его мощности обуславливают целесообразность отработки месторождения подземным способом; отдельные приповерхностные и мелкие рудные тела исторически обрабатывались открытым способом (карьерами малой глубины);
- рудное тело осложнено тектоническими нарушениями (сбросами), что исключает применение единой системы разработки на всей площади месторождения и требует дифференцированного, участкового подхода;
- угол наклона зоны обрушения, принятый по геологическим условиям месторождения и практическим данным рудника, составляет 70° ;
- вмещающие породы - аркозовые песчаники и конгломераты красноцветной толщи девона - средней устойчивости вне зон тектонических нарушений; в зонах сбросов устойчивость кровли существенно снижена вследствие интенсивной трещиноватости;
- обводнённость месторождения в целом невысокая, что благоприятно сказывается на условиях ведения горных работ и не требует специальных водопонижительных мероприятий сверх штатного шахтного водоотлива;
- качество руды изменчиво по простиранию и мощности залежи без устойчивых закономерностей распределения сортов, что требует систематического эксплуатационного опробования и селективной выемки.

Указанные особенности учтены при выборе комбинации систем разработки - камерно-столбовой и подэтажного обрушения, применяемых дифференцированно по участкам месторождения, а также при обосновании схемы вскрытия через систему вертикальных стволов и капитальных горных выработок.

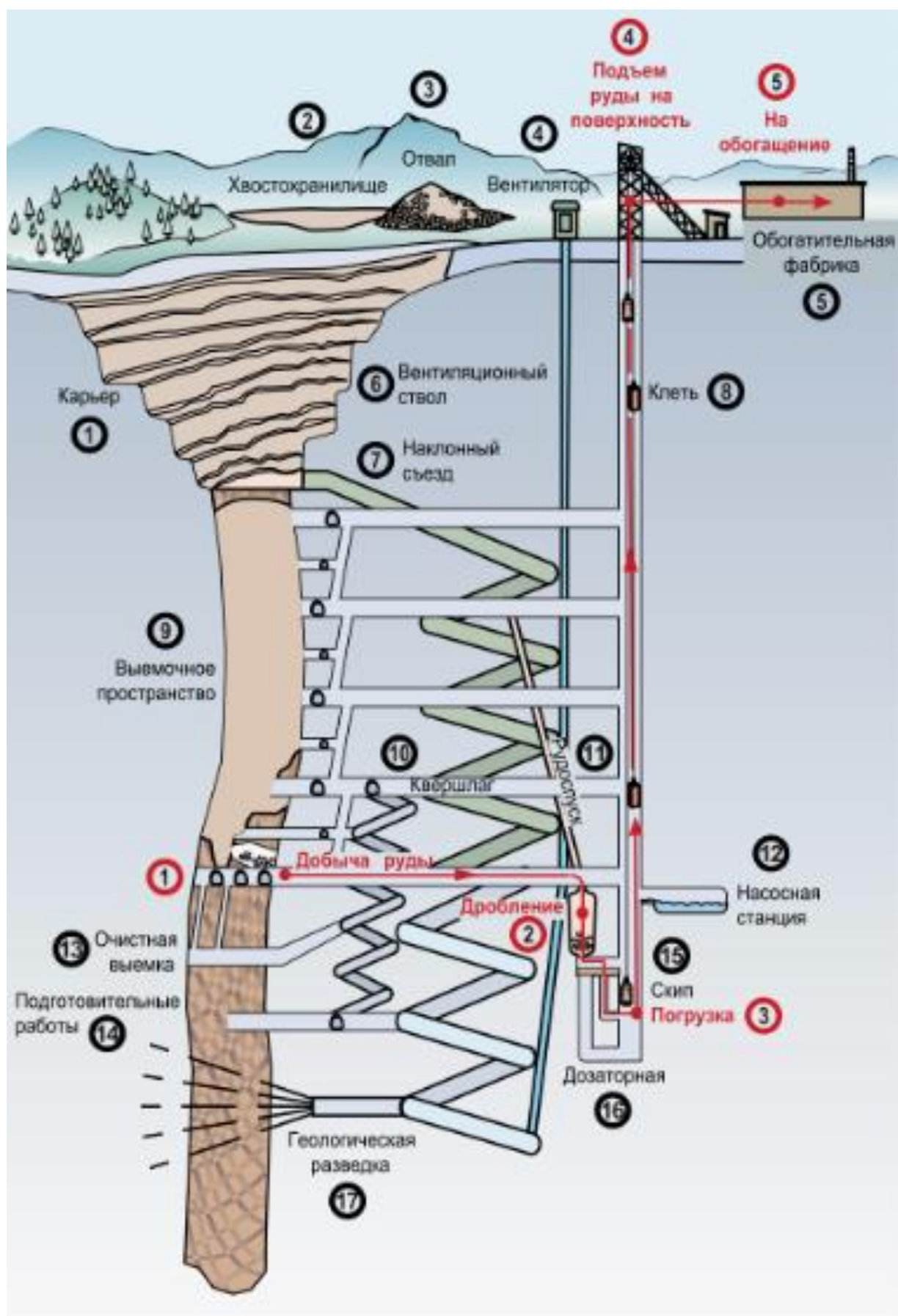


Рисунок 4.1. Общая схема производства подземных добычных работ

4.2. Существующее положение

На момент составления настоящего Плана горных работ месторождение Жезды находится в состоянии консервации. Однако разработка проводилась практически непрерывно, с отдельными технологическими паузами, с 1942 года - на протяжении более чем восьми десятилетий, что делает его одним из старейших непрерывно эксплуатируемых марганцевых рудников на территории Республики Казахстан.

По ретроспективным (историческим) данным, в период устойчивой эксплуатации Жездинского рудоуправления годовая добыча руды составляла порядка 175 тыс. т при среднем содержании марганца около 18–19%, при этом эксплуатационные потери руды оценивались на уровне 4%, а разубоживание - на уровне 7%; отработка велась камерно-столбовой системой с расположением камер по восстанию рудного тела, отбойкой руды буровзрывным способом и доставкой скреперами и электровозными составами.

4.3. Производительность и срок существования рудника

Производственная мощность рудника на проектный период определяется исходя из объёма оставшихся балансовых запасов, принятых к проектированию, степени их подготовленности к выемке, а также потребности потребителей товарной продукции (обогачительной фабрики и/или прямых поставок кускового концентрата на металлургические предприятия).

Расчёт производительности рудника и срока отработки оставшихся запасов 7685,8 тыс. тонн. Срок отработки составляет 25 лет при условии стабильного финансирования горно-капитальных и горно-подготовительных работ.

4.4. Порядок отработки месторождения

Отработка месторождения ведётся последовательно по участкам Шахты 6-бис, в направлении от вышерасположенных горизонтов к нижележащим, с опережающей эксплуатационной разведкой и геолого-маркшейдерским контролем полноты выемки и качества добываемой руды. Очередность вовлечения оставшихся запасов в отработку определяется степенью их разведанности, подготовленности горными работами и качеством руды (в первую очередь отрабатываются подготовленные и вскрытые запасы I сорта).

Отработка запасов опущенной части Агадырского сброса (категория C₂) требует предварительной доразведки и перевода в более высокие категории в процессе эксплуатационных работ ввиду ограниченной степени их разведанности на текущий момент.

Таблица 4.1. Календарный график

<i>№</i>	<i>Календарный год</i>	<i>Балансовая руда, тыс. т</i>	<i>Потери, 4%</i>	<i>Разубоживание, 7%</i>	<i>содержание Мп в руде, %</i>	<i>Итого Мп, тыс.т</i>
1	2027	-	-	-	-	-
2	2028	-	-	-	-	-
3	2029	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
4	2030	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
5	2031	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
6	2032	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
7	2033	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
8	2034	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
9	2035	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
10	2036	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
11	2037	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
12	2038	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
13	2039	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
14	2040	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
15	2041	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
16	2042	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
17	2043	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
18	2044	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
19	2045	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
20	2046	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
21	2047	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
22	2048	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
23	2049	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
24	2050	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
25	2051	307,432	12,297	21,52	19,3	62,455
Всего по месторождению Жезды		7685,8				1436,465

4.5. Горно-капитальные работы

Объём горно-капитальных работ на проектный период определяется необходимостью восстановления существующих выработок, а также проходкой новых капитальных выработок для вскрытия неотработанных запасов.

В соответствии с «Нормами технологического проектирования» к горно-капитальным выработкам отнесены выработки, проходимые с целью вскрытия месторождения для последующей отработки: вертикальные стволы, этажные штреки и квершлагги, сопряжения с откаточными ортами, околоствольные дворы и камеры общешахтного значения, сборные вентиляционные выработки, лифтовые и вентиляционные восстающие с подходными выработками, капитальные рудоспуски.

Сечения выработок приняты, исходя из условий размещения в них эксплуатационного оборудования, перемещения людей и пропуска необходимого количества воздуха.

Выработки предусматривается крепить, в зависимости от горно-геологических условий проходки, комбинированной штанговой с набрызг-бетонной крепью, монолитным бетоном, спецпрофилем типа СВП.

Выбор способов и средств поддержания выработок производится в соответствии с «Инструкцией по креплению горизонтальных выработок и их сопряжений на железорудных шахтах Урала и Казахстана» (Свердловск, 1986 г.).

Горизонты минус 50 м, минус 100 м и минус 200 м в связи со сложными горно-геологическими условиями, предусматривается проходить при помощи механизированных и полумеханизированных щитов-оболочек с обязательным бурением опережающих скважин с опережением забоя на 5-15 м. Крепление горизонтов предусматривается производить из-под щита-оболочки, с применением временного крепления спецпрофилем типа СВП и возведением постоянной железобетонной крепи с отставанием от забоя на 5-10 м.

Для предотвращения пучения почвы рекомендуются следующие мероприятия:

- рыхление почвы камуфлетными зарядами;
- проведение штробы;
- проходка выработок с обратным сводом.

Перед началом проходки горизонтов необходимо составление регламента по проходке и креплению горизонтов минус 50 м, минус 100 м и минус 200 м, специализированной организацией.

Сечение лифтовых восстающих принято из условия расположения в них подъемных сосудов с необходимыми зазорами.

Сечения вентиляционных восстающих приняты с учетом пропуска необходимого количества воздуха со скоростью до 12 м/с.

4.6. Горно-подготовительные работы

Горно-подготовительные выработки (полевые и рудные штреки, орты, разрезные восстающие, буровые заезды, ниши) проходятся в пределах подготавливаемых к очистной выемке блоков в соответствии с принятой системой разработки и обеспечивают: подготовку блока к выемке, доступ проходческого и добычного оборудования, а также условия для вентиляции и водоотлива на подготавливаемом участке. Объём горно-подготовительных работ на проектный период рассчитывается исходя из количества и параметров планируемых к отработке блоков Шахты 6 бис.

4.7. Потери и разубоживание руды

Нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания руды устанавливаются дифференцированно по применяемым системам разработки с учётом параметров оставляемых целиков, полноты выемки в границах камер и особенностей отбойки. Для камерно-столбовой системы разработки основным источником потерь являются постоянные и временные (междукамерные, барьерные) целики, оставляемые для поддержания устойчивости очистного пространства и охраны вышерасположенных горизонтов и земной поверхности; для системы подэтажного обрушения - потери руды в местах контакта с обрушенными породами и в местах некомпактного выпуска руды через торцевые площадки.

По исторической производственной практике Жездинского рудника показатели потерь руды оцениваются на уровне 4%, разубоживания - на уровне порядка 7%. Эти же данные приняты в настоящем Плате горных работ.

4.8. Системы разработки

В связи со сложными горно-геологическими условиями месторождения (изменчивая мощность рудного тела, наличие тектонических нарушений) применение единой системы разработки на всей площади месторождения признано нецелесообразным. Приняты две системы разработки, применяемые дифференцированно в зависимости от условий залегания конкретного участка.

Камерно-столбовая система разработки

Применяется на участках, не нарушенных тектоническими сбросами, при спокойном залегании рудного тела и мощности не более 10 м, где кровля допускает значительные обнажения без потери устойчивости. Система успешно применялась на шахте №5 Жездинского рудоуправления в аналогичных условиях на протяжении многих десятилетий эксплуатации и рекомендуется к дальнейшему применению на соответствующих участках. Расположение очистных камер принимается, как правило, по восстанию рудного тела, что

облегчает самотёчную доставку отбитой руды и снижает энергозатраты на транспортирование.

Принципиальная последовательность отработки блока камерно-столбовой системой: проходка подготовительных выработок по контуру блока → разбуривание и отбойка руды в камере взрывным способом (комплектами скважинных или шпуровых зарядов) → доставка отбитой руды скреперными установками либо самоходным погрузочно-доставочным оборудованием до пункта погрузки → погашение временных целиков (при технической и экономической целесообразности) по завершении отработки смежных камер → управляемое обрушение кровли отработанного пространства.

Система подэтажного обрушения

Применяется в местах тектонических нарушений, где рудное тело и кровля разбиты многочисленными трещинами различного направления (в таких условиях камерно-столбовая система с большими обнажениями опасна ввиду риска неконтролируемых вывалов и обрушений), а также на участках с мощностью рудного тела более 10 м, где высота открытой камеры при камерно-столбовой системе становится небезопасной. Высота подэтажа принимается не более 5 м.

Принципиальная последовательность отработки подэтажным обрушением: проходка подэтажных ортов и буровых заездов → веерное разбуривание массива скважинами → короткозамедленное взрывание с отбойкой руды на зажатую среду или в компенсационное пространство → выпуск отбитой руды через погрузочные заезды/выпускные дучки с контролем разубоживания по мере поступления обрушающихся налегающих пород → последовательный переход на нижележащий подэтаж.

Общие параметры подготовки и разбивки на блоки

Ввиду изменчивости мощности залежи и переменной устойчивости всячего бока предусматривается возможность перехода с одной системы на другую в пределах смежных участков; разбивка на блоки и подготовка блока к эксплуатации приняты едиными для обеих систем разработки:

- рудное тело разбивается на блоки, расположенные вкрест простирания;
- длина блока в зависимости от ширины залежи - от 40 до 230 м;
- ширина блока - 70 м;
- расстояние между осями откаточных ортов и высота блока принимаются равными мощности рудного тела;
- количество камер по ширине блока - 2; по длине блока - от 4 до 23 камер для камерно-столбовой системы и от 5 до 33 камер для системы подэтажного обрушения (в зависимости от ширины залежи).

Параметр	Камерно-столбовая система	Подэтажное обрушение
Область применения	участки без тектонических нарушений, мощность ≤ 10 м	зоны тектонических нарушений; мощность > 10 м
Высота подэтажа/камеры	равна мощности рудного тела (при устойчивой кровле)	не более 5 м
Способ отбойки	буровзрывной (шпуровые/скважинные заряды)	буровзрывной (всерное скважинное бурение)
Способ доставки руды	скреперование, самоходное ПДМ	выпуск через дучки/заезды, скреперование
Управление кровлей	оставление целиков, управляемое обрушение	самообрушение налегающих пород
Количество камер по длине блока	4–23	5–33

4.9. Погашение технологических пустот и управление кровлей

Погашение выработанного пространства при камерно-столбовой системе разработки предусматривается за счёт первоначального оставления опорных (междукамерных, барьерных) целиков и последующего управляемого обрушения кровли по завершении отработки блока либо группы смежных блоков, когда дальнейшее поддержание пустот становится нецелесообразным по геомеханическим или экономическим соображениям. При системе подэтажного обрушения управление кровлей осуществляется самообрушением налегающих пород по мере выемки очередного подэтажа, что является неотъемлемой частью самой технологии выемки.

Параметры целиков (размеры, форма, процент потерь руды в целиках) устанавливаются расчётом устойчивости обнажений применительно к конкретным горно-геологическим условиям участков (мощность рудного тела, крепость и устойчивость вмещающих пород, глубина ведения работ).

Общие принципы, применяемые при проектировании подземных рудников с открытым очистным пространством, предполагают проверку устойчивости целиков и потолочины по условиям предельного напряжённого состояния с коэффициентом запаса прочности, регламентированным нормами промышленной безопасности.

4.10. Крепление горных выработок

Тип и параметры крепи капитальных и подготовительных выработок принимаются по результатам геомеханической оценки устойчивости пород кровли и боков выработок для конкретных участков. Устойчивые породы вне зон тектонических нарушений допускают анкерное крепление либо частичное крепление на пересечениях и сопряжениях выработок; в зонах тектонических нарушений, где устойчивость существенно снижена, требуется более тяжёлое крепление (арочная металлическая крепь, набрызг-бетон, комбинированные виды

крепи), в соответствии с действующими нормами и правилами промышленной безопасности Республики Казахстан.

Крепление горных выработок предусматривается для обеспечения устойчивости кровли, боковых стенок и почвы выработок, безопасного ведения горных работ, защиты работников и оборудования от обрушений и вывалообразования.

Тип и параметры крепи определяются в зависимости от:

- физико-механических свойств руды и вмещающих пород;
- трещиноватости массива;
- мощности и угла падения рудного тела;
- глубины разработки;
- размеров поперечного сечения выработки;
- горного давления;
- срока службы выработки;
- наличия водопритоков;
- характера тектонических нарушений.

Для эксплуатационной разведки месторождения Жезды крепление должно приниматься **по фактическим инженерно-геологическим условиям каждого участка**, поэтому конкретные размеры и шаг крепи необходимо подтвердить проектом и паспортом крепления.

Виды крепи. Для подземных выработок могут применяться следующие виды крепления:

Вид крепи	Область применения
Анкерная	Устойчивые и среднеустойчивые массивы
Анкерно-сетчатая	Трещиноватые кровля и борта
Анкерно-бетонная	Участки повышенной нарушенности
Набрызг-бетон	Нестойкие и трещиноватые породы
Металлическая рамная	Неустойчивые участки
Комбинированная	Зоны повышенного горного давления
Железобетонная/бетонная	Капитальные и длительно эксплуатируемые выработки

Крепление разведочных выработок

При проведении разведочных штреков, ортов, рассечек и восстающих крепление выполняется вслед за проходческим забоем. В устойчивых породах возможно применение анкерной крепи. В трещиноватых породах предусматривается сочетание: анкерная крепь + металлическая сетка + при необходимости набрызг-бетон. На участках с интенсивной трещиноватостью, зонами дробления или тектоническими нарушениями крепление усиливается.

Усиление крепи. Усиленное крепление предусматривается при пересечении:

- тектонических разломов;
- зон дробления;
- контактов различных литологических пород;
- водоносных зон;
- участков повышенного горного давления;
- сопряжений горных выработок;
- участков изменения мощности рудного тела.

При выявлении признаков деформации крепи предусматривается дополнительное анкерование, установка рам, набрызг-бетона либо другая усиленная система.

Контроль состояния крепи. В процессе эксплуатации проводится систематический осмотр: кровли; боков выработки; почвы; анкеров; металлической сетки; рамной крепи; набрызг-бетона.

Особое внимание уделяется появлению: заколов; трещин; отслоений; вывалообразования; деформации рам; ослабления анкеров; изменения состояния пород в сопряжениях. При обнаружении опасных деформаций участок ограждается, движение людей и техники ограничивается, после чего выполняется оборка и усиление крепи.

4.11. Рудничный транспорт и подъём

Транспортирование отбитой горной массы от очистных забоев до вскрывающих выработок и её выдача на поверхность традиционно для условий месторождения Жезды осуществлялись скреперными установками (доставка в пределах блока) и электровозными составами (магистральная откатка по горизонтальным выработкам) с последующим подъёмом на поверхность по стволам шахт.

Современный состав применяемого транспортного и подъёмного оборудования, тип погрузочно-доставочных машин, вагонеток, локомотивов, характеристики подъёмных установок, с учётом фактической модернизации парка оборудования на дату составления настоящего проекта.

Транспортировка руды и породы предусматривается конвейерным транспортом с доставкой в существующие рудоспуски дозаторной ствола «Центральный» и выдачей на поверхность по существующей схеме.

Погрузка на конвейерный транспорт осуществляется из рудоспусков и породоспусков посредством вибрационных питателей.

Доставка горной массы к блоковым рудоспускам и породоспускам осуществляется погрузочно-доставочными машинами и самосвалами. В устьях рудоспусков и породоспусков

устанавливаются колосниковые решетки с ячейкой 400×400 мм и бутобои для разрушения негабаритных кусков.

Таблица 4.2. Технические характеристики оборудования для выдачи руды и породы

Наименование	Производительность, т/ч	Мощность, кВт	Примечание
Конвейер № 1, длина 270 м, ширина ленты 1200 мм, угол наклона 8°	325	132	Ранее запроектировано
Конвейер № 2, длина 1240 м, ширина ленты 1200 мм, угол наклона 8°	325	2×250	Ранее запроектировано
Конвейер № 3, длина 1400 м, ширина ленты 1200 мм, максимальный угол наклона 7,6°	325	2×250	—
Питатель вибрационный	325	7,5	—

Клетевая подъемная установка

Представляет собой одноканатную двух концевую подъемную установку с двухбарабанной машиной типа МПУ-6,3×2,8×2,8, система «клеть-противовес», направляющие – двухсторонние рельсовые проводники.

Назначение – спуск/подъем людей и материалов, ревизия ствола.

Краткие технические характеристики существующей клетевой подъемной установки приведены в таблице ниже.

Таблица 4.3. Характеристика клетевой подъемной установки

Наименование	Ед.изм.	Ствол «Капитальный»
		Клетевой подъем с противовесом
1	2	3
Назначение подъема	-	Спуск/подъем людей и материалов, ревизия ствола
Тип подъема	-	двух концевой
Подъемная машина:		
- тип;	-	МПУ-6,3х2,8х2,8
- диаметр барабана;	мм	6300
- ширина барабана;	мм	2800
- количество барабанов;	шт.	2
- статическое натяжение;	кН	-
- разность статических натяжений.	кН	-
Канаты:		
- головные:		

- диаметр;	мм	43	
- тип.	-	ГЛ-В-Н-Р-1770 ГОСТ 7668-80	
Электродвигатель:			
- тип;	-	-	
- мощность;	кВт	-	
- число оборотов;	об/мин	-	
- количество двигателей.	шт.	-	
Подъемный сосуд:		Клеть	Противовес
- тип;		21КГЛ 3,6.00.000	ПП-141.000
- количество;	шт.	1	1
- вместимость;	чел.	-	-
- грузоподъемность;	т	-	-
- масса.	т	-	-

Таблица 4.4. Краткие технические характеристики проектируемой подъемной установки

Наименование	Един. изм.	Ствол «Центральный»	
		Клетевой подъем с противовесом	
1	2	3	
Назначение подъема	-	Спуск/подъем людей и материалов, выдача породы при строительстве горизонтов, ревизия ствола, аварийный выход людей	
Тип подъема	-	двух концевой	
Подъемная машина:	-		
- тип;	-	2Ц-5×2,4	
- диаметр барабана;	мм	5000	
- ширина барабана;	мм	2400	
- количество барабанов;	шт.	2	
- статическое натяжение;	кН	280	
- разность статических натяжений.	кН	210	
Канаты:			
- диаметр;	мм	38	
- тип.	-	BRIDON Тайгер Дайформ 34LR/PI 34×19	
Электродвигатель:			
- тип;	-	1RQ6506-8FP90-Z	
- мощность;	кВт	600	
- число оборотов;	об/мин	350	
- количество двигателей.	шт.	2	
Подъемный сосуд:		Клеть	Противовес
- тип;		51НВ4,5	-

- количество;	шт.	1	1
- вместимость;	чел.	30	-
- грузоподъемность;	т	7,6	-
- масса.	т	6,6	10,4

Таблица 4.5. Расчет производительности подъемной установки

Наименование показателя	Ед. изм	Значение
Высота подъема	м	932
Максимальная скорость подъема	м/с	10
Продолжительность подъема	с	93,2
Пауза	с	40
Время одного цикла	с	266,4
Число подъёмов в час	-	13,5
Число подъёмов в час с учётом коэффициента неравномерности $K_n=1,4$	-	10
Масса породы в вагонетке ВГ-4,5	т	6,9
Время на осмотр ствола, канатов, сосудов и техническое обслуживание подъёмов	ч	5,8
Время для выдачи руды	ч	8
Часовая производительность по руде	т	208
Возможная годовая производительность подъёма по руде	тыс. т	607,4
Необходимое количество выдаваемой породы в год	тыс. т	60
Время в сутки, необходимое для выдачи породы	ч	1,2
Время в сутки, необходимое для спуска-подъёма людей	ч	2
Время в сутки, необходимое для выдачи руды и породы	ч	9,2
Общее время работы в сутки, необходимое для выдачи горной массы, спуска-подъёма людей, осмотра и технического обслуживания	ч	17

Лифтовой подъёмник. Для сообщения между горизонтами минус 100 м и минус 200 м в проекте предусмотрен грузопассажирский лифт грузоподъёмностью 1 тонна. Работа лифта автоматизирована.

Перемещение людей между горизонтальными выработками, а также аварийный выход с нижних горизонтов предусмотрен по механизированному восстающему (1 шт.), оборудованному лифтовым подъёмником типа SM-GTP-101. Аварийный выход на поверхность при отработке подкарьерных запасов предусматривается посредством вентиляционного и транспортного уклонов.

Для бурения шпуров и скважин используются установки с гидравлическими перфораторами с кассетными системами, механизмирующими процесс наращивания и разборки

бурового става, системой автоматического управления режимом бурения, приборами ориентации и контроля углов бурения.

Оборудование, в зависимости от типа технологического процесса делится на основное и вспомогательное. К основному оборудованию относятся ПДМ, шахтные автосамосвалы (ШАС), самоходные буровые установки (СБУ), занятые на основных технологических процессах – бурение очистных скважин, бурение проходческих шпуров, отгрузка горной массы из очистных и проходческих забоев, транспортирование горной массы.

К вспомогательному оборудованию (ВСО) относятся анкероустановщики, машины для оборки кровли, транспортировки людей и материалов, вспомогательные ПДМ, занятые на вспомогательных технологических процессах.

Выбор комплекта основного технологического оборудования определяется:

- условиями обеспечения заданной производительности при выполнении как основных, так и вспомогательных процессов;
- степенью надежности;
- условиями применения конкретного оборудования;
- стоимостью закупа и обслуживания;
- соблюдением допустимого уровня влияния на окружающую среду.

В рамках ПГР определён тип и комплект необходимого самоходного оборудования в зависимости от выполняемого технологического процесса, определена производительность штатной единицы оборудования, выполнен расчет необходимого списочного количества единиц самоходного горного оборудования.

Перечень технологического оборудования для обеспечения проектной мощности рудника приведен в таблице 4.6 ниже.

Наименование технологических процессов	Тип оборудования	Количество, шт
Бурение шпуров	Буровая установка	2
Бурение шпуров	Буровая установка	1
Бурение скважин	Буровая установка	2
Доставка руды, породы	Автосамосвал	4
Погрузка руды, породы	Погрузочно-доставочная машина	2
Миксер	автобетоносмеситель	1
Скрепирование горной массы	Лебедка 30 ЛС-2СМА	2
Торкрет машина (крепление выработок)	Wetkret 4 Putzmeister	2
Пневмозарядчик	ЗП-2 или РПЗ-6	9
Вентилятор местного проветривания	ESN 9-750	16
Проходка восстающих	Проходческий комплекс КПВ-4	2

Доставка людей	Подземный автобус	2
Водоотлив, зачистка илоотстойников	Погрузочно-доставочная машина	1
Конвейер № 1, длина 270 м, ширина ленты 1200 мм, угол наклона 8°	Конвейер	1
Конвейер № 2, длина 1240 м, ширина ленты 1200 мм, угол наклона 8°	Конвейер	1
Конвейер № 3, длина 1400 м, ширина ленты 1200 мм, максимальный угол наклона 7,6°	Конвейер	1
Бутобой		6
Насос участкового водоотлива	ЦНС	4
Насос поршневой	Бетонный насос	1
Анкероустановщик		4
Перфоратор		6

4.12. Механизация горно-проходческих работ

Комплекс оборудования для проведения горно-капитальных и горно-подготовительных выработок включает бурильные установки (перфораторы, буровые каретки), погрузочные машины, средства крепления и вентиляционное оборудование призабойной зоны.

Состав и количество проходческого оборудования, необходимого для выполнения запланированного объема горно-капитальных и горно-подготовительных работ на проектный период

Транспорт горной массы на поверхности

Поднятая на поверхность скипами руда с временного склада транспортируется автосамосвалами типа FOTON.

Транспортировка горной массы в подземных выработках

Транспортировка горной массы до рудоспусков осуществляется ПДМ типа Atlas Copco. Далее руда перепускается на откаточные горизонты и разгружается в подъемник. Порода доставляется до камерных стволов в вагонетки загружаются в клеть и поднимаются на поверхность, где круговым опрокидывателем разгружается.

Доставка людей

Доставка работников автотранспортом осуществляется по существующим автодорогам.

Доставка людей на подземных участках

Спуск людей под землю производится по Клетевому стволу. Для перевозки людей по транспортным выработкам на участки очистных и горнопроходческих работ используются

специализированный автомобильный транспорт для перевозки людей. Работники доставляются до мест производства работ.

Для перемещения инженерно-технического используются автомобили типа УАЗ.

Доставка грузов

Доставка оборудования и материалов в склады, расположенные на поверхности, производится автомобильным транспортом.

Доставка оборудования и материалов в рудник производится в вагонетках и на грузовых платформах.

Спуск материалов предусматривается осуществлять с основной площадки по стволу Клетевому стволу.

Вагонетки и платформы с оборудованием и материалами, спускаются в клетях в околоствольный двор клетьевого ствола. По выработкам откаточных горизонтов материалы и оборудование транспортируются самоходным транспортом к пунктам назначения (склады ВМ, противопожарных материалов, насосные камеры главного водоотлива) или в камеры перегруза материалов (КПМ).

Камеры перегруза материалов оборудованы подвесными электрическими кранами. В пунктах перегруза материалы и оборудование перегружаются в специализированное самоходное оборудование для доставки грузов. От пунктов перегруза, посредством подземного автомобильного транспорта осуществляется передача оборудования и материалов на участки горных работ, в подземную ремонтную базу, склад ГСМ и т.д.

Спуск крупногабаритного оборудования с поверхности, в разобранном состоянии предусматривается по Клетевому стволу. После завершения строительства автоуклонов (с сбойкой в чашу карьера) они используются для доставки материалов и оборудования, также служат аварийными запасными выходами.

4.13. Буровзрывные работы, хозяйство взрывчатых материалов

Отбойка руды в очистных камерах и подэтажах, а также проходка горных выработок по крепким разностям пород и руды предусматривают буровзрывной способ разрушения массива. Параметры буровзрывных работ - тип применяемых взрывчатых веществ и средств инициирования, удельный расход ВВ, схемы расположения и параметры зарядов (шпуровых при камерно-столбовой системе, скважинных веерных при подэтажном обрушении), паспорта буровзрывных работ по видам выработок и типам массива - [уточнить] с учётом физико-механических свойств руды и вмещающих пород (раздел 5) и действующих требований «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов,

ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения».

Хранение, учёт и транспортирование взрывчатых материалов на складах ВМ (поверхностном и, при необходимости, подземном раздаточных пунктах) организуются в строгом соответствии с требованиями промышленной безопасности, включая охраняемый периметр, противопожарные разрывы, порядок выдачи и списания ВМ, а также контроль остатков - применительно к действующей схеме хозяйства ВМ рудника.

Отдельные паспорта БВР разрабатываются для каждого типа выработок (очистные камеры, подэтажные орты, капитальные и подготовительные выработки) и для каждого характерного участка массива (вне зон нарушений/в зонах тектонических нарушений) с учётом различий физико-механических свойств пород и руды.

4.14. Сдвижение массива горных пород и земной поверхности

Угол сдвижения и параметры зоны влияния горных работ на земную поверхность принимаются по результатам маркшейдерских инструментальных наблюдений за оседаниями поверхности и геомеханических расчётов, выполняемых применительно к принятому углу зоны обрушения 70°. Наблюдения за сдвижением земной поверхности над отработанными участками необходимы для контроля соответствия фактических деформаций проектным прогнозам и для своевременной корректировки мероприятий по охране объектов, расположенных на земной поверхности над горными работами (раздел 15) - [уточнить] с учётом требований по охране конкретных объектов инфраструктуры рудника и посёлка Жезды.

4.15. Вентиляция и главные вентиляционные установки

Проветривание горных выработок месторождения Жезды обеспечивается за счёт вентиляционных шурфов, пройденных на флангах месторождения, выполняющими функции воздухоподающих и вентиляционно-исходящих стволов в зависимости от принятой схемы вентиляции.

Расчёт необходимого количества воздуха для проветривания подземных горных выработок выполняется по нормативам расхода воздуха на одного работающего в наиболее многочисленную смену, по газовыделению (при наличии), по разжижению продуктов взрывных работ до допустимых санитарных норм и по минимально допустимой скорости движения воздуха в выработках согласно требованиям правил промышленной безопасности; из полученных величин принимается наибольшая, после чего выполняется депрессионная

съёмка (расчёт) сети подземных горных выработок и подбор вентиляторных установок главного проветривания по требуемой производительности и создаваемому напору.

Выбор типа вентиляторных установок (осевые или центробежные), их количества (с учётом резервирования), а также подробный расчёт вентиляции для условий рудника на проектный период 2029-2036 гг.

Методические основы расчёта количества воздуха

Общий принцип нормирования расхода воздуха для проветривания подземного рудника состоит в определении требуемого расхода по нескольким независимым критериям с последующим принятием максимального из полученных значений в качестве расчётного:

- по числу работающих в наиболее многочисленную смену - исходя из нормативного расхода свежего воздуха на одного человека, установленного правилами промышленной безопасности;
- по газовыделению - при наличии в атмосфере выработок вредных и ядовитых газов для месторождения Жезды, по имеющимся историческим материалам, данные о значимой газоносности массива отсутствуют;
- по разжижению продуктов взрывных работ до предельно допустимых концентраций в объёме забоя за нормативное время проветривания после взрыва;
- по минимально допустимой скорости движения воздуха в горных выработках согласно требованиям правил промышленной безопасности, для предотвращения скопления вредных примесей и обеспечения комфортных условий труда;
- по максимально допустимой скорости движения воздуха, для выработок с постоянным пребыванием людей и для выработок, оборудованных конвейерным транспортом.

После определения требуемого расчётного расхода воздуха для рудника в целом выполняется депрессионная съёмка (либо расчёт) сети действующих и проектируемых горных выработок с определением аэродинамического сопротивления по участкам вентиляционной сети, на основании чего производится подбор вентиляторных установок главного проветривания по совокупности требуемой производительности (подачи) и напора (депрессии), с обязательным резервированием (как правило, предусматривается установка резервного вентилятора либо второго вентиляторного агрегата на воздухоподающем стволе/шурфе).

Схема проветривания подземного рудника (центральная, фланговая, комбинированная; всасывающая, нагнетательная или комбинированная по способу создания вентиляционной депрессии) выбирается с учётом взаимного расположения вскрывающих выработок (стволов Шахты 6 бис и вентиляционных шурфов на флангах месторождения), направления развития

горных работ и требований по проветриванию тупиковых забоев средствами местного проветривания, вентиляторами местного проветривания с гибкими или жёсткими вентиляционными трубопроводами.

Распределение воздуха по выработкам предусматривается производить с помощью вентиляционных дверей, окон, перемычек, шлюзовых дверей. Конкретные места установки вентиляционных сооружений для распределения количества воздуха по выработкам определяются в процессе эксплуатации рудника при составлении вентиляционных планов.

Для предупреждения утечек воздуха по пути его движения необходимо принимать следующие меры:

- закрывать воздухонепроницаемыми перемычками вентиляционные и другие выработки по истечении в них надобности в результате подвигания очистных или подготовительных работ;

- между выработками с входящими и исходящими струями устанавливать деревянные или бетонные перемычки на глиняном, известковом или цементном растворе с покрытием их изолирующими материалами (полиэтиленовая пленка или отработанные вентиляционные рукава);

- осмотр перемычек производить не реже одного раза в неделю.

Для подогрева в зимнее время года подаваемого в шахту воздуха предусмотрено:

- калориферная установка у ствола «Центральный»;

- калориферная у вентиляционной штольни возле ствола «Капитальный»;

- энергокомплекс у ствола «Вентиляционный».

Мероприятия по комплексному обеспыливанию рудничной атмосферы

Для создания нормативных санитарно-гигиенических условий труда подземных рабочих необходимо осуществление комплекса мероприятий по обеспыливанию рудничной атмосферы.

Подаваемый в горные выработки рудника воздух должен иметь запыленность не более 30% от установленной «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» [13] санитарной нормы, которая должна составлять 2 мг/м³ на рабочих местах.

Выполнение данного требования обеспечивается:

- асфальтированием и регулярным орошением подъездных дорог к воздухоподающим стволам рудника;

- озеленением промплощадки рудника;

- устройством водяных завес на воздухоподающих квершлагах и регулярным смывом пыли с поверхности этих выработок.

Предупреждение образования взвешенной пыли в рудничной атмосфере и на рабочих местах обеспечивается:

- устройством водяных завес на воздухоподающих выработках и в местах перегрузки руды;
- смывом пыли с поверхности выработок;
- установкой пылеотсасывающего оборудования в разгрузочных и погрузочных камерах у рудоспусков, в местах загрузки и разгрузки скипов;
- увлажнением горной массы при погрузке и разгрузке;
- бурением скважин и шпуров с обязательной промывкой водой с добавлением смачивателя типа дибутил;
- применением на взрывных работах гидрозабойки шпуров и скважин, гидромин и туманообразователей.

Для устранения распространившейся в рудничной атмосфере пыли проектом предусматривается:

- интенсивное проветривание выработок, обеспечивающее вынос тонкодисперсной пыли;
- рециркуляционное проветривание тупиковых забоев вентиляторами местного проветривания и фильтровентиляционными установками.

4.16. Водоотлив

Водоотлив шахтных вод, обусловленных незначительным притоком трещинных вод красноцветной толщи и локальных притоков в зонах тектонических нарушений, обеспечивается стационарными околоствольными и участковыми насосными установками с водосборниками, рассчитанными на приём максимального суточного притока с нормативным резервом ёмкости.

Общий методический подход к проектированию шахтного водоотлива предполагает:

определение нормального и максимального суточного водопритока (по данным опытных откачек и многолетних наблюдений за фактическим водопритоком действующего рудника, с учётом сезонного пика, приходящегося, как правило, на период снеготаяния);

расчёт требуемой ёмкости главного водосборника (не менее нормативного многочасового запаса при максимальном притоке);

подбор насосных агрегатов главной водоотливной установки по производительности (с учётом откачки максимального суточного притока в пределах нормативного числа часов работы в сутки) и напору (с учётом геодезической высоты подъёма от водосборника до места сброса на поверхности и потерь напора в трубопроводе);

обязательное резервирование насосных агрегатов и напорных трубопроводов в соответствии с требованиями правил промышленной безопасности к шахтному водоотливу.

Участковые (проходческие) водоотливные установки предусматриваются на забойных участках, удалённых от центральной водоотливной установки, для перекачки воды на вышестоящий горизонт и далее в главный водосборник – пруд испаритель.

Водоотливный комплекс представлен насосной главного водоотлива, из которой по двум ставам, проложенным по скважинам, шахтная вода откачивается на поверхность и поступает в илоотстойники, затем в пруды-накопители и после обеззараживания используется для нужд подземного рудника.

Водоотлив представлен насосной станцией на понтоне с двумя насосными агрегатами (один в работе, один в резерве).

Проектом предусматриваются участковые насосные на 15 и 20 горизонтах. Вода из участковой насосной 20 горизонта перекачивается в участковую насосную 15 горизонта. Из участковой насосной по вспомогательному уклону вода перекачивается в на горизонт 10 в водосборники существующей главной насосной.

Участковые насосные горизонтов разрабатываются отдельным проектом.

Таблица 4.5. Краткие технические характеристики проектируемых водоотливных установок

Наименование	Ед. изм.	15 гор.	17 гор.	19 гор.
Назначение	-	Участковый водоотлив	Участковый водоотлив	Участковый водоотлив
Тип насоса	-	Разрабатывается отдельным проектом	ЦНСША 300-210	ЦНСША 180-170
Производительность	м³/ч		300	180
Напор	м		210	170
Мощность двигателя	кВт		244	132
Количество насосов	шт.		2	2
Внутренний диаметр напорного трубопровода	мм		200	150
Количество напорных трубопроводов	шт.		1	1

Защита горных выработок от подземных вод

Под защитой от подземных вод (водозащитой) понимается система мероприятий по предотвращению или ограничению поступления в горные выработки, главным образом в добычные забои подземных вод, с целью обеспечения экономичных и безопасных условий ведения горных работ (СНиП 2.06.14-85 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод»).

При проходке и эксплуатации подземных горных выработок на месторождении, неблагоприятное воздействие подземных вод может проявиться в связи:

- с наличием в геологическом разрезе месторождения водоносных песков, перемежающихся с размокаемыми и размываемыми глинистыми отложениями;
- с наличием в геологическом разрезе месторождения водоносных дресвяно-щебенистых образований коры выветривания, перемежающихся с глинистыми размокаемыми и размываемыми образованиями;
- с наличием в массиве пород карстовых полостей и зон тектонических нарушений, заполненных водой на проектном горизонте минус 200 м и опасных вероятными прорывами подземных вод;
- с созданием в начальный период отработки месторождения отдельных воронок обрушения, в которых вероятно накопление вод (из вышележащих водоносных подразделений) и последующий их прорыв, сопровождающийся выносом песка или разжиженной песчано-глинистой массы;
- с созданием объединённой зоны обрушения, в которой при расходах водопритоков, превышающих критериальные значения, прогнозируется проявление вторичного обводнения ранее осушенных руд, с последующим выходом или прорывом воды, сопровождающимся интенсивным выносом рудопородного материала или разжиженной рудопородной массы.

На основании опыта защиты от подземных вод, для подземных горных выработок месторождения Жезды принимается следующий комплекс мероприятий, обеспечивающих максимально возможную защиту от подземных вод:

- применение специальных способов проходки при строительстве шахтных стволов и околоствольных горных выработок;
- предварительное бурение опережающих скважин при проходке капитальных и подготовительных горных выработок;
- проходка горизонтальных горных выработок под защитой водонепроницаемых перемычек;
- водопонижение для защиты подготовительных и очистных горных выработок от обводнения через зону обрушения и снижения остаточных напоров;
- водопонижение для защиты подготовительных и очистных горных выработок от обводнения через водоносную зону трещиноватости и закарстованности.

РАЗДЕЛ 5. ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

5.1. Обоснование способа отвалообразования

Проектом принято внешнее отвалообразование. Отвал располагается на безрудной территории. Способ отвалообразования - бульдозерный с периферийным складированием пород. Порода на отвал доставляется автосамосвалами. Перемещение и планировка породы на площадке отвала производится бульдозером.

Отвал наращивается до проектной высоты путем послойного складирования породы. Вместимость отвала составляет 300 000 м³. Площадь для складирования горных пород составляет 2,0 га. Для уменьшения площади отвала, расстояния транспортирования породы на отвале, капитальных и эксплуатационных расходов, увеличению производительности отвальных работ принимается двухярусный тип отвала с высотой яруса 17 м и углом откоса 38°. Для уменьшения площади под вскрышной отвал, часть общего объема вскрышных пород (50 000 м³) будет использоваться на собственные нужды: обваловка по контуру отработки траншей, обустройство подъездных и внутриплощадных дорог. После снятия плодородного слоя на участке, занимаемым вскрышным отвалом производится планировка площадки с отсыпкой основания слоем пород с низкими фильтрационными свойствами (глины, суглинки) до 0,5 метра.

Для защиты от подтопления ливневыми и талыми водами площадка вскрышного отвала защищается нагорным каналом. Нагорный канал задерживает поверхностные воды с площади вскрышных отвалов, а также куски горной массы, в случае скатывания их с отвала. Нагорный канал проходит по периметру на расстоянии 2,0 м от подошвы отвала.

Сбор поверхностных вод осуществляется в резервуар, расположенный в основании вскрышного отвала. Строительство резервуара выполняется путем выемки грунта размерами 3х4 глубиной 3 метра и установки металлической конструкции (бака), вода с которого, по мере накопления, откачивается и вывозится поливочной машиной для последующего орошения автомобильных дорог.

Нагорный канал заложен в выемке, трапецидального сечения с заложением откосов 1:1, шириной по дну 0,5 м. Уклон канала изменяется от 0,09 до 0,05, глубина канала 2,0 м. Пропускная способность до 0,1 м³/с. Скорость воды в канале от 0,21 до 0,64 м/с. 118 Выемка из нагорного канала и под резервуар используется для строительства предохранительного вала вдоль канала. Необходимая площадь под отвал при двухярусном отвалообразовании определяется по формуле:

$$S = VP \times KP / (h1 + 0,6 \cdot h2), \text{ м}^2$$

VP – объем пород (7 647 855 м³);

KP – коэффициент разрыхления, KP = 1,5;

h1 – высота первого яруса отвала, h1 = 17м;

δ – коэффициент заполнения площади вторым ярусом, (0,6 – 0,9).

$$S = (301593,77 - 50\,000) \times 1,5 / (17 + 17 \cdot 0,6) = 13874,65 \text{ м}^2 = 1,38 \text{ га}$$

Отвал вскрышных пород будет рекультивирован по окончании добычных работ, согласно разработанному Плану ликвидации рудника.

Определение сменной производительности бульдозера

Сменная производительность бульдозеров может быть определена по формуле:

$$Q_{см} = \frac{3600 \cdot T_{см} \cdot V \cdot K_B \cdot K_{\Gamma}}{T_{ц} \cdot K_P}, \text{ м}^3$$

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, (ч.) $T_{см} = 11 \text{ ч.}$

V – объем призмы волочения, м³

$$V = \frac{h_0^2 \cdot l}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

h0 – высота лемеха бульдозера, (м) ; h0 = 1,13 м

l – длина ножа бульдозера, (м); l = 4,365 м

α – угол откоса развала, (град); α = 35°

$$V = \frac{1,13^2 \cdot 4,65}{2 \cdot \operatorname{tg} 35} = 4,2 \text{ м}^3$$

KB – коэффициент использования машины во времени в течении смены (0,8-0,9);

KΓ – коэффициент, учитывающий изменение производительности бульдозера из-за наличия крупных кусков в навале (0,8-0,98);

KP – коэффициент разрыхления породы (1,5);

Tц – время цикла, (сек);

Время цикла определяется по формуле

$$T_{ц} = \frac{L_H}{V_H} + \frac{L_{\Gamma}}{V_{\Gamma}} + \frac{L_H + L_{\Gamma}}{V_{П}} + t_{П}, \text{ сек.}$$

LH – расстояние набора породы бульдозером, (м); LH = 6 м

LG-расстояние, на которое перемещается порода, (м);

$$LG=B-LH$$

B-ширина заходки, (м); B=20м

$$LG=20-6=14м$$

VH-скорость движения бульдозера при наборе породы, (м/сек) (0,2-0,35м/сек)

VG-установившаяся скорость груженого хода бульдозера, (м/сек) (0,62-0,78м/сек)

VP-установившаяся скорость порожнего хода бульдозера, (м/сек) (0,7-1,1м/сек)

tП-время на переключение скорости, tП=10сек

$$T_{\eta} = \frac{6}{0,35} + \frac{14}{0,78} + \frac{6 + 14}{1,1} + 10 = 63,27$$

$$Q_{см} = \frac{3600 \cdot 11 \cdot 4,2 \cdot 0,9 \cdot 0,98}{63,27 \cdot 1,5} = 1546 \text{ м}^3$$

Скорость продвижения фронта отвальных работ составит 3 тыс. м³ в сутки.

Определение необходимого количества бульдозеров для отвалообразования

Объем бульдозерных работ определяется по формуле

$$Q_{б} = Q_{см} \cdot K_{зав.}, \text{ м}^3$$

Kзав-коэффициент заваленности, (0,5-0,7)

Qсм-сменная производительность карьера по вскрыше, (м³)

Число бульдозеров в работе

$$N_{б.р.} = \frac{Q_{см}}{Q_{б}}, \text{ шт}$$

Расчет призмы возможного обрушения

Глубина вертикального участка поверхности скольжения (высота вертикальной трещины отрыва)

$$H_{90} = \frac{2K_M}{\gamma} \operatorname{ctg}\left(45^\circ - \frac{\rho}{2}\right)$$

γ -плотность породы, кг/м³(2,61 кг/м³)

ρ -угол внутреннего трения (650- туфы)

K_M -сцепление в массиве.

$$K_M = K_{обр} \cdot \lambda_0, \text{ МПа,}$$

$K_{обр}$ - сцепление в образце (8 МПа - туфы),

λ_0 – коэффициент структурного ослабления (0,080- туфы)

$$K_M = 8 \cdot 0,08 = 0,64 \text{ МПа}$$

$$H_{90} = \frac{2 \cdot 0,64}{2,61} \operatorname{ctg}\left(45^\circ - \frac{65}{2}\right) = 2,2 \text{ м}$$

Ширина призмы возможного обрушения

$$B = \frac{2H \left[1 - \operatorname{ctg} \alpha_0 \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha_0 + \rho}{2} \right) \right] - 2H_{90}}{\operatorname{ctg} \varepsilon + \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha_0 + \rho}{2} \right)}$$

H - высота отвала (30м)

α_0 – угол откоса (350)

ρ -угол внутреннего трения (650-туфы)

$$\varepsilon = 450 - \frac{\rho}{2}$$

$$B = \frac{2 \cdot 30 \left[1 - \operatorname{ctg} 35^\circ \operatorname{tg} \left(\frac{35 + 65}{2} \right) \right] - 2 \cdot 2,2}{\operatorname{ctg} 12,5^\circ + \operatorname{tg} \left(\frac{35 + 65}{2} \right)} = 8 \text{ м}$$

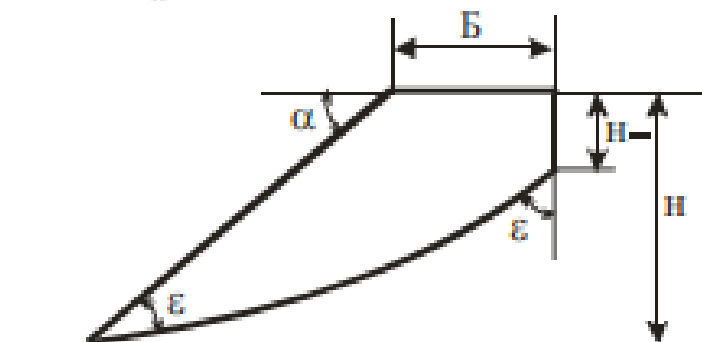


Рисунок 1 Обобщенная схема расчета призмы возможного обрушения

Исходя из расчетов, принимаем предохранительную берму 8 м.

Мероприятия по обеспечению безопасных условий работ по отвалообразованию

Автомобили должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом, за возможной призмой обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы и регулярно доводиться до сведения работающих на отвале. При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности. Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала. По всей протяженности бровки следует иметь породную отсыпку высотой не менее 1 м для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 т. При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке отвала запрещается. Допускается работа бульдозера вне призмы обрушения с передвижением его вдоль предохранительного вала. Запрещается производить сброс поверхностных и карьерных вод, а также складирование снега в отвалы. На предприятии геолого-маркшейдерской службой организуется систематический инструментальный контроль за устойчивостью откосов в отвале. Порядок осуществления контроля регламентируется технической документацией и инструкциями на руднике. Для работы в ночное время обеспечивается освещение отвала.

РАЗДЕЛ 6. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

6.1. Организация ремонтных работ и складское хозяйство

Ремонтно-механическая служба рудника обеспечивает техническое обслуживание и ремонт горно-шахтного, транспортного и стационарного оборудования; складское хозяйство - приём, хранение и выдачу материально-технических ресурсов, включая запасные части, крепёжные материалы и взрывчатые материалы, в соответствии с отдельным режимом хранения.

Подземное ремонтно-складское хозяйство включает инструментальные кладовые, склады ППМ, депо контактных электровозов, камеры осмотра, ремонта и мойки самоходного оборудования, камеры осмотра подвижного состава, склады ГСМ и пункты заправки самоходного оборудования, склады ВМ, камеры текущего ремонта вагонеток, камеры отстоя самоходного оборудования, пункты технического обслуживания зарядной техники, размещаемые на проектируемых горизонтах. Проветривание камер осуществляется за счёт общешахтной депрессии.

Подземное ремонтное хозяйство предназначено для технического обслуживания и текущего ремонта горно-шахтного оборудования (электровозов, вагонеток, перфораторов, самоходного оборудования).

Ремонтные пункты размещаются в самостоятельных камерах на горизонтах и оснащены необходимым набором оборудования, приспособлений, грузоподъёмных средств для технического обслуживания и ремонта горного оборудования, подвижного состава и отвечают требованиям правил ведения ремонтных работ в условиях шахты и пожарной безопасности.

Камера осмотра и ремонта подвижного состава. Технический осмотр подвижного состава производится в специальных камерах. Камеры осмотра подвижного состава оборудованы смотровой ямой, грузоподъёмными механизмами, гидравлическими домкратами и другими средствами механизации ремонтных работ. Проветривание камеры осуществляется за счёт общешахтной депрессии, а в местах сварки и мойки деталей предусмотрена принудительная вентиляция.

Инструментальная кладовая. Подземную камеру инструментальной кладовой предусматривается оборудовать шкафами, пирамидами, стеллажами для хранения оборудования, инструмента и инвентаря. Кроме того, в кладовой производится приём, хранение, выдача и учёт мелкого оборудования и инструмента.

Заточка инструмента производится точильно-шлифовальным станком с пылеулавливающим агрегатом. Проветривание инструментальной производится вентиляторами местного проветривания.

Камера ГСМ и пункт заправки самоходного оборудования. Для обеспечения бесперебойной снабжения ГСМ самоходной техники на уклоне горизонтов минус 50 м, минус 100 м, минус

150 м, минус 200 м располагаются камеры ГСМ и пункты заправки самоходного оборудования. Каждый склад ГСМ предусматривается оборудовать противопожарными средствами согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов...». Кроме первичных средств пожаротушения в каждом складе ГСМ предусматривается установка автоматического пожаротушения. От подводящих выработок пункты хранения ГСМ ограждены поясом противопожарных дверей и размещены на исходящей струе.

Камера осмотра, ремонта и мойки самоходного оборудования с ДВС. В целях обеспечения эксплуатационного ремонта и обслуживания самоходного оборудования проектом предусматривается подземные камеры ремонта на горизонтах. В пункте ремонта предусматривается: - пункт мойки с очистными сооружениями; - пункт технического осмотра и ремонта оборудования; - пункт диагностики двигателей; - пункт сварочных работ.

Пункт ремонта оснащён диагностической аппаратурой и оборудованием для выполнения текущего ремонта машин.

Пункт технического обслуживания зарядной техники. Подземная камера обслуживания зарядной техники располагается на горизонте минус 100 м и предназначена для технического обслуживания, осмотра и текущего ремонта специальной техники для зарядки буровых скважин взрывчатыми материалами. Проектом предусматривается оснащение камеры сварочным, металлорежущим оборудованием, шкафами для инструментов, стеллажами, слесарными столами, различными приспособлениями для проведения ремонтных работ. Камера оборудована агрегатом для отвода загрязнённого воздуха. Камера оснащена первичными средствами пожаротушения: огнетушителями, ящиком с песком, лопатами.

Проектом также предусматривается установка противопожарных дверей. Склад противопожарных материалов.

Склад противопожарных материалов (далее – ППМ) предусматривается укомплектовать средствами пожаротушения, материалами и инвентарём в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов...».

Таблица 6.1. Перечень инвентаря и материалов

Оборудование, инструменты и материалы		Е д. изм.	Подземные склады
1	Огнетушители:	шт.	
	-порошковые	шт	-
	-пенные	шт	-
2	Пожарные рукава (шланги резиновые)	м	100
3	Пожарные стволы	шт.	2
4	Ломы	шт	2

5	Кайла	шт	2
6	Лопаты породные	шт	4
7	Пилы поперечные	шт	2
8	Топоры	шт	2
9	Ведро железные	шт	5
10	Носилки рабочие	шт	2
11	Гвозди 100-150 мм	кг	10
12	Бетониты или облегчённые блоки размером 25 x 25 x 50 см	шт.	600
13	Песок	м ³	3
14	Глина	м ³	3
15	Пеногенератор	шт.	1
16	Пенообразователь	т	1
17	Порошковая огнетушительная установка	шт.	-
18	Огнетушительный порошок	т	-

Ёмкость склада определена из условия расположения в нем необходимого количества противопожарного инвентаря и материала. Противопожарные материалы (песок, глина и бетониты) размещаются в вагонетках и ящиках, а инвентарь – на щитах. Противопожарный поезд, состоящий из шести гружёных вагонов, постоянно находится на складе и при необходимости доставляется к очагу пожара. Проветривание склада противопожарных материалов осуществляется за счёт общешахтной депрессии через решетчатые двери.

6.2. Механизация основных и вспомогательных работ

Для механизации путевых работ при укладке, ремонте и содержании подземных железнодорожных путей предусматривается поезд путеукладочный ПП-750, в состав которого входит: — вагонетка ВН-750 с комплектом путевого инструмента; — балансировочный вагон БВН-2; — машина путевая.

Для механизации по поддержанию выработок с рельсовой колеей и очистки водоотливных канавок предусматривается погрузчик ковшовый ПКУ-А. Водосточная канава открытая и располагается на стороне противоположной свободному проходу. С целью недопущения заиливания водосборников главных насосных установок предусмотрены илоотстойники, очистка которых осуществляется погрузчиком ПКУ-А.

Механизация трудоемких и тяжелых работ при монтаже и ремонте оборудования осуществляется с применением подъемно-транспортных машин и механизмов, средств малой механизации, электрифицированного инструмента, стендов и приспособлений.

В камерах, (электровозное депо, пункте ремонта самоходной техники, ремонта вагонеток, дробления, насосных), устанавливаются грузоподъемные механизмы: тали; краны; лебедки. Применяется специальное оборудование, обеспечивающее механизацию сборочно-разборочных работ, резки, рубки, сверления, сварки металла, промывки деталей и смазки.

Ремонтные работы. На уклоне горизонтов предусматриваются камеры ремонта и обслуживания самоходного оборудования.

Камера ремонта самоходного оборудования предусматривается оснастить: - кранами подвесными, таями; - пресс электрогидравлический, усилие 50 тс; - точильно-шлифовальный станок 3Л631; - токарно-винторезный станок 16Д20; - вертикально-сверлильный станок МН25Л; - сварочный трансформатор ТДМ401; - моечная установка ЦКД1112; - домкрат гидравлический ДГ-20.

В пункте ремонта предусматривается производить, обслуживание, ремонтные, диагностические, сварочные работы. Поузловой ремонт оборудования предусматривается в центральных ремонтных мастерских.

Хозяйство взрывчатых материалов. Взрывчатые материалы (ВМ) поступают на подземный рудник с базисного склада ВМ. На очистных работах в качестве основного ВВ принят гранулит Э, на горнопроходческих работах принято ВВ типа аммонит 6ЖВ. Годовой расход ВВ будет составлять более 230 т. Для хранения патронированных ВВ и средств инициирования проектом предусматривается использовать расходный подземный склад ВМ вместимостью 12 т, расположенный на горизонтах, а также участковые пункты хранения ВМ емкостью не более 1 т.

6.3. Воздухоснабжение

Сжатый воздух для пневматического инструмента, перфораторов и иного пневмооборудования подземных горных работ подаётся от компрессорной станции, размещаемой на поверхности. В шахту сжатый воздух предусмотрено подавать по проложенному в стволе трубопроводу диаметром 400 мм. На воздухопроводе устанавливаются компенсаторы температурных изменений, расстояние между компенсаторами не превышает 50 м. На горизонтах минус 50 м – минус 200 по главному откаточному квершлагу, по откаточному штреку, ортам и участковым выработкам предусмотрено проложить трубопроводы диаметром соответственно 200, 150 и 100 мм. Соединение магистральных трубопроводов предусматривается сварное, а на участковых – фланцевое. На магистральных воздухопроводах горизонтальных выработок через каждые 300 м предусматриваются влагомаслоотделители.

6.4. Водоснабжение (техническое)

Техническое водоснабжение вспомогательных производств рудника (охлаждение оборудования, пылеподавление, хозяйственно-бытовые нужды) организуется от существующего водозабора подземных вод аллювиальных отложений. Подачу воды подземным потребителям предусмотрено осуществлять по трубопроводу диаметром 200 мм, проложенному в стволе. Пропускная способность трубы диаметром 200 мм составляет 245 м³ /ч, что обеспечит подачу необходимого количества воды (102,9 м³ /ч) на технологические нужды рудника и пожаротушение. Для гашения избыточного напора на подающем трубопроводе в околоствольных дворах на горизонтах предусматривается установить редукционные клапаны. Подача воды в сеть выработок эксплуатационных горизонтов осуществляется по трубам с диаметром: главном откаточном квершлага и штреке – 150 мм, откаточных ортах, вентиляционном квершлага и околоствольных выработках – 100 мм. Трубы промышленного водопровода используются и для целей пожаротушения, оснащены пожарными кранами и узлами переключения трубопровода сжатого воздуха на подачу воды.

РАЗДЕЛ 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

7.1. Решения по расположению объектов на генеральном плане

Промышленная площадка рудника Жезды сформирована вокруг стволов шахты 6 бис и включает копры и надшахтные здания, ремонтно-механические цеха, склады. Решения по расположению новых (при необходимости) поверхностных зданий и сооружений на проектный период, а также по реконструкции существующих объектов, с учётом ранее сложившейся застройки будут рассмотрены отдельным проектом.

7.2. Инженерные сети и коммуникации

Расположение инженерных сетей (электроснабжения, водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, связи) на промышленной площадке и трассы внешних коммуникаций будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

7.3. Технологические автомобильные дороги

Внутриплощадочные технологические автомобильные дороги обеспечивают транспортную связь между стволами шахт, обогатительной фабрикой, отвалами и складским хозяйством; внешние подъездные автомобильные и железнодорожные пути связывают промышленную площадку с посёлком Жезды и станцией Жезказган. Параметры дорожной сети и объём необходимых работ по её содержанию/реконструкции на проектный период будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

7.4. Организация грузоперевозок

Организация грузоперевозок включает вывоз товарной продукции (концентрата, кусковой руды) потребителям, завоз материально-технических ресурсов и оборудования, а также внутриплощадочные перевозки вскрышных пород и хвостов до мест складирования. Схема грузоперевозок и используемый подвижной состав будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

Таблица 7.1. Основные технико-экономические показатели генерального плана (типовая форма)

Показатель	Ед. измерения	Значение
Площадь земельного отвода	га	250
Площадь застройки промышленной площадки	га	175
Площадь отвалов вскрышных и вмещающих пород	га	7,5
Площадь хвостохранилища	га	2
Протяжённость внутриплощадочных автодорог	км	20

Протяжённость подъездных путей до п. Жезды	км	2-5
--	----	-----

РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

8.1. Электроснабжение объектов поверхности

Электроснабжение поверхностных объектов рудника (копры, компрессорная, административно-бытовой комбинат) осуществляется от существующих источников питания (районные электрические сети либо собственная подстанция предприятия) по кабельным и/или воздушным линиям. Схема электроснабжения, источники питания, категория надёжности электроснабжения потребителей будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

8.2. Электроснабжение подземного рудника

Электроснабжение подземных горных работ осуществляется по стволам шахт кабельными линиями от поверхностных подстанций к подземным центральным и участковым распределительным пунктам, откуда электроэнергия подаётся к электроприёмникам горных машин, освещению и стационарным установкам (водоотлив, вентиляция местного проветривания, конвейерный транспорт при наличии). Электрооборудование подземных выработок выполняется во взрывобезопасном/рудничном нормальном исполнении в зависимости от категории выработки по газу и пыли, с соблюдением требований действующих правил промышленной безопасности к защитному заземлению, защите от токов утечки и селективному отключению аварийных участков сети, будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

При проектировании схем электроснабжения объектов рудника и отвалов будут учтены:

- 1) надёжность проектируемой схемы электроснабжения внутри шахтных потребителей;
- 2) необходимость визуального наблюдения за состоянием шахтных распределительных сетей на всей территории рудника и отвалов;
- 3) возможность механизации работ по сооружению и ремонту шахтных распределительных сетей;
- 4) однотипность оборудования шахтных распределительных сетей;
- 5) ведения горных работ с учетом сооружений и эксплуатации их в зоне электрических сетей.

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

8.3. Категорирование электроприёмников по надёжности электроснабжения

Электроприёмники рудника подразделяются по категориям надёжности электроснабжения в зависимости от последствий перерыва питания: к первой категории (требующей питания от двух независимых взаимно резервирующих источников с автоматическим включением резерва) относятся, как правило, установки главного водоотлива, вентиляторы главного проветривания, подъёмные установки и иные объекты, перерыв электроснабжения которых создаёт угрозу жизни людей либо серьёзные технологические и экологические последствия; ко второй и третьей категориям - прочие производственные и вспомогательные потребители, допускающие кратковременные либо более продолжительные перерывы электроснабжения без критических последствий.

РАЗДЕЛ 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

9.1. Автоматизация технологических процессов

Современный уровень автоматизации горнодобывающих предприятий предполагает диспетчеризацию основных технологических процессов (водоотлив, вентиляция, конвейерный транспорт, подъём), автоматический контроль загазованности и запылённости рудничной атмосферы, а также при наличии соответствующей технической оснащённости. элементы цифрового управления горными работами (позиционирование техники, автоматизированный учёт добычи). Состав и объём внедрённых систем автоматизации на руднике Жезды будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

Связь и сигнализация

Шахтная связь и оповещение персонала предусматривают: административно-хозяйственную телефонную связь, подземную диспетчерскую и технологическую связь, аварийное оповещение (в том числе позиционирование персонала и техники в подземных выработках при наличии соответствующих систем), охранно-пожарную сигнализацию поверхностных объектов. Состав систем связи и сигнализации будут рассмотрены и разработаны отдельным проектом.

РАЗДЕЛ 10. ШТАТ ТРУДЯЩИХСЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Численность и структура промышленно-производственного персонала на проектный период определяются исходя из принятой производственной мощности рудника, режима работы и норм выработки по видам работ (очистные, проходческие, вспомогательные).

Режим работы рудника (количество рабочих смен в сутки, продолжительность смены, число рабочих дней в году) принимается в соответствии с трудовым законодательством Республики Казахстан и производственной необходимостью непрерывности отдельных процессов.

Обучение и повышение квалификации персонала, а также требования к промышленной безопасности при допуске работников к самостоятельной работе - в соответствии с действующими правилами промышленной безопасности.

Общий штат составит: ИТР – 26 человек, рабочих – 110 человек. Всего списочная численность – 136 человек.

Штатная расстановка трудящихся - подземный участок приведен в таблице 10.1 ниже.

Наименование участка, службы	Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.		
	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Смена 1			Смена 2			В сутки		
1. Управление									
Начальник шахты		1	1			0	0	1	1
Главный инженер		1	1			0	0	1	1
Зам.главного инженера по БВР и ПВС		1	1			0	0	1	1
Диспетчерская служба		1	1		1	1	0	2	2
Итого по п.1		4	4		1	1	0	5	5
2. Служба старшего энергетика									
Старший энергетик		1	1			0	0	1	1
Электромеханик		1	1		1	1	0	2	2
Электрослесарь	1		1	1		1	2	0	2
Машинист ГВУ	1		1	1		1	2	0	2
Итого по п.2	2	2	4	2	1	3	4	3	7
3. Отдел охраны труда и Т.Б.									
Инженер по охране труда и Т.Б.		1	1			0	0	1	1
Ламповщик	1		1	1		1	2	0	2
Медработник	1		1	1		1	2	0	2
Итого по п.3	2	1	3	2	0	2	4	1	5

Наименование участка, службы	Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.		
	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Маркшейдерская служба									
Старший маркшейдер		1	1			0	0	1	1
Маркшейдер участковый		1	1			0	0	1	1
Горнорабочие на марк.работах	1		1			0	1	0	1
Итого по п.4	1	2	3	0	0	0	1	2	3
5. Геологическая служба									
Старший геолог		1	1			0	0	1	1
Геолог участковый		1	1			0	0	1	1
Горнорабочие геол.работах	1		1			0	1	0	1
Итого по п.5	1	2	3	0	0	0	1	2	3
6. Служба старшего механика									
Старший механик		1	1			0	0	1	1
Механик СХО		1	1		1	1	0	2	2
Слесарь ремонтник	1		1	1		1	2	0	2
Электрогазосварщик	1		1	1		1	2	0	2
Токарь	1		1	1		1	2	0	2
Машинист насосных установок	1		1	1		1	2	0	2
Инструментальщик	1		1	1		1	2	0	2
Оператор пункта заправки ГСМ	1		1	1		1	2	0	2

Наименование участка, службы	Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.		
	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Итого по п.6	6	2	8	6	1	7	12	3	15
7. Участок горно-проходческих работ									
Начальник участка		1	1			0	0	1	1
Зам.начальника участка		1	1			0	0	1	1
Горный мастер		1	1		1	1	0	2	2
Проходчик (взрывник)	1		1	1		1	2	0	2
Проходчик	10		10	10		10	20	0	20
Машинист бур.кареты (взрывник)	2		2	2		2	4	0	4
Помощник бурильщика	2		2	2		2	4	0	4
Крепильщик	5		5	5		5	10	0	10
Итого по п.7	20	3	23	20	1	21	40	4	44
8. Участок добычных работ									
Начальник участка		1	1			0	0	1	1
Зам.начальника участка		1	1			0	0	1	1
Горный мастер		1	1		1	1	0	2	2
Взрывник	1		1	1		1	2	0	2
Машинист бур.установки	1		1	1		1	2	0	2
Помощник бурильщика	1		1	1		1	2	0	2
Проходчик (взрывник)	2		2	2		2	4	0	4
Проходчик очистного забоя	10		10	10		10	20	0	20

Наименование участка, службы	Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.			Явочная численность, чел.		
	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП	Рабоч.	ИТР	ППП
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Машинист ЛПС	1		1	1		1	2	0	2
Итого по п.8	16	3	19	16	1	17	32	4	36
9. Участок дизельного транспорта									
Начальник участка		1	1			0	0	1	1
Зам.начальника участка		1	1			0	0	1	1
Горный мастер	1		1	1		1	2	0	2
Водитель спецмашины	1		1	1		1	2	0	2
Горнорабочий на дорожных работах	2		2	2		2	4	0	4
Машинист ПДМ	2		2	2		2	4	0	4
Машинист автосамосвала	2		2	2		2	4	0	4
Итого по п.9	8	2	10	8	0	8	16	2	18
Всего по руднику	56	21	77	54	5	59	110	26	136

РАЗДЕЛ 11. ОХРАНА НЕДР

11.1. Охрана и рациональное использование недр

Мероприятия по охране и рациональному использованию недр предусматривают: минимизацию эксплуатационных потерь и разубоживания руды при выемке в пределах нормативов, устанавливаемых для принятых систем разработки; максимально полное извлечение балансовых запасов в границах горного отвода; предотвращение самовольной застройки площадей залегания полезного ископаемого; предупреждение выборочной отработки богатых участков в ущерб полноте отработки месторождения в целом («хищнической отработки»); учёт и, по возможности, вовлечение в отработку забалансовых руд и техногенного минерального сырья.

11.2. Использование отходов горного производства

Отходы горного производства (вскрышные и вмещающие породы, забалансовые руды, хвосты обогащения) подлежат учёту и, при наличии технико-экономического обоснования, вовлечению в хозяйственный оборот - в частности, в качестве сырья для производства строительных материалов (щебень, инертные заполнители из вскрышных пород) либо, применительно к хвостам обогащения марганцевых руд, в качестве сырья для доизвлечения марганца.

11.3. ПОЛНОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДР И НОРМИРУЕМЫЕ ПОТЕРИ

Показатели полноты использования недр - фактический и нормативный коэффициенты извлечения запасов, нормативные и фактические потери и разубоживание руды по системам разработки, а также обоснование их величин применительно к принятым системам разработки.

Контроль за соблюдением нормируемых эксплуатационных потерь полезного ископаемого осуществляется маркшейдерской и геологической службами предприятия на основании ежемесячного учёта добычи и потерь по каждому отрабатываемому блоку с последующим составлением сводных отчётов о состоянии и движении запасов, представляемых в установленном порядке в органы государственного контроля за рациональным использованием недр.

Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения руды из недр включают: применение систем разработки, минимизирующих объём потерь в целиках; систематическую эксплуатационную разведку для уточнения контуров рудных тел перед выемкой; контроль качества закладки/погашения выработанного пространства там, где это применимо; учёт и, по

возможности, отработку запасов пониженного качества совместно с балансовыми при экономической целесообразности.

РАЗДЕЛ 12. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

12.1. Воздействие на окружающую среду и природоохранные мероприятия

Основные факторы воздействия подземной разработки марганцевых руд на окружающую среду включают: изъятие земель под промышленную площадку, отвалы и хвостохранилище; пылевыведение при погрузочно-разгрузочных и транспортных операциях; шум и вибрацию от работы горно-шахтного оборудования; возможное изменение режима поверхностного и подземного стока в районе ведения горных работ; риск загрязнения поверхностных и подземных вод взвешенными веществами при недостаточно эффективной очистке шахтных и оборотных вод; накопление вскрышных пород и хвостов обогащения на поверхности.

Природоохранные мероприятия предусматривают: орошение технологических дорог и мест пересыпки сыпучих материалов, применение аспирационных систем на пунктах перегрузки; формирование отвалов с устойчивыми откосами и организованным водоотводом; контроль состояния ограждающих дамб и уровня оборотной воды хвостохранилища; очистку шахтных и хозяйственно-бытовых сточных вод до нормативных показателей перед сбросом либо повторным использованием; рекультивацию нарушенных земель по мере завершения работ на соответствующих участках. Перечень природоохранных мероприятий, проект расчета нормативов допустимых выбросов и сбросов, а также Отчет о возможных воздействиях к Плану горных работ разработаны отдельными проектами в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан и разрешительной документацией предприятия.

12.2. Производственный экологический контроль

Программа производственного экологического контроля предусматривает регулярный мониторинг: качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и в контрольных точках промышленной площадки (пыль, специфические загрязняющие вещества); качества поверхностных и подземных вод в районе расположения хвостохранилища и отвалов, а также в местах сброса очищенных сточных вод; уровня шума на границе СЗЗ; состояния почвенного покрова в зоне возможного влияния отвального хозяйства. Периодичность и методики контроля, аккредитация испытательной лаборатории, а также порядок отчётности перед уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды - Управление природных ресурсов и регулирования природопользования по области (Ұлытау в соответствии с разрешительной документацией предприятия).

12.3. Обращение с отходами производства и потребления

Отходы производства (вскрышные и вмещающие породы, хвосты обогащения, отходы ремонтно-механического производства, отработанные горюче-смазочные материалы) подлежат классификации по степени опасности, учёту и размещению в местах, передаются специализированным организациям для утилизации/обезвреживания на договорной основе. Все виды отходов, их образование, накопление, размещение разработаны в Программе управления отходами и в Отчете о возможных воздействиях к данному Плану горных работ месторождения Жезды.

12.4. Обоснование размеров санитарно-защитной зоны

Горные работы месторождения Жезды шахты 6 бис подземным способом на землях Ұлытауского района области Ұлытау классифицируются согласно Экологического кодекса РК Приложения 1. Производства по добыче полиметаллических (свинцовых, ртутных, мышьяковых, бериллиевых, марганцевых) руд. Раздел 3. Добыча руд, нерудных ископаемых, природного газа.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитных зон (далее по тексту СЗЗ) производственных объектов, утвержденные Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ2., *относится к объектам I класса опасности 1000 м.*

В соответствии с приложением 2 Экологического Кодекса, также согласно п.12 Приказа Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 июля 2021 года № 246 «Об утверждении Инструкции по определению категории объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду» данный вид намечаемой деятельности относится к объектам I категории.

12.5. Ликвидация и рекультивация нарушенных земель

Ликвидация и рекультивация нарушенных земель - площадки отвалов вскрышных и вмещающих пород, хвостохранилища, участков промышленной площадки по завершении отработки соответствующих горных выработок, предусматривает последовательное выполнение технического и биологического этапов рекультивации. Технический этап включает планировку поверхности, формирование устойчивых откосов, при необходимости - нанесение потенциально плодородного слоя почвы, ранее снятого и складированного в специальный бурт перед началом горных и строительных работ. Биологический этап

предусматривает восстановление растительного покрова, адаптированного к почвенно-климатическим условиям района: засушливый резко континентальный климат центрально-казахстанского мелкосопочника.

Объёмы, сроки и очерёдность рекультивации нарушенных земель применительно к календарному плану отработки месторождения разработаны в Плане ликвидации и направлены на государственную экологическую экспертизу, в составе которого Раздел охраны окружающей среды к Плану ликвидации последствий добычных работ месторождения Жезды; сметный предварительный расчет.

12.6. Радиационная безопасность

Радиационный фон предприятия складывается из природного фона, обусловленного марганцевыми рудами и горными породами.

Руды и породы не радиоактивные, гамма-активность составляет от 2 до 16-20 мкр/ч, что в соответствии с гигиеническими нормативами «Санитарно-эпидемиологических требований к обеспечению радиационной безопасности» не требуется принятия каких-либо дополнительных санитарно-эпидемиологических мер и мероприятий при разработке месторождения.

При обогащении руды, производстве бетонозакладочной смеси, работы объектов вспомогательного назначения не используются материалы, представляющие радиационную опасность для обслуживающего персонала и окружающей среды, поэтому ожидается, что радиационная обстановка при проведении работ не выйдет за рамки допустимой нормы.

При строительстве и вводе объектов в эксплуатацию на предприятии по программе производственного экологического контроля должен быть организован радиационный мониторинг.

Для обеспечения радиационной безопасности рекомендуется проводить регулярное обследование (1 раз в год) руды и породы, а также производственных помещений с целью выявления источников повышенного радиоактивного излучения.

РАЗДЕЛ 13. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

13.1. Нормативно-правовая база промышленной безопасности

Ведение горных работ на месторождении Жезды осуществляется в соответствии с требованиями Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI, «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан, с последующими изменениями и дополнениями), «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», а также иных нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, охраны труда и охраны недр, действующих на территории Республики Казахстан на дату составления настоящего ППР.

Общими требованиями указанных правил, применимыми к условиям подземной отработки месторождения Жезды, являются, в частности: обеспечение контроля состава рудничной атмосферы и недопущение превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ; исключение проникновения продуктов взрывных работ в действующие горные выработки помимо предусмотренной схемы проветривания; согласование планов и графиков ведения горных и взрывных работ между смежными участками; организация сменного надзора и оснащение персонала средствами контроля рудничной атмосферы; наличие утверждённого в установленном порядке плана ликвидации аварий (ПЛА), своевременно актуализируемого при изменении горно-геологических и горнотехнических условий.

Отдельного внимания в проектной документации требует случай возможного совмещения подземных и открытых горных работ в границах единого рудного поля (при отработке приповерхностных участков карьером с одновременным ведением подземных работ на глубоких горизонтах): нормативные требования в этом случае предусматривают согласованное определение направления фронта горных работ, исключение прорыва ливневых и подземных вод из карьера в подземные выработки, а также исключение проникновения газов от взрывных работ в подземные выработки либо их подсоса системой вентиляции.

Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» устанавливает, что проведение операций по недропользованию допускается только при наличии утверждённого в установленном порядке проектного документа, содержащего планы, способы, методику, технические условия, технологические показатели, объём и сроки проводимых работ; проектные документы разрабатываются отдельно для каждого участка недр на срок его пользования.

Настоящий План горных работ является таким проектным документом применительно к операциям по добыче марганцевых руд на участке недр месторождения Жезды и подлежит согласованию и утверждению в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.

13.2. Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий

На руднике будет разработан План ликвидации аварий, определяющий действия персонала и должностных лиц при различных видах аварий (пожар, взрыв, загазирование, обрушение, прорыв воды), пути и способы вывода людей в безопасное место, а также состав сил и средств, привлекаемых к ликвидации аварии (в том числе профессиональные аварийно-спасательные формирования, привлекаемые на договорной основе при отсутствии собственной военизированной горноспасательной части).

Порядок приостановления работ при возникновении непосредственной угрозы жизни работников, вывода персонала в безопасное место и последующего проведения мероприятий, необходимых для выявления и устранения опасности, регламентируется указанными правилами промышленной безопасности и внутренними инструкциями предприятия.

13.3. Требования к машинам, оборудованию, зданиям и сооружениям

Используемые машины, оборудование и материалы должны соответствовать техническим условиям эксплуатации в подземных горных выработках, проходить своевременное техническое обслуживание и освидетельствование (в том числе подъёмные установки, вентиляторные и водоотливные установки, электрооборудование), а здания и сооружения - содержаться в состоянии, соответствующем требованиям строительных норм, правил и норм промышленной безопасности и санитарных норм.

13.4. Учёт, хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ

Учёт, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов, а также их правильное и безопасное использование организуются в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения». Опасные химические вещества, применяемые в технологическом процессе обогащения руды (реагенты флотации при их использовании), подлежат учёту, хранению и обращению в соответствии с паспортами безопасности веществ и требованиями промышленной санитарии.

13.5. Прогнозирование и предупреждение прорывов воды, выбросов газов и горных ударов

Учитывая невысокую в целом обводнённость месторождения и отсутствие данных о газоносности и удароопасности массива по имеющимся историческим материалам, специальные мероприятия по прогнозированию прорывов воды, выбросов газа и горных ударов на дату составления настоящего ППР не являются определяющими для условий рудника; вместе с тем в зонах тектонических нарушений, характеризующихся повышенной трещиноватостью, требуется усиленный контроль водопритоков и устойчивости массива при ведении горных работ.

Оценка удароопасности при увеличении глубины ведения работ будут проводиться по результатам актуальных геомеханических изысканий.

13.6. Геомеханический мониторинг и сейсмическое районирование

По мере увеличения глубины ведения горных работ и роста суммарного объёма выработанного пространства повышается значение систематического геомеханического мониторинга состояния массива - инструментальных наблюдений за деформациями кровли и целиков (конвергенция стенок выработок, визуальный и инструментальный контроль трещинообразования), а также, при технической оснащённости предприятия, - сейсмоакустического мониторинга проявлений микросейсмичности, позволяющего заблаговременно выявлять участки концентрации напряжений в массиве.

Территория Центрального Казахстана в целом относится к районам умеренной сейсмической активности; тем не менее при проектировании капитальных сооружений и оценке устойчивости целиков и потолочин рекомендуется учитывать нормативную сейсмичность района по картам общего сейсмического районирования Республики Казахстан.

В случае перехода горных работ на существенно большие глубины по сравнению с исторически освоенными горизонтами месторождения целесообразно предусмотреть проведение специализированных исследований по оценке склонности массива к горным ударам (определение категорий удароопасности пород по существующим методикам) с разработкой, при необходимости, комплекса мер региональной и локальной профилактики (опережающая отработка защитных пластов/участков, бурение разгрузочных скважин, камуфлетное взрывание).

13.7. Актуализация технической документации и планов ликвидации аварий

Технические планы горных работ, планы ликвидации аварий и иная документация, определяющая границы зон безопасного ведения работ, подлежат своевременному

пополнению данными, уточняющими фактическое состояние горных выработок, по мере продвижения горных работ - в соответствии с установленной на предприятии периодичностью актуализации и требованиями правил промышленной безопасности.

13.8. Противопожарные мероприятия

Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан устанавливают требования пожарной безопасности для применения и исполнения физическими лицами, а также юридическими лицами, независимо от форм собственности в целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических, юридических лиц, независимо от форм собственности, государственного имущества, охраны окружающей среды.

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушение возлагается на руководителей организаций, предприятий, независимо от форм собственности. Руководители организаций и предприятий назначают лиц, которые по занимаемой должности или по характеру выполняемых работ в силу действующих нормативных правовых и иных актов выполняют соответствующие правила пожарной безопасности, либо обеспечивают их соблюдение на определенных участках работ.

Все работники организаций, допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем организации.

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях у телефонов вывешиваются таблички с указанием номера телефона вызова противопожарной службы.

Локальными очагами пожаров могут являться механизмы с двигателями внутреннего сгорания и инвентарное помещение отдыха, и укрытия работающего персонала от непогоды.

Механизмы оборудуются полным набором первичных средств пожаротушения согласно соответствующим инструкциям. В помещении отдыха и укрытия персонала от непогоды установить противопожарный щит с набором противопожарного инвентаря, ящика с песком емкостью 1,0 м³ и огнетушителями марки ОП-10.

Вся карьерная техника оснащена огнетушителями ОПУ-5.

Правилам пользования первичными средствами пожаротушения должны быть обучены все трудящиеся карьера.

Обеспечение первичными средствами пожаротушения и пожарной безопасности, а также организация сторожевой охраны возлагается на руководителя предприятия.

13.9. Мероприятия по комплексному обеспыливанию рудничной атмосферы

Обеспыливание рудничной атмосферы при бурении, взрывных работах, погрузочно-доставочных операциях и транспортировании горной массы обеспечивается комплексом мероприятий: орошение (мокрое бурение, орошение мест погрузки и перегрузки горной массы, орошение отбитой горной массы после взрыва), эффективное проветривание призабойного пространства, применение средств индивидуальной защиты органов дыхания персоналом при работах с повышенным пылеобразованием.

13.10. Охрана труда и промышленная санитария

Организация охраны труда на руднике предусматривает: обеспечение работников средствами индивидуальной защиты (каска, респираторы, средства защиты слуха, специальная одежда и обувь, индивидуальные светильники и самоспасатели для подземного персонала); проведение предварительных (при приёме на работу) и периодических медицинских осмотров работников, занятых на работах с вредными и опасными условиями труда; регулярное обучение и проверку знаний персонала по вопросам промышленной безопасности и охраны труда, включая противоаварийные тренировки; ведение производственного контроля за состоянием условий труда на рабочих местах (запылённость, загазованность, шум, вибрация, освещённость).

Особое значение для подземных горных работ имеет контроль индивидуальной дозы облучения пылью и обеспечение нормативной освещённости рабочих мест, а также организация санитарно-бытового обслуживания персонала (гардеробные, душевые, пункты личной гигиены, здравпункт).

13.11. Обучение персонала и допуск к самостоятельной работе

Все работники, занятые на подземных горных работах, обязаны пройти вводный инструктаж, обучение по профессии (в том числе целевое обучение действиям в аварийных ситуациях по плану ликвидации аварий), стажировку под руководством опытного работника и первичную проверку знаний по промышленной безопасности перед допуском к самостоятельной работе, с последующей периодической переаттестацией в порядке и в сроки, установленные действующими правилами промышленной безопасности Республики Казахстан.

РАЗДЕЛ 14. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОПОСТАВИМЫХ МАРГАНЦЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Для более полного понимания отраслевого контекста, в котором осуществляется эксплуатация месторождения Жезды, целесообразно рассмотреть опыт других казахстанских марганцевых предприятий сопоставимого профиля.

Рудоуправление «Казмарганец» (в составе АО «ТНК «Казхром», группа ERG), образованное в 2004 году на базе разработки месторождения Тур в Нуринском районе Карагандинской области (добыча начата в 1997 году Аксуским заводом ферросплавов), на протяжении многих лет являлось крупным недропользователем региона и занимало первое место в Казахстане по запасам разведанных окисленных марганцевых руд, обеспечивая марганцевым концентратом Аксуский завод ферросплавов.

По мере истощения запасов месторождения Тур предприятие поэтапно готовилось к прекращению добычи; в 2023–2024 гг. добыча руды на руднике Тур была прекращена по причине истощения запасов, при этом предприятие продолжило деятельность по переработке ранее добытых руд с применением современных технологий обогащения, часть персонала была переведена на другие активы группы (АО «Шубарколь комир», АО «Марганец Жайрема», Донской горно-обогатительный комбинат), а в рамках компенсационных мероприятий запланирована рекультивация нарушенных территорий общей площадью порядка 500 га.

Приведённый пример демонстрирует типичную для длительно эксплуатируемых марганцевых месторождений Казахстана траекторию развития - от активной добычи балансовых руд к постепенному истощению запасов и переориентации на переработку ранее накопленного техногенного сырья - и подтверждает практическую значимость мероприятий настоящего ППР применительно к месторождению Жезды.

Дополнительно в структуре марганцево-рудной промышленности Казахстана продолжает функционировать АО «Марганец Жайрема» (Атасуйский рудный район), обеспечивающее переработку руд Жайремского месторождения и являющееся крупным поставщиком марганцевого концентрата для нужд отечественной и зарубежной металлургии.

РАЗДЕЛ 15. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Технико-экономические показатели отработки оставшихся запасов месторождения - капитальные затраты на горно-капитальные работы и оборудование, эксплуатационные затраты на добычу и переработку руды, себестоимость добычи 1 т руды и получения 1 т концентрата, срок отработки запасов, показатели экономической эффективности (чистый дисконтированный доход, срок окупаемости, внутренняя норма доходности).

ТЭО составляется на основании принятого календарного плана горных работ и штатного расписания).

15.1. Рыночный контекст

Мировой рынок марганцевой руды и концентратов исторически тесно связан с динамикой мирового производства стали, поскольку подавляющая часть добываемого марганца потребляется чёрной металлургией в виде ферросплавов (ферромарганца, силикомарганца), используемых как легирующая и раскисляющая добавка при выплавке стали практически всех марок.

По оценкам отраслевых аналитических агентств, среднегодовые темпы роста мирового рынка марганца в среднесрочной перспективе оцениваются на уровне нескольких процентов, при этом отдельные прогнозы указывают на возможное формирование дефицита предложения во второй половине 2020-х годов на фоне роста спроса, связанного в том числе с развитием производства марганецсодержащих материалов для химических источников тока, тогда как основная часть мировых запасов марганцевой руды по-прежнему сосредоточена в ограниченном числе стран (ЮАР, Австралия, Габон, Бразилия, Украина, Казахстан, Россия, Китай).

Казахстан располагает значительной по объёму сырьевой базой марганцевых руд (свыше 400 млн т балансовых запасов, преимущественно сосредоточенных в Атасуйском рудном районе Центрального Казахстана), однако степень их промышленного освоения остаётся умеренной ввиду распространённости бедных и трудно- или среднеобогатимых разностей руд. В этом контексте месторождение Жезды, несмотря на длительный срок эксплуатации и отработку значительной части первоначальных запасов, сохраняет значение как один из немногих исторически подтверждённых источников сравнительно качественной марганцевой руды в республике, а полнота вовлечения его оставшихся запасов и техногенного сырья напрямую влияет на устойчивость региональной сырьевой базы марганцевой промышленности.

Основными потребителями казахстанского марганцевого сырья традиционно выступают отечественные и зарубежные предприятия ферросплавной промышленности, использующие

марганцевый концентрат для выплавки ферромарганца и силикомарганца - легирующих добавок в производстве конструкционных, нержавеющей и специальных сталей. Динамика внутреннего спроса на марганцевый концентрат в решающей степени определяется загрузкой мощностей казахстанских заводов ферросплавов, а экспортный потенциал - конъюнктурой мировых цен на марганцевую руду и ферросплавы, в значительной мере формируемой балансом спроса и предложения в Китае - крупнейшем в мире импортёре и потребителе марганцевого сырья.

Ряд других казахстанских марганцевых активов последних лет демонстрирует признаки истощения первоначальной рудной базы при переходе на переработку ранее накопленного техногенного сырья: в частности, добыча руды на разрабатываемом с 1997 года месторождении Тур (рудоуправление «Казмарганец», в составе группы ERG/ТНК «Казхром») была прекращена по причине истощения запасов, при этом предприятие продолжило деятельность по переработке ранее добытых руд и хвостов с применением современных технологий обогащения.

Данная тенденция - переход длительно эксплуатируемых марганцевых рудников от первичной добычи к переработке накопленного техногенного сырья по мере истощения балансовых запасов - имеет прямое методологическое значение и для месторождения Жезды и подтверждает целесообразность заблаговременной проработки вопросов.

15.2. Методические принципы технико-экономической оценки

Технико-экономическая оценка принятых в настоящем ПГР решений выполняется по стандартной для горнодобывающих проектов методике, включающей: расчёт капитальных затрат (горно-капитальные работы, приобретение и монтаж горно-шахтного, транспортного, обогатительного оборудования, объекты производственной инфраструктуры); расчёт эксплуатационных затрат по статьям себестоимости (материалы, энергия, заработная плата с начислениями, амортизация, ремонтный фонд, общерудничные и общехозяйственные расходы); определение полной себестоимости добычи 1 т руды и, при наличии переработки, себестоимости получения 1 т товарного концентрата; сопоставление проектной себестоимости с ожидаемой ценой реализации товарной продукции для определения показателей рентабельности; расчёт интегральных показателей экономической эффективности инвестиционного проекта (чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, дисконтированный срок окупаемости) применительно к горизонту планирования, соответствующему принятому сроку отработки оставшихся запасов.

Итоговые количественные показатели ТЭО для условий месторождения Жезды будут оформляться с привлечением экономической службы недропользователя на основании

актуальных данных о капитальных и эксплуатационных затратах, ценах на товарную продукцию и материально-технические ресурсы.

15.3. Сводная таблица основных технических показателей настоящего Плана горных работ

Ниже сведены основные технические показатели, принятые и обоснованные в предшествующих разделах настоящего ППР, для удобства последующего использования при разработке ТЭО, годовых программ работ и отчётности перед уполномоченными государственными органами:

Показатель	Значение / раздел-источник
Способ разработки	подземный
Применяемые системы разработки	камерно-столбовая; подэтажное обрушение
Угол зоны обрушения	70°
Средняя мощность рудного тела	4,0–4,4 м
Балансовые запасы (1990 г., A+B+C ₁)	7685,8 тыс т
Среднее содержание марганца	18–22,6 % по блокам
Кондиционный предел (I сорт)	≥ 18 % Mn
Браковочный предел	7 % Mn
Историческая годовая производительность	≈ 175 тыс. т руды/год
Историческая величина потерь / разубоживания	≈ 4 % / ≈ 7 %
Вскрывающие выработки	стволы шахты 6 бис
Срок отработки	25 лет

Мероприятия по вовлечению забалансовых руд и техногенного сырья

Забалансовые руды (содержание марганца менее установленного браковочного предела) и попутно извлекаемые некондиционные разности при современном уровне цен и применяемых технологиях обогащения, как правило, не подлежат немедленной отработке, однако представляют собой резерв сырьевой базы предприятия. С учётом длительной истории эксплуатации месторождения Жезды на промышленной площадке и в отвалах будут накапливаться значительные объёмы забалансовых руд и лежалых хвостов обогащения.

Опыт исследования обогатимости аналогичного по генетическому типу техногенного сырья месторождений Атасуйского района (в частности, лежалых марганцевых хвостов месторождения Ушкатын III с исходным содержанием марганца около 17,4%) показал принципиальную возможность получения кондиционного марганцевого концентрата (не менее 38% Mn) при применении гравитационно-магнитных схем обогащения, включающих

отсадку широкого класса крупности в сочетании с магнитной сепарацией тонких классов, либо схемы на основе исключительно магнитной сепарации с высоким извлечением марганца.

Указанные результаты позволяют рекомендовать:

- организацию отдельного учёта и, при возможности, отдельного складирования забалансовых руд и хвостов обогащения различных периодов эксплуатации месторождения Жезды;
- проведение опытно-технологических исследований обогатимости накопленных на месторождении Жезды лежалых хвостов и забалансовых руд гравитационными и магнитными методами по аналогии с исследованиями, выполненными для месторождения Ушкатын III;
- рассмотрение вопроса вовлечения подтверждённых по результатам исследований объёмов техногенного сырья в переработку при благоприятной технико-экономической конъюнктуре как дополнительного источника товарного марганцевого концентрата, продлевающего срок функционирования перерабатывающих мощностей рудника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящий План горных работ разработан для месторождения Жезды - одного из старейших и наиболее длительно эксплуатируемых марганцевых рудников Республики Казахстан, отрабатываемого подземным способом с 1942 года.

Геологическая изученность месторождения, подтверждённая многолетними разведочными работами 1928–1990 гг., признаётся достаточной для целей проектирования дальнейшей отработки оставшихся балансовых запасов, при этом фланговая доразведка, выполненная в 1984–1990 гг., не выявила существенных резервов прироста запасов за пределами уже оконтуренных рудных тел, что делает более полное и рациональное извлечение имеющихся балансовых и забалансовых запасов, а также техногенного сырья (лежалых хвостов обогащения), ключевым фактором продления срока службы рудника.

Принятые в настоящем ППР технические решения - комбинация камерно-столбовой системы разработки и системы подэтажного обрушения, дифференцированно применяемых в зависимости от мощности рудного тела и наличия тектонических нарушений, а также вскрытие месторождения через систему действующих вертикальных стволов Шахты 6 бис опираются на многолетний практический опыт эксплуатации месторождения и признаны обоснованными применительно к его сложным горно-геологическим условиям.

Ряд разделов настоящего Плана горных работ (административные и правоустанавливающие данные, актуальные объёмы запасов по действующему протоколу утверждения, текущее состояние горных работ и парка оборудования, детальные инженерные расчёты вентиляции, водоотлива, электроснабжения и противопожарной защиты, а также технико-экономическое обоснование) требует наполнения актуальными данными недропользователя и специализированными инженерными расчётами эксплоразведки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шангиреев Х.Г., Билаш Р.Д. Объяснительная записка к подсчёту запасов марганцевых руд месторождений Жезды и Промежуточное по состоянию на 1/І-1961 г. - Джездинская ГРП, Центрально-Казахстанское геологическое управление. Караганда, 1961.
2. Струтынский А.В., Когай С.Г. и др. Детальные поиски марганцевых руд джездинского типа на периферии месторождений Жезды и Жаксыкотр. Отчёт Жаксыкотрской ПРП за 1984–1990 гг. - Джезказганская геологоразведочная экспедиция. Джезказган, 1990.
3. Рахманов В.П. Марганец. Справочник по рудам чёрных металлов для геологов. - М.: Недра, 1985. - С. 77–186.
4. Даруеш Г.С. Исследование гравитационной обогатимости и разработка технологии переработки лежалых марганцевых хвостов с получением концентрата с содержанием марганца не менее 38 %: магистерская диссертация. - КазННТУ им. К.И. Сатпаева, Алматы, 2019.
5. Телков Ш.А., Мотовилов И.Ю., Даруеш Г.С. и др. Исследование гравитационной и магнитной обогатимости лежалых марганцевых шламов // Труды Сатпаевских чтений «Инновационные решения традиционных проблем: инженерия и технологии». - Алматы, 2018.
6. Порцевский А.К., Катков Г.А. Проектирование горных предприятий: учебное пособие. - М.: Московский государственный открытый университет, 2004.
7. Шонтаев Д.С., Исаков Ж.Ж. Генезис месторождений марганца Джездинского типа // Молодой учёный. - 2016. - № 8 (112). - С. 460–463.
8. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI (с изменениями и дополнениями).
9. Инструкция по составлению плана горных работ. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351.
10. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 352 (с последующими изменениями).
11. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 343.
12. Жездинское месторождение // материалы открытых энциклопедических источников по горнодобывающей промышленности Казахстана.
13. Жездинское рудоуправление // Горная энциклопедия (историко-технические справочные данные о параметрах эксплуатации рудника).

14. Обзор мирового рынка марганца и перспективы развития: аналитические материалы отраслевых агентств (2024–2026 гг.).
15. Временные правила охраны сооружений и подземных горных разработок месторождений руд цветных металлов с неизученным процессом сдвижения горных пород, 1986.
16. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации). Согласованы приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46.
17. СНиП 3.02.03-84 Подземные горные выработки.
18. Временное методическое пособие по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт. Госгортехнадзор Каз. ССР, 1990 г.
19. СН РК 2.04-01-2017 Строительная климатология.
20. СН РК 3.03-22-2013 Промышленный транспорт.
21. Правила устройства электроустановок. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230.
22. СН РК 4.04-07-2013 Электротехнические устройства.
23. СП РК 4.04-109-2013 Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий.
24. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246.
25. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 19 марта 2015 года № 222.
26. СН РК 1.02-03-2011 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство.
27. СН РК 2.02-11-2002 Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения и оповещения о пожаре.
28. Технический регламент «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Утвержден приказом министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 августа 2017 года № 439.
29. Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР», Москва, 1975 г
30. СП РК 2.02-102-2012 Пожарная автоматика зданий и сооружений.

31. СН РК 4.01-01-2011 Внутренний водопровод и канализация зданий.
32. СНиП РК 4.01-02-2009 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
33. Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых № 1.06.064-94.
34. РНД 01.01.03-94 Правила охраны поверхностных вод Республики Казахстан.
35. СН РК 4.01-03-2011 Водоотведение. Наружные сети и сооружения.
36. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты». «НИИ ВОДГЕО», Москва 2015.
37. ОНТП 6-85/Минуглепром СССР «Общесоюзные нормы технологического проектирования складских комплексов и ремонтно-механических мастерских шахт, рудников и обогатительных фабрик горнодобывающей промышленности». – Москва, 1985 г.
38. СП РК 2.02-102-2012. Пожарная автоматика зданий и сооружений.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. ПРОТОКОЛ заседания научно-технического Совета Джезказганской геологоразведочной экспедиции

19 декабря 1990 г. № 15, г. Джезказган

Присутствовали:

Начальник Джезказганской ГРЭ, председатель НТС – В.В.Басов Главный геолог экспедиции, зам. председателя НТС – К.Д.Сулейменов Главный геофизик экспедиции, зам. председателя НТС – В.Т.Казимир Главный гидрогеолог, зам. председателя НТС – Т.А.Бейпилов Главный геолог Тематической партии, член НТС – А.В.Струтынский Ведущий геофизик Тематической партии, член НТС – С.Г.Когай Ведущий геолог партии, член НТС – К.Н.Бабич Ведущий геофизик партии, член НТС – Л.А.Сергеев Начальник партии – А.А.Герцог Ведущий геолог партии – В.Л.Шамрай Ведущий геофизик партии – Ю.А.Вербицкий Геолог I кат. партии – С.Ф.Богач

ПОВЕСТКА ДНЯ: Рассмотрение отчёта Жаксыкотрской партии за 1984–1990 г.г. «Детальные поиски марганцевых руд Жездинского типа на периферии месторождений Жезды и Жаксыкотр».

СЛУШАЛИ: сообщение Струтынского А.В. и Когай С.Г.

В обсуждении приняли участие: Басов В.В., Сулейменов К.Д., Казимир В.Т., Исаков К.И., Бабич К.Н., Когай С.Г.

Научно-технический Совет ОТМЕЧАЕТ:

1. Детальные поиски марганцевых руд джездинского типа на периферии месторождений Жезды и Жаксыкотр выполнены в следующих объёмах:

Виды работ	Един. измер.	Объёмы по проекту с учётом дополн.	Объёмы фактич. выполн.
Маршруты поисковые	км	80	—
Проходка канав	м ³	3000	—
Бурение поисковое	п.м.	16395	14038,6
Отбор литохимических проб	шт	16379	6284
Отбор керновых проб	”	1377	1701
Отбор бороздовых проб	”	164	—
Отбор протолок	”	63	21
Каротаж КС	м	21024	8192
ПС	”	21024	6718
МЭП	”	21024	1071
ГК	”	21962	11479
ГТК-П (ГТК-С)	”	—	8672
Инклинометрия	”	21962	11085
Кавернометрия	”	21024	9405

Виды работ	Един. измер.	Объёмы по проекту с учётом дополн.	Объёмы фактич. выполн.
ВПк	”	21024	6756
ВПвп	”	21024	6023
Химанализы общие на: марганец	шт	1416	115
железо	”	1416	104
цинк	”	—	39
свинец	”	1416	11
медь	”	—	7
Внешний и внутр. геолконтроль: марганец	шт	71	30
железо	”	71	30
свинец	”	71	—
Сокращённый спектральный анализ (20 элементов)	”	26040	8071
То же, внутренний геолконтроль	”	250	250
То же, внешний геолконтроль	”	50	50
Изготовление и описание шлифов	”	58	58
Изготовление и описание аншлифов	”	63	21
Минералогические анализы протолочек	”	37	21
Определение физсвойств горных пород и руд	”	625	492
Сметная стоимость работ	тыс.руб.	711,5	569,6

Поисковые маршруты в объёме 80 км и проходка канав в объёме 3000 м³ не выполнены в связи с тем, что геологические карты масштаба 1:10000 на площади участков Нарсай и Юго-Восточный составлены по договорённости силами КазИМСа.

Бурение поисковых скважин в объёме 2356,4 п.м. и соответственно сопутствующие ему виды работ не довыполнены по рекомендациям совместной комиссии ЦКПГО, КазИМСа и ДГРЭ по уточнению объёмов и направлений поисковых работ в районе на марганец (протокол от 29–30 июля 1987 г., приложение 16).

2. По проведённым детальным поискам марганцевых руд получены следующие результаты:

- на участках Нарсай и Юго-Восточный (район месторождения Джезды) из 31 пробуренной скважины только в двух вскрыты промышленные балансовые марганцевые руды в красноцветных песчаниках нижней части уйтасской свиты фаменского яруса верхнего

девона (скважина 016 находится на участке Нарсай и скважина 078 – на участке Юго-Восточный);

- подсчитанные для участков Нарсай и Юго-Восточный прогнозные ресурсы кат. Р₁ составляют 3 млн.т. руды (т.е. на 1 млн.т. меньше ранее учтённых). На основе выполненной геолого-экономической оценки показано, что их разработка является в настоящее время нерентабельной;

- на участке Жаксыкотр (район месторождения Жаксыкотр) 8 из 15 пробуренных скважин вскрыли слабоминерализованные породы (7 скважин оказались безрудными), при этом проявления марганцевой минерализации встречаются на трёх стратиграфических уровнях – в красноцветных песчаниках нижней и верхней частей уйтасской свиты и известняках нижней части сульфидерового горизонта;

- работами на участках Нарсай, Юго-Восточный и Жаксыкотр уточнены геологическое строение площадей и амплитуды смещения по основным разломам;

- отрицательные результаты поисков объясняются неблагоприятными структурными факторами на площадях работ.

3. Отчёт составлен в соответствии с требованиями последней действующей инструкции по поисковым работам (ОСТ РД 41-02-18-89).

В отчёте на районы поисковых участков Нарсай, Юго-Восточный и Жаксыкотр представлены дополненные и уточнённые геологические карты масштабов 1:25000–1:10000, а также комплект геофизических карт масштабов 1:50000–1:10000 и геологические разрезы масштаба 1:2000, характеризующие геолого-структурную позицию поисковых участков и условия залегания продуктивных толщ.

4. Работы выполнены в целом в соответствии с проектом и отвечают инструктивным требованиям.

Выход керна по рудным зонам составил 83,5%, по вмещающим породам – 67,7%. Замеры искривления стволов скважин, контроль их глубин, геофизические, топографические, лабораторные и др. работы соответствуют инструктивным данным.

В текстовых приложениях отчёта имеются акты сличения первичной геологической документации с натурой и другие необходимые документы.

5. В целом, все разделы отчёта составлены достаточно полно. На основе анализа материалов в отчёте для повышения эффективности поисков предлагается в дальнейшем применять палеоструктурный поисковый критерий.

6. Основными недостатками отчёта являются низкая геологическая эффективность поисков и длительность выполнения полевых работ по проекту.

7. В отчёте отсутствуют результаты статистической обработки данных спектрального анализа проб из керна скважин (литохимических и керновых), недостаточно внимания уделено характеристике и оценке аномальных концентраций редких элементов, установленных анализами проб из керна пробуренных скважин.

8. К отчёту следовало бы приложить несколько наиболее типичных геологических колонок скважин с результатами спектрального анализа проб и ГИС, что с учётом приведённой на геологических разрезах масштаба 1:2000 информации, позволило бы получить более чёткое представление о зафиксированных химических элементах и эффективности скважинных исследований.

9. Оценка погрешности определения планового положения пробуренных скважин выполнена лишь на основе сопоставления разных вариантов решения обратных засечек (по трём пунктам из 4–5), так как независимый контроль не проводился.

10. При геологической характеристике участков работ не привлекались материалы ранее выполненных наземных геофизических работ, которые приложены к отчёту и описаны в других разделах.

ФОРМУЛЯР о состоянии каменного материала по работам Жаксыкотрской партии Джекказганской геологоразведочной экспедиции за 1984–90 г.г.

Обработка керна и проб: Общее количество ящиков с керном, наличие маркировки и типа кернохранилища, местонахождение – 62 ящика, инв. № 769, каменное кернохранилище пос. Рудник. Количество сданного на хранение керна, способ его хранения – керн обработан и замаркирован, хранение – в каменном кернохранилище пос. Рудник. Общее количество отобранных проб, назначенных на анализ (хим., спектр. и т.д.) – 1701 керновая проба, 6284 литогеохимических пробы. Количество дубликатов проб, их назначение, сданных на хранение по видам анализов – 276 шт. – хим. анализ, 6284 шт. – сп. анализ. Общее количество образцов, сданных на хранение – 200 шт. Способ хранения образцов, дубликатов проб (упаковка, тип хранения, местоположение) – пробные ящики замаркированы; хранение в каменном кернохранилище пос. Рудник.

Поисковое бурение (участки Нарсай, Жаксыкотр), п.м.: общее количество поднятого керна по вмещающим породам и полезн. ископ. по рудн. зоне – 8889,4 / 1284,8; количество сокращённого керна, наличие акта на сокращение – 9522,6, акты по сокращению имеются; количество ликвидируемого керна, наличие акта на ликвидацию, его номер и дата – 9522,6, акты на ликвидацию имеются, 1987, 88, 89 гг.; количество ящиков с керном, наличие маркировки и учёта (ящики) – 62 ящика, инв. № 769, маркировка имеется; количество сданного на хранение керна, способ его хранения, тип кернохранилища, местонахождение – каменное кернохранилище пос. Рудник.

Гл. геолог Джемказганской ГРЭ – (подпись) Зав. кернахранилищем ДГРЭ – Т.М.Костюкова
Начальник Западной партии и Жаксыкотрского проекта ДГРЭ – (подпись).

Приложение 2. Расчёт вентиляции подземных горных выработок

Расчет вентиляции и схема проветривания пускового комплекса

Расчет необходимого количества воздуха для проветривания горных выработок при отработке блока выполнен в соответствии с Пособием. Количество забоев в одновременной работе при проходке горизонтальных выработок – 1 забой.

Количество забоев в очистной добыче – 1. 1.

Расчет количества воздуха для проветривания подготовительных выработок производим по следующим факторам:

1.1 По наибольшему числу одновременно работающих людей в смену:

$$Q_{пв} = q \times z, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где q – норма подачи в забой свежего воздуха на 1 чел. (6 м³ /мин);

z – наибольшее число людей, одновременно находящихся в забое в смену, 5 чел;

$$Q_{пв} = 5 \times 6 = 30 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 0,5 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}$$

1.2 По пылевому фактору

$$Q_{пв} = \frac{J \times b_1}{K_T \times (n - n_{вх})}, \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

где

j – интенсивность пылевыведения, принимается согласно таблице 1 Пособия для руд влажностью 3-8%, мг/сек;

b_1 – коэффициент, учитывающий снижение пылевыведения при применении средств гидрообеспылевания;

n – ПДК, ПДС, мг/м³;

$n_{вх}$ – запыленность во входящей вентиляционной струе, мг/м³;

$K_{т\Delta}$ – коэффициент полезного действия струи, принимается в зависимости от сечения и длины выработки.

№ п/п	Наименование производственного процесса при очистной добыче	Интенсивность пылевыведения (J), мг/с	Коеф. снижения пылевыве- дения (v ₁)	ПДК по пыли (п), мг/м ³	Расчетное кол-во воздуха по пыли (Q _п), м ³ /с
1	2	3	4	5	6
1	При бурении взрывных скважин буровой станок Sandvik DL-210-5	6,0	0,5	2	2,2
2	При бурении взрывных шпуров буровым станком Sandvik DD410-40	6,0	0,5	2	2,2
3	При бурении взрывных вертикальных шпуров перфораторами типа ПТ-48 (в работе два перфоратора)	9,7	0,2	2	3,5
4	При бурении шпуров под штанговое крепление	12,7	0,2	2	4,5

1.3 По газовыделению при взрывных работах

$$Q_{пв} = \frac{2,25}{t} \times \sqrt[3]{\frac{A \times b \times S^2 \times l^2 \times K_{об}}{K_{ут}^2}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где t – время проветривания забоя после взрыва, 30 мин;

A – количество ВВ, взрывающегося в одном забое, 61 т кг;

b – коэффициент загазованности данного типа ВВ, л/кг. Для аммонита 6ЖВ, $b=40$ л/кг;

S – сечение выработки в проходке, 15,1 м²;

l – длина тупиковой выработки, 100 м;

$K_{об}$ – коэффициент обводненности, 0,6;

$K_{ут.тр}$ – коэффициент утечки воздуха по трубопроводу, 1,04

$$Q_{пв} = \frac{2,25}{30} \times \sqrt[3]{\frac{61 \times 40 \times 15,1^2 \times 100^2 \times 0,6}{1,04^2}} = 109,2 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 1,8 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

1.5 По выделению выхлопных газов при работе самоходного оборудования

1.6

$$Q_{\text{па}} = q_{\text{л.с}} \times N \times \eta, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где $q_{\text{л.с}}$ – норма подачи свежего воздуха на 1 л.с.;

η – коэффициент одновременности работы машин, 1.0.

N – мощность ДВС (CatR1300G), 165 л.с.

$$q_{\text{л.с}(\text{CO})} = q_{\text{г}} \times \frac{C_{\text{г}(\text{CO})}}{\text{ПДК}_{(\text{CO})}}, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{\text{л.с}(\text{NO}_2)} = q_{\text{г}} \times \frac{C_{\text{г}(\text{NO}_2)}}{\text{ПДК}_{(\text{NO}_2)}}, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

где $q_{\text{г}}$ – количество выхлопных газов на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС – 0,00084 м³/с на 1 кВт;

$C_{\text{г}(\text{CO})}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при максимально допустимой концентрации по окиси углерода в отработавших газах после газоочистки в подземных условиях $C_{\text{г}(\text{CO})}=0,08\%$;

$C_{\text{г}(\text{NO}_2)}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при концентрации по окислам азота в пересчете на NO₂ в отработавших газах после газоочистки $C_{\text{г}(\text{NO}_2)}=0,035\%$;

$\text{ПДК}_{(\text{CO})}$ – предельно-допустимая концентрация окиси углерода в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, $\text{ПДК}_{(\text{CO})}=0,0017\%$;

$\text{ПДК}_{(\text{NO}_2)}$ – предельно-допустимая концентрация окисла азота в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, $\text{ПДК}_{(\text{CO})}=0,00026\%$;

$$q_{\text{л.с}(\text{CO})} = 0,00084 \times \frac{0,08}{0,0017} = 0,039 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 1,7 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{\text{л.с}(\text{NO}_2)} = 0,00084 \times \frac{0,035}{0,00026} = 0,113 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение

$$Q_{\text{па}} = 5 \times 165 \times 1,0 = 825 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 13,8 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

1.7 По минимальной скорости движения воздуха

$$Q_{\text{оч}} = V_{\text{мин}} \times S, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где $V_{\text{мин}}$ – минимальная скорость движения воздуха в подготовительных выработках, 0,25 м/с

$S = 14,4 \text{ м}^2$ – сечение подготовительных выработок в свету

$$Q_{оч} = 0,25 \times 14,4 = 3,6 \frac{м^3}{с}$$

К дальнейшему расчету принимаем наибольшее количество воздуха, из полученных расчетов – 13,8 м³/с.

Выбор нагнетающего вентилятора

Определяем производительность ВМП, работающего на нагнетание:

$$Q_{н.в} = K_{ут.тр} \times Q_{max}$$

где Q_{max} – наибольшее значение количество воздуха полученных из расчетов, м³/с;

$K_{ут.тр}$ - коэффициент утечек воздуха в трубопроводе, принимается для гибких трубопроводов с покрытием из ПВХ диаметром 800 мм, $K_{ут.тр}=1,046$;

$$Q_{н.в} = 1,046 \times 13,8 = 14,5 \frac{м^3}{с}$$

Коэффициент, учитывающий влияние утечек на депрессию трубопровода:

$$\varphi = 0,94\pi + 0,06$$

где π - $1/K_{ут.тр}$ – коэффициент доставки, $1/1,046=0,95$

$$\varphi = 0,89 + 0,06 = 0,95$$

Депрессия вентилятора

$$h_z = 10,8 \times Q_z^2 \times R \times \varphi, \text{ Па}$$

R общ – аэродинамическое сопротивление трубопровода без учета утечек, по данным завода изготовителя, при длине трубопровода 100 м, $R_{тр.гиб} = 0,63$ кμ;

$$h_c = 10,8 \times 14,5^2 \times 0,63 \times 0,95 = 1360 \text{ Па}$$

Количество воздуха подводимого к вентиляторной установке

$$Q_n = 1,43 \times Q_{з.з.} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$Q_n = 1,43 \times 14,5 = 21 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Для выработок, сечением в свету 14,4 м², принимаем вентилятор типа ESN 9-750 или аналогичный по характеристикам с трубопроводом диаметром 800 мм.

2. Расчет количества воздуха для проветривания очистного забоя производим по следующим факторам:

2.1 По наибольшему числу одновременно работающих людей в смену:

$$Q_{оч} = q \times z, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где q – норма подачи в забой свежего воздуха на 1 чел. (6 м³/мин);

z – наибольшее число людей, одновременно находящихся в забое в смену, 3 чел;

$$Q_{оч} = 6 \times 3 = 19 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 0,3 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}$$

2.2 По пылевому фактору

$$Q_{оч} = \frac{J \times b_1}{K_T \times (n - n_{вх})}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где J – интенсивность пылевыведения, принимается согласно таблице 1 Пособия для руд влажностью 3-8%, мг/сек;

b_1 – коэффициент, учитывающий снижение пылевыведения при применении средств гидрообеспылевания;

n – ПДК, ПДС, мг/м³;

$N_{вх}$ – запыленность во входящей вентиляционной струе, мг/м³

При разгрузке руды ПДМ с ковшом типа САТ-1300G:

$$Q_{оч} = \frac{13 \times 0,2}{(2 - 0,6)} = 1,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

2.3 По газовыделению при взрывных работах:

Для системы разработки с закладкой горизонтальными слоями

$$Q_{оч} = \frac{3,4}{t} \times \sqrt{A \times v \times V_{30}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где A – масса одновременно взрывающегося ВВ, $A=95$ кг;

t – время проветривания очистного забоя, 30 мин;

V_{30} – загазованный объем камеры, м^3 .

$$V_{30} = (0,5A + 5) \times S, \text{ м}^3$$

$$V_{30} = (0,5 \times 95 + 5) \times 14,4 = 756 \text{ м}^3$$

v – газовость ВВ, 40 л/кг;

$$Q_{оч} = \frac{3,4}{30} \times \sqrt{95 \times 40 \times 756} = 192 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 3,2 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Для камерных систем разработки с закладкой

$$Q_{оч} = \frac{2,25}{t} \times \sqrt[3]{A \times v \times V_k^2}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где t – время проветривания, принимаемое равным 30 мин;

A – масса одновременно-взрывающегося накладного ВВ, 50 кг;

v – газовость ВВ, 150 л/кг;

V_k – объем загазованных выработок, 500 м^3

$$Q_{оч} = \frac{2,25}{30} \times \sqrt[3]{50 \times 150 \times 500^3} = 92,5 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 1,5 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

2.4 По выделению выхлопных газов при работе самоходного оборудования

$$Q_{пв} = q_{л.с} \times N \times \eta, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

Где $q_{л.с}$ – норма подачи свежего воздуха на 1 л.с.;

η – коэффициент одновременности работы машин, 1,0.

N – мощность ДВС (JOYDT1804), 220 л.с.

$$q_{л.с(CO)} = q_r \times \frac{C_{r(CO)}}{\text{ПДК}_{(CO)}}, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{л.с(NO_2)} = q_r \times \frac{C_{r(NO_2)}}{\text{ПДК}_{(NO_2)}}, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

где q_r – количество выхлопных газов на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС – 0,00084 м³/с на 1 кВт;

$C_{r(CO)}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при максимально допустимой концентрации по окиси углерода в отработавших газах после газоочистки в подземных условиях $C_{r(CO)}=0,08\%$;

$C_{r(NO_2)}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при концентрации по окислам азота в пересчете на NO₂ в отработавших газах после газоочистки $C_{r(NO_2)}=0,035\%$;

$\text{ПДК}_{(CO)}$ – предельно-допустимая концентрация окиси углерода в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, $\text{ПДК}_{(CO)}=0,0017\%$;

$\text{ПДК}_{(NO_2)}$ – предельно-допустимая концентрация окисла азота в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, $\text{ПДК}_{(CO)}=0,00026\%$;

$$q_{л.с(CO)} = 0,00084 \times \frac{0,08}{0,0017} = 0,039 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 1,7 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{л.с(NO_2)} = 0,00084 \times \frac{0,035}{0,00026} = 0,113 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение

$$Q_{пв} = 5 \times 220 \times 1,0 = 1100 \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} = 18,3 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

2.5 По минимальной скорости движения воздуха

$$Q_{оч} = V_{мин} \times S, \frac{м^3}{мин}$$

где $V_{мин}$ – минимальная скорость движения воздуха в очистных выработках, 0,5 м/с;

$S = 14,4 м^2$ – сечение подготовительных выработок в свету.

$$Q_{оч} = 0,5 \times 14,4 = 7,2 \frac{м^3}{с}$$

К дальнейшему расчету принимаем наибольшее количество воздуха, из полученных расчетов – 18,3 м³/с.

3. Количество воздуха необходимого для проветривания выемочного блока при нормальном режиме проветривания:

$$Q_{вб} = K_3 \times Q_{оч} + Q_{пв}, \frac{м^3}{с}$$

где K_3 – коэффициент запаса, учитывающей утечки через выработанное пространство и вентиляционные сооружения в пределах блока, принимается равным 1,2;

$Q_{пв}$ – количество воздуха для проветривания подготовительных выработок, 14,5 м³/с;

$Q_{оч}$ – количество воздуха для проветривания очистного забоя, 18,3 м³/с;

$$Q_{вб} = 1,2 \times 18,3 + 14,5 = 37 \frac{м^3}{с}$$

Схема проветривания пускового комплекса

Проветривание горных выработок при отработке запасов пускового комплекса производится:

свежий воздух с поверхности поступает в шахту по стволу (шурфу) «Центральный» и по штольне «Вентиляционный». Далее свежий воздух поступает по транспортному уклону с поверхности, доставочному штреку п/э -100 м ÷ -100,0 м, наклонному съезду с горизонта 5 на горизонт 10, квершлагу 3, сборно-вентиляционному штреку горизонта 10, транспортному штреку 1 горизонта 10, квершлагу 1 горизонта 10, транспортным уклонам 6 бис горизонта 10 ÷ 14, вспомогательному уклону 1 горизонта 15, транспортному штреку горизонта 15 залежи «Центральная». Данный этап предусматривается до ввода в эксплуатацию вентиляционного восстающего. Отработанный воздух выдается через проектируемые блоковые восстающие на вентиляционно-закладочный штрек, далее по сборному вентиляционному квершлагу, вентиляционному восстающему, сборному вентиляционно-закладочному штреку, вентиляционной сбойке, квершлагу и по стволу «Вентиляционный» выдается на поверхность.

Расчет вентиляции

Расчет необходимого количества воздуха для проветривания рудника выполнен в соответствии с «Временным методическим пособием по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт», рассмотренного коллегией Госгортехнадзора Казахской ССР 15.03.90 г. № 3-11 и согласованного с Госгортехнадзором СССР (в дальнейшем «Пособие»).

В соответствии с требованиями «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» (в дальнейшем ПОПБ) необходимое количество воздуха для проветривания рудника определено по наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах, по пыли, по газам от взрывных работ, по вредным компонентам выхлопных газов от применяемого оборудования с двигателями внутреннего сгорания, а также по минимальной скорости движения воздуха.

Исходные данные

Годовая производительность рудника, млн.т	- 1,5
Режим работы рудника на подземных работах:	
- рабочих дней в году	- 365
- рабочих дней в неделю	- 7
- смен в сутки	- 2
- продолжительность рабочей смены, час	-10
- Применяемые системы разработки	-Системы с закладкой отработанного пространства
- Транспортировка руды	-8ПДМ, 10 автосамосвалов и конвейером на поверхность
- Схема проветривания	- фланговая

Количество горно-проходческих забоев:

Проектом принято горизонтальных забоев -2, вертикальных -1.

Всего блоков в очистной выемке -13

На выпуске руды – 8

В разбурировании - 3

В подготовке -2

Количество воздуха необходимое для проветривания очистных и проходческих забоев

1. По наибольшему числу людей, занятых одновременно на подземных работах

$$Q_1 = q_{\text{ч}} * Z, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где $q_{\text{ч}}$ – норма воздуха на одного человека, составляющая 6 м³/мин;

Z – наибольшее число людей, одновременно находящихся в забое в смену, человек.

2. По интенсивности пылевыведения для сквозных и камерных выработок

$$Q_2 = \frac{60 * J * b_1}{K_T * (n - n_{\text{вх}})}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где J – интенсивность пылевыведения (мг/с), принимается по табличным данным методики;

b_1 – коэффициент, учитывающий снижение пылевыведения при применении средств гидрообеспыливания;

K_T – коэффициент полезного действия струи, принимается по табличным данным. При расчёте воздуха по пылевому фактору для сквозных или тупиковых выработок $K_T = 1$;

n – ПДК по пыли на рабочих местах, мг/м³;

$n_{\text{вх}}$ – запылённость во входящей вентиляционной струе, мг/м³, определяется из выражения: $n_{\text{вх}} = 0,3 * n$.

3. По минимальной скорости движения воздуха

$$Q_3 = 60 * v_{\text{min}} * S, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где v_{min} – минимально допустимая скорость движения воздуха в выработке, м/с;

S – площадь поперечного сечения выработки, м².

4. По газам образующимся при взрывных работах

$$Q_4 = \frac{3,4}{t} * \sqrt{A * b * V_{20}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где t – время проветривания очистного забоя, мин;

A – количество одновременно взрываемого ВВ, кг;

b – газовость данного типа ВВ (л/кг), принимается при использовании неперехранительных ВВ высокой работоспособности по крепким породам – 100 л/кг; при использовании неперехранительных ВВ средней работоспособности и перехранительных ВВ по рудам средней крепости и нерудным массивам – 35 л/кг; при использовании перехранительных ВВ по сульфидным рудам – 60 л/кг;

V_{20} – объём, загазованный после взрывных работ в очистной выработке, м. Для лавообразных забоев принимается равным проветриваемому объёму, а для протяженных камер определяется по формуле:

$$V_{20} = (0,5 \cdot A + 5) \cdot S, \text{ м}^3/\text{мин}$$

$$Q_5 = \frac{2,25}{t} \cdot \sqrt{A \cdot b \cdot V_k^2}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}$$

где V_k – критический объём камеры, в котором максимальная концентрация газов снижается до допустимой величины, м³.

5. По газам образующимся при взрывных работах в тупиковых доставочных, нарезных и подготовительных выработках

При нагнетательном или комбинированном способе проветривания горизонтальных выработок расчет выполняется по формуле:

$$Q_6 = \frac{2,25}{t} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot b \cdot S^2 + Z^2 \cdot K_{об}}{K_{ут.гр}^2}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где Z – длина тупиковой части выработки, м;

$K_{об}$ – коэффициент обводнённости;

$K_{\text{ут.тр}}$ – коэффициент утечек воздуха в трубопроводе принимается для гибких вентиляционных труб.

При проходке вертикальных выработок расчет выполняется по формуле:

$$Q_7 = \frac{3,35 * K_1 * K_2}{t} * \sqrt[3]{\frac{A * b * H * S}{K_{\text{ут.тр}}}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий высоту восстающего;

K_2 – коэффициент, учитывающий способ проветривания;

H – высота восстающего, м.

К дальнейшему расчёту принимается наибольшее значение количеств воздуха ($Q_1 - Q_5$), полученное при расчётах по различным факторам.

6. По выделению выхлопных газов при работе самоходного оборудования ДВС.

Расчет выполняется по формуле

$$Q_8 = q_{\text{л.с.}} * k_o * \sum (n * N), \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где $q_{\text{л.с.}}$ – норма подачи свежего воздуха на единицу мощности ДВС

k_o – коэффициент одновременности работы самоходной техники;

n – количество машин с ДВС одинаковой мощности, работающих одновременно;

N – мощность ДВС машин, работающих одновременно, л.с.

$$q_{\text{л.с.}(\text{CO})} = q_{\text{г}} * \frac{C_{\text{г}(\text{CO})}}{\text{ПДК}_{(\text{CO})}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{\text{л.с.}(\text{NO}_2)} = q_{\text{г}} * \frac{C_{\text{г}(\text{NO}_2)}}{\text{ПДК}_{(\text{NO}_2)}}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

где $q_{\text{г}}$ – количество выхлопных газов на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС – 0,00084 м³/с на 1 кВт;

$C_{\text{г}(\text{CO})}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при максимально допустимой концентрации по окиси углерода в отработавших газах после газоочистки в подземных условиях $C_{\text{г}(\text{CO})}=0,08\%$;

$C_{\text{г}(\text{NO}_2)}$ – количество свежего воздуха на 1 л.с мощности двигателя машины с ДВС при концентрации по окислам азота в пересчете на NO₂ в отработавших газах после газоочистки $C_{\text{г}(\text{NO}_2)}=0,035\%$;

ПДК_(CO) – предельно-допустимая концентрация окиси углерода в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, ПДК_(CO)=0,0017%;

ПДК_(NO₂) - предельно-допустимая концентрация окисла азота в рудничной атмосфере, принимается в соответствии с ПОПБ, ПДК_(CO)=0,00026%;

7. Количество воздуха необходимое для проветривания камер обособленного проветривания

Для складов ВМ, ГСМ, мех.мастерских и ремонтных камер самоходного оборудования расчет выполняется по формуле:

$$Q_k = K * V_k * n, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где K – коэффициент, учитывающий кратность обмена воздуха в течение часа, принимается: для складов ВМ – 0,07; для складов ГСМ, ММ и ДСО – 0,33;

V_k – суммарный объем камерной выработки, м³;

n – количество камер, шт.

Для камер водоотлива и подстанций расчет выполняется по формуле:

$$Q_k = 0,0666 * V_k * n, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}}.$$

Расход воздуха для проветривания электровозного депо на 2 электровоза принимается равным 16÷22 м³/мин.

Расход воздуха для проветривания других камер можно принимать не менее 30÷60 м³/мин.

8. Расчет величины утечек воздуха в шахту

Объем утечек воздуха определяется как сумма нормативных утечек через вентиляционные сооружения:

$$Q_{ут} = \Sigma Q_{ут.л} + \Sigma Q_{ут.д} + \Sigma Q_{ут.з.у} + \Sigma Q_{ут.ш} + \Sigma Q_{ут.к}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где $Q_{ут.л}$, $Q_{ут.д}$, $Q_{ут.з.у}$, $Q_{ут.ш}$, $Q_{ут.к}$ – нормативные утечки воздуха соответственно через перемычки, двери, загрузочные устройства, шлюзы и кроссинги.

9. Количество воздуха необходимое для проветривания выемочного блока при нормальном режиме проветривания

$$Q_{в.б} = K_z * Q_{оч} + Q_{п.б}, \frac{\text{м}^3}{\text{мин}},$$

где K_z – коэффициент запаса, учитывающий утечки через выработанное пространство вентиляционные сооружения в пределах очистных блоков;

$Q_{оч}$ – суммарное количество воздуха для проветривания очистных забоев, м³/мин;

$Q_{п.б}$ – суммарное количество воздуха для проветривания подготовительных выработок, проходных внутри выемочных блоков, м³/мин;

10. Количество воздуха необходимое для проветривания рудника

Расход воздуха для проветривания рудника в целом рассчитывается по формуле:

$$Q_{ш} = K_{и} * (Q_{в.б} + Q_{п} + Q_{к} + Q_{п.в} + Q_{ут}), \frac{м^3}{мин},$$

где $K_{и}$ – коэффициент неравномерности распределения воздуха, принимается при проветривании одного горизонта 1,05; при проветривании двух горизонтов – 1,1; при проветривании трёх и более горизонтов – 1,2;

$Q_{в.б}$ – суммарное количество воздуха для проветривания очистных блоков, $м^3/мин$;

$Q_{п}$ – суммарное количество воздуха для проветривания подготовительных выработок, проходимых за пределами выемочных блоков, $м^3/мин$;

$Q_{п.в}$ – суммарное количество воздуха для обособленного проветривания поддерживаемых выработок, $м^3/мин$;

$Q_{к}$ – суммарное количество воздуха для обособленного проветривания технологических камер, $м^3/мин$;

$Q_{ут}$ – суммарные утечки воздуха через вентиляционные сооружения, загрузочные устройства, восстающие, шлюзы и кроссинги, $м^3/мин$.

Результаты расчета необходимого количества воздуха по всем требуемым факторам приведены в таблице.

Для очистных работ (по наиболее влияющему фактору)

По максимальному числу одновременно работающих людей в смену:

$$Q_{оч} = (q_n * Z) / 60 = (6 * 3) / 60 = 0,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

По интенсивности пылевыведения:

- при бурении шпуров буровой установкой BoomerSID

$$Q_{оч} = \frac{J * b_1}{K_T * (n - n_{вх})} = \frac{2,1 * 0,2}{1 * (2 - 0,6)} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

- при бурении взрывных скважин буровым станком SandvikDD410

$$Q_{оч} = \frac{J * b_1}{K_T * (n - n_{вх})} = \frac{6,0 * 0,5}{1 * (2 - 0,6)} = 2,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

- при разгрузке ПДМ с ковшом

$$Q_{оч} = \frac{J * b_1}{K_T * (n - n_{вх})} = \frac{13 * 0,2}{1 * (2 - 0,6)} = 1,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

По минимальной скорости движения воздуха:

- Заезд на слой: $Q_{оч} = \vartheta_{min} * S = 0,5 * 15,0 = 7,5 \text{ м}^3/\text{с}$

По газам от взрывных работ:

- для систем разработки, очистные пространства которых представляют лавообразную выработку:

$$Q_{оч} = \frac{3,4}{t} * \frac{\sqrt{A * b * V_{зо}}}{60} =$$
$$= \frac{3,4}{30} * \frac{\sqrt{60 * 40 * 930}}{60} = 2,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

- для систем разработки, очистные пространства которых представляют протяженную камеру:

$$Q_{оч} = \frac{2,25}{t * 60} * \sqrt[3]{A * в * V_k^2} = \frac{2,25}{30 * 60} * \sqrt[3]{300 * 150 * 2250^2} = 7,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

По выхлопным газам ДВС (наиболее влияющий фактор):

- по работе самосвалаJOYDT 1804:

$$q_{\text{Лс}(\text{CO})} = 0,00084 \times \frac{0,08}{0,0017} = 0,039 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 1,7 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{\text{Лс}(\text{NO}_2)} = 0,00084 \times \frac{0,035}{0,00026} = 0,113 \frac{\text{м}^3}{\text{с} \times \text{кВт}} = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение

$$\begin{aligned} Q_{\text{сн}} &= \frac{q_{\text{Лс}} \cdot k_{\text{с}}}{60} \cdot \sum(N \cdot n) = \\ &= \frac{5 \cdot 1,0}{60} \cdot (220 \cdot 1) = 18,3 \text{ м}^3/\text{с} \end{aligned}$$

Максимальное значение $Q_{\text{сн}}$ из пяти факторов: $18,3 \text{ м}^3/\text{с}$

Для горнопроходческих работ (по наиболее влияющему фактору)

Для подготовительных и нарезных работ

По максимальному числу одновременно работающих людей в смену:

$$Q_{\text{п.в}} = (q_{\text{ч}} \cdot Z)/60 = (6 \cdot 5)/60 = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

По интенсивности пылевыведения:

- при бурении шпуров буровой установкой BoomerSID

$$Q_{\text{п.в}} = \frac{J \cdot b_1}{K_T \cdot (n - n_{\text{вх}})} = \frac{2,1 \cdot 0,2}{1 \cdot (2 - 0,6)} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

- при разгрузке ПДМ с ковшом

$$Q_{\text{п.в}} = \frac{J \cdot b_1}{K_T \cdot (n - n_{\text{вх}})} = \frac{13 \cdot 0,2}{1 \cdot (2 - 0,6)} = 1,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

По минимальной скорости движения воздуха:

$$\text{- Заезд на слой: } Q_{\text{п.в}} = \vartheta_{\text{min}} \cdot S = 0,25 \cdot 15 = 3,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$\text{- блочный ВХВ: } Q_{\text{п.в}} = \vartheta_{\text{min}} \cdot S = 0,25 \cdot 5,9 = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

По газам от взрывных работ:

- при проходке горизонтальных выработок:

$$Q_{п.в} = \frac{2,25}{t + 60} * \sqrt{\frac{A + b + S^2 + Z^2 + K_{об}}{K_{ут.тр}}} =$$

$$= \frac{2,25}{30 + 60} * \sqrt{\frac{60 + 50 + 14,0^2 + 200^2 + 0,8}{1,01^2}} = 3,2 \text{ м}^3/\text{с}$$

- при проходке восстающих выработок:

$$Q_{п.в} = \frac{3,35 + K_1 + K_2}{t + 60} * \sqrt{\frac{A + b + H + S}{K_{ут.тр}}} =$$

$$= \frac{3,35 + 0,64 + 1}{30 + 60} * \sqrt{\frac{15 + 40 + 60 + 5,9}{1,01}} = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

По выхлопным газам ДВС (наиболее влияющий фактор):

- по трассе движения самосвала AD 45:

$$q_{л.с}(CO) = 0,00084 * \frac{0,08}{0,0017} = 0,039 \frac{\text{м}^3}{\text{с} * \text{кВт}} = 1,7 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

$$q_{л.с}(NO_2) = 0,00084 * \frac{0,035}{0,00026} = 0,113 \frac{\text{м}^3}{\text{с} * \text{кВт}} = 5 \frac{\text{м}^3}{\text{мин. л. с}}$$

Для дальнейших расчетов принимаем наибольшее значение

$$Q_{л.с} = \frac{q_{л.с} * k_o}{60} * \sum(N * n) * (1,43 * K_{ут.тр}) =$$

$$= \frac{5 * 1}{60} * (220 * 1) * (1,43 * 1,02) = 26,7 \text{ м}^3/\text{с}$$

- по трассе движения ПДМ CatR 1700G:

$$Q_{п.в} = \frac{q_{л.с} * k_o}{60} * \sum(N * n) * (1,43 * K_{ут.тр}) =$$

$$= \frac{5 * 1}{60} * (165 * 1) * (1,43 * 1,02) = 20,1 \text{ м}^3/\text{с}$$

Максимальное значение $Q_{\text{вн}}$ из пяти факторов: $26,7 \text{ м}^3/\text{с}$

Для обособленного проветривания поддерживаемых выработок

По минимальной скорости движения воздуха:

- Автотранспортный уклон: $21,3 \text{ м}^3/\text{с}$
- Камера подпорного бетононасоса $3,0 \text{ м}^3/\text{с}$
- Ствол «Камышенский» $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$
- Конвейерный уклон $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$
- Очистный блока залежи «Камышинский» $21,9 \text{ м}^3/\text{с}$

Всего для проветривания поддерживаемых выработок: $56,2 \text{ м}^3/\text{с}$

Для технологических камер

- Насосная:

$$Q_m = \frac{0,0666 * V_k * n}{60} = \frac{0,0666 * 7040 * 2}{60} = 15,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

- Склад ВМ:

$$Q_m = \frac{0,07 * V_k * n}{60} = \frac{0,07 * 2096 * 1}{60} = 2,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

- Камера мойки и технического обслуживания СО:

$$Q_m = \frac{0,33 * V_k * n}{60} = \frac{0,33 * 3700 * 1}{60} = 20,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

- Камера рем.пункта:

$$Q_m = \frac{0,33 * V_k * n}{60} = \frac{0,33 * 1140 * 1}{60} = 6,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

Всего для проветривания технологических камер необходимо $Q_k := 44,7 \text{ м}^3/\text{с}$

Утечки $Q_{\text{ут}}$: $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$

Количество воздуха необходимое для проветривания выемочного блока:

$$Q_{в.б} = K_2 * Q_{оч} + Q_{в.в}$$

$$= 1,2 * (18,3 * 7) + (26,7 * 2) = 153,7 + 53,4 = 207,1 \text{ м}^3/\text{с}$$

Общее количество воздуха, необходимое для проветривания подземных выработок проектируемого участка:

$$Q_{ш} = K_{ш} * (Q_{в.б} + Q_{об} + Q_{т} + Q_{ут})$$

$$= 1,2 * (207,1 + 56,2 + 44,7 + 5,0) = 375,6 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для дальнейших расчетов принимаем $Q_{ш} = 375,6 \text{ м}^3/\text{с}$. Данный объем воздуха должен подаваться в выработки при отработке запасов 1-2 очереди для проветривания горных работ.

Расчёт сделан с учётом поочередной работы автосамосвала и погрузочно-доставочной машины. При отработке запасов автосамосвал перемещается по выработкам, проветриваемым сквозной вентиляционной струей за счет общешахтной депрессии.

Расчет необходимого количества бульдозеров

Расчет необходимого количества бульдозеров SHANTUI SD-22	Обозначение	Ед. изм.	порода
Сменная производительность	$Q_{см}$	м ³	3011
продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	12
объем призмы волочения	V	м ³	7,5
коэффициент использования машины во времени	$K_{в}$	коэф	0,9
коэффициент, учитывающий изменение производительности бульдозера	$K_{г}$	коэф	0,98
коэффициент разрыхления породы	$K_{р}$	коэф	1,5
время цикла	$T_{ц}$	сек	63,3
расстояние набора породы бульдозером	$L_{н}$	м	6
расстояние, на которое перемещается порода	$L_{г}$	м	20
скорость движения бульдозера при наборе породы	$V_{н}$	м/сек	0,35
установившаяся скорость груженого хода бульдозера	$V_{г}$	м/сек	0,78

Расчет необходимого количества бульдозеров SHANTUI SD-22	Обозначение	Ед. изм.	порода
установившаяся скорость порожнего хода бульдозера	$V_{п}$	м/сек	1,1
время на переключение скорости	$t_{п}$	сек	10
коэффициент технической готовности	$K_{тго}$	коэф	0,83
коэффициент заваленности	$K_{зав}$	коэф	0,7
Годовой объем вскрыши		м ³	99070
Необходимое количество бульдозеров		шт	1

Приложение 3. Типовая матрица действий персонала при основных видах аварий

В соответствии с общими требованиями к плану ликвидации аварий ниже приведена типовая (обобщённая) матрица первоочередных действий персонала при основных видах аварий на подземном руднике; конкретные позиционные планы ликвидации аварий (ПЛА) с привязкой к действующим горным выработкам разрабатываются и утверждаются отдельно и подлежат периодической актуализации (раздел):

Вид аварии	Первоочередные действия персонала	Ответственное лицо
Пожар в подземной выработке	оповещение диспетчера, вывод людей по запасным путям в направлении свежей струи воздуха, использование самоспасателей, включение в работу средств пожаротушения при технической возможности без риска для жизни	горный диспетчер / командир аварийно-спасательного формирования
Загазирование выработки	прекращение работ, вывод людей на свежую струю, оповещение диспетчера, реверсирование/усиление вентиляции по указанию ответственного руководителя работ по ликвидации аварии	Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии
Обрушение горной массы / вывал	прекращение работ в опасной зоне, оценка возможности самостоятельного выхода пострадавших, оповещение диспетчера, организация спасательных работ силами горноспасательных подразделений	горный мастер участка / горноспасательное формирование
Прорыв воды	немедленный вывод людей из опасной зоны в направлении, определённом ПЛА, оповещение диспетчера, включение резервных водоотливных средств	начальник участка водоотлива / диспетчер
Внезапный выброс газа / горный удар (при подтверждении опасности)	прекращение работ, эвакуация персонала из опасной зоны согласно ПЛА, информирование службы прогноза и предупреждения (при наличии)	ответственный руководитель работ по ликвидации аварии