

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПОЛИМЕТАЛЛ ИНЖИНИРИНГ»

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель правления

ТОО «Бакырчикское

горнодобывающее предприятие»

Исаев К.О.

2025 г.



ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие»

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БАКЫРЧИК»
КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

ПРОЕКТ

Книга 1. Пояснительная записка

034-01-03-015-00-ПЗ1

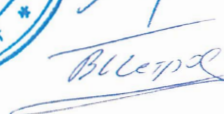
Том 1

Директор дирекции
по проектированию

Главный инженер проектов



 А.В. Митропольский

 В.С. Петровский

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	034-01-03-015-00-ПЗ1	Книга 1. Пояснительная записка	
2	034-01-03-015-00-ПЗ2	Книга 2. Пояснительная записка. Приложения	
3	034-01-03-015-00-ПЗ3	Книга 3. Графическая часть. Горномеханические работы. Ремонтно-складское хозяйство	
		Книга 4. Графическая часть. Горные подземные работы	
4.1	034-01-03-015-00-ПЗ4.1	Часть 1. Листы 1-19	
4.2	034-01-03-015-00-ПЗ4.2	Часть 2. Листы 20-36	
4.3	034-01-03-015-00-ПЗ4.3	Часть 3. Листы 37-56	
5	034-01-03-015-00-ПЗ5	Книга 5. Графическая часть. Горные открытые работы	
6	034-01-03-015-00-ПЗ6	Книга 6. Графическая часть. Генеральный план и сооружения транспорта. Автоматизированная система управления. Системы связи Электроснабжение	

Согласовано	

Взам. инв. №	

Подп. и дата	

Инв. № подл.	

ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие»

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Петровский		<i>В. Петров</i>	07.25
Пров.		Крепичев		<i>А</i>	07.25
Н. контр.		Андреевский		<i>Андреевский</i>	07.25
ГИП		Петровский		<i>В. Петров</i>	07.25

034-01-03-015-00-СП

Состав проекта

Стадия	Лист	Листов
П		1



АО «ПОЛИМЕТАЛЛ
ИНЖИНИРИНГ»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ПОЛИМЕТАЛЛ ИНЖИНИРИНГ»

ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие»

**ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БАКЫРЧИК»
КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ**

ПРОЕКТ

Книга 1. Пояснительная записка

034-01-03-015-00-ПЗ1.ПЗ

Том 1

Главный инженер проектов



В.С. Петровский

Исполнители**Дирекция по проектированию:**

Главный инженер проектов



В.С. Петровский

Управление по технологиям переработки руд**Горно-механический отдел**

Начальник отдела



В.В. Орлов

Главный специалист



А.С. Горбачев

Главный специалист



Д.В. Полевой

Ведущий инженер



О.Е. Секретарев

Нормоконтролер



Ю.В. Токарева

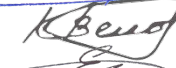
Горно-технологическое управление**Отдел подземных горных работ**

Начальник отдела



Ю.А. Крисаненко

Главный специалист



К.В. Белослудцев

Главный специалист



А.Г. Ефимов

Ведущий инженер



К.А. Иващенко

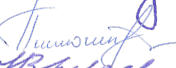
Нормоконтролер



Д.В. Морозов

Отдел открытых горных работ

Начальник отдела



А.В. Туманов

Главный специалист



Д.Ю. Пилюгин

Ведущий инженер



Н.В. Русскова

Нормоконтролер



П.В. Андриевский

Отдел гидрогеологии, геомеханики и инженерной геологии

Начальник отдела



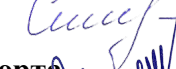
С.В. Жданов

Ведущий инженер



В.В. Ярошенко

Главный специалист



А.А. Жирнов

Инженер



Н.П. Чумакова

Главный специалист



А.С. Клевцов

Нормоконтролер



А.П. Симаков

Отдел генеральных планов и транспорта

Начальник отдела



А.В. Кудряшов

Главный специалист



Н.В. Гузенко

Ведущий инженер



К.С. Хайми

Нормоконтролер



Р.С. Никитин

Электротехнический отдел

Начальник отдела



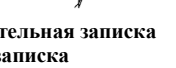
А.В. Лебедев

Главный специалист



А.О. Свириденко

Старший инженер



К.В. Комарова

Нормоконтролер



Е.А. Пискунова

Отдел автоматизации

Главный специалист



И.А. Коваленко

Главный специалист

М.А. Шельдишев

Главный специалист

Нормоконтролер

Экономическое управление

Экономический отдел

Начальник отдела

Ведущий экономист

Отдел промышленной и пожарной безопасности

Начальник отдела

Нормоконтролёр

Отдел отопления, вентиляции и кондиционирования

Начальник отдела

Ведущий инженер

Нормоконтролёр



В.А. Малюков

Е.А. Лосева



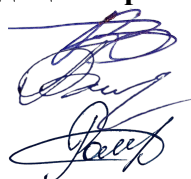
И.А. Суханов

Е.С. Бокова



А.Р. Саитова

А.Д. Анашечкин



Б.А. Воллерт

Е.В. Жолудева

О.А. Романова

Содержание

Ведомость чертежей	21
1 Общие сведения о месторождении	22
1.1 Краткая характеристика района и площадки строительства	22
1.2 Общая характеристика предоставляемого для строительства участка.....	25
2 Геологическое и гидрогеологическое строение месторождения.....	28
2.1 Краткая характеристика геологического строения месторождения	28
2.1.1 Геологическое строение месторождения	28
2.1.2 Минерализации	30
2.1.3 Условия залегания и особенности морфологии.....	30
2.1.4 Тектоника, рудоконтролирующие структуры.....	32
2.1.5 Природные типы руд	34
2.2 Гидрогеологические условия месторождения	35
2.2.1 Сведения о гидрогеологической изученности месторождения.....	35
2.2.2 Гидрогеологические условия.....	37
2.2.3 Характеристика химического состава подземных вод	40
2.2.4 Расчет водопритоков в подземные горные выработки	41
2.3 Водоснабжение предприятия.....	42
2.4 Рекомендации по гидрогеологическому сопровождению эксплуатации карьера	43
2.5 Технические решения по дренажу внутреннего отвала	44
2.6 Инженерно-геологические и горнотехнические условия разработки	
месторождения	46
2.6.1 Характеристика инженерно-геологических и горнотехнических условий	
разработки месторождения.....	46
2.6.2 Расчет устойчивости откосов отвалов	53
2.7 Запасы месторождения	54
3 Открытые горные работы	57
3.1 Фактическое состояние горных работ	57
3.2 Границы открытых горных работ.....	60
3.3 Потери и разубоживание. Эксплуатационные запасы	67
3.4 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты	
извлечения полезных ископаемых из недр.....	70
3.5 Производительность, срок существования и режим отработки карьеров.....	71
3.6 Календарный график открытых горных работ.....	75
3.7 Горно-капитальные работы.....	78
3.8 Обеспечение предприятия готовыми к выемке запасами	78

3.9	Учет движения запасов. Выемочные единицы	79
3.10	Вскрытие карьеров. Система разработки карьеров	79
3.11	Обоснование устойчивых параметров откосов уступов и ширины предохранительных берм. Расчет устойчивости бортов карьеров.....	91
3.12	Технология открытых горных работ	99
3.12.1	Буровые работы.....	99
3.12.2	Взрывные работы.....	101
3.12.3	Концепция снабжения предприятия взрывчатыми веществами и привлечения специализированных подрядчиков для проведения БВР	113
3.13	Вспомогательные работы	113
3.14	Выемочно-погрузочные работы	114
3.15	Карьерный водоотлив	120
3.15.1	Расчет водопритоков в карьеры	120
3.15.2	Технические решения по карьерному водоотливу	124
3.15.3	Отвальные воды	131
3.16	Оценка естественного проветривания карьеров	131
3.17	Мероприятия по обеспечению безопасности при ведении работ в опасных зонах подработки карьером существующих подземных выработок	139
3.18	Технологический транспорт	141
3.18.1	Перечень и технические характеристики используемого автотранспорта	141
3.19	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ.....	153
3.19.1	Общие сведения	153
3.19.2	Сведения о составе специалистов службы главного геолога и главного маркшейдера	153
3.19.3	Сведения о наличии маркшейдерских и геодезических приборов, инструментов и вычислительной техники	153
3.19.4	Горные работы	154
3.19.5	Автомобильный транспорт и коммуникации	155
3.19.6	Отвальные работы и рекультивация нарушенных земель	155
3.19.7	Маркшейдерские наблюдения за устойчивостью бортов карьера и ярусов отвала	155
3.19.8	Анализ материалов маркшейдерских наблюдений	156
3.19.9	Геолого-маркшейдерский контроль за деформацией бортов карьеров	157
3.20	Охрана недр. Рациональное и комплексное использование недр	159
3.21	Эксплуатационная разведка в карьере	160
4	Подземные горные работы	163
4.1	Существующая инфраструктура рудника	163
4.2	Минеральные ресурсы месторождения	164

4.3	Концепция развития подземных горных работ.....	165
4.4	Вскрытие месторождения	166
4.5	Горно-капитальные работы.....	171
4.6	Системы разработки на месторождении.....	178
4.6.1	Выбор системы разработки.....	178
4.6.2	Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр	178
4.6.3	Подготовительно-нарезные работы	179
4.6.4	Очистные работы	179
4.7	Управление горным давлением	183
4.7.1	Нормативная прочность закладки.....	184
4.7.2	Горные удары	186
4.8	Мероприятия по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого ..	187
4.9	Мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения	188
4.10	Потери и разубоживание руды	188
4.11	Подсчет минеральных запасов в границах подземных горных работ	201
4.12	Временно неактивные запасы	202
4.13	Производительность и режим работы рудника.....	202
4.14	Обеспеченность рудника вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке	203
4.15	Обоснование границ горного отвода	204
4.16	Рудничная вентиляция.....	207
4.16.1	Схема проветривания подземного рудника	207
4.16.2	Количество воздуха для проветривания подземного рудника.....	210
4.16.3	Расчет депрессии горных выработок	211
4.16.4	Выбор вентиляторов главного проветривания	211
4.16.5	Выбор вентиляторов главного проветривания	221
4.16.6	Подогрев шахтного воздуха.....	221
4.17	Шахтный водоотлив	222
4.17.1	Насосные станции шахтного водоотлива 1-ой рудной зоны.....	222
4.17.2	Насосные станции шахтного водоотлива 2-й рудной зоны.....	238
4.18	Механизация основных и вспомогательных процессов.....	250
4.19	Буровзрывные работы.....	251
4.20	Крепление горных выработок.....	270
4.20.1	Крепление горно-капитальных выработок.....	270
4.20.2	Крепление горно-подготовительных и очистных выработок	284

4.21	Погрузка и транспортировка горной массы	286
4.21.1	Конвейерный тракт выдачи руды (КТВР) и породы	295
4.21.2	Вспомогательная техника	304
4.21.3	Доставка людей и материалов	305
4.21.4	Противопожарная защита самоходного горного оборудования	305
4.22	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	305
4.23	Мероприятия по обеспыливанию производственных процессов	307
4.23.1	Подземный пожарно-оросительный трубопровод	307
4.23.2	Пылевой и вентиляционный режим в подземных выработках	310
4.23.3	Обеспыливание при бурении	311
4.23.4	Обеспыливание при взрывных работах	311
4.23.5	Обеспыливание при погрузочно-доставочных работах	311
4.23.6	Контроль запыленности воздуха	312
4.24	Сводный календарный график отработки и переработки минеральных запасов месторождения Бакрычик	312
4.25	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	315
5	Закладочные работы	317
5.1	Общие сведения	317
5.2	Требования к закладке	317
5.3	Закладочные трубопроводы	318
5.4	Возведение закладочного массива	321
5.5	Меры безопасности при ведении закладочных работ	324
5.6	Технологический контроль за процессом производства закладки и возведением закладочного массива	326
5.7	Оценка состояния закладочного массива	330
6	Ремонтно-складское хозяйство	331
6.1	Основные положения	331
6.2	Режим работы	331
6.3	Основные проектные решения	331
6.3.1	Пункт обслуживания самоходного оборудования	332
6.3.2	Камера зарядки аккумуляторных батарей	333
6.3.3	Раздаточная камера ВМ	333
6.3.4	Камера хранения компонентов эмульсии ВМ	334
6.3.5	Склад противопожарных материалов	336
7	Отвальное хозяйство	338
7.1	Переэкскавация существующих отвалов	348
7.2	Параметры рабочих площадок на отвале	348

8	Охрана недр.....	351
8.1	Охрана и рациональное использование недр	351
8.2	Меры недопущения оставлений в недрах запасов полезного ископаемого, предоставленные недропользователю условиями лицензии или контракта, за исключением нормируемых потерь	352
9	Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности.....	355
9.1	Общие положения	355
9.2	Обеспечение промышленной безопасности на открытых горных работах	356
9.2.1	Взрывные работы.....	356
9.2.2	Буровые работы.....	357
9.2.3	Погрузка и транспортировка горной массы	358
9.3	Обеспечение промышленной безопасности на подземных горных работах	362
9.3.1	Устройство выходов из подземных горных выработок.....	362
9.3.2	Проветривание и регулирование теплового режима.....	363
9.3.3	Обеспечение промышленной безопасности на проходческих работах.....	364
9.3.4	Мероприятия по безопасности на взрывных работах	365
9.4	Анализ риска возникновения возможных аварийных ситуаций.....	366
9.4.1	Общие сведения	366
9.4.2	Производственно-технические мероприятия по промышленной безопасности	368
9.4.3	Служба охраны труда и промышленной безопасности	368
9.5	Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний.....	368
9.5.1	Общие положения.....	368
9.5.2	Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий	369
9.5.3	Приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности.....	372
9.5.4	Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям правил, норм безопасности и санитарных норм	373
9.5.5	Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, правильное и безопасное их использование	375
9.5.6	Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газов, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов.....	376
9.5.7	Своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ	378

9.5.8	Выполнение иных требований, предусмотренных законодательством о гражданской защите и промышленной безопасности	379
10	Организация охраны труда	382
10.1	Охрана труда, техника безопасности и промсанитария	382
10.2	Мероприятия по предотвращению производственного травматизма.....	383
10.3	Борьба с рудничной пылью и вредными газами	384
10.4	Борьба с вибрацией и шумами.....	385
10.5	Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием при открытых горных работах	386
10.6	Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием при подземных горных работах	392
11	Генеральный план.....	398
11.1	Технологические автомобильные дороги.....	399
11.2	Водоснабжение и водоотведение	400
11.3	Хозяйственно-питьевое водоснабжение	402
11.4	Производственно-противопожарное водоснабжение.....	403
11.5	Канализация бытовая.....	404
11.6	Канализация дождевая.....	405
12	Электроснабжение	406
12.1	Общие сведения	406
12.2	Система внешнего электроснабжения	406
12.3	Система электроснабжения горнодобывающего комплекса	407
12.4	Электрическое освещение.....	410
12.5	Мероприятия по заземлению (занулению), молниезащите и уравниванию потенциалов	411
12.6	Охрана окружающей среды и оценка воздействия на окружающую среду.....	414
13	Связь и сигнализация	415
13.1	Общая структура СС, КСБ	416
13.2	Общее описание сетей связи и комплекса систем безопасности	418
13.2.1	Описание сетей связи	418
13.2.2	Локальная вычислительная сеть (ЛВС).....	421
13.2.3	Внутриобъектовая телефонная сеть (ВТС)	422
13.2.4	Часофикация (ЧФ)	423
13.2.5	Производственная громкоговорящая связь (ПГС) и локальная система оповещения (ЛСО)	424
13.2.6	Проводное радиовещание (ПРВ).....	426

13.3	Описание комплекса систем безопасности (КСБ)	428
13.3.1	Система контроля и управления доступом (СКУД).....	429
13.3.2	Охранная сигнализация (ОС).....	432
13.3.3	Система охранного телевидения (СОТ)	433
13.3.4	Система технологического видеонаблюдения (ТВН)	436
13.3.5	Интеграция систем КСБ ГК ОФ с КСБ предприятия.....	437
13.4	Многофункциональная шахтная система безопасности (МФСБ).....	437
13.4.1	Комплекс аварийного оповещения и селективного вызова	438
13.4.2	Система позиционирования горнорабочих и транспорта.....	438
13.4.3	Обнаружение персонала перед движущимся транспортом	440
13.4.4	Автоматизированный табельный учёт.....	440
13.4.5	Система шахтной телефонной связи.....	440
13.4.6	Комплекс производственно-технологической связи КПТС-5.....	442
13.4.7	Система подземной радиосвязи	445
13.4.8	Система поиска работников под завалами горных пород	446
13.4.9	Оповещение о взрывных работах.....	447
13.4.10	Система позиционирования персонала на объекте ведения горных работ и управления горнотранспортным комплексом	448
14	Автоматизация	450
14.1	Общие сведения	450
14.2	Автоматизированная система управления на площадке подземных горных работ (АСУ ПГР)	450
14.3	Описание систем автоматизации.....	451
14.3.1	Главная вентиляторная установка.....	451
14.3.2	Насосная станция карьерного водоотлива. Плавучая насосная станция промежуточного пруда-отстойника карьерных и отвальных вод	452
14.3.3	Шахтный водоотлив	453
14.3.4	Конвейерный уклон	455
14.3.5	Дробильно-дозаторный комплекс	456
14.3.6	Модульная котельная	456
14.3.7	Комплекс объектов складского назначения	457
14.3.8	Автоматизированная система технического учета энергоресурсов и управления электроснабжением АСТУЭ/АСУЭ.....	457
14.3.9	Сети передачи данных АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ	458
15	Теплоснабжение.....	460
15.1	Теплоснабжение на открытых горных работах.....	460
15.2	Теплоснабжение на подземных горных работах	460

16	Численность трудящихся. Штаты	462
17	Экономическая часть	464
17.1	Общие положения	464
17.2	Календарный график горных работ	464
17.3	Выручка от реализации товарной продукции	465
17.3.1	Анализ рынка	465
17.3.2	Товарная продукция	466
17.4	Капитальные затраты.....	466
17.5	Эксплуатационные затраты.....	466
17.5.1	Затраты на добычу руды	467
17.5.2	Затраты на переработку руды, общепроизводственные и административные расходы	467
17.5.3	Налогообложение и контрактные обязательства.....	467
17.6	Расчёт доходов и нераспределенной прибыли.....	469
17.7	Основные технико-экономические показатели.....	469
17.8	Анализ чувствительности проекта	473
17.9	Выводы.....	474

Перечень таблиц

Таблица 1.1 – Географические координаты Лицензионного участка	26
Таблица 2.1 – Параметры зон минерализации	32
Таблица 2.2 – Максимальные прогнозные притоки подземных вод к участкам рудника.	42
Таблица 2.3 – Физико-механические свойства скальных пород.....	49
Таблица 2.4 – Физико-механические свойства пород оснований отвалов+	50
Таблица 2.5 – Результаты расчета устойчивости отвалов	54
Таблица 2.6 – Минеральные запасы и ресурсы месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025	56
Таблица 3.1 – Экономические параметры, принятые для оптимизации месторождения Бакырчик с расчетом бортового содержания золота.....	60
Таблица 3.2 – Входные параметры для расчета MSO	67
Таблица 3.3 – Сводные показатели потерь и разубоживания	68
Таблица 3.4 – Показатели эксплуатационных потерь и разубоживания, расчет минеральных запасов с разделением по отрабатываемым карьерам	69
Таблица 3.5 – Календарный график отработки минеральных запасов открытым способом по годам	69
Таблица 3.6 – Расчёт производительности открытых горных работ по руде с разделением по отрабатываемым карьерам.....	71

Таблица 3.7 – Принятый режим работы в карьере	72
Таблица 3.8 – Расчетные показатели с разделением по отрабатываемым карьерам	73
Таблица 3.9 – Календарный план горных работ по состоянию запасов на 01.01.2025 с разделением по отрабатываемым карьерам	76
Таблица 3.10 – Основные технические и габаритные характеристики гусеничного бульдозера Komatsu D65EX.....	81
Таблица 3.11 – Расчет ширины рабочих площадок при отработке рудных уступов	87
Таблица 3.12 – Расчет ширины рабочих площадок при отработке породных уступов	89
Таблица 3.13 – Сводные рекомендуемые параметры уступов карьера.....	91
Таблица 3.14 – Рекомендуемые параметры уступов в домене KZS	92
Таблица 3.15 – Минимальная рекомендуемая ширина предохранительной бермы	94
Таблица 3.16 – Расчетные физико-механические свойства пород	97
Таблица 3.17 – Результаты расчетов устойчивости бортов карьеров.....	98
Таблица 3.18 – Парк буровых станков.....	99
Таблица 3.19 – Основные габаритные и технические характеристики применяемых буровых станков.....	100
Таблица 3.20 – Расчет буровых станков	101
Таблица 3.21 – Параметры буровзрывных работ	103
Таблица 3.22 – Расход ВВ на один массовый взрыв (расчет на максимальный годовой объем взрывания).....	104
Таблица 3.23 – Основные параметры бурения контурных скважин при постановке уступов карьера по скальным породам в конечное (предельное) положение	106
Таблица 3.24 – Расчет производительности и количества погрузочного оборудования на год с максимальными объемами отрабатываемой горной массы (2025 г).....	115
Таблица 3.25 – Рабочий и инвентарный парк погрузочной техники с разделением по карьерам.....	117
Таблица 3.26 – Параметры экскаватора ЭКГ 15	118
Таблица 3.27 – Параметры экскаватора Komatsu PC2000	119
Таблица 3.28 – Исходные данные, принятые для расчета притока атмосферных вод в карьеры	120
Таблица 3.29 – Прогнозные водоприток к чашам карьеров «Бакырчик» и «Глубокий Лог»	123
Таблица 3.30 – Параметры существующих водоотливных установок месторождения «Бакырчик».....	125

Таблица 3.31 – Карьер рудной зоны 1 (только для западной чаши) (максимальные показатели за разные года)	129
Таблица 3.32 – Прогнозный приток в ОГР зоны 2 на конечный контур в период с максимальными водопритоками (2032 год).....	129
Таблица 3.33 – Параметры проектных карьерных водоотливных установок месторождения «Бакырчик»	130
Таблица 3.34 – Расчет объема воздушного потока для естественного проветривания карьеров	136
Таблица 3.35 – Технические характеристики автосамосвала БелАЗ-75139	142
Таблица 3.36 – Технические характеристики карьерного автосамосвала Komatsu HD785	143
Таблица 3.37 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год с максимальными объёмами (2025 г)	144
Таблица 3.38 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами	145
Таблица 3.39 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами.....	146
Таблица 3.40 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами	146
Таблица 3.41 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами.....	147
Таблица 3.42 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами	148
Таблица 3.43 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера №1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами.....	149
Таблица 3.44 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объёмами	149
Таблица 3.45 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объёмами.....	150
Таблица 3.46 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объёмами	151

Таблица 3.47 – Потребное количество автосамосвалов по годам отработки	152
Таблица 3.48 – Объемы эксплуатационной разведки	162
Таблица 4.1 – Минеральные ресурсы месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025	164
Таблица 4.2 – Объем горно-капитальных работ и расход материалов на крепление выработок рудной Зоны 1	174
Таблица 4.3 – Календарный график строительства горно-капитальных выработок рудной Зоны 1.....	175
Таблица 4.4 – Объем горно-капитальных работ и расход материалов на крепление выработок рудной Зоны 2	176
Таблица 4.5 – Календарный график строительства горно-капитальных выработок рудной Зоны 2.....	177
Таблица 4.6 – Результаты расчета нормативной прочности твердеющей закладки по условию обеспечения устойчивости горизонтального обнажения.....	185
Таблица 4.7 – Нормативная прочность закладки исходя из высоты обнажения закладки в стенах камеры	185
Таблица 4.8 – Рекомендуемая нормативная прочность закладки, для системы разработки горизонтальными слоями с закладкой.....	186
Таблица 4.9 – Сводные показатели потерь и разубоживания для ППР в соответствии с данными отчета KAZRC по состоянию на 01.01.2025г.	189
Таблица 4.10 – Экономические параметры для расчета бортового содержания золота .	190
Таблица 4.11 – Расчет вторичных (негеометризуемых) показателей потерь и разубоживания для системы разработки горизонтальными слоями в нисходящем порядке и закладкой выработанного пространства	196
Таблица 4.12 – Календарный график отработки всех минеральных запасов по годам, с разделением на рудные зоны, фланги, горизонты отработки и показателями потерь и разубоживания	197
Таблица 4.13 – Календарный график строительства и отработки минеральных запасов подземным способом на 25 лет	198
Таблица 4.14 – Календарный график строительства и отработки всех минеральных запасов подземным способом.....	199
Таблица 4.15 – Календарный график отработки минеральных запасов подземным способом по годам	200
Таблица 4.16 – Минеральные запасы для подземных горных работ месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025	201

Таблица 4.17 – Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов	204
Таблица 4.18 – Ведомость угловых точек существующего горного отвода в географической системе координат	204
Таблица 4.19 – Ведомость координат угловых точек существующего горного отвода в геодезической местной системе координат месторождения	205
Таблица 4.20 – Ведомость угловых точек испрашиваемого горного отвода в географической системе координат	206
Таблица 4.21 – Ведомость координат угловых точек испрашиваемого горного отвода в геодезической местной системе координат месторождения	206
Таблица 4.22 – Расход воздуха и депрессия для проветривания рудника	212
Таблица 4.23 – Технические характеристики вентилятора ВО-24/14 АР1000	216
Таблица 4.24 – Расход воздуха и депрессия для проветривания рудника	217
Таблица 4.25 – Технические характеристики вентилятора ВО-24/14 АР1000	220
Таблица 4.26 – Годовое количество водопритоков в ППР 1-й рудной зоны	222
Таблица 4.27 – Прогнозные притоки к ГНС-1	225
Таблица 4.28 – Общая характеристика ГНС-1 (гор. +140 м).....	225
Таблица 4.29 – Технические характеристики участковых насосных станций 1-й рудной зоны	235
Таблица 4.30 – Объемы водосборников по 1-ой рудной зоне.....	236
Таблица 4.31 – Параметры водоотливных канавок в зависимости от водопритока	238
Таблица 4.32 – Годовое количество водопритоков в ППР 2-й рудной зоны	238
Таблица 4.33 – Прогнозные притоки к ГНС-2	240
Таблица 4.34 – Общая характеристика ГНС-2 (гор. +260 м).....	241
Таблица 4.35 – Технические характеристики участковых насосных станций 2-й рудной зоны	247
Таблица 4.36 – Объемы водосборников по 2-й рудной зоне.....	248
Таблица 4.37 – Параметры водоотливных канавок в зависимости от водопритока	249
Таблица 4.38 – Перечень основного технологического оборудования.....	250
Таблица 4.39 – Расчет параметров БВР для проходческих работ горизонтальных и наклонных выработок сечением 18,1 м ²	257
Таблица 4.40 – Расчет параметров БВР для проходческих работ горизонтальных и наклонных выработок сечением 13,1 м ²	258
Таблица 4.41 – Расчет параметров БВР для очистных работ, выработок сечением 16,0 м ²	259

Таблица 4.42 – Расчет параметров БВР для проходческих работ вертикальных выработок сечением 6,76 м ²	262
Таблица 4.43 – Процентное соотношение типов крепи 1РЗ.....	271
Таблица 4.44 – Типы и параметры крепи камерных выработок 1РЗ.....	274
Таблица 4.45 – Процентное соотношение типов крепи 2РЗ.....	279
Таблица 4.46 – Типы и параметры крепи камерных выработок 2РЗ.....	281
Таблица 4.47 – Процентное соотношение типов крепи горно-подготовительных выработок 1 и 2 рудных зон.....	286
Таблица 4.48 – Процентное соотношение типов очистных выработок 1 рудной зоны...	286
Таблица 4.49 – Процентное соотношение типов очистных выработок 2 рудной зоны...	286
Таблица 4.50 – Расчет производительности ПДМ Fambition FL07B (батареи) на очистных работах.....	287
Таблица 4.51 – Расчет производительности ПДМ Sandvik LH514iE (на кабеле) на подземном складе горной массы	288
Таблица 4.52 – Расчет производительности ПДМ Sandvik LH307 (ДВС) на проходческих работах	289
Таблица 4.53 – Расчет производительности автосамосвалов Sandvik TH320	291
Таблица 4.54 – Расчет производительности б/у Sandvik DD311(одностреловая) на очистных работах.....	293
Таблица 4.55 – Расчет производительности б/у Sandvik DD321 (двухстреловая) на проходческих работах	293
Таблица 4.56 – Расчет производительности б/у Sandvik DL311 при бурении скважин ..	294
Таблица 4.57 – Исходный гранулометрический состав горной массы	295
Таблица 4.58 – Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 1 р.з.....	299
Таблица 4.59 – Основные технические характеристики оборудования КТВР 1 р.з.	299
Таблица 4.60 – Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 2 р.з.....	302
Таблица 4.61 – Основные технические характеристики оборудования КТВР 2 р.з.	302
Таблица 4.62 – Номенклатура оборудования, инструмента и материалов, находящихся в подземном противопожарном складе	306
Таблица 4.63 – Технологические и противопожарные расходы воды по ПОТ	308
Таблица 4.64 – Возможности трубопроводов по пропуску требуемого количества воды	308
Таблица 4.65 – Расход воды на пожаротушение в устьях стволов и уклонов.....	309

Таблица 4.66 – Зависимость потерь напора (м) от диаметра диафрагмы (отверстия в шайбе), мм	310
Таблица 4.67 – Сводный календарный график отработки и переработки минеральных запасов месторождения Бакырчик на 25 лет	313
Таблица 4.68 – Сводный календарный график отработки и переработки всех минеральных запасов месторождения Бакырчик	314
Таблица 5.1 – Порядок контроля параметров процесса производства закладки.....	326
Таблица 5.2 – Порядок контроля качества сформированного закладочного массива	328
Таблица 6.1 – Состав трудящихся раздаточная камера ВМ	334
Таблица 6.2 – Перечень, объем и способ хранения компонентов эмульсии ВМ	334
Таблица 7.1 – Движение пустой породы	339
Таблица 7.2 – Календарный план формирования отвалов пустых пород	342
Таблица 7.3 – Параметры отвалов пустых пород	344
Таблица 7.4 – Расчет рабочего и инвентарного парка бульдозеров на отвалах вскрышных пород	346
Таблица 11.1 – Техническая характеристика технологических автомобильных дорог ..	399
Таблица 15.1 – Расчетные тепловые потоки	461
Таблица 16.1 – Численность трудящихся на подземных горных работах	463
Таблица 17.1 – Перечень основных налогов и сборов	468
Таблица 17.2 – Основные технико-экономические показатели разработки месторождения	470
Таблица 17.3 – Основные экономические показатели эффективности проекта при цене 2500 \$ за тр. унцию	473

Перечень рисунков

Рисунок 1.1 – География месторождения Бакырчик.....	23
Рисунок 1.2 – Годовая роза ветров метеостанции «Шалабай»	25
Рисунок 2.1 – Расположение рудных тел месторождения Бакырчик	31
Рисунок 2.2 – Структурная схема месторождения	33
Рисунок 2.3 – Геомеханические домены (синий) и контур проектируемого карьера (черный)	50
Рисунок 2.4 – Диаграммы трещиноватости месторождения «Глубокий Лог»	52
Рисунок 2.5 – План отвалов с линиями расчетных разрезов.	54
Рисунок 3.1 – Фактическое положение горных (Карьер № 1) и отвальных (Отвал № 1) работ по состоянию на 01.01.2025 Рудная зона 1	57

Рисунок 3.2 – Фактическое положение открытых горных (Карьер № 1) и отвальных (Отвал № 1) работ по состоянию на 01.01.2025.....	59
Рисунок 3.3 – Общий план расположения рудных зон месторождения Бакырчик.....	60
Рисунок 3.4 – Результат оптимизатора NPV	63
Рисунок 3.5 – Инженерные карьеры	63
Рисунок 3.6 – Трехмерный вид конструктивного контура Карьера № 1 на конец отработки	64
Рисунок 3.7 – Геологический разрез по линии 1	65
Рисунок 3.8 – Геологический разрез по линии 2	65
Рисунок 3.9 – Геологический разрез по линии 3	65
Рисунок 3.10 – Трехмерный вид конструктивного контура Карьера № 2 на конец отработки	66
Рисунок 3.11 – Геологический разрез по линии 4	66
Рисунок 3.12 – Геологический разрез по линии 5	66
Рисунок 3.13 – Пример конфигурации совокупности минимальных выемочных единиц по результатам оптимизации MSO ОГР	68
Рисунок 3.14 – Гусеничный бульдозер Komatsu D65EX	83
Рисунок 3.15 – Расчет ширины транспортного съезда для автосамосвалов БелАЗ-7513984	98
Рисунок 3.16 – План карьера с линиями расчетных разрезов	98
Рисунок 3.17 – Схема контурных скважин при постановке уступов карьера в конечное положение.....	108
Рисунок 3.18 – Схема параметров экскаватора ЭКГ 15.....	118
Рисунок 3.19 – Схема параметров экскаватора Komatsu PC2000	119
Рисунок 3.20 – Схема существующей системы водоотливных установок карьерного водоотлива месторождения «Бакырчик».....	126
Рисунок 3.21 – Этапы разработки карьера (к расчету естественного проветривания)....	133
Рисунок 3.22 – Характерные разрезы Карьера № 1 на конец отработки	134
Рисунок 3.23 – Характерные разрезы Карьера № 2 на конец отработки	135
Рисунок 3.24 – Геометрические параметры карьерного автосамосвала БелАЗ-75139	141
Рисунок 3.25 – Геометрические параметры карьерного автосамосвала	143
Рисунок 3.26 – Расположение точек радианного мониторинга в границах 1 рудной зоны	159
Рисунок 4.1 – Существующая подземная инфраструктура на месторождении	163
Рисунок 4.2 – Схема вскрытия подземного рудника для отработки запасов рудной Зоны 1 месторождения Бакырчик	169

Рисунок 4.3 – Схема вскрытия подземного рудника для отработки запасов рудной Зоны 2 месторождения Бакырчик	170
Рисунок 4.4 – Сечения горных выработок	173
Рисунок 4.5 – Типовая схема подготовки блока	180
Рисунок 4.6 – Изометрический вид слоя. Поперечные и продольные ленты.....	181
Рисунок 4.7 – Изометрический вид слоя. Порядок отработки поперечных лент.....	181
Рисунок 4.8 – Схема проветривания на очистных работах	183
Рисунок 4.9 – Пример конфигурации первичных потерь и разубоживания при слоевой системе разработки	190
Рисунок 4.10 – Схема к определению потерь и разубоживанию руды из-за сложности контакта рудного тела	194
Рисунок 4.11 – Схема к определению потерь и разубоживания руды на контакте руда-порода	194
Рисунок 4.12 – Принципиальная схема проветривания подземного рудника с учетом максимального развития горных работ. Зона 1	209
Рисунок 4.13 – Принципиальная схема проветривания подземного рудника с учетом максимального развития горных работ. Зона 2	210
Рисунок 4.14 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 АР1000 ГВУ№ 1 (прямой и реверсивный режимы работы).....	213
Рисунок 4.15 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 АР1000 ГВУ№ 2 (прямой и реверсивный режимы работы).....	214
Рисунок 4.16 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 АР1000 ГВУ№ 3 (прямой и реверсивный режимы работы).....	218
Рисунок 4.17 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 АР1000 ГВУ№ 4 (прямой и реверсивный режимы работы).....	219
Рисунок 4.18 – Технологическая схема шахтного водоотлива 1-й рудной зоны.....	224
Рисунок 4.19 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-540.....	226
Рисунок 4.20 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-240.....	228
Рисунок 4.21 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240.....	229
Рисунок 4.22 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240.....	231
Рисунок 4.23 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180.....	232
Рисунок 4.24 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-300.....	234
Рисунок 4.25 – Типовая конструкция водоотводной канавки горных выработок	237
Рисунок 4.26 – Технологическая схема шахтного водоотлива 2-й рудной зоны.....	239
Рисунок 4.27 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-360.....	241

Рисунок 4.28 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 180-297	243
Рисунок 4.29 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-300	244
Рисунок 4.30 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180	246
Рисунок 4.31 – Типовая конструкция водоотводной канавки горных выработок	249
Рисунок 4.32 – Основные операции цикла БВР	253
Рисунок 4.33 – Конструкция ЗФУ-38	256
Рисунок 4.34 – Схема установки робота RaboBi для крепления вентиляционных восстающих торкретбетоном	269
Рисунок 4.35 – Схема крепления участков тяжелой крепью из спецпрофиля СВП.	285
Рисунок 5.1 – Опора подвесная	318
Рисунок 5.2 – Опора направляющая	319
Рисунок 5.3 – Опора анкерная	319
Рисунок 5.4 – Клапан аварийного сброса закладочной смеси	320
Рисунок 5.5 – Автоматический перепускной клапан	321
Рисунок 5.6 – Виды (типы) перемычек	323
Рисунок 7.1 – Параметры рабочей площадки на отвале	350
Рисунок 11.1 – Параметры технологических дорог	400
Рисунок 11.2 – Ситуационный план водоснабжения и канализации ПГР 1 и 2 рудных зон	401
Рисунок 13.1 – Система оповещения о проведении взрывных работ	448
Рисунок 17.1 – Диаграмма изменений среднегодовой цены на золото за период с 2020- 2024 гг.	465

Ведомость чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
034-01-03-015-00-ГМ1	Горномеханические работы	
034-01-03-015-00-ГМ2	Горномеханические работы	
034-01-03-015-00-ГМ3	Горномеханические работы	
034-01-03-015-00-ГМ4	Горномеханические работы	
034-01-03-015-00-РСХ	Ремонтно-складское хозяйство	
034-01-03-015-00-ГПР	Горные подземные работы	
034-01-03-015-00-ГТ	Генеральный план и сооружения транспорта	
034-01-03-015-00-ГОР	Горные открытые работы	
034-01-03-015-00-АСУ	Автоматизированная система управления	
034-01-03-015-00-СС	Системы связи	
034-01-03-015-00-ЭС	Электроснабжение	

1 Общие сведения о месторождении

Настоящий проект разработан в соответствии с техническим заданием на выполнение работ по разработке проекта «План горных работ разработки месторождения «Бакырчик» комбинированным способом» (приложение А).

Отработка запасов рудной зоны 1 и рудной зоны 2 месторождения Бакырчик планируется комбинированным последовательным открыто-подземным способом. После окончания открытых горных работ на каждой из рудных зон отработка оставшейся части запасов будет производится подземным способом.

Рудные зоны объединены в единую транспортную и вентиляционную сеть и отрабатываются совместно.

Правом на разведку, добычу и переработку золотосодержащих руд месторождения Бакырчик и разведку на прилегающей к месторождению Бакырчик территории наделено ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» на основании Контракта № 120 от 2 июля 1997 г. (Лицензия серии МГ № 27 от 7 апреля 1995 на разведку и добычу, Лицензия серии МГ № 737). Срок действия Контракта – 25 лет.

1.1 Краткая характеристика района и площадки строительства

В административном отношении месторождение золота ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» (ТОО БГП) расположено в Жарминском районе, области Абай республики Казахстан, на расстоянии 158 км от областного центра г. Семей. Город Усть-Каменогорск находится в 90 км на северо-восток от месторождения. В непосредственной близости от предприятия на юго-западе находится рабочий посёлок Ауэзов, к 4 км к западу – пос. Шалабай, в 2 км на юг – пос. Солнечный.

Площадь месторождения составляет около 1,8 км².

Местоположение участка недр показано на обзорной карте (Рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – География месторождения Бакырчик

Транспортная связь предприятия и посёлков с областным центром и г. Усть-Каменогорск осуществляется по автодорогам с гравийным и асфальтовым покрытием. Ближайшая железнодорожная станция новой железной дороги Усть-Каменогорск – Шар – Алматы находится в посёлке Шалабай, узловая железнодорожная станция Шар расположена в 50 км от пос. Ауэзов. В районе также имеется сеть грунтовых просёлочных дорог, труднопроходимых для транспорта в весеннюю распутицу и в период снежных заносов зимой. Район достаточно населен и относительно развит в экономическом отношении. Население занято в горнодобывающей промышленности и сельском хозяйстве (животноводство и земледелие).

Электроснабжение населённых пунктов и промышленных предприятий осуществляется от ЛЭП электросети Восточно-Казахстанской области (Усть-Каменогорская ГЭС), находящейся в 80 км к северо-востоку от месторождения. Источником технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения является подземные воды, а также река Кызыл-Су с прерывистым дебитом, зависящим от

количества выпадающих осадков и расположенная в непосредственной близости от западного фланга месторождения.

Основной вид деятельности предприятия – добыча и переработка золотосодержащих руд Бакырчикского месторождения, которое приурочено к Кызыловской зоне смятия (далее - КЗС).

Район месторождения расположен в северо-западной части Калбинского хребта и характеризуется типичным мелкосопочным рельефом с абсолютными отметками от 340 до 460 м. Относительные превышения составляют 20-30 м, достигая местами величины 50-80 м; сейсмичность, оползни, карстовые явления, мерзлотность, а также эоловые формы рельефа для района не характерны. Непосредственно на месторождении абсолютные высотные отметки составляют 340-410 м.

Климат района резко континентальный, с колебаниями температуры от плюс 43 °С летом (средняя плюс 21 °С) и до минус 43 °С зимой (средняя минус 13,5 °С). Типичными чертами его являются сухое жаркое лето, холодная продолжительная зима и малое количество выпадающих осадков. Среднегодовая сумма осадков составляет по метеостанции Шалабай 389 мм, по метеостанции Чарская – 364 мм. Распределение осадков в разрезе года неравномерное: около 77 % приходится на теплый период (апрель-октябрь), самые многоводные месяцы – летние (июнь-август). Однако осадки этого времени выпадают, в основном, в виде кратковременных ливневых дождей и полностью расходятся на поверхностный сток и испарение. В питании подземных вод участвуют также атмосферные осадки холодного периода года в виде снега, формирующие весенний сток и являющиеся основной приходной статьей в балансе подземных вод. Запасы влаги в нем на начало снеготаяния составляют 55-64 мм. Формирование снежного покрова начинается во второй декаде ноября, начало снеготаяния – со второй половины марта; полностью снежный покров исчезает в первой декаде апреля.

Ветровой режим на территории области характеризуется чрезвычайным разнообразием. Зимой на равнинной части области преобладают ветры южных, юго-западных направлений. Ближе к горам в предгорной зоне южных, юго-восточных. Летом, повсеместно, за исключением горных долин, преобладают ветры северных, северо-восточных направлений. В горных долинах, как и зимой, преобладают западно-восточные ветры. Скорости ветра имеют, в основном, небольшие значения.

Роза ветров по метеостанции «Шалабай» среднегодовой повторяемости (%) представлена на рисунке (Рисунок 1.2).

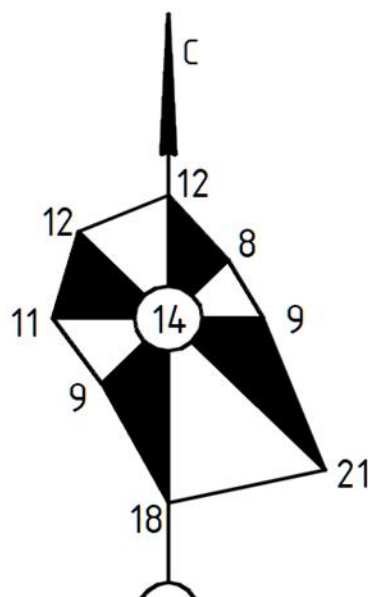


Рисунок 1.2 – Годовая роза ветров метеостанции «Шалабай»

Растительность типичная степная. Участки разнотравья в поймах речки, ручьев и логах чередуются с ковыльно-злаковой флорой на сухих склонах и холмах. Широко развиты заросли карагайника и спирея. Лесных угодий нет.

Проходимость удовлетворительная (20 %) и плохая (10 %) из-за рельефа с относительными превышениями 20-30 м, наличием логов, заросших колючим кустарником, ручьев, заболоченных участков.

Животный мир беден. Редко встречаются волки, лисы, корсаки. Птиц тоже мало. Много грызунов, змей, клещей, но район не относится к опасным по клещевому энцефалиту.

1.2 Общая характеристика предоставляемого для строительства участка

Месторождение Бакырчик открыто в 1953 г. предприятием «Каззолоторазведка». В советский период, до 1992 г., основные объемы геологоразведочных работ выполнены Семипалатинской ГРЭ ПГО «Востказгеология». За период разведки в исторический период запасы руды и металлов несколько раз утверждались в ГКЗ СССР.

В настоящее время единственным владельцем актива является ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие». Форма собственности: частная.

Планируется комбинированный способ отработки месторождения, в настоящий момент ведётся отработка открытым способом (добычные работы начаты в 2018 году).

В настоящий момент дно карьера 1-й р.з. находится на отм. +175 м. Согласно ПГР, на основании которого ведутся открытые горные работы, дно карьера на момент окончания горных работ будет находиться на отм. +5 м.

Переработка руды производится на месте на обогатительной фабрике с применением флотационной технологии и получением золотосульфидного концентрата.

В состав существующих площадок предприятия входят:

- горнодобывающий комплекс;
- перерабатывающий комплекс (в том числе хвостохранилище);
- комплекс объектов по ремонту техники и оборудования;
- комплекс объектов инженерного обеспечения предприятия;
- административно-бытовой комплекс;
- теплоэнергетический комплекс;
- комплекс объектов складского назначения;
- объекты охранного и пожарного назначения;
- технологические и хозяйственные автодороги.

Вид выпускаемой продукции предприятия: золотосульфидный концентрат.

Месторождение разделено на 2 рудные зоны. В настоящее время на месторождении ведутся работы по разработке карьера Зоны 1, запущена система водосборных канав, построен перерабатывающий комплекс, вахтовый поселок, действует хвостохранилище.

В дальнейшем планируется последовательное введение в эксплуатацию карьера на зоне 2, а также объектов подземного рудника на рудных зонах 1 и 2 месторождения.

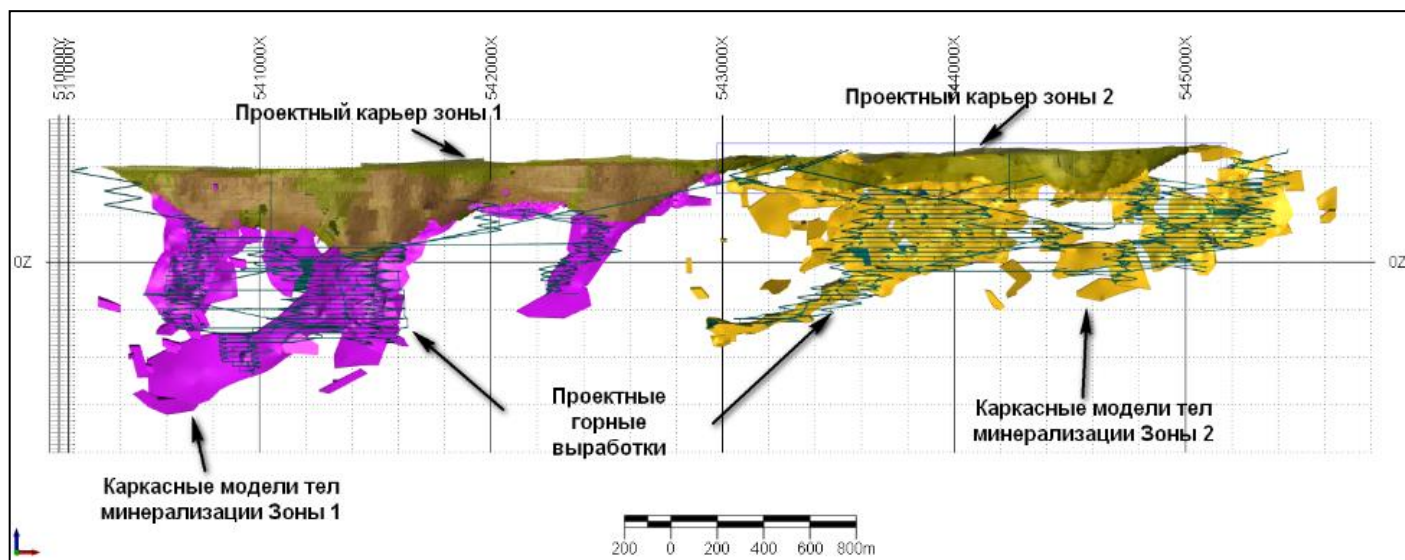


Рисунок 1.3 – Общий план расположения проектных горных работ месторождения Бакырчик

Географические Координаты лицензионного участка на добычу приведены в таблице (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Географические координаты Лицензионного участка

№ угловой точки	Географические координаты						
	Северная широта			Восточная долгота			Общая площадь, км ²
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	49	43	50	81	33	36	10,8

№ угловой точки	Географические координаты						Общая площадь, км ²
	Северная широта			Восточная долгота			
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда	
2	49	44	01	81	35	58	
3	49	43	39	81	38	52	
4	49	43	06	81	38	51	
5	49	42	56	81	38	45	
6	49	42	48	81	38	33	
7	49	43	07	81	38	03	
8	49	42	52	81	36	03	
9	49	43	00	81	33	31	

2 Геологическое и гидрогеологическое строение месторождения

2.1 Краткая характеристика геологического строения месторождения

2.1.1 Геологическое строение месторождения

Бакырчикское рудное поле приурочено к Западно-Калбинской структурно-формационной зоне северо-западного простираия. На северо-востоке структурно-формационная зона по Теректинскому разлому граничит с Калба-Нарымской. Теректинский разлом на большей части территории перекрыт нижнекаменноугольными осадками, но четко выражен в виде кромки Калбинского гранитного батолита. Западно-Калбинская структурно-формационная зона сложена углеродсодержащими песчано-сланцевыми отложениями нижнего-среднего карбона, относящимися к черносланцевым формациям. Черносланцевые отложения в районе являются рудовмещающими для подавляющего большинства рудопроявлений золота и для всех крупных золоторудных месторождений. Месторождение Бакырчик приурочено к Кызыловской зоне смятия и охватывает восточный 5-километровый отрезок Кызыловской зоны, заключенный между дайкой Меридиональной на западе и зоной Северо-Западного разлома на востоке. На месторождении выделено три участка (с запада на восток): Бакырчик, Промежуточный и Глубокий Лог.

Магматические образования на площади месторождения представлены исключительно дайками, относящимися, как уже указывалось выше, к кунушскому добатолитовому комплексу гипабисальных интрузий и даек верхнекаменноугольно-нижнепермского возраста. В целом, структура месторождения Бакырчик определяется наличием крупного разрыва субширотного направления – Кызыловской зоны, по обе стороны которой план складчатых деформаций сильно изменяется. Сама Кызыловская зона разбита на отдельные блоки разрывами различного порядка северо-восточного направления, что еще более осложняет картину и обуславливает мозаично-блоковое строение рудного поля.

2.1.1.1 Стратиграфия

Терригенные осадочные отложения месторождения Бакырчик, отнесенные к калбинской свите (C1kb), подразделяются на две подсвиты, имеющие сходное двучленное строение: в нижних частях разрезов преобладают породы мелко- и тонкозернистых литофаций, составляющие около 70 % объема всех пород, а в верхних частях разреза преобладают песчаники 75-85 %. По характеру переслаивания и по соотношению песчаников и алевролитов внутри разреза выделяются пачки и подпачки.

Аргиллиты и алевролиты обычно существенно глинистые с примесью алевроитового материала: в аргиллитах до 3 %, в алевролитах до 40 %. Глинистое вещество гидрослюдистого состава. Алевролитовая фракция представлена чаще кварцем. Среди аргиллитов и алевропелитов иногда встречаются известковистые и углистые разности. Структура пелитоморфная, алевролитовая. Текстура слоистая или сланцеватая.

Алевролиты содержат алевритовую фракцию в количестве 50-90 %. Цемент пелитоморфный, глинистый, гидро-слюдистый, глинисто-углистый и углистый. Выделяются следующие разновидности алевролитов:

а) алевролиты полимиктовые, в том числе вулканомиктовые (в обломочной фракции кварц, полевые шпаты кислого и среднего состава обломки эффузивных и осадочных пород);

б) алевролиты олигомиктовые (полевошпат-кварцевые). Выделяются также известковистые и углистые алевролиты.

Песчаники являются наиболее распространенными осадочными породами. Среди них наиболее распространены полимиктовые песчаники, среди которых выделяются следующие разновидности:

а) песчаники полимиктовые смешанного состава с равными количествами обломков различного состава;

б) песчаники полимиктовые с преобладанием в обломочной фракции обломков эффузивных пород среднего состава (более 50 %) с подчиненным количеством обломков кремнистых пород, полевых шпатов, кварца (вулканомиктовые, граувакки);

в) песчаники полимиктовые существенно полевошпатовокремнистые с преобладанием в обломочной фракции обломков кремнистых пород, полевых шпатов и кварца (до 50 %) с примесью обломков эффузивных пород, микро-кварцитов и сланцев.

Для всех разновидностей песчаников характерны псаммитовая, а в случае примеси гравийного материала – псефито-псаммитовая структуры, беспорядочная текстура, контактово-поровый тип цемента.

Структура пород псефитовая разногалежная, текстура массивная, сланцеватая. Состав гальки в полимиктовых конгломератах очень разнообразный, но преобладают аргиллиты, алевропелиты, алевролиты, реже обломки эффузивных пород среднего состава, спилиты, андезиты. Количество обломочной фракции колеблется от 50 % до 90 %. Цемент - разнотелый полимиктовый песчаник.

Гравелиты отличаются от конгломератов лишь структурой, когда в обломочной фракции вместо гальки присутствует гравий.

2.1.1.2 Интрузивные образования

Магматические образования на площади месторождения представлены исключительно дайками, относящимися, к кунушскому доаболитовому комплексу гипабиссальных интрузий и даек верхнекаменноугольного - нижнепермского возраста.

На основании проведенных петрографических и аналитических исследований на площади месторождения выделены следующие разновидности интрузивных пород: диоритовые порфириты, кварцевый порфиры, сиенит-порфиры, монцо-диоритовые порфириты и альбититы.

Диоритовые порфириты. Плотные массивные породы порфировой и порфировидной структуры состоят из андезин-лабрадора 55-60 %, роговой обманки и, реже, пироксена, нацело замещенного серпентином, карбонатом, лейкоксеном. Содержание темноцветных минералов в породе до 30-40 %. Участками наблюдаются зерна кварца до 5 %. Микроструктура породы гипидио-морфнозернистая.

Кварцевые порфиры – светло-серые с зеленоватым оттенком плотные породы порфировой структуры. Вкрапленники размером 0,15 – 1,4 мм составляют 10-15 % породы и представлены кварцем, альбитами и альбит-олигоклазом и калишпатом. Основная масса имеет микросферолитовую структуру кварц-полевошпатового состава. Сферолиты представлены радиально расположенными закономерными микрографическими прорастаниями калишпата и кварца. Размеры их в среднем 0,1-0,2 мм. Аксессуарные – магнетит.

Сиенит-порфиры – породы порфирового облика розовато-серого цвета, плотные, массивные с полнокристаллической структурой. Структура основной массы ортофировая с переходами к микроаплитовой, реже гипидиоморфнозернистая, трахитовая. Состоит из плагиоклаза, калишпата, редких чешуек биотита, отдельных зерен роговой обманки и пироксена. Темноцветные минералы и кварц встречаются в единичных зернах. Порода значительно серицитизирована и карбонатизирована.

2.1.2 Минерализации

Золотосульфидная минерализация в пределах КЗС встречается в смятых в складки аргиллитах, алевролитах, мелко- и грубообломочных песчаниках, переслаивающихся интервалах и диоритовых порфирах. В целом, минерализованные зоны имеют линейное распространение благодаря структурному контролю КЗС. На более локальном уровне эти зоны характеризуются неправильной формой, часто плохо выдержаны по мощности, ассоциируют с силицитизацией пород, развитием кварцевых жил и штокверков, но встречаются и участки с пустыми кварцевыми жилами и окварцованными породами. Арсенопирит всегда сопровождает аномальные содержания золота.

Минерализация связана с кварцевыми жилами и представлена тонкокристаллическим пиритом и игольчатым арсенопиритом, образующим вкрапленность в породе, а также его крупнозернистой разновидностью на более изменённых участках. «Льюис» (2006) отмечает, что, основываясь на структурно-текстурных особенностях, большую часть жил, описанных в керне скважин, можно отнести к стилолитовым жилам залечивания трещин, жилам растяжения, либо штокверкам и гидротермальным брекчиям. Для всех типов жил характерно присутствие арсенопирита и повышенных содержаний золота. Жильные минералы включают кварц, графит, сидерит, глины, барит и менее распространённые вторичные минералы, в том числе серицит, хлорит, кальцит, альбит и биотит.

2.1.3 Условия залегания и особенности морфологии

Все крупные зоны минерализации месторождения Бакырчик характеризуются северо-западным склонением, согласующимся с трендом максимальных тектонических деформаций в рудовмещающей структуре. Золотое оруденение месторождения практически полностью локализовано в контурах Кызыловской зоны смятия.

Расположенные с запада на восток Домены 1, 3,4,5,6 и 7 относятся к рудной зоне 1 месторождения Бақырчик, а Домен 2 относится к рудной зоне 2 месторождения Бақырчик

Расположение рудных тел месторождения Бақырчик представлено на Рисунке (Рисунок 2.1)

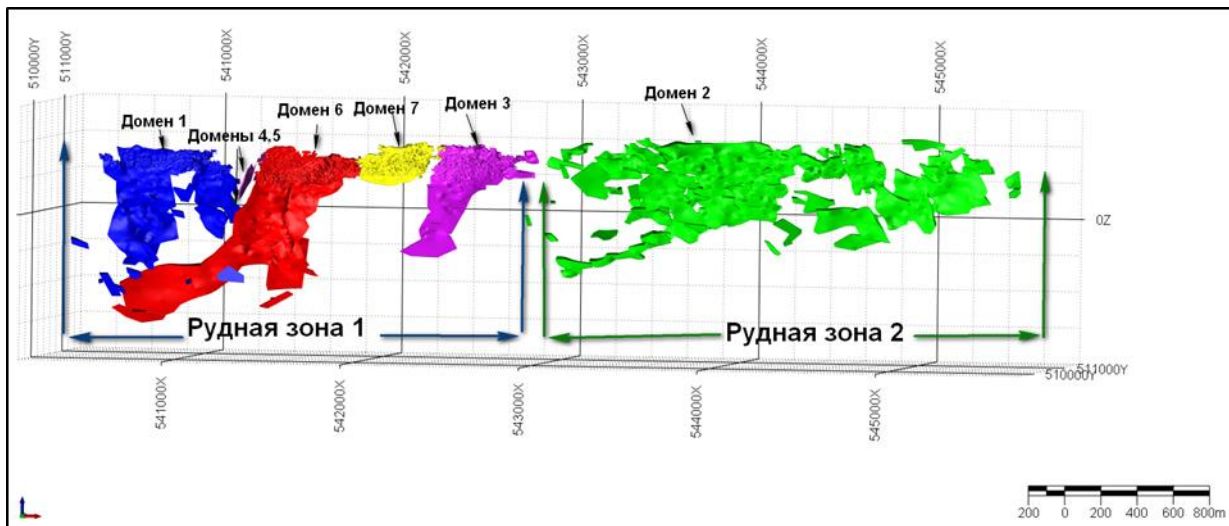


Рисунок 2.1 – Расположение рудных тел месторождения Бақырчик

Морфология зон минерализации в большой степени определяется характером сопряжения, рудовмещающего и экранирующего разломов. Выделяются следующие основные закономерности:

- большинство зон минерализации месторождения приурочены к внутроструктурным разрывам II порядка. Исключения из этого правила немногочисленны;

- изгибы рудоконтролирующих разломов, ориентированные выпуклостью в сторону висячего бока, образуют жесткий экран сверху, в результате чего у рудных тел, приуроченных к этим изгибам, висячий бок имеет более простую форму, повторяющую изгиб экранирующего разлома. Лежащий бок рудного тела характеризуется достаточно сложными очертаниями и сопровождается серией апофиз в сторону главного шва лежащего бока Кызыловской зоны (рудное тело № 1 участка Бақырчик). С этим типом изгибов связано более 50 % разведанных запасов золота;

- участки плавных волнообразных изгибов рудовмещающих зон дробления и расщепления контролируют уплощенные линзообразные тела, имеющие в плане сложную форму, характеризуются почти полным отсутствием апофиз. Этот тип рудоконтролирующих нарушений распространен наиболее широко на месторождении. К ним приурочены все сравнительно небольшие, но многочисленные рудные тела участков Промежуточный и Глубокий Лог;

- прямолинейные участки диагональных рудоконтролирующих разрывов II порядка, под очень острым углом примыкающие к главному шву лежащего бока, образуют жесткий экран снизу и к ним приурочены основные рудные тела

месторождения Бакырчик. Для этих рудных тел характерны простые очертания в плане и наличие апофиз в сторону висячего бока зоны;

– поперечные разрывы обычно оруденения не несут. В отдельных случаях к ним приурочены мелкие рудные тела, расположенные под углом 45-60° к простиранию зоны, и имеющие более крутое падение – домены 4 и 5.

Все зоны минерализации представляют собой зоны пирит-арсенопиритовой минерализации и окварцевания в осадочных породах или дайках. В тех случаях, когда в зоне одного и того же рудовмещающего разлома залежали богатые руды, разделенные участками бедной минерализацией золота или слабо золотоносных минерализованных пород – они объединялись в единое рудное тело и выделенные участки балансовых руд считались линзами этого рудного тела. Особенно это явление распространено в домене 3 и 2. Рудные тела приурочены к минерализованным осадочным породам, реже к дайкам и геологических границ не имеют. Их контуры определяются по данным опробования.

Параметры зон минерализации приводятся в таблице (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Параметры зон минерализации

Домен	Длина залежи по простиранию, м	Длина залежи по падению, м	Средняя мощность, м	Азимут по простиранию, град.	Угол падения, град.	Объем, м ³
7	577,14	452,73	11,67	88	-41	1174976,87
6	1574,93	1472,21	22,08	73,5	-36,2	16264177,8
5	399,54	180,16	12,72	14,5	-61,0	397437,253
4	168,47	416,05	11,02	62	-22,0	480743,652
3	923,26	1046,28	11,72	90,38	-30,7	3694202,88
2	2832,81	1579,56	14,92	89,32	-31,7	20037189,3
1	999,27	1106,39	12,72	97,4	-38,1	5650607,91

2.1.4 Тектоника, рудоконтролирующие структуры

В целом, структура месторождения Бакырчик определяется наличием крупного разрыва субширотного направления – Кызыловской зоны. Сама Кызыловская зона разбита на отдельные блоки разрывами различного порядка северо-восточного направления, что еще более осложняет картину и обуславливает мозаично-блоковое строение рудного поля. В пределах рудного поля наиболее развиты разрывы трех направлений: северо-западного, субширотного и северо- восточного; менее развиты разрывы меридионального направления. Разрывные нарушения играют важную роль в формировании месторождения. Наиболее крупной субширотной структурой является Кызыловская зона смятия, которая является основной рудоконтролирующей структурой месторождения. Длина Кызыловской зоны смятия 11,5 км, а месторождение Бакырчик приурочено к ее восточному 5-километровому участку, расположенному к западу от

сочленения зоны с Северо-западным разломом. Зона в пределах месторождения висячем и лежащем боках ограничена двумя швами, мощность ее варьирует от 20 до 230-250 м, падение довольно пологое на север под углами 30-45°. По данным сейсморазведки МОВ Кызыловская зона смятия отчетливо прослеживается до глубины 3,5 км. КЗС имеет достаточно сложное строение, обусловленное раздувами и пережимами как по простиранию, так и по падению зоны. Ограничивающие швы выражены четко, фиксируются зонами дробления, милонитизации и кварцевыми жилами, а также повышенной степенью динамометаморфизма осадочных отложений. На отдельных отрезках зона разлома залечена дайками, залегающими в висячем, иногда в лежащем боку ее, или же внутри зоны.

Основной разлом висячего бока Кызыловской зоны имеет резко извилистые очертания в плане со своеобразными выступами и «желобами», большим количеством оперяющих трещин в висячем боку, что позволили некоторым исследователям (Яновский В.М. 1971 г.) классифицировать этот разрыв как надвиг. Разрыв, ограничивающий зону со стороны лежащего бока, имеет более плавные очертания в плане.

Разрывы северо-восточного направления развиты менее северо-западных. Наиболее крупным является Северо-Восточный разлом I порядка, представленный двумя ветвями, Северной и Южной. Мощность тектонических швов сравнительно незначительная (5-10 м). Падение пологое: 45-55° – Северная ветвь и 20-30° – Южная, с глубиной падение становится круче. Южная ветвь смещает Кызыловскую зону к югу с горизонтальной амплитудой 150 м. Иногда эти разломы залечены дайками кислого состава.

Структурная схема месторождения представлена на Рисунке (Рисунок 2.2)

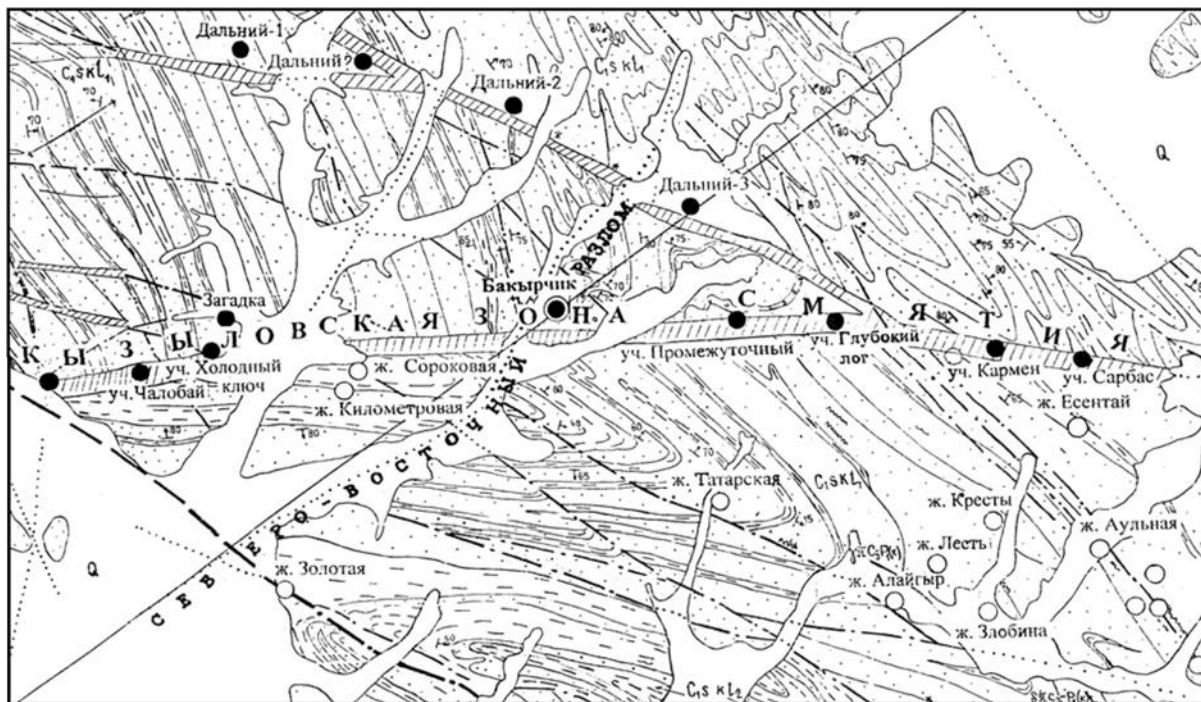


Рисунок 2.2 – Структурная схема месторождения

Послерудные тектонические нарушения, широко проявленные на месторождении, обычно наследовали ранее заложенные трещины, однако в участках крутых изгибов дорудных разрывов послерудные нарушения имеют более прямолинейные формы и вместо изгибов образуют серию пересекающихся разрывов СЗ и СВ простирания, что хорошо заметно в районе рудного тела № 1. По этим нарушениям отмечается дробление отдельных рудных тел, однако существенных перемещений последних по ним не происходило, что подтверждается данными как горно-разведочных, так и эксплуатационных работ.

2.1.5 Природные типы руд

Месторождение Бақырчик относится к золото-сульфидной формации. Геолого-промышленный тип золотого оруденения – минерализованные зоны. По составу, структурно-текстурным особенностям и технологическим свойствам выделяются окисленные и первичные (золото-сульфидные) руды.

Окисленные руды распространены до глубины 30-40 м от поверхности и в настоящее время практически полностью отработаны. Сложены выветрелыми гидротермально-измененными осадочными породами серицит-кварцевого и хлорит-серицит-кварцевого состава. Рудные минералы представлены гидрогетитом, лимонитом, ярозитом, псиломеланом, халькозином, ковелином, скородитом, хризokolлой, церусситом, валентинитом, малахитом и золотом.

Первичные руды представляют основную промышленную ценность месторождения и залегают на глубинах свыше 300-400 м от поверхности. Сложены в основном осадочными породами (алевролитами, песчаниками) и, иногда, дайками субщелочных основных пород. Материнские породы подверглись окварцеванию, серицитизации, графитизации, карбонатизации и сульфидной минерализации.

Текстура руды вкрапленная, прожилково-вкрапленная. Структура гипидиоморфнозернистая, редко встречается структура взаимных границ и периферийных оторочек.

Рудные минералы слагают до 5-10 % от объема пород и представлены, большей частью, мелкой рассеянной вкрапленностью, реже маломощными прожилками преимущественно пирита, арсенопирита, пирротина, марказита, редкими зернами графита, сфалерита, вторичного марказита, халькопирита, рутила. Из нерудных присутствуют, в основном, минералы осадочных пород, реже кварц, карбонат, хлорит.

Серебро, чаще всего, не образует собственные минералы и рассматривается как примесь в золоте. Мышьяковых минералов кроме арсенопирита на месторождении не обнаружено. Содержание мышьяка в пирите до 0,1 %, то есть не более 0,005 % от общего содержания мышьяка. Распределение мышьяка на месторождении неравномерное, от 0,4 % до 4,04 %, пирита от 0,24 % до 6,74 %.

Основными рудными минералами являются пирит, арсенопирит, реже пирротин. При преобладании одного из них второй играет подчиненную роль, встречаясь в виде единичных зерен.

В рудах месторождения Бакырчик попутными компонентами являются серебро, мышьяк и сера сульфидная. Мышьяк и сера образуют собственные минералы и накапливаются в продуктах основного компонента (золото), из которого могут быть рентабельно извлечены. Относятся ко II группе полезных компонентов. Серебро присутствует в виде тонкодисперсной примеси в рудах и минералах и отнесено к III группе

2.2 Гидрогеологические условия месторождения

2.2.1 Сведения о гидрогеологической изученности месторождения

Гидрогеологические условия рассматриваемого месторождения достаточно подробно изучены.

В 2002-2003 гг. специалистами ТОО «Геоинцентр-Восток» были проведены геологоразведочные работы с целью разведки и подсчета запасов шахтных вод Бакырчикского золоторудного месторождения для технического водоснабжения ГОКа. Согласно исследованиям, мощность водоносного горизонта составляла в среднем 40-50 м. Водообильность водоносного комплекса на площади горных работ, по данным исследованиям, невысокая и зависит от трещиноватости пород. Дебиты скважин составляли 1-5 л/с при понижениях уровня подземных вод 15-25 м. Удельные дебиты скважин на участке размещения проектного карьера составляли 0,066 – 0,2 л/с·м. По данным многолетних режимных наблюдений среднемноголетние притоки воды в подземный рудник составляли 55 м³ /ч (1311 м³/сут). Подсчет запасов шахтных вод выполнен на основе результатов многолетних наблюдений за водоотливом шахтных вод в увязке с годовым циклом специальных мониторинговых исследований. Запасы шахтных вод рассчитаны при 50 % водной обеспеченности. Разведанные и утвержденные запасы шахтных вод составили 1387 м³/сутки, в том числе по категориям: C1 – 967 м³/сут, C2 – 420 м³/сут.

В 2015 году на основании оценочных работ эксплуатационных запасов дренажных вод на участке Бакырчикского рудника для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Бакырчикского горнодобывающего предприятия» были утверждены эксплуатационные запасы по категории В на 10 лет в количестве 1680 м³/сут (Протокол № 662 от 19.05.2014 ВК МКЗ РК).

В 2019 году проведены гидрогеологические работы на Северном, Западном и Южном бортах карьера [1]. Результаты гидрогеологических исследований на северном борту карьера показали, что в результате формирования на месторождении депрессионной воронки от шахтного водоотлива площадью около 6,8 км² с центром в районе дна карьера на глубине Н = 160 м (отм. гор. +250 м), сформировался нарушенный гидрогеологический и гидродинамический режим подземных вод.

На участке южного борта карьера – западной чаши месторождения пробурены и оборудованы девять разведочных и пять наблюдательных гидрогеологических скважин. Изучен и уточнен геолого-литологический разрез участка с оконтуриванием в плане и по глубине ранее не изученных неогеновых глин, проведены опытно-фильтрационные

исследования, включающие опытные наливов и пробные откачки в разведочных скважинах, опытные одиночные откачки в глубоких наблюдательных скважинах, геофизические исследования в скважинах: каротаж методами кавернометрии, расходомерии и резистивиметрии.

По керну наблюдательных скважин откартированы зоны дробления, брекчирования и повышенной трещиноватости скального массива. По данным расходомерии и резистивиметрии определены интервалы повышенной водопроницаемости пород, выделены зоны водопритоков.

По данным пробной откачки определены гидрогеологические параметры верхней водовмещающей толщи насыпных техногенных отложений, которые составили: дебит 0,086 л/с ($7,43 \text{ м}^3/\text{сут}$); понижение уровня 9,90 м; удельный дебит 0,0087 л/с·м; коэффициент фильтрации 0,19 м/сут.

Выявлены основные факторы проявляющихся на верхних уступах прикарьерной зоны до отм. гор. +385 м, сложенных неогеновыми глинами, деформаций и сдвижений горного массива.

По балансовой формуле оценены максимальные водопритоки к участку южного борта карьера за счет атмосферных и технологических фильтрационных стоков, которые составляют 2,60 л/с ($9,4 \text{ м}^3/\text{ч}$).

Верхняя зона экзогенной трещиноватости скальных пород до глубины 25,0 м изучена по данным опытных наливов в скважины. Рассчитанные по удельному водопоглощению коэффициенты фильтрации выветрелой зоны скальных пород составили: $K_f = 1,21\text{--}10,57 \text{ м/сут}$, среднее значение – 5,98 м/сут.

По трещинной водоносной зоне определены основные гидрогеологические параметры: дебиты, понижения уровня, удельные дебиты. Дебиты скважин оценивались величинами от $Q = 0,15\text{--}0,261 \text{ л/с}$ при понижениях уровня $S = 49,45\text{--}94,70 \text{ м}$. Удельные дебиты скважин составили: 0,0016–0,004 л/с·м. Удельные дебиты при двух различных ступенях понижения оказались близкими по значениям: 0,0015 л/с·м и 0,0016 л/с·м, что позволяет заключить: с глубиной ниже зоны экзогенного выветривания значительного прироста водопритока из трещиноватых пород не отмечалось.

Рассчитанные коэффициенты водопроводимости (K_m) и коэффициенты фильтрации (K_f) скальных пород составили: $K_m = 4,31\text{--}10,38 \text{ м}^2/\text{сут}$; $K_f = 0,024\text{--}0,073 \text{ м/сут}$.

В 2024 году специалистами компании ТОО «Геосог» проведены гидрогеологические исследования на участках Бакырчик и Глубокий Лог [2]. Было проведено бурение 4 скважин с проведением в них опытно-фильтрационных работ. Изучен и уточнен геолого-литологический разрез участка, охарактеризованы гидрогеологические условия участков в условиях нарушенного подземными горными выработками гидродинамического режима подземных вод.

По данным расходомерии и резистивиметрии определены интервалы повышенной водопроницаемости пород, выделены зоны фильтрации и водопритоков. По результатам каротажа скважин методами КС, ГК уточнены контакты между различными литологическими разностями пород, выделены зоны повышенной фильтрации и

водопритоков с оценкой по ним удельного водопритока. По данным опытно-фильтрационных работ оценены основные гидрогеологические параметры трещинной водоносной зоны скальных палеозойских пород: дебит, понижение уровня, удельный дебит, коэффициенты фильтрации. По результатам гидрохимического опробования скважин были выполнены лабораторные химические анализы и изучен химический состав подземных вод участков Бакырчик и Глубокий лог.

По трещинной водоносной зоне определены основные гидрогеологические параметры: дебиты, понижения уровня, удельные дебиты. Дебиты скважин оценивались величинами от $Q = 0,60 - 1,47$ л/с при понижениях уровня $S = 20,32 - 84,78$ м. Удельные дебиты скважин составили: $0,0016 - 0,004$ л/с·м. Удельные дебиты при двух различных ступенях значения понижений оказались близкими и составили $q = 0,011 - 0,017$ л/с·м, что позволяет заключить: с глубиной ниже трещинной зоны значительного прироста водопритока из трещиноватых пород не отмечалось.

Рассчитанные коэффициенты водопроводимости (K_m) и коэффициенты фильтрации (K_f) скальных пород составили: $K_m = 0,0001 - 2,35$ м²/сут; $K_f = 0,008-0,015$ м/сут.

2.2.2 Гидрогеологические условия

Согласно схеме гидрогеологического районирования территории Восточного Казахстана, участки Бакырчик и Глубокий лог месторождения Бакырчик относятся к Саяно-Алтайскому гидрогеологическому району первого порядка, Алтайскому району второго порядка и Калбинскому гидрогеологическому району третьего порядка.

Район приурочен к переходной зоне от горных систем Алтая к мелкосопочнику Центрального Казахстана. Это область холмистого, незначительно расчлененного рельефа, развитого на стыке двух региональных тектонических структур: Чарского антиклинория и Калбинского синклинория. Абсолютные отметки поверхности не превышают 500-600 м, относительные превышения колеблются от 30 до 60 м. Общий уклон поверхности направлен с северо-востока на юго-запад. Гидрографическая сеть района месторождения представлена рекой Кызылсу и ручьями Холодный Ключ, Акбастаубулак, Кызылту, Алайгыр. Долины имеют неглубокий врез и широкий выположенный профиль.

Непосредственно, на площади исследуемых участков Бакырчик и Глубокий лог, крупных водотоков и водоемов (кроме отработанного и частично затопленного карьера № 2) не отмечается. Гидрогеологические условия района месторождения, особенности геологического строения, литологии, геоморфологических условий и водно-физические свойства горных пород геологического разреза предопределили развитие в районе и на участке месторождения двух типов подземных вод: поровых в рыхлообломочных четвертичных отложениях и трещинных в скальных палеозойских породах.

Характерной чертой района месторождения является напряженный водный баланс территории, связанный с сухостью климата и отсутствием благоприятных геологических условий для накопления значительных запасов подземных вод. В свою очередь, мелкосопочник сложен осадочными породами терригенного происхождения,

которые под воздействием диагенеза и метаморфизма, обладают высокой трещиноватостью, а, следовательно, аккумулярующей способностью. Низкое гипсометрическое положение района, значительная удаленность его от крупных поверхностных водоемов, недоступность для влажных ветров и открытый характер местности, обуславливают сравнительно небольшое количество атмосферных осадков, являющихся единственным источником питания подземных вод.

Общая схема формирования подземных вод в районе выглядит следующим образом. В области развития мелкопочечного рельефа за счет накопленного в зимний период запаса снега с наступлением положительных температур воздуха происходит инфильтрация талых вод. Интенсивность этого процесса крайне неравномерна на площади.

В понижениях рельефа инфильтрация чаще всего проявляется слабо, из-за наличия на них слабопроницаемого чехла покровных суглинков. Склоны сопки и водоразделы обнажены гораздо лучше, скальные породы нередко выходят на поверхность, поэтому основное питание подземных вод происходит на этих формах рельефа. В свою очередь, более интенсивное питание происходит на склонах северной экспозиции, в то время как на южных склонах, снег обычно сдувается ветрами.

Попадая в экзогенную зону активной трещиноватых скальных пород, развитую до глубин 30-50 м, подземные воды по весьма сложным путям движутся к местным базисам эрозии - тальвегам стока и карьере № 2. Другая часть подземного стока (ниже базиса эрозии) по трещинам кливажа и тектоническим нарушениям погружается под неогеновые глины, воды при этом приобретают напор и повышенную минерализацию и движутся под долиной р. Кызылсу в северо-западном направлении, за пределы района. Главная водная артерия района месторождения - р. Кызылсу, протекающая в средней части района, в свою очередь теряет часть воды на формирование аллювиального водоносного горизонта.

Таким образом, исходя из общих представлений о формировании подземных вод, в районе месторождения выделены два типа:

- 1) поровые воды;
- 2) трещинные воды (регионально-трещинные воды зоны экзогенного выветривания и трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений).

Поровые воды приурочены к аллювиальным водоносным горизонтам в современных четвертичных, верхнечетвертичных и среднечетвертичных отложениях. Поровые воды распространены спорадически в насыпных техногенных современных отложениях; делювиально-пролювиальных средне - верхнечетвертичных отложениях, элювиальных отложениях коренного элювия палеозоя.

Аллювиальный водоносный горизонт в современных четвертичных отложениях развит вдоль русла р. Кызылсу полосой до 100-150 м. Водовмещающими отложениями являются гравийно-галечники с песчаным и супесчаным заполнителем. Мощность водоносного горизонта варьирует от 1,5 до 5,3 м при глубине залегания 1,5-2,5 м. Опытные откачки, проведенные по скважинам, характеризуются максимальными расходами до 2,5-5,0 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях уровня 2,0-2,70 м. Коэффициенты

фильтрации аллювиальной тощи оцениваются значениями 22,5-35,7 м/сут. Основное питание водоносного горизонта происходит за счет частичной потери поверхностного стока р. Кызылсу, транзитного стока-разгрузки из трещинной водоносной зоны с участков водоразделов и, в меньшей мере, за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Аллювиальные средне – и верхнечетвертичные образования слагают поверхность террасы в левобережной части р. Кызылсу в виде маломощного рыхлого, весьма разнообразного по литологическому составу чехла. Цоколь же самой террасы сложен водоупорными глинистыми породами неогена.

Установлено, что мощность аллювиальных отложений колеблется от 2,0 до 5,5 м. Литологический состав пород чрезвычайно разнообразен. Представлены отложения сильно заглинизированными гравийно-галечниками со средней и крупной галькой средней окатанности с содержанием до 20-25 %, пылеватыми суглинками со щебенкой, сильно глинистыми полимиктовыми разнотернистыми песками, дресвой.

На участках Бакырчик и Глубокий лог аллювиальные отложения и миоцен-плиоценовые глины неогена геологоразведочными и гидрогеологическими скважинами не вскрывались.

Поровые воды спорадического распространения развиты в насыпных техногенных отложениях и в породах коренного элювия (коры выветривания скальных каменноугольных отложений). Преобладающими в разрезе отложениями являются слабоводопроницаемые суглинки, характеризующиеся низкой водоотдачей. Атмосферная влага или подземные воды, притекающие со сторон коренных пород, попадая в суглинки расходуются в основном на их насыщение, не создавая при этом существенных запасов гравитационной воды.

И только на участках, где маломощная толща делювиально-пролювиальных и элювиальных отложений представлены в составе коренного элювия разнообломочными грунтами из щебня, дресвы и песка), на локальных участках образуются отдельные, невыдержанные по простиранию и мощности линзы и прослои подземных вод.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости палеозоя развиты в районе участков Бакырчик и Глубокий лог практически повсеместно. Водовмещающими являются осадочные образования среднего карбона Буконьской свиты (С₂бк), представленные в основном песчаниками, алевролитами, в меньшей мере их сланцами и брекчированными разностями, гравелитами.

Скальные породы до глубины 30-50 м разбиты системой трещин экзогенного выветривания различной интенсивности и размеров. Интенсивность трещиноватости и раздробленности скального массива существенно повышается в зонах дробления, тяготеющих к Кызыловской зоне смятия и Северо-Западному разлому. Преобладающее направление трещин совпадает с направлением простирания пород.

Подземные воды в трещиноватых породах формируются за счет инфильтрации талых вод в весеннее время и, в меньшей мере, за счет непосредственного попадания атмосферных осадков (дождевых) в зону трещиноватости пород в остальное время. Область питания совпадает с площадью развития обнаженных массивов коренных

пород. Движение их происходит по преобладающему направлению трещиноватости с учетом общего уклона рельефа.

Местным базисом эрозии и, соответственно, дренирования трещинных вод в районе участков Бакырчик и Глубокий лог является карьер № 2, конечным базисом служит долина р. Кызылсу. Ввиду неглубокой расчлененности рельефа, разгрузка водоносного горизонта в пределах рассматриваемого района проявляется слабо и неравномерно с расходами, в основном, не превышающими 1,0-1,5 дм³/с.

Другой формой разгрузки подземных вод является испарение с поверхности грунтовых вод на участках их неглубокого залегания. Испарению в значительной мере способствует наличие в районе системы древних разломов северо-западного простирания. Как правило, они бывают гидротермально переработаны и залечены кварцем. Пространственно совпадая с направлением простирания пород и имея значительную протяженность (десятки км), они нередко становятся естественными водонепроницаемыми барьерами на пути движения подземных вод, обуславливая подпор и частичное выклинивание последних, способствуя интенсивному испарению.

Водообильность трещинного водоносного горизонта крайне неоднородна и зависит, при прочих равных условиях, от степени их литогенетической, экзогенной, тектонической и техногенной трещиноватости горного массива.

В целом, палеозойский трещинный водоносный горизонт в пределах участков Бакырчик и Глубокий лог в условиях нарушенного гидродинамического режима от разработки карьера № 2, характеризуется слабой водообильностью.

Местным базисом дренирования сейчас выступает действующий карьер Бакырчик.

По химическому составу трещинные подземные воды, как правило, гидрокарбонатно-сульфатные, кальциево-магниевые, реже гидрокарбонатно – кальциевые, пресные с сухим остатком 0,43-0,69 г/дм³.

2.2.3 Характеристика химического состава подземных вод

Химический состав и качество откачиваемых на поверхность при рудничном водоотливе трещинных подземных вод Бакырчикского месторождения формируются за счет выщелачивания водно-растворимых солей из водовмещающих горных пород и золотосодержащих руд. Горные породы и руды содержат растворимые вещества в ограниченных количествах. Эти вещества образуются при гидролитическом разложении породообразующих силикатных минералов и при окислении рудных сульфидных минералов (главным образом пирита и арсенопирита) с образованием различных гидроокислов, сульфатов, арсенатов и подвижных форм мышьяка, железа, марганца и, в меньшей степени, меди, свинца, цинка и некоторых других микроэлементов.

Ионно-солевой состав подземных вод формируется за счет процессов растворения и выщелачивания минеральной массы горных пород. Вследствие интенсивного водообмена, в трещинном водоносном горизонте формируются пресные маломинерализованные воды, гидрокарбонатные кальциевые и кальциево-магниевые по

ионному составу, нейтральные или слабощелочные по величине pH с сухим остатком 0,34-1,49 г/дм³.

На участке основного рудного тела и проявления зон рассеянной золотосульфидной минерализации, трещинные воды за счет растворения окисляющихся сульфидов, обогащаются сульфатами, подвижными формами мышьяка, железа, марганца, а также незначительными количествами меди, свинца, цинка, кадмия и других микроэлементов. При этом минерализация трещинных вод возрастает с переходом гидрокарбонатного типа воды на гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-магниевый и кальциево-натриевый по ионному составу. В связи с малым количеством сульфидов в водовмещающих породах и ограниченностью участков развития зон рудной минерализации, в сравнении с общей площадью распространения трещинного водоносного горизонта, качество трещинных вод на участках Бакырчик и Глубокий Лог остается достаточно высоким. Другие природные или техногенные источники загрязнения подземных вод на территории участков отсутствуют.

Пробы подземных вод были отобраны при проведении откачек.

Трещинные подземные воды исследуемых участков, опробованные при откачках из гидрогеологических скважин № GG1-2023 – GG4-2023 пресные с сухим остатком по площади и глубинам, общая жесткость изменяется от 4,3 до 9,5 мг-экв/дм³, водородный показатель pH – от 7,5 до 9,0. Химический состав подземных вод, преимущественно, гидрокарбонатные по анионам; натриево-кальциево-магниевый по катионам.

Содержание загрязняющих веществ группы азота (NO₂, NO₃, NH₄) ниже нормативных значений по СанПиН № 26 от 20.02.2023. Перманганатная окисляемость по O₂ низкая, железо общее от <0,05 до 2,08 мг/дм³.

По органолептическим свойствам вода прозрачная, без цвета и запаха, имеет хорошие вкусовые качества.

При содержаниях в воде сульфатов (<500 мг/дм³) и хлоридов (< 40 мг/дм³), трещинные воды, согласно СП РК 2.01-101-2013, применительно для 3-й – сухой зоны влажности, являются от неагрессивных до среднеагрессивных к бетонам марки W4 на портландцементе по ГОСТ 31108-2020.

2.2.4 Расчет водопритоков в подземные горные выработки

Притоки в подземные горные выработки формируются за счёт подземных вод палеозойского водоносного горизонта.

Приток подземных вод рассчитан к карьерам «Бакырчик» и «Глубокий Лог» на численной геофильтрационной модели, базирующееся на конечно-разностном методе решения дифференциальных уравнений для трехмерного неустановившегося потока в условиях реальной неоднородной среды.

Максимальный приток подземных вод к участкам рудника формируется на конец отработки подземных рудников. Результаты расчетов максимальных притоков подземных вод, полученных по результатам численного моделирования, приведены в таблице (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Максимальные прогнозные притоки подземных вод к участкам рудника

Карьер	Приток подземных вод		Годовой приток
	365 сут		
	м³/сут	м³/ч	м³/г.
Бакырчик	4 111	171,3	1 500 515
Глубокий Лог	3 622	150,9	1 322 030

Для защиты выработок от подтопления необходима организация водоотлива. Для исключения прорыва карьерных вод в подземные выработки необходимо продолжение эксплуатации карьерного водоотлива после отработки карьера на весь период отработки месторождения подземным способом.

Ведение горных работ необходимо сопровождать мониторингом, который включает:

- измерение расходов водоотлива;
- наблюдения за водопроявлениями в выработках;
- наблюдения за состоянием горных выработок;
- наблюдения за химическим составом вод, разгружающихся в горные выработки.

2.3 Водоснабжение предприятия

Шахтные воды Бакырчикского месторождения формируются за счет глубокого осушения массивов горных пород, прилежащих к разветвленной многоярусной системе подземных горных выработок. Вода поступает в горные выработки через их стенки и кровлю главным образом из отдельных трещин и трещинных зон, в меньшей мере в виде капеза из стволов, подсеченных выработками разведочных скважин. С глубиной водопроявления в выработках уменьшаются адекватно снижению водопроницаемости горного массива. Основные водоприток в руднике формируются на глубинах до 150 м от поверхности. Многочисленные отвалы вскрышных пород и отработанные карьеры глубиной до 80 м, имеющие общую протяженность около 1200 м, способствуют задержке и аккумуляции атмосферных осадков и поверхностного стока с прилегающих водосборов, усилению питания подземных вод и формированию дренажных вод рудника. Противопоказаний для использования шахтных вод в любых технологических и производственных процессах предприятия не установлено. Уровень загрязнения шахтных вод Fe, Pb, As, Cu, Zn, Se, Mn, Cd - невысокий. Превышение нормативов для хозяйственных вод отмечается только по As до 2 ПДК и до 1 ПДК по Cd. Согласно заявленной потребности, необходимое количество шахтных вод для обогатительной фабрики составляет 1680 м³ /сут. Эксплуатационные запасы оценены по категории С1+С2 в количестве 1387 м³ /сут. Дефицит необходимого количества воды в количестве 293 м³ /сут, который ожидается в летне-осенний периоды года, может быть восполнен из

поверхностного водохранилища на р. Кызылсу, входящего в систему водоснабжения «БГП».

Для питьевого водоснабжения будут использоваться запасы воды месторождения Кызыл-Ту. Химический состав вод месторождения преимущественно гидрокарбонатный кальциевый, редко гидрокарбонатно-сульфатный кальциевонатриевый. Минерализация трещинных вод изменяется по площади от 0,2 до 0,6 г/дм³, качество отвечает требованиям питьевых норм. Согласно отчета переоценки эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кызыл-Ту, обоснована возможность стабильного водоотбора в объеме 1500 м³/сут. Качество воды соответствует требованиям, предъявляемым к хозяйственно-питьевому водоснабжению. Анализы воды за исключением бактериологии подтверждают, что в целом качество подземных вод отвечает санитарно-гигиеническим требованиям и может использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

2.4 Рекомендации по гидрогеологическому сопровождению эксплуатации карьера

Для защиты подземного рудника от подтопления необходимо проведение водозащитных мероприятий, организация водоотведения и водоотлива.

Строительство и эксплуатация карьера должны сопровождаться гидрогеологическим мониторингом (в соответствии с приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года № 393 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.06.2024) с целью соблюдения нормальных условий и предупреждения опасных деформаций пород в откосах. Гидрогеологические наблюдения позволяют полнее использовать принцип аналогии при проектировании осушения новых карьеров и на основании обобщения материалов по ряду объектов – проверить точность применяемых количественных оценок и разработать новые расчетные методы.

Гидрогеологическое сопровождение строительства и эксплуатации карьеров осуществляет геологическая служба карьера.

Наблюдения при строительстве и эксплуатации карьеров осуществляются по следующим основным направлениям:

- расходами, уровнями воды в буровзрывных скважинах и наблюдательных скважинах, химическим составом вод, поступающих в карьер;
- состоянием откосов уступов, бортов карьера и отвала;
- расходами и химическим составом поверхностных водотоков в створах, расположенных выше и ниже на 500 м участка отведения карьерных вод.

Наблюдения за химическим составом подземных и поверхностных вод будут осуществляться в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 г. № 26.

Отчет по ведению мониторинга подземных вод основывается на формах геологической отчетности, утвержденных приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года № 393 (с изменениями по состоянию на 01.06.2024).

В процессе вскрытия месторождения уточняется: гидрогеологическое строение месторождения (гидрогеологический разрез), степень трещиноватости пород и ее изменение по площади, наличие тектонических нарушений, состояние откосов уступов карьера в зависимости от трещиноватости пород и тектонического строения месторождения, а также от глубины залегания подземных вод, режим стока поверхностных вод со стороны водосборного бассейна и его химического состава по гидростворам, оценка влияния подземных вод на условия работы горного оборудования и работы системы водоотведения и водоотлива с целью улучшения этих условий.

В процессе эксплуатации месторождения должны регулярно проводиться контрольные замеры расходов воды, поступающих в водосборники путем установки водосливов или другой измерительной аппаратуры на подводящих коллекторах, а также посредством фиксации уровней в водосборниках. Потери на фильтрацию из отводных канав вычисляются по разности расходов, замеренных в двух створах, отстоящих друг от друга на расстоянии нескольких сотен метров (в соответствии с правилами первичного учета вод, утвержденных приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 19/1-274 с изменениями по состоянию на 15.02.2025).

Необходимо осуществлять контрольные замеры уровней подземных вод по буровзрывным скважинам, при этом необходимо отмечать превышение устьев скважин относительно отметки высачивания подземных вод на откос. При разгрузке подземных вод на берму откоса, необходимо выполнить замер удельного расхода с тем, чтобы использовать глубины уровней залегания и удельного расхода подземных вод для оценки фильтрационных свойств пород.

Материалы по объемам воды и химическому составу, откачанным из зумпфов карьеров, а также материалы по расходным характеристикам поверхностных водотоков и их химического состава воды должны ежемесячно представляться в отдел охраны окружающей среды.

Материалы гидрогеологических наблюдений, выполненные при гидрогеологическом сопровождении строительства и эксплуатации карьеров должны быть систематизированы, обработаны и представлены в соответствующих журналах.

2.5 Технические решения по дренажу внутреннего отвала

Водопритоки, поступающие к восточной чаше карьера «Бакырчик» будут скапливаться во внутреннем отвале до абс. отметки +250 м. Накапливаясь выше данной отметки, водопритоки будут перетекать в западную чашу по перемычке между чашами.

Аналогично, водопритоки, поступающие к восточной чаше карьера «Глубокий Лог» будут скапливаться во внутреннем отвале до абс. отметки +325 м, накапливаясь выше которой, будет происходить перетекание по перемычке в центральную чашу.

Объёмы отвальных масс, находящихся в замкнутых областях восточных чаш, составляют: 4 113 195 м³ для карьера «Бакырчик» до абс. отметки +250 м и 3 851 019,16 м³ для карьера «Глубокий Лог» до абс. отметки +325 м.

Объёмы воды, которые могут скопиться в отвалах, при пористости отвальной массы 25 % для карьера «Бакырчик» составляет 1 028 300 м³ и при пористости отвальной массы 20 % для карьера «Глубокий Лог» составляет 683 171 м³. Указанные объёмы воды накопятся в замкнутых частях отвала при прогнозных притоках примерно за 23 месяца в восточную чашу карьера «Бакырчик» и примерно за 10 месяцев в восточную чашу карьера «Глубокий Лог».

С учётом того, что в 2026 г. отвальные массы в карьере «Бакырчик» заполнят восточную чашу до перемычки (абс. отметка +250 м), то переток воды начнётся через 23 месяца – в 2028 г., формируя тем самым переливание скопившегося объёма воды из восточной чаши в западную до начала запуска дренажа. В марте 2029 г. под восточной чашей карьера «Бакырчик» начинает работу дренажная система, которой необходимо дренировать скопившуюся воду за период от начала формирования отвала до начала добычи под указанной чашей (2030 г.) и продолжающие поступать притоки, и далее – после начала добычных работ – продолжать дренировать воды, поступающие за счёт атмосферных осадков и подземных вод.

Для карьера «Глубокий Лог» перетока из восточной чаши, заполненной отвальными массами, в центральную не ожидается: начало работы дренажной системы, спланированное в октябре 2032 г., обеспечит дренаж накопившегося за 10 месяцев от начала формирования отвальных масс (январь 2032 г.) объёма воды. Накопленные статические запасы будут дренироваться вместе с поступающими притоками в течение 10 месяцев – до начала добычи под восточной чашей, спланированного на август 2033 г. Далее система будет дренировать только воды, поступающие к чаше, заполненной отвальными массами, за счёт атмосферных осадков и подземных вод.

Таким образом, дренаж внутреннего отвала можно разделить на 2 этапа:

Этап 1 – дренирование скопившейся в отвале воды и притоков, продолжающих поступать к чаше, с продолжительностью, равной периоду между началом дренажа и началом отработки запасов:

- с марта 2029 г. по июль 2030 г. (14 месяцев) для карьера «Бакырчик»;
- с октября 2032 г. по август 2033 г. (10 месяцев) для карьера «Глубокий Лог».

Этап 2 – дренирование притоков, продолжающих поступать к восточным чашам, заполненной отвальной массой. Длительность этапа составляет период от завершения первого этапа – начала добычи под восточными чашами – до конца срока ПГР для каждого карьера по отдельности:

- с 2 полугодия 2030 г. по 2049 г. для карьера «Бакырчик»;
- с августа 2033 г. по 2051 г. для карьера «Глубокий Лог».

Для того чтобы в течение Этапа 1 сдренировать скопившуюся воду в отвалах, необходимо обеспечить дебит дренажной системы для карьера «Бакырчик» 2448 м³/сут (102 м³/час) и для карьера «Глубокий Лог» 455 м³/сут (19 м³/ч). Меньшие дебиты не позволят дренировать внутренние отвалы до начала очистных работ под восточными

чашами. К этим дебитам добавляются значения ежесуточных притоков: 1470 м³/сут (61 м³/час) – для «Бакырчик» и 449 м³/сут (19 м³/ч).

Таким образом, суммарные дебиты дренажных систем для Этапа 1 составляют: для карьера «Бакырчик» – 3919 м³/сут (163 м³/ч) и для карьера «Глубокий Лог» – 904 м³/сут (38 м³/ч).

Дебит дренажной системы на Этапе 2 обеспечивается только за счёт притоков, продолжающих поступать к восточным чашам карьеров, и составляет: для карьера «Бакырчик» – 1470 м³/сут (61 м³/ч), для карьера «Глубокий Лог» – 449 м³/сут (19 м³/ч).

По результатам проведённого технико-экономического анализа установлено, что наиболее эффективным решением для дренирования внутреннего отвала является устройство системы восстающих скважин, пробуренных из подземного рудника. Данный метод демонстрирует существенные преимущества по сравнению с альтернативными вариантами, такими как сооружение дренажного колодца, откачка воды из восточной чаши насосами через дренажную скважину, пробуренную с поверхности отвала, или перепуск воды из восточной чаши в западную через наклонную скважину. Перечисленные альтернативные способы обладают рядом технических и эксплуатационных недостатков, которые делают их менее предпочтительными в сложившихся условиях.

2.6 Инженерно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения

2.6.1 Характеристика инженерно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождения

В пределах территории, отведенной для проектирования, были проведены инженерно-геологические исследования, результатом которых стали технические отчеты:

– ТЭО «Разработка месторождения Бакырчик подземным способом», Казахстанский головной институт по проектированию предприятий цветной металлургии «Казгипроцветмет», Усть-Каменогорск, 2013 г. [7];

– Отчет о результатах разведки и подсчета запасов шахтных вод на участке Бакырчикского золоторудного месторождения в ВКО (по состоянию на 01.04.2003), Выполненной в 2002-2003 гг. по Разрешению на спецводопользование от 07.11.2002 серия ТУ № 37 ШВ, ТОО «Геоинцентр-Восток», г. Усть-Каменогорск, 2003 г. [8];

– Отчет компании Itasca Consulting Canada Inc., приложение 4 «Горная добыча и запасы руды», Геомеханическая оценка по проекту Кызыл Голд, авторы: Турищев А., Бруме Р, 2011 г. [9];

– Отчет с подсчетом запасов по месторождению Бакырчик по состоянию на 01.01.1997, Бакырчикское ГСП Семипалатинский областной департамент недропользования, г. Семипалатинск, 1997 г. [10];

– Bakyrchik mining venture LLP, Feasibility study on the Bakyrchik gold project, Kazakhstan, Rock solid resources, Proven advice (RPA), 2013 (ТЭО по проекту «Бакырчик»,

Казахстан, подготовленное для Бакырчикского горнодобывающего предприятия», РРА, 2013 г.) [11];

– Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям под строительство объектов и сооружений площадки рудника для «Проекта промышленной разработки месторождения открытым способом», ТОО «ГРК «Топаз»», Усть-Каменогорск, 2015 г. [12];

– Отчет о результатах гидрогеологических исследований северного участка западной чаши месторождения «Бакырчик», ТОО Geoscore, Усть-Каменогорск, 2018 г. [13];

– Отчет о результатах гидрогеологических исследований участка южного борта западной чаши месторождения «Бакырчик», ТОО Geoscore, Усть-Каменогорск, 2018 г. [14];

– Отчет о научно-исследовательской работе «Проведение испытаний деформационно-прочностных свойств проб керна в пределах карьера «Бакырчик»», Филиал РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет», Усть-Каменогорск, 2019 г. [15];

– Отчет «Физико-механические исследования горных пород по месторождению «Бакырчик», ТОО «Центргеоаналит», Караганда, 2015 г. [16];

– Отчет о геотехническом исследовании карьера Бакырчик (Казахстан), SRK consulting (Kazakhstan) Ltd, Алматы, 2015 г. [17];

– Отчет о результатах гидрогеологических исследований на участках Глубокий Лог и Промежуточный, ТОО Geoscore, Усть-Каменогорск, 2019 г. [18];

– Отчет о геотехническом исследовании на участке Глубокий Лог, ТОО Geoscore, Усть-Каменогорск, 2019 г. [19];

– Отчет «Физико-механические исследования горных пород на участке Глубокий Лог», ТОО «Центргеоаналит», Караганда, 2021 г. [20];

– Отчет «Физико-механические исследования горных пород на месторождении «Бакырчик», ТОО «Центргеоаналит», Караганда, 2020 г. [21];

– Отчет «Физико-механические исследования горных пород на месторождении Бакырчик и участке Глубокий Лог», ТОО «Центргеоаналит», Караганда, 2022 г. [22];

– Отчет «Физико-механические исследования горных пород ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» карьер «Глубокий Лог»», ТОО «Центргеоаналит», Караганда, 2024 г. [23];

– Отчет «Лабораторное изучение физико-механических свойств горных пород месторождений «Бакырчик» и «Глубокий Лог»», АО «ВНИМИ», Санкт-Петербург, 2024 г. [24];

– Отчет «Изучение гидрогеологических условий участков Бакырчик и Глубокий Лог на Бакырчикском горнодобывающем предприятии», ТОО Geoscore, Усть-Каменогорск, 2024 г. [25];

Инженерно-геологические условия месторождения представлены по материалам вышеуказанных отчетов.

Месторождение Глубокий Лог приурочено к Кызыловской зоне смятия (КЗС), охватывает 1,5-километровый отрезок Кызыловской зоны, заключенный между дайкой Меридиональной на западе и зоной Северо-Западного разлома на востоке.

Рельеф района месторождения низкогорный, грядово-увалистый, с пологими склонами (от 5 до 25 град.) и уплощёнными водоразделами, с абсолютными высотами до 350-500 м и относительными превышениями вершин над днищами долин от 20-30 до 50-60 м.

Основными рудовмещающими толщами на месторождении являются углистые породы нижнекаменноугольной калбинской свиты (мелкозернистые песчаники с линзами углисто-глинистых сланцев, алевролитов, известняков) и среднекаменноугольные породы буконьской свиты (конгломераты, гравелиты, разномелкозернистые песчаники). Породы смяты в изоклинальные складки северо-западного простирания, с падением на северо-восток под углами до 50-75°, висячем боку Северо-Западного разлома близкие к веерообразным.

Интрузивные породы представлены дайками различного состава – от плагиогранит-порфиров до габбро-диоритов и диоритовых порфиров.

Наиболее крупной субширотной структурой является Кызыловская зона смятия. Зона в пределах месторождения в висячем и лежащем боках ограничена двумя швами (мощностью до 10-25 м), мощность самой КЗС варьирует от 20 до 230-250 м, падение довольно пологое на север под углами 30-45°. КЗС представлена зоной, повышенной трещиноватости шириной в плане до 200-300 м. Трещиноватость обусловлена сетью разрывов, преимущественно северо-западного и северо-восточного простирания, разбивающих породы внутри зоны на серии блоков размером от 50х50 м и до 100х100-200 м. Внутри этих блоков породы интенсивно перемяты, рассланцованы, несут следы динамометаморфизма.

Оруденение на месторождении представлено прожилково-вкрапленным убого-сульфидными минерализованными зонами. Первичные руды представлены окварцованными и сульфидно-минерализованными углисто-глинистыми сланцами. По литологическому составу рудные тела месторождения, практически, не отличаются от вмещающих пород.

Глубина эффективной (региональной экзогенной) трещиноватости достигает 30-35 м, реже до 70-80 м.

Мощность неоген-четвертичных отложений изменяется от 0,5-5,0 м до 25-50 м. Породы представлены глинами, суглинками с дресвой и щебнем палеозойских пород, песками различной крупности, реже щебенистыми грунтами с супесчаным заполнителем.

Обобщенная характеристика физико-механических свойств вмещающих пород, руд и поверхностей ослаблений основана на изучении керна инженерно-геологических скважин, обработки результатов лабораторных исследований, оценки массива горных пород при помощи геологического индекса прочности (Geological Strength Index – GSI).

В пределах конечного контура карьера, массив вмещающих пород можно разделить на три группы.

К первой группе относятся породы средней прочности и прочные (прочность на одноосное сжатие – 51,2-80,4 МПа), залегающие вне КЗС. Средние значения RQD для данной группы варьируют в пределах от 40 % до 90 %, что характеризует качество массива от среднего до хорошего. Для трещин характерно раскрытие менее 0,1 см. Поверхности трещин преимущественно плоские гладкие или шероховатые, выветрелые, редко имеют тонкое минеральное покрытие.

Ко второй группе относятся породы средней прочности (прочность на одноосное сжатие – 39,2-40,3 МПа), в зоне влияния КЗС, выветрелые разности висячем боку. Породы часто затронуты процессами выветривания, частично дезинтегрированы до состояния щебня, дресвы с песчано-суглинистым заполнителем. Средние значения RQD для данной группы варьируют от 10 % до 35-45 %, что характеризует качество массива вмещающих пород как очень плохое и плохое. Для трещин характерно раскрытие от 0,1 до 0,5 см. Поверхности трещин преимущественно плоские гладкие, сильновыветрелые, имеют тонкое минеральное покрытие или заполнены тонкозернистым материалом (глина различной консистенции). Так же к данной группе можно отнести породы зон дробления, тектонических нарушений, обломочной зоне коры выветривания.

К третьей группе относятся породы средней прочности (прочность на одноосное сжатие – 17,8 МПа), залегающие в пределах КЗС. Средние значения RQD для данной группы варьируют от 10 % до 30 %, что характеризует качество массива вмещающих пород как очень плохое.

На основании комплексной оценки структурных особенностей и прочностных свойств все породы месторождения были разделены на инженерно-геологические элементы. Обобщенные физико-механические свойства скальных пород, грунтов оснований отвалов и поверхностей ослаблений приведены в таблицах (Таблица 2.3, Таблица 2.4)

Таблица 2.3 – Физико-механические свойства скальных пород

Литология (код в расчетной модели)	Плотность, г/см ³	Модуль упругости, ГПа	коэф. Пуассона, д.е.	Прочность на одноосное сжатие, МПа	Прочность на растяжение, МПа	Сцепление в образце, МПа	Угол внутреннего трения, град.	ГОСТ 21153.8-88	
								Сцепление в образце, МПа	Угол внутреннего трения, град.
Кварцевый порфир, диорит (DR_GSI=55)	2,59	59,8	0,23	51,2	5,1	10,6	42	-	-
Породы в зоне КЗС (KZS_GSI=30)	2,71	30,2	0,27	17,8	3,6	4,7	32	4,5	34
Алевриты (ALVR_GSI=35)	2,71	49	0,24	39,2	5,1	8,7	39	9,5	34
Алевриты (ALVR_GSI=45)	2,73	54,2	0,16	77,5	10,1	17,1	39	19,4	39
Песчаники (PS_GSI=40)	2,72	61,9	0,24	40,3	4,7	8,7	40	-	-
Песчаники (PS_GSI=55)	2,73	64	0,18	80,4	8,8	17	41	17,5	40

Литология (код в расчетной модели)	Плотность, г/см ³	Модуль упругости, ГПа	коэф. Пуассона, д.е.	Прочность на одноосное сжатие, МПа	Прочность на растяжение, МПа	Сцепление в образце, МПа	Угол внутреннего трения, град.	ГОСТ 21153.8-88	
								Сцепление в образце, МПа	Угол внутреннего трения, град.
Трещины (JT)	-	-	-	-	-	0,04	23	-	-
Породы в коре выветривания	2,00	-	-	-	-	0,036	11	-	-
Разломы	2,10	-	-	-	-	0,02	32	-	-

Таблица 2.4 – Физико-механические свойства пород оснований отвалов+

Номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)	Описание ИГЭ	Удельный вес, кН/м ³	Сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град
ИГЭ-2	Суглинки делювиально-пролювиальные твердой консистенции	19,5	14	23
ИГЭ-3	Щебенисто-дресвяные и дресвяно-щебенистые грунты делювиально-пролювиальные	19,8	0,7	32
ИГЭ-4	Глина неогеновая миоцен-плиоценовая тугопластичной консистенции	19,6	34	16

На основании анализа данных ориентированного керна, а также известных тектонических разломов и геологических структур более мелкого порядка, в границах проектируемого карьера было выделено 9 структурных геомеханических доменов (Рисунок 2.3).

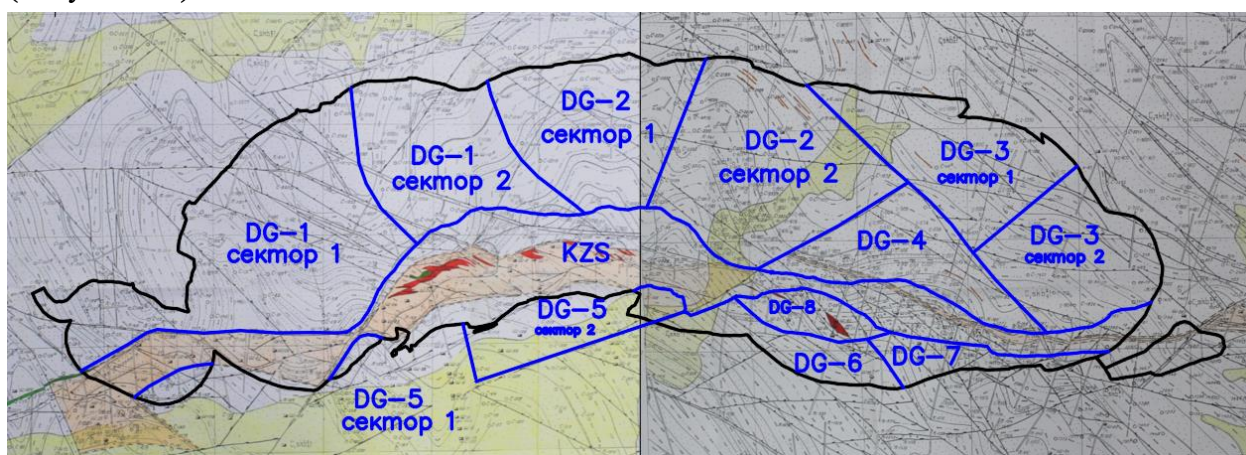


Рисунок 2.3 – Геомеханические домены (синий) и контур проектируемого карьера (черный)

Для каждого домена в программном комплексе Dips8 был выполнен анализ трещиноватости (структурный анализ) горного массива.

Анализ круговых диаграмм (Рисунок 2.4) показывает, что доминирующее развитие имеют трещины, развитые по напластованию пород (BD_S1, BD_S2, BD, BD1,

BD_S1-2), а также трещины образовавшиеся в результате смещения массива горных пород в направлениях, параллельных Кызыловской зоны смятия (КЗС) (JT1, JT2). Подчиненное значение имеют субвертикальные трещины (JT4), а также трещины (JT3), развитые в крест напластования пород.

Как правило, для всех выделенных типов трещин характерно раскрытие менее 0,1-0,5 см. Поверхности трещин преимущественно плоские гладкие или шероховатые, выветрелые, имеют покрытие или заполнены тонкозернистым материалом (глина различной консистенции).

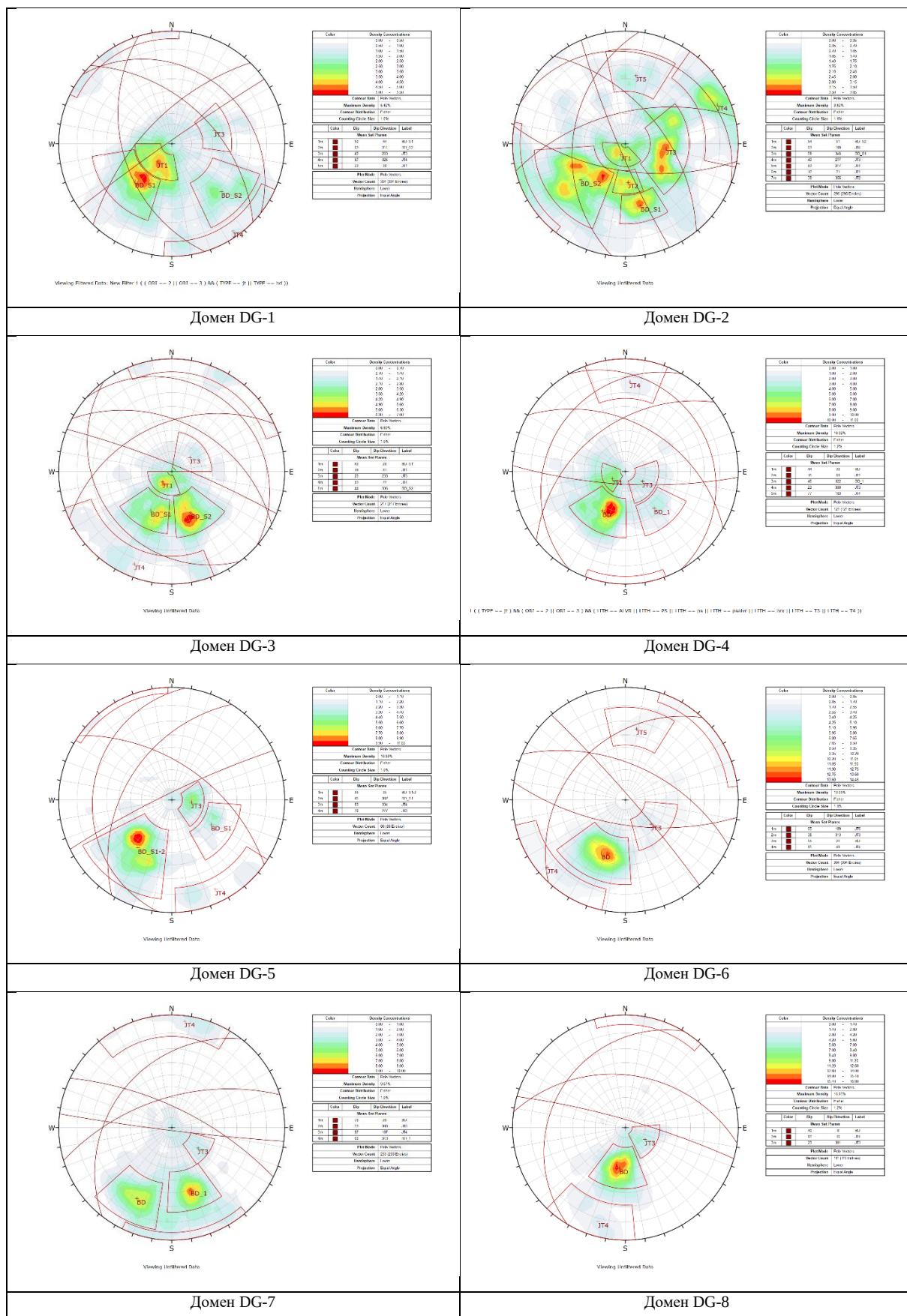


Рисунок 2.4 – Диаграммы трещиноватости месторождения «Глубокий Лог»

Из вышеприведенного материала следует, что по сложности инженерно-геологических условий месторождение Глубокий Лог относится к типу 3в (согласно

Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке, ВСЕГИНГЕО, 1975 г. [26]). Т. е. сложное, приуроченное к скальным сложнодислоцированным трещиноватым породам с наличием зон дробления и выветривания, незначительной (обычно до 10 м) мощности рыхлых покровных отложений и слабой водообильности пород.

Сейсмичность района согласно СП РК 2.03-30-2017 составляет 6 баллов.

2.6.2 Расчет устойчивости откосов отвалов

Расчет устойчивости внешних отвалов выполнен в программе Slide2 (сертификат соответствия РОСС СА.НВ27.Н00751 № 0563443), с применением методов (Спенсера, Morgenштерна и Прайса).

Для построения расчетных разрезов использовались литологические колонки скважин, разделенные на инженерно-геологические элементы (ИГЭ), с учетом генезиса, литологии, прочностных характеристик пород. Линии расчетных разрезов, представлены на рисунке (Рисунок 2.5). Расчетные физико-механические свойства грунтов основания отвалов месторождения Глубокий Лог приведены в разделе 2.6.1 «Характеристика инженерно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождения».

Гидростатическое давление в модели учитывалось с помощью уровня грунтовых вод, построенного в специализированном модуле программного комплекса Slide2, с учетом фильтрационных свойств пород.

Расчетная нагрузка от автотранспорта принята равной:

- для бульдозера Komatsu D375A с эксплуатационной массой 71,64 т – 47,2 кН/м;
- для автосамосвала БелАЗ-75139 с эксплуатационной массой 244,5 т – 127,7 кН/м.

Нормативные значения коэффициентов запаса устойчивости приняты согласно нормативного документа «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» утвержденный Приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года, № 42.

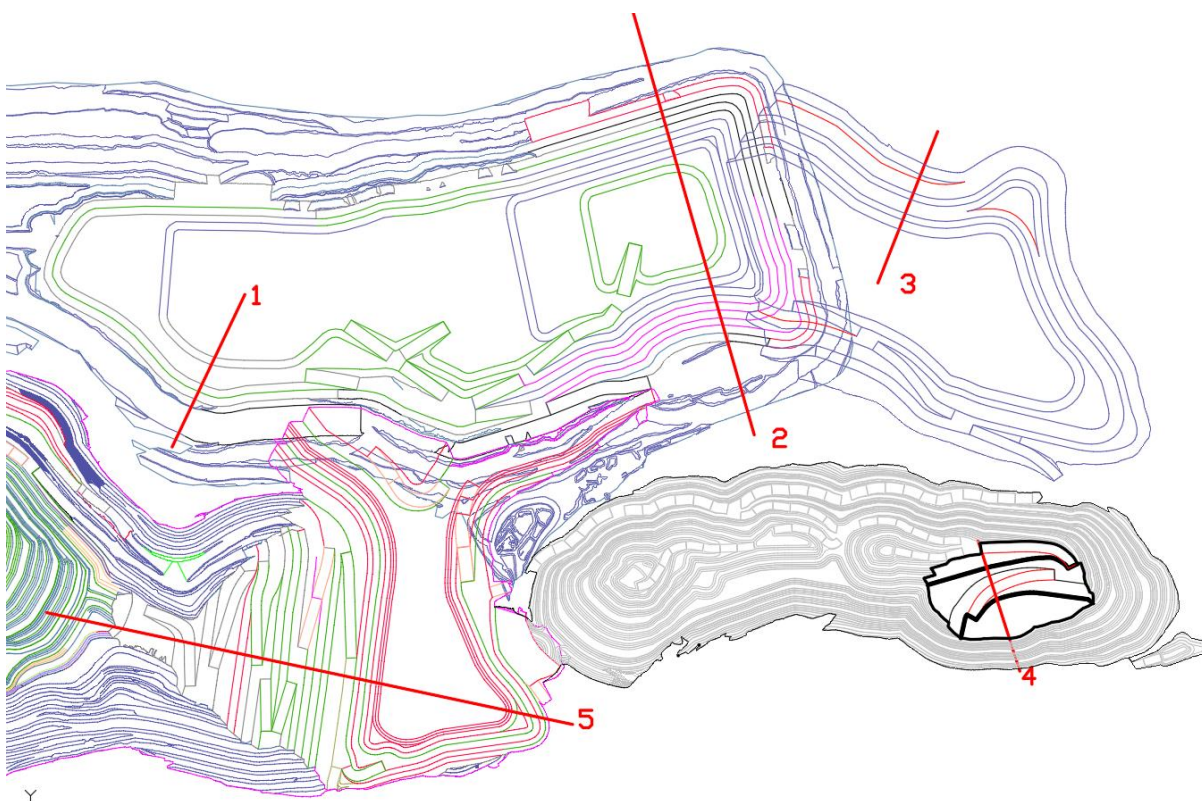


Рисунок 2.5 – План отвалов с линиями расчетных разрезов.

Результат расчета устойчивости отвалов вскрышных пород представлен в таблице (Таблица 2.5). Графический результат расчетов приведен в приложении Б.

Таблица 2.5 – Результаты расчета устойчивости отвалов

Отвал	Номер расчетного сечения	Высота отвала/яруса	Результирующий угол отвала/откоса яруса	Расчетный коэффициент запаса устойчивости отвала/откоса яруса	Нормативный коэффициент запаса устойчивости
1	1	128/93/60	21/32/35	1.84/1.52/1.52	1,3
1	2	158/141/112/82/52	26/28/29/31/35	1.5/1.46/1.42/1.36/1.34	
2	3	101/82/50	26/28/29	1.46/1.44/1.51	
2	4	60/49/30	23/28/35	1.87/1.64/1.45	
3, 4	5	192/146/102/85/56	21/25/25/25/35	2.06/1.92/1.78/1.74/1.35	

Нормативное значение коэффициента запаса устойчивости для отвалов составляет 1,3. Расчеты показали, что принятые конструктивные параметры отвалов являются устойчивыми, так как рассчитанные коэффициенты запаса устойчивости превышают нормативное значение.

2.7 Запасы месторождения

Согласно Кодексам KAZRC и JORC, Минеральные запасы представляют собой модифицированную подгруппу Выявленных и Измеренных Ресурсов, с учетом

модифицирующих факторов (горнотехнических, технологических, экономических, рыночных, юридических, экологических, социальных, административных).

Минеральные ресурсы – концентрация или залегание представляющего экономический интерес твердого полезного ископаемого в земной коре в такой форме, с таким содержанием полезного компонента (или такого качества), и в таком количестве, что существуют разумные перспективы его потенциально экономически эффективного извлечения независимо от классификации ресурсов.

Классификация минерализации месторождения Бакырчик была проведена согласно Кодексу KazRC для составления отчетов по результатам геологоразведочных работ, геологических и эксплуатационных запасов. Критерии определения категории запасов основаны на совокупности результатов геостатистических исследований (изменчивость содержания), интерпретации структурной непрерывности, объеме эллипсоида поиска, количестве проб, использованном для оценки блоков и интервалах между буровыми скважинами.

Оценка минеральных ресурсов выполнена для комбинированного способа разработки в соответствии с Кодексом KAZRC на 01.01.2025.

На основании «Правил ведения единого кадастра государственного фонда недр и Правил предоставления информации по государственному учету запасов полезных ископаемых государственным органам», утвержденных Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года № 393 минеральные запасы и ресурсы золоторудного месторождения Бакырчик приняты на Государственный учет недр Республики Казахстан (приложение В, письмо Комитета геологии № 31-11/2335 от 25.07.2023).

Принятые минеральные запасы и ресурсы золотосодержащих руд месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025 приведены в таблице (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Минеральные запасы и ресурсы месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025

Показатели	Единицы измерения	Минеральные ресурсы				Минеральные запасы		
		Измеренные	Выявленные	Предполагаемые	ИТОГО	Доказанные	Вероятные	ИТОГО
ОГР+ПГР								
руда	тыс, т	3 250	51 210	7 750	62 210	3 400	57 407	60 807
золото	кг	23 914	306 321	50 430	380 665	22 995	284 785	307 780
содержание Au	г/т	7,36	5,98	6,51	6,1	6,76	4,96	5,06
Открытые горные работы								
руда	тыс.т	3 030	13 359	280	16 669	3 400	15 167	18 567
золото	кг	23 059	68 909	407	92 375	22 995	68 517	91 512
содержание Au	г/т	7,61	5,14	1,45	5,54	6,76	4,52	4,93
Подземные горные работы								
руда	тыс.т	220	37 851	7 470	45 541	-	42 240	42 240
золото	кг	855	237 412	50 023	288 290	-	216 268	216 268
содержание Au	г/т	3,89	6,27	6,70	6,33	-	5,12	5,12

3 Открытые горные работы

3.1 Фактическое состояние горных работ

В настоящее время месторождение разрабатывается открытыми горными работами. Все работы ведутся в Карьере № 1. Разработка ведется по транспортной системе с применением автомобильного транспорта и размещением вскрышных пород на внешнем бульдозерном отвале. Далее также предусматривается сохранение транспортной системы разработки с использованием имеющегося на карьере горного и транспортного оборудования.

При выборе способа вскрытия учитывался характер рельефа, местоположение отвала, обогатительной фабрики и транспортных коммуникаций. Карьер № 1 условно разделен на два участка Западный и Восточный каждый из которых имеет независимую схему вскрытия с общей площадкой на отметке +325 м (Таблица 3.1).

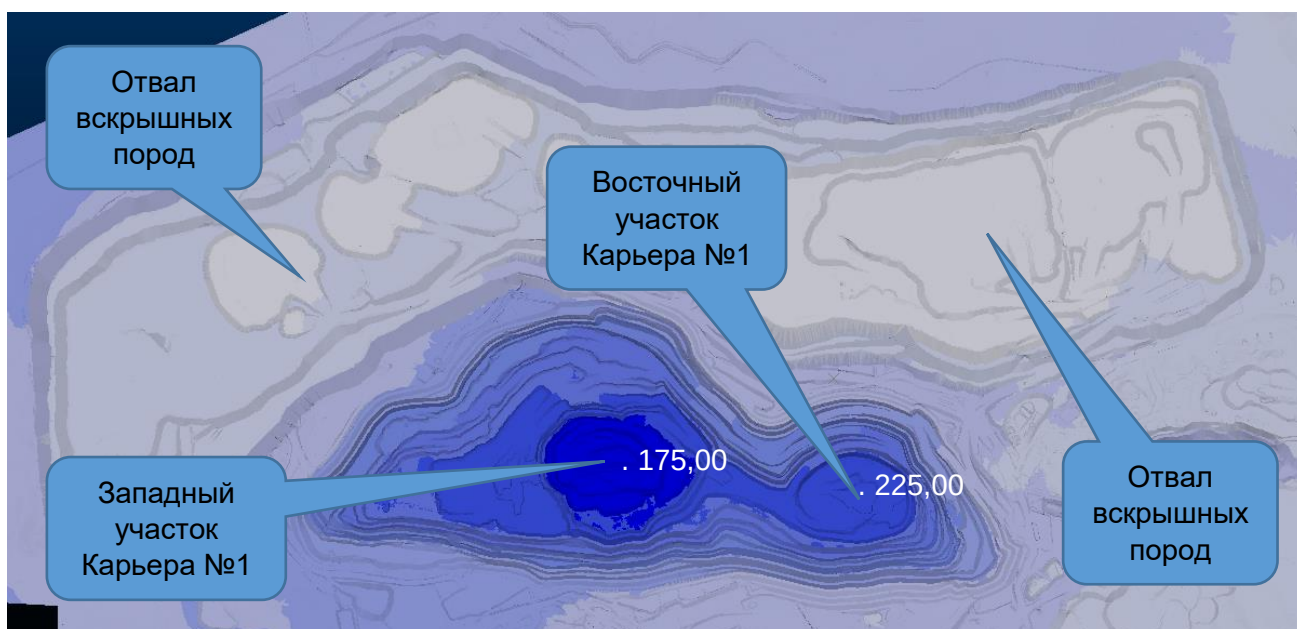


Рисунок 3.1 – Фактическое положение горных (Карьер № 1) и отвальных (Отвал № 1) работ по состоянию на 01.01.2025 Рудная зона 1

Месторождение вскрыто разрезными траншеями. По мере отработки карьера и постановки бортов в конечное положение на северном борту карьера формируются постоянные выезды. Для транспортирования руды на склад обогатительной фабрики формируется постоянный выезд в юго-восточной части Восточного участка. Далее по мере углубления карьер отрабатывается системой внутрикарьерных спиральных автомобильных съездов с продольным уклоном 10 %. С целью снижения показателей потерь и разубоживания разрезные траншеи на горизонтах проходятся со стороны висячего бока рудного тела.

Подготовка к выемке скальных пород и руды в соответствии с их физико-механическими свойствами и производительностью карьера осуществляется при помощи буровзрывных работ, выполняемых подрядной организацией.

На экскавации руды и вскрышных пород приконтактной зоны руда-порода используются гидравлические экскаваторы **Komatsu PC1250** (ёмкость ковша 6,5 м³) и **Komatsu PC2000** (ёмкость ковша 11,0 м³), с погрузкой в автосамосвалы **Komatsu HD785** (грузоподъёмность 91 т). Оработка вскрышных пород карьера ведётся экскаваторами **ЭКГ-15М** (ёмкость ковша 15,0 м³), **Komatsu PC2000** (ёмкость ковша 11,0 м³) и колесным фронтальным погрузчиком **Komatsu WA800** (ёмкость ковша 11,0 м³), с погрузкой в автосамосвалы **БелАЗ-75139** (грузоподъёмность 136 т) и **Komatsu HD785** (грузоподъёмность 91 т).

Высота вскрышного уступа принята равной 15 м. Рудная зона отрабатывается уступами 5 м. Высота уступов в конечном положении для слабоустойчивых пород составляет от 10 до 15 м, для остальных пород принята равной 30 м с рекомендованными устойчивыми углами откосов. Ширина берм безопасности составляет 10 м.

Реализация проекта промышленной разработки месторождения Бакырчик открытым способом начата в 2016 г., за этот период выполнены следующие работы:

- в рамках инженерной подготовки к началу открытых горных работ на площадках, где имеется почвенно-растительный слой (ПРС), пригодный по качеству для использования для нужд рекультивации, выполнено его снятие и складирование в отведенное место для дальнейшего использования;
- выполнены горно-подготовительные и горно-капитальные работы в границах обоих карьеров в полном объёме;
- карьер № 1 отработан до абсолютных отметок +175 м (Западная чаша) и +225 м (Восточная чаша);
- с северной стороны от разрабатываемого Карьера № 1 отсыпан отвал вскрышных пород до абсолютных отметок +500 м в западной части и +530 м в восточной части отвала;
- построены технологические дороги и рудные склады;
- выполнено строительство руслоотводного канала ручьев Кызылту и Акбастаубулак;
- выполнено строительство пруда-отстойника № 2 и отстойника № 1 с канавами с шунгитовыми габионами для очистки отвалных вод.

Фактическое положение открытых горных работ по состоянию на 01.01.2025. приведено на рисунке (Рисунок 3.2) а также на чертеже

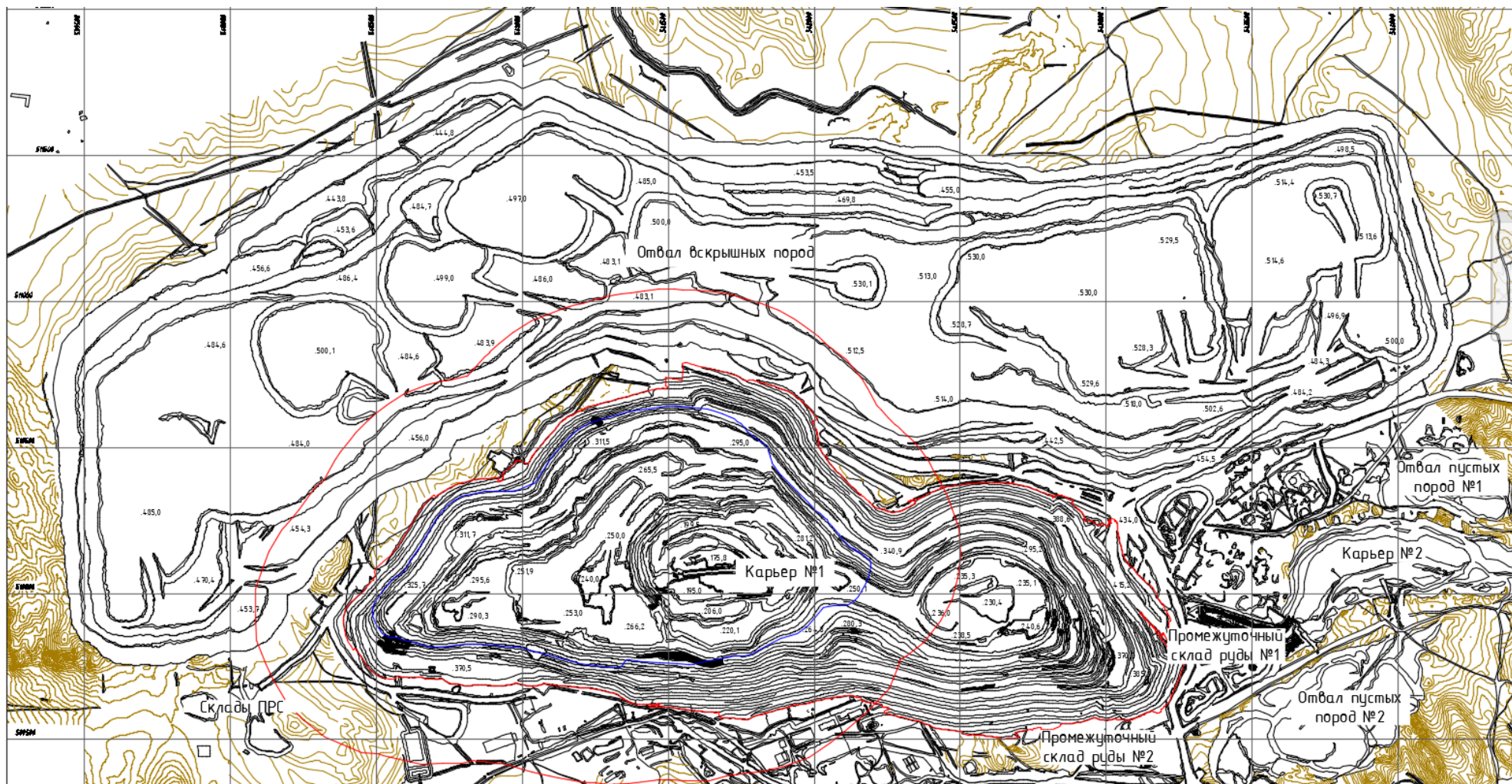


Рисунок 3.2 – Фактическое положение открытых горных (Карьер № 1) и отвальных (Отвал № 1) работ по состоянию на 01.01.2025

3.2 Границы открытых горных работ

Месторождение Бакырчик действующее, отрабатывается открытыми горными работами с 2016 года. В настоящее время порядок отработки месторождения определен утвержденным проектом отработки и результатом долгосрочного планирования. На месторождении Бакырчик для горного планирования выделяют 2 рудные зоны: Рудная зона 1, в которую входят домены 1,3,4,5,6,7 и Рудная зона 2, в которую входит домен 2 (Рисунок 3.3).

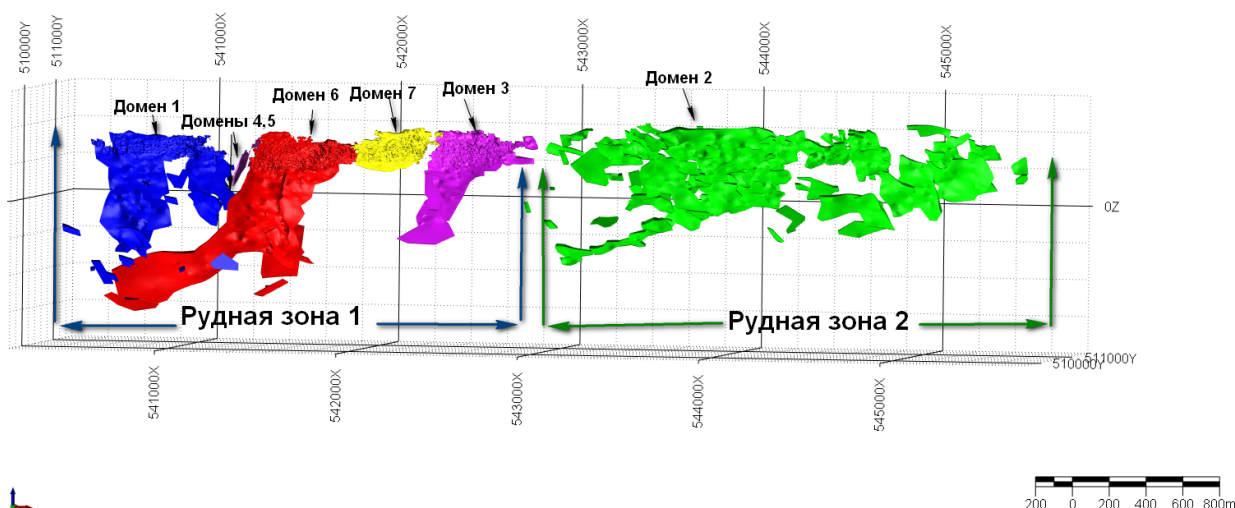


Рисунок 3.3 – Общий план расположения рудных зон месторождения Бакырчик

Оценка минеральных ресурсов выполнена для комбинированного способа отработки, т. е. для оценки Минеральных ресурсов открытых горных работ (ОГР) принимается карьер Минеральных запасов на конец отработки, для минерализации ниже проектных контуров инженерного карьера выполняется оптимизация подземного рудника (ПГР).

В модели минерализации выделяются контура для оценки Минеральных ресурсов и Минеральных запасов с помощью следующего алгоритма:

1) определяется безубыточное бортовое содержание для ОГР и ПГР при 100 % извлечении в конечный продукт обогатительной фабрики – трехмерная геометризация выемочных единиц (mining units) выполнена по бортовому содержанию 0,5 г/т золота для ОГР и 2,0 г/т для ПГР;

Для оптимизации границ карьеров месторождения Бакырчик приняты следующие экономические параметры, представленные в таблице (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Экономические параметры, принятые для оптимизации месторождения Бакырчик с расчетом бортового содержания золота

Назначение	Ед. изм.	ОГР	ПГР	
		безубыточное БС	безубыточное БС Рудная зона 1	безубыточное БС Рудная зона 2
Цена реализации Au	долл./унц.	2 100	2 100	2 100

Назначение		Ед. изм.	ОГР	ПГР	
			безубыточное БС	безубыточное БС Рудная зона 1	безубыточное БС Рудная зона 2
Вычеты из цены Au НДПИ, аффинажа и прочих платежей с реализации		долл./г	67,52	67,52	67,52
		долл./г	10,86	8,53	11,50
в том числе:					
НДПИ - Au		долл./г	5,41	5,41	5,41
Затраты на транспортировку и переработку концентрата - Au		долл./г	5,30	2,97	5,94
Затраты на аффинаж (с учетом доставки на аффинажный завод) - Au		долл./г	0,15	0,15	0,15
Цена Au за вычетом НДПИ, аффинажа и прочих платежей с реализации		долл./г	56,66	58,99	56,02
Извлечение из конечного продукта предприятия (концентрата) в аффинированное золото		%	93,65	94,00	94,00
Учитываемые и неучитываемые затраты рудных запасов	Добыча руды	долл./т	24,80	72,10	87,27
	В том числе:				
	ГКР	долл./т	-	-	-
	ПНР	долл./т	-	10,24	-
	Очистные работы	долл./т	-	46,76	46,76
	ОПР рудника	долл./т	-	10,60	-
	эксплуатационная разведка	долл./т	-	4,49	-
	транспортировка руды	долл./т	0,73	0,33	0,33
	Переработка руды	долл./т	18,44	18,44	18,44
	в том числе:				
	переменные затраты	долл./т	15,65	15,65	15,65
	постоянные затраты	долл./т	2,79	2,79	2,79
	ОХР	долл./т	5,65	5,65	5,65
Расчетное БС по извлекаемому золоту		г/т	0,47	1,74	2,12
Принятое БС по извлекаемому золоту		г/т	0,50	1,70	2,00

Расчет бортового содержания золота для открытых горных работ:

$$BC_{GE} = \frac{C}{P_{Au} \times r_{Au}} = \frac{18,44 + 5,65 + 0,7}{57,6 \times 93,6\%} \approx 0,5 \text{ г/т}, \quad (3.1)$$

где C – затраты на переработку руды, включая общепроизводственные расходы и разность затрат на транспорт в отвал и на фабрику, \$/т (затраты на удаление вскрыши учтены при оптимизации границ карьера);

P_{Au} = цена Au – затраты на аффинаж Au – затраты на НДС Au – затраты на транспортировку концентрата, \$/г;

r_{Au} = извлечение Au из концентрата в аффинированное золото, %.

Расчет бортового содержания золота для подземных горных работ рудная зона 1:

$$BC_{GE} = \frac{C}{P_{Au} \times r_{Au}} = \frac{72,1 + 18,44 + 5,65}{59 \times 94\%} \approx 1,70 \text{ г/т}, \quad (3.2)$$

где C – затраты на добычу и переработку руды, включая общепроизводственные расходы и затрат на транспорт, \$/т;

P_{Au} = цена Au – затраты на аффинаж Au – затраты на НДС Au – затраты на транспортировку концентрата, \$/г;

r_{Au} = извлечение Au из концентрата в аффинированное золото, %.

Расчет бортового содержания золота для подземных горных работ рудная зона 1:

$$BC_{GE} = \frac{C}{P_{Au} \times r_{Au}} = \frac{87,27 + 18,44 + 5,65}{56 \times 94\%} \approx 2,00 \text{ г/т}, \quad (3.3)$$

где C – затраты на добычу и переработку руды, включая общепроизводственные расходы и затрат на транспорт, \$/т;

P_{Au} = цена Au – затраты на аффинаж Au – затраты на НДС Au – затраты на транспортировку концентрата, \$/г;

r_{Au} = извлечение Au из концентрата в аффинированное золото, %.

2) определяется извлечение при переработке – это переменная величина, которая кодируется в блочную модель минерализации на основании проб ГТК и учитывается в процессе оптимизации;

3) принимаются минимально допустимые параметры выемочных единиц (МВЕ) для ОГР и ПГР при оценке Минеральных ресурсов. МВЕ $X \times Y \times Z$ для ОГР 2,5×2,5×2,5 м, для ПГР 2,0×1,2×2,5 м, угол падения для обоих способов соответствует углу падения рудного тела;

4) далее посредством модуля Mineable Shape Optimizer (MSO), программного продукта Datamine в модели минерализации выделяется и кодируется контур для оценки Минеральных ресурсов ОГР и ПГР, а также строятся каркасы предельных карьеров NPV, которые экономически целесообразно отработать с заданными геометрическими параметрами и содержанием, удовлетворяющим бортовому содержанию (с учетом пустых пород). На рисунке (Рисунок 3.4) представлен результат оптимизатора NPV.

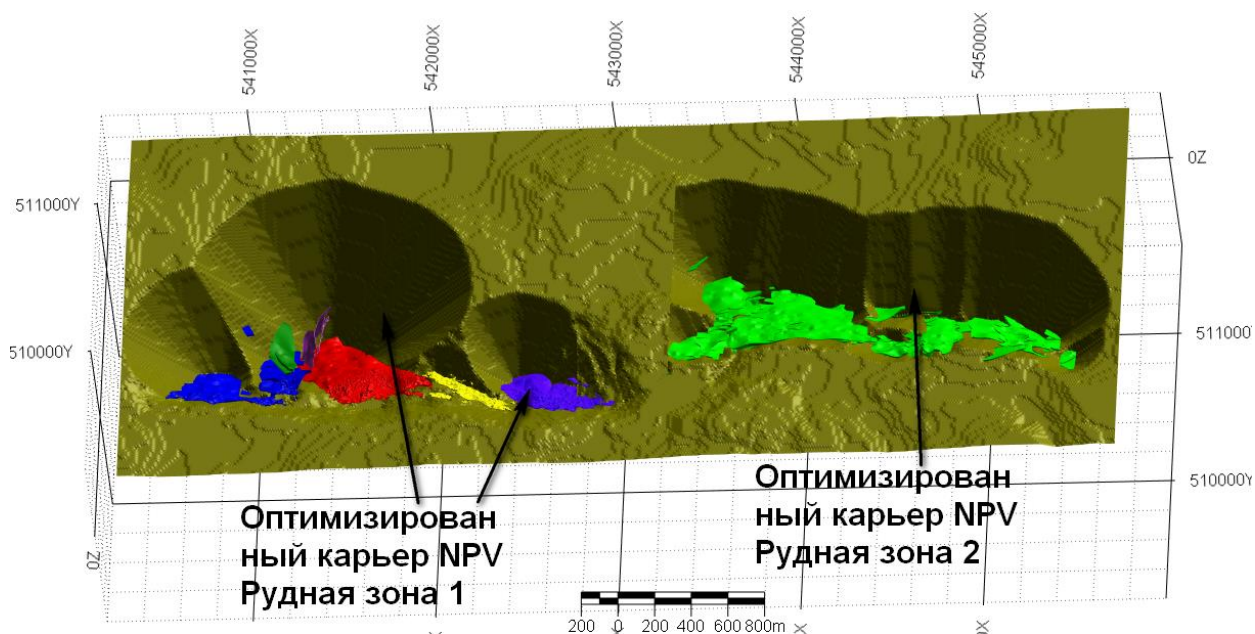


Рисунок 3.4 – Результат оптимизатора NPV

5) на основании оптимизированных оболочек карьеров строятся инженерные карьеры с построением уступов, берм и дорог, на рисунке (Рисунок 3.5) показаны инженерные карьеры;

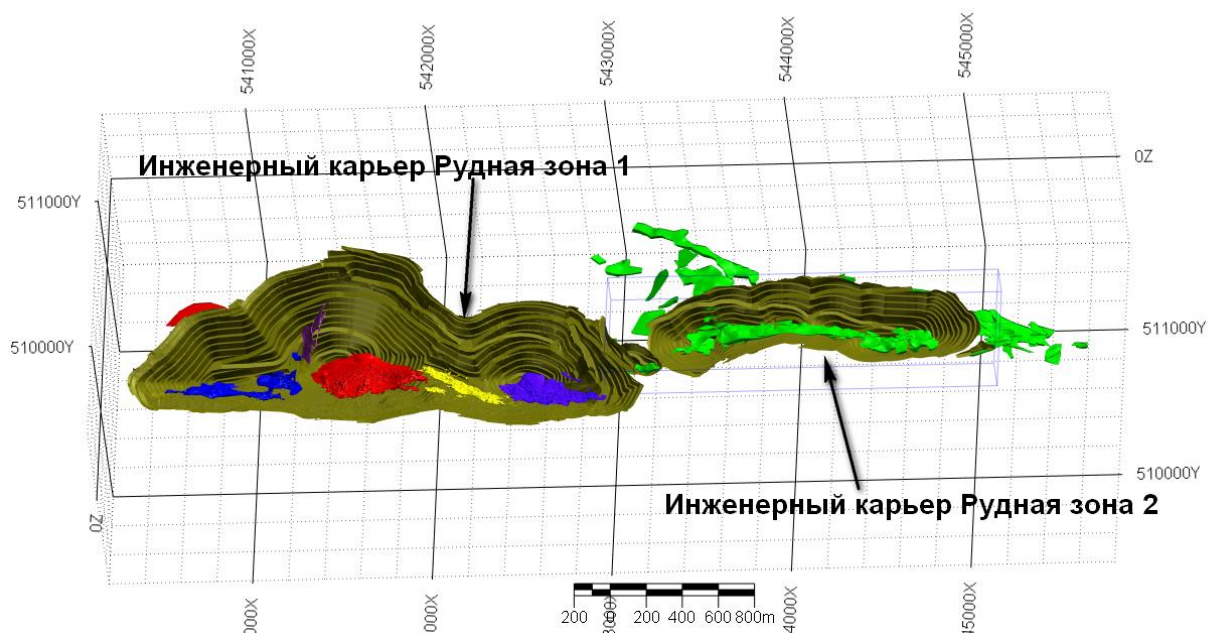


Рисунок 3.5 – Инженерные карьеры

6) далее определяются параметры минимальных выемочных единиц, учитывающие способ отработки и системы разработки месторождения. МВЕ $X \times Y \times Z$ для ОГР $5,0 \times 4,0 \times 5,0$ м, угол падения соответствует углу откоса добычного уступа 45 градусов; для ПГР – $4,0 \times 3,0 \times 4,0$ м с углом падения 90 градусов;

7) на основе Минеральных ресурсов, посредством модуля Mineable Shape Optimizer (MSO), программного продукта Datamine в модели из Измеренных и

Выявленных Минеральных ресурсов выделяется и кодируется контур для оценки Минеральных Запасов:

- для ОГР, полученный контур является основой для последующей оценки Минеральных Запасов.
- для ПГР, полученный контур уточняется путем ручного построения каркасов лент/камер, соответствующих принятой системе разработки.

Выбор оболочки карьера

Месторождение Бакырчик действующее, отрабатывается открытыми горными работами с 2016 года. В настоящее время порядок отработки месторождения определен утвержденным проектом отработки и результатом среднесрочного планирования. При разработке календарного плана в настоящей работе развитие горных работ принято в соответствии с результатами среднесрочного планирования. Календарный план отработки месторождения открытыми горными работами в последующие периоды разработан с учетом принятой производительности обогатительной фабрики, горнотехнических условий отработки и минимальных годовых объемов вскрышных пород. С учетом изложенного выше, промежуточные контура в настоящем отчете не определялись.

В рамках оптимизации конечного контура карьера с учетом ПГР к оконтуриванию принята оболочка, соответствующая максимальному значению NPV. На рисунках (Рисунок 3.6, Рисунок 3.10) представлены планы конструктивных (с построением уступов, берм и дорог) контуров карьеров. На рисунках (Рисунок 3.7, Рисунок 3.8, Рисунок 3.9, Рисунок 3.11, Рисунок 3.12) представлены характерные геологические разрезы.

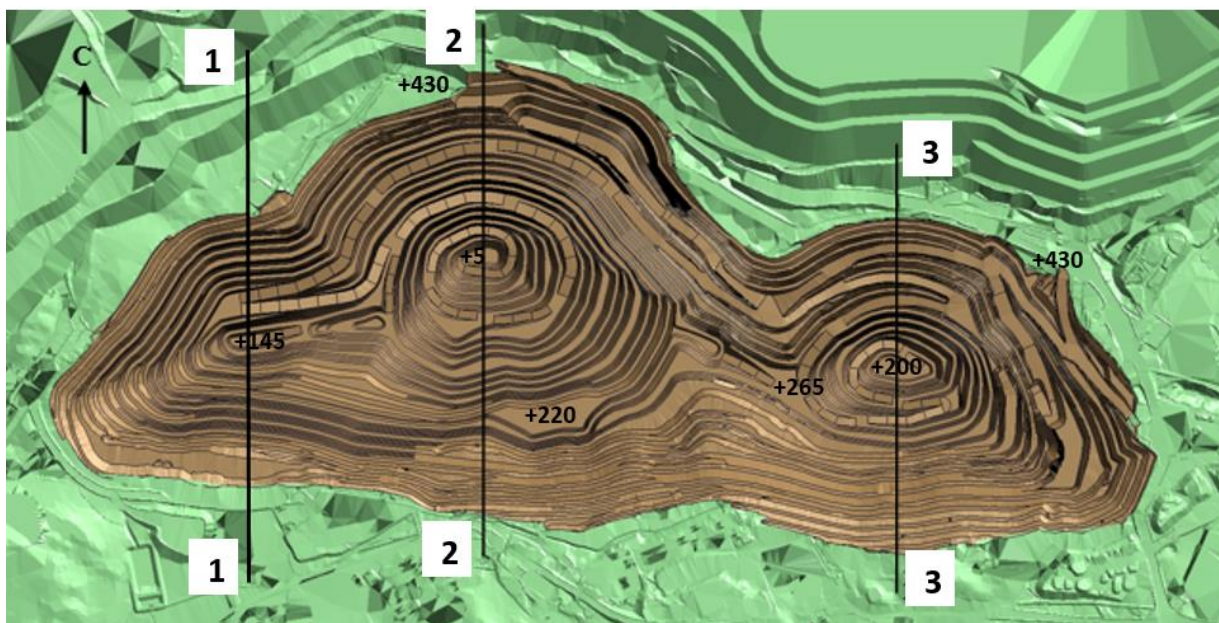


Рисунок 3.6 – Трехмерный вид конструктивного контура Карьера № 1 на конец отработки

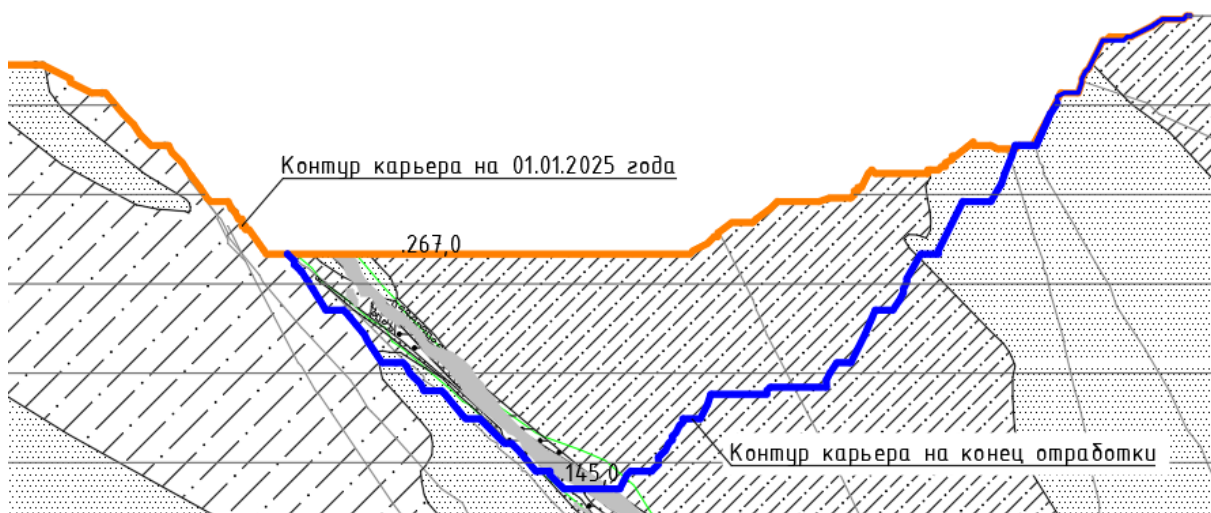


Рисунок 3.7 – Геологический разрез по линии 1

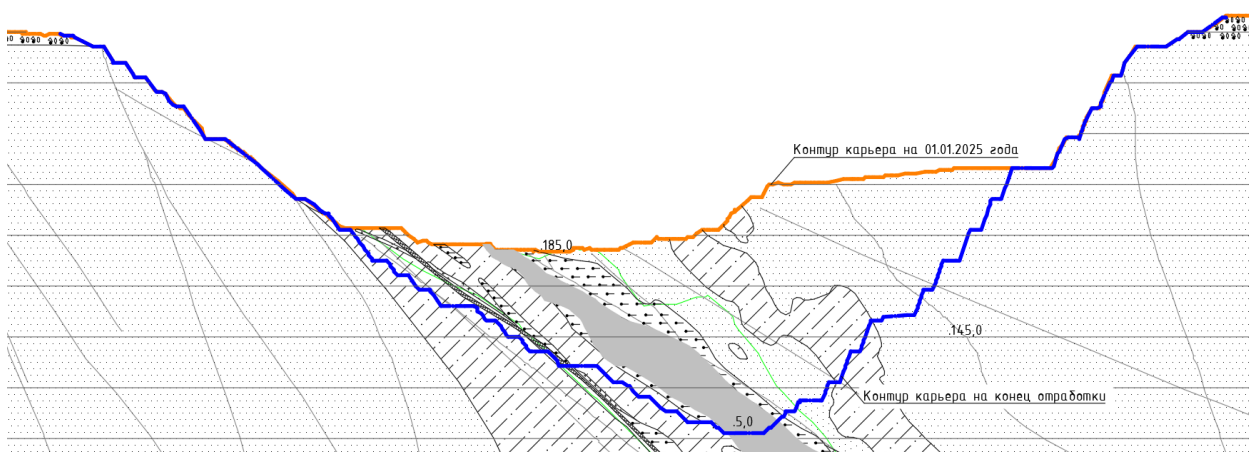


Рисунок 3.8 – Геологический разрез по линии 2

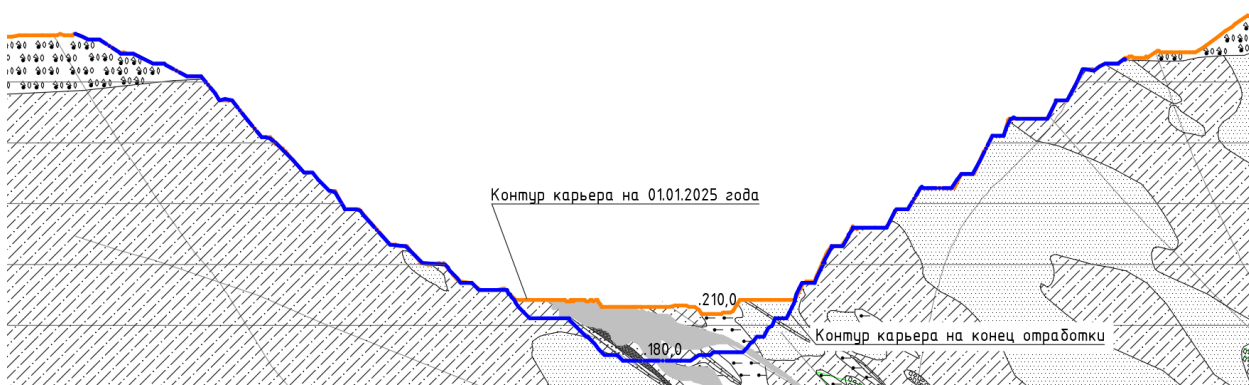


Рисунок 3.9 – Геологический разрез по линии 3

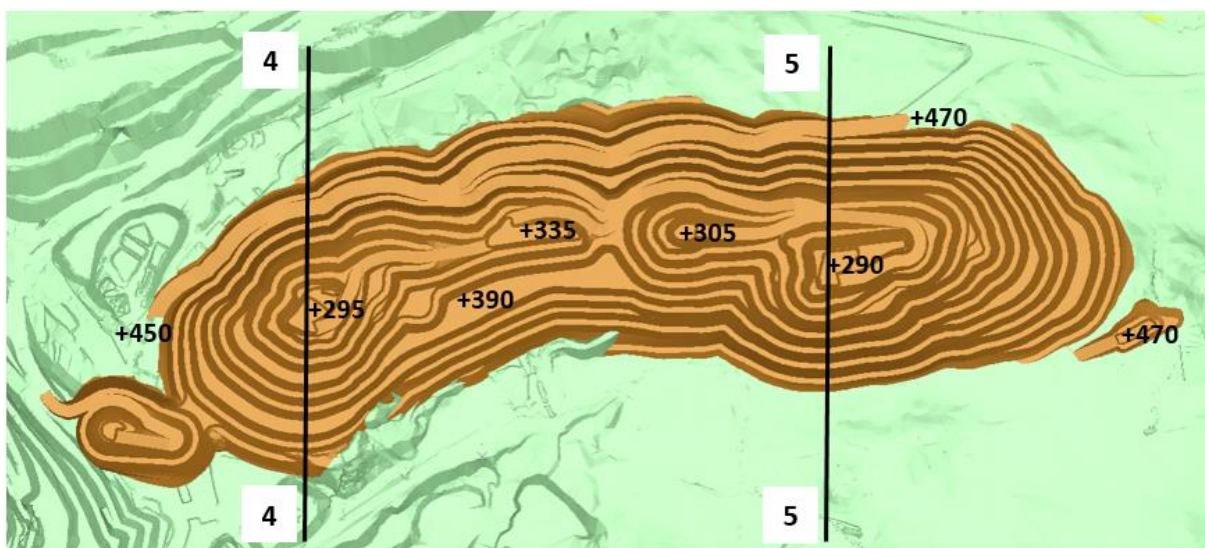


Рисунок 3.10 – Трехмерный вид конструктивного контура Карьера № 2 на конец отработки

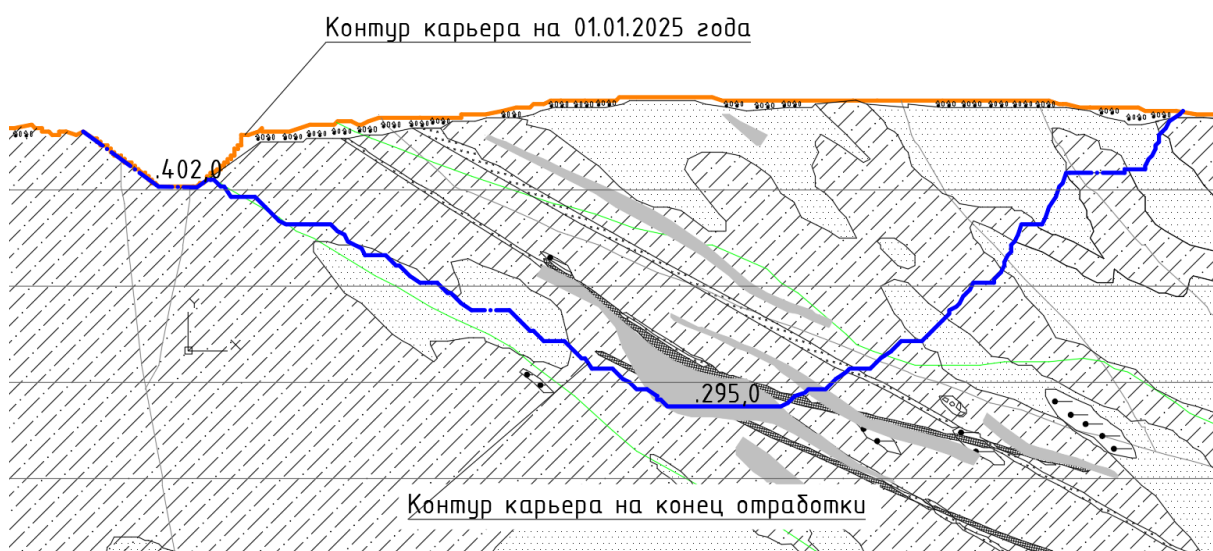


Рисунок 3.11 – Геологический разрез по линии 4

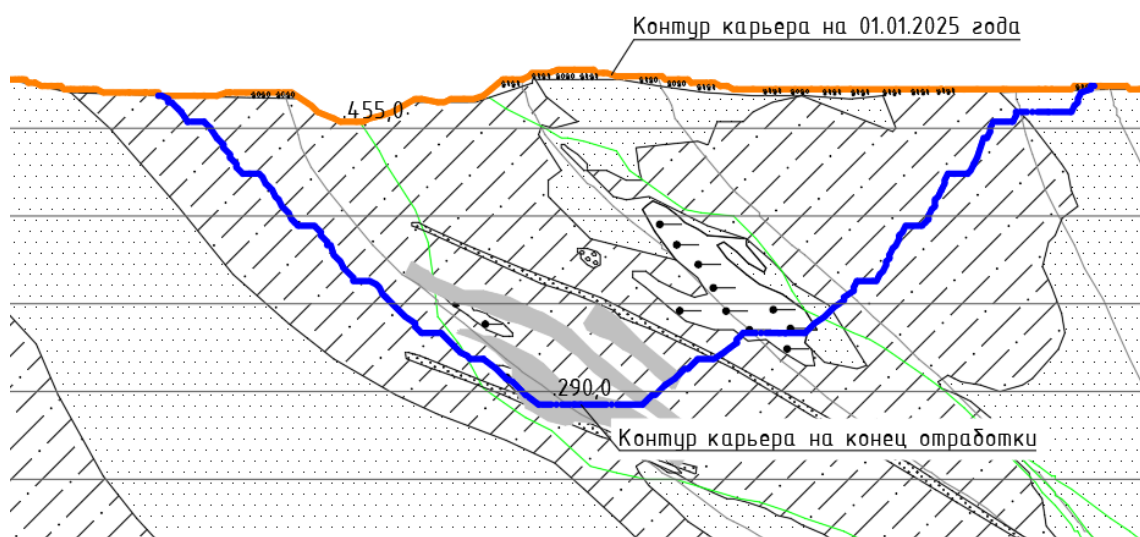


Рисунок 3.12 – Геологический разрез по линии 5

3.3 Потери и разубоживание. Эксплуатационные запасы

Принятый подход к расчету потерь и разубоживания в настоящей работе, полностью соответствует результатам Отчета «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов золоторудного месторождения Бакырчик в области Абай в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 01.01.2025».

На месторождении разделяют Геометризуемые потери и разубоживание (Первичные) и Негеометризуемые потери и разубоживание (Вторичные).

Первичные – геометризуемые потери и разубоживание

Геометризуемые потери – потери в массиве, т. е. это части Минеральных Ресурсов, не попавшие в контур выемочных единиц Минеральных Запасов.

Геометризуемое разубоживание – пустая порода и минерализация, не попавшая в контур Минеральных Ресурсов в пределах оболочек выемочных единиц Минеральных Запасов.

Первичные – геометризуемые потери и разубоживание моделируются с помощью оптимизатора Mineable Shape Optimizer (MSO) программного продукта Datamine. Оптимизатор MSO на основе модели ресурсов оптимизирует пространственную конфигурацию совокупности минимальных выемочных единиц (МВЕ), представляющих собой извлекаемые минеральные запасы. Параметры МВЕ соответствуют принятому горному оборудованию, размеру буровзрывной сети и углу откоса добычного уступа для ОГР.

Входные параметры для расчета потерь и разубоживания минеральных запасов в MSO представлены в таблице (Таблица 3.2), пример конфигурации совокупности минимальных выемочных единиц ОГР по результатам оптимизации MSO показан на рисунке (Рисунок 3.13).

Таблица 3.2 – Входные параметры для расчета MSO

Параметр	Ед. изм.	Показатель
Для ОГР		
Средний угол падения минимальной выемочной единицы:	градус	50
Средний угол простирания рудных тел в плане	градус	0
Размер минимальной выемочной единицы (X*Y*Z)	м	5*4*5
Мин. (макс.) угол падения минимальной выемочной единицы	градус	49 (51)
Макс. угол простирания рудных тел в плане	градус	45
Бортовое содержание (БС)	г/т	0,5

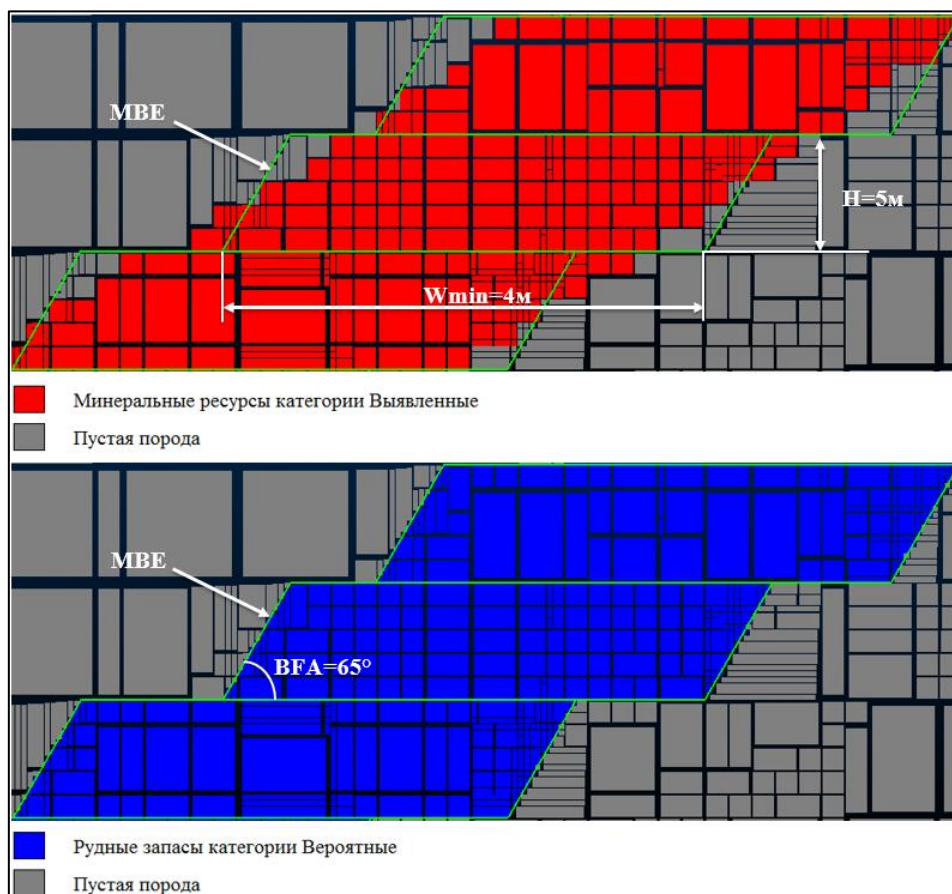


Рисунок 3.13 – Пример конфигурации совокупности минимальных выемочных единиц по результатам оптимизации MSO ОГР

Вторичные - негеометризуемые потери и разубоживание

Негеометризуемые потери – потери, которые образуются при взрывании, выемке и транспортировке полезного ископаемого. Данные потери приняты в размере 0,5 % для открытых горных работ.

Негеометризуемое разубоживание – разубоживание, которое образуется при взрывании, выемке и транспортировке полезного ископаемого. Негеометризуемое разубоживание принято для открытых горных работ 2,5 %.

Сводные показатели, включающее первичные и вторичные потери и разубоживание приведены в таблице (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Сводные показатели потерь и разубоживания

Рудная зона	Потери, %		Разубоживание, %	
	первичные	вторичные	первичные	вторичные
1	1,3	0,5	9,9	2,5
2	7,4	0,5	17,3	2,5
Итого для ОГР	4,4	0,5	13,6	2,5

Показатели эксплуатационных потерь и разубоживания, расчет эксплуатационных запасов с разделением по отрабатываемым карьерам представлены в таблице (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Показатели эксплуатационных потерь и разубоживания, расчет минеральных запасов с разделением по отрабатываемым карьерам

Наименование показателя	Ед. изм.	Минеральные ресурсы	Потери (в том числе вторичные)		Разубоживание (в том числе вторичное)		Минеральные запасы
			%	тыс. т	%	тыс. т	
Всего							
Руда	тыс. т	16 425	3,9	643	15,0	2 785	18 567
AU	г/т	5,60					4,93
	кг	91 968					91 512
Карьер № 1 (Бакырчик)							
Руда	тыс. т	10 743	1,8	193	12,4	1 493	12 043
AU	г/т	6,71					5,97
	кг	72 117					71 949
Карьер № 2 (Глубокий лог)							
Руда	тыс. т	5 682	7,9	450	19,8	1 292	6 524
AU	г/т	3,49					3,00
	кг	19 851					19 563

На этапе эксплуатации месторождения для каждого отдельно взятой выемочной единицы будет производиться уточнение показателей потерь и разубоживания.

Календарный график отработки минеральных запасов, принятых для отработки открытым способом по годам представлен в таблице (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Календарный график отработки минеральных запасов открытым способом по годам

Наименование месторождения, местонахождение на административно-территориальной единице, №____ дата____ контракта/лицензии	Вид полезного ископаемого	Календарный год	Годовой объем добычи, (тысяч тонн)	Нормируемые потери, % (тысяч тонн)
Месторождение Бакырчик, расположено в Жарминском районе области Абай Республики Казахстан, в 42 км восточнее от районного центра г. Шар, и в 150 км. от областного центра г. Семей. Контракт на разведку и добычу № 120 от 02.07.1997	Золото, первичные руды	2025 год	2 400	2,2 % - (46,3)
	Золото, первичные руды	2026 год	2 401	2,4 % - (50,7)
	Золото, первичные руды	2027 год	2 400	1,6 % - (34,1)

Наименование месторождения, местонахождение на административно-территориальной единице, №____ дата____ контракта/лицензии	Вид полезного ископаемого	Календарный год	Годовой объем добычи, (тысяч тонн)	Нормируемые потери, % (тысяч тонн)
	Золото, первичные руды	2028 год	2571	2,7 % - (63,9)
	Золото, первичные руды	2029 год	2902	2,9 % - (77,4)
	Золото, первичные руды	2030 год	1341	9,7 % - (114,6)
	Золото, первичные руды	2031 год	1300	9,0 % - (104,6)
	Золото, первичные руды	2032 год	1201	7,4 % - (76,5)
	Золото, первичные руды	2033 год	1200	4,9 % - (49,3)
	Золото, первичные руды	2034 год	851	3,8 % - (27,5)

3.4 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр

Настоящим Проектом за выемочную единицу принимается экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения следующих требований:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы;
- возможность изоляции отработанных участков от действующих выработок.

В части открытых горных работ, исходя из принятой системы разработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается уступ. Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа, и составляет 5 м.

До начала добычи запасов на каждую выемочную единицу необходимо разрабатывать локальный проект на ее отработку.

В проекте на выемочную единицу должны быть рассчитаны показатели извлечения полезного ископаемого из недр, изменение качества полезного ископаемого при добыче (потери и разубоживание) с разбивкой их на первичные (в недрах) и технологические (отбитая руда), а также методы определения и учета показателей извлечения полезных ископаемых, обеспечивающие необходимую полноту, достоверность и оперативность установления фактических показателей извлечения.

В процессе отработки каждой выемочной единицы необходимо вести полную горно-графическую документацию (составление геологических и маркшейдерских планов и разрезов) для учета движения запасов.

3.5 Производительность, срок существования и режим отработки карьеров

Производительность карьеров была подсчитана по горнотехническим возможностям (тыс. т/г.), согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», согласованных приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года № 42 по следующей формуле

$$A_p = h_r \times S_p \times \rho \times \sqrt{\frac{1-r}{1-v}}, \quad (3.4)$$

где h_r – среднегодовое понижение добычных работ, м/г.;

S_p – запасы полезного ископаемого в метровом слое в недрах, тыс.м³/м;

ρ – плотность полезного ископаемого в недрах, т/м³;

r – эксплуатационные потери в долях единицы;

v – засорение (доля примешиваемых пород в полезном ископаемом) в долях единицы.

Расчет максимальной производительности по добываемой руде с разделением на отрабатываемые карьеры представлен в таблице (Таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Расчёт производительности открытых горных работ по руде с разделением по отрабатываемым карьерам

Наименование параметра	Ед. изм.	Услов. обознач.	Значение параметра с разделением по карьерам	
			Карьер № 1	Карьер № 2
Среднегодовое понижение добычных работ	м/г	h_r	26,4	20,9
Запасы полезного ископаемого в метровом слое в недрах	тыс.м ³ /м	S	32,9	22,7
Эксплуатационные потери	доли ед.	r	0,018	0,079
Засорение (доля примешиваемых пород в полезном ископаемом)	доли ед.	v	0,120	0,200
Объемный вес руды	т/м ³	ρ	2,61	
Расчетная годовая производительность карьеров по руде	тыс. т/г	A_r	2 502	1 366

Наименование параметра	Ед. изм.	Услов. обознач.	Значение параметра с разделением по карьерам	
			Карьер № 1	Карьер № 2
Принятая производительность карьеров по руде	тыс. т/г	A	2 401	1 300
Отклонение от расчетной производительности	проц.	ΔA	4	5

Расчетная производительность карьера по руде обеспечивает стабильную работу предприятия по переработке.

Режим работы карьера принят круглогодичный, непрерывный, в две смены, по 12 часов в сутки с перерывом на обед 1 час.

Простои на взрывные работы и по климатическим условиям составляют 25 суток в год. Таким образом, карьер работает 340 суток или 680 смен в год.

В дни простоев персонал задействуется на ремонтно-профилактических и вспомогательных работах.

Принятый режим работы на карьере приведен в таблице (Таблица 3.7).

Расчетные показатели карьеров по выемке горной массы приведены в таблице (Таблица 3.8).

Таблица 3.7 – Принятый режим работы в карьере

Наименование	Ед. изм.	Показатели
Режим работы	смен × ч	2 × 12
Количество суток работы предприятия в текущем году	сут	365
Продолжительность смены	ч	12
Режимное количество рабочих смен в году	см/г	730
Технологические простои (БВР и погодные условия)	см/г	50
	сут/г	25
Количество рабочих смен в забое	см/г	680
Количество рабочих суток в забое	сут/г	340

Таблица 3.8 – Расчетные показатели с разделением по отрабатываемым карьерам

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значения по годам отработки										Всего
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Карьер №1													
1	Годовая производительность по добыче руды	тыс. м³	917	919	918	919	921	16	-	-	-	-	4 610
		тыс. т	2 400	2 401	2 400	2 400	2 401	41	-	-	-	-	12 043
1.1	Сменная производительность по добыче руды	тыс. м³	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	0,02	-	-	-	-	-
		тыс. т	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	0,06	-	-	-	-	-
2	Годовая производительность по вскрыше	тыс. м³	24 790	16 484	11 217	6 932	2 058	2	-	-	-	-	61 483
		тыс. т	67 677	45 001	30 622	18 924	5 618	5	-	-	-	-	167 849
2.1	Сменная производительность по вскрыше	тыс. м³	36,46	24,24	16,50	10,19	3,03	0,00	-	-	-	-	-
		тыс. т	99,52	66,18	45,03	27,83	8,26	0,01	-	-	-	-	-
3	Количество рабочих дней в году	дн/г	340	340	340	340	340	340	-	-	-	-	340
4	Количество рабочих смен в сутки	смен/сут	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	2
5	Продолжительность смены	час	12	12	12	12	12	12	-	-	-	-	12
6	Количество рабочих смен в году	см/г	680	680	680	680	680	680	-	-	-	-	680
7	Средняя дальность транспортирования:												
7.1	- руда	км	4,34	4,50	5,07	5,41	5,96	6,30	-	-	-	-	5,06
7.2	- вскрыша	км	4,44	4,24	3,22	3,74	4,58	4,87	-	-	-	-	4,09

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значения по годам отработки										Всего
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Карьер №2													
1	Годовая производительность по добыче руды	тыс. м³	-	-	-	66	191	504	496	458	458	325	2 498
		тыс. т	-	-	-	171	501	1 300	1 300	1 201	1 200	851	6 524
1.1	Сменная производительность по добыче руды	тыс. м³	-	-	-	0,10	0,28	0,74	0,73	0,67	0,67	0,48	-
		тыс. т	-	-	-	0,25	0,74	1,91	1,91	1,77	1,76	1,25	-
2	Годовая производительность по вскрыше	тыс. м³	-	-	5 200	9 322	14 071	16 522	8 806	3 073	2 018	908	59 920
		тыс. т	-	-	14 196	25 449	38 414	45 105	24 040	8 389	5 509	2 479	163 582
2.1	Сменная производительность по вскрыше	тыс. м³	-	-	7,65	13,71	20,69	24,30	12,95	4,52	2,97	1,34	-
		тыс. т	-	-	20,88	37,43	56,49	66,33	35,35	12,34	8,10	3,65	-
3	Количество рабочих дней в году	дн/г	-	-	340	340	340	340	340	340	340	340	340
4	Количество рабочих смен в сутки	смен/сут	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Продолжительность смены	час	-	-	12	12	12	12	12	12	12	12	12
6	Количество рабочих смен в году	см/г	-	-	680	680	680	680	680	680	680	680	680
7	Средняя дальность транспортировки:												
7.1	- руда	км	-	-	-	2,93	2,77	2,64	2,79	2,94	3,07	3,22	2,90
7.2	- вскрыша	км	-	-	4,52	4,57	3,49	3,22	2,51	2,15	2,74	4,66	3,45

3.6 Календарный график открытых горных работ

Календарный план горных работ по состоянию запасов на 01.01.2025 с разделением по отрабатываемым карьерам представлен в таблице (Таблица 3.9).



Таблица 3.9 – Календарный план горных работ по состоянию запасов на 01.01.2025 с разделением по отрабатываемым карьерам

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего	в том числе по годам отработки									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Карьер № 1												
Запасы KazRC (минеральные запасы)	тыс. м³	4 610	917	919	918	919	921	16	-	-	-	-
	тыс. т	12 043	2 400	2 401	2 400	2 400	2 401	41	-	-	-	-
Содержание Au в запасах	г/т	5,97	4,93	4,61	6,49	6,52	7,28	8,63	-	-	-	-
Количество Au в запасах	кг	71 949	11 822	11 061	15 580	15 638	17 491	357	-	-	-	-
Эксплуатационная вскрыша	тыс. м³	61 483	24 790	16 484	11 217	6 932	2 058	2	-	-	-	-
	тыс. т	167 849	67 677	45 001	30 622	18 924	5 618	5	-	-	-	-
Коэффициент эксплуатационной вскрыши	м³/т	5,1	10,3	6,9	4,7	2,9	0,9	0,05	-	-	-	-
Горная масса	тыс. м³	66 093	25 707	17 403	12 135	7 851	2 979	18	-	-	-	-
	тыс. т	179 892	70 077	47 402	33 022	21 324	8 019	47	-	-	-	-
Карьер № 2												
Запасы KazRC (минеральные запасы)	тыс. м³	2 498	-	-	-	66	191	504	496	458	458	325
	тыс. т	6 524	-	-	-	171	501	1 300	1 300	1 201	1 200	851
Содержание Au в запасах	г/т	3,00	-	-	-	1,80	2,84	2,52	2,09	2,84	4,16	4,04
Количество Au в запасах	кг	19 563	-	-	-	308	1 425	3 278	2 723	3 405	4 990	3 434
Эксплуатационная вскрыша	тыс. м³	59 920	-	-	5 200	9 322	14 071	16 522	8 806	3 073	2 018	908

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего	в том числе по годам отработки									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
	тыс. т	163 582	-	-	14 196	25 449	38 414	45 105	24 040	8 389	5 509	2 479
Коэффициент эксплуатационной вскрыши	м³/т	9,2	-	-	-	54,5	28,1	12,7	6,8	2,6	1,7	1,1
Горная масса	тыс. м³	62 418	-	-	5 200	9 388	14 262	17 026	9 302	3 531	2 476	1 233
	тыс. т	170 105	-	-	14 196	25 620	38 915	46 405	25 340	9 590	6 709	3 329
Всего ОГР												
Запасы KazRC (минеральные запасы)	тыс. м³	7 108	917	919	918	985	1 112	520	496	458	458	325
	тыс. т	18 567	2 400	2 401	2 400	2 571	2 902	1 341	1 300	1 201	1 200	851
Содержание Au в запасах	г/т	4,93	4,93	4,61	6,49	6,20	6,52	2,71	2,09	2,84	4,16	4,04
Количество Au в запасах	кг	91 512	11 822	11 061	15 580	15 946	18 916	3 634	2 723	3 405	4 990	3 434
Эксплуатационная вскрыша	тыс. м³	121 403	24 790	16 484	16 417	16 254	16 129	16 524	8 806	3 073	2 018	908
	тыс. т	331 430	67 677	45 001	44 818	44 373	44 032	45 111	24 040	8 389	5 509	2 479
Коэффициент эксплуатационной вскрыши	м³/т	6,5	10,3	6,9	6,8	6,3	5,6	12,3	6,8	2,6	1,7	1,1
Горная масса	тыс. м³	128 511	25 707	17 403	17 335	17 239	17 241	17 044	9 302	3 531	2 476	1 233
	тыс. т	349 997	70 077	47 402	47 218	46 944	46 934	46 452	25 340	9 590	6 709	3 329

3.7 Горно-капитальные работы

Реализация проекта промышленной разработки месторождения Бакырчик открытым способом начата в 2016 г., за этот период (2016-2024 гг.) выполнены все горно-капитальные работы, вскрыты рудные тела и обустроены стационарные транспортные съезды.

Перед началом работ, предусмотренных настоящим проектом необходимо выполнить перемещение следующих объектов:

- отвала № 1 вскрышных пород;
- отвала № 1 смешанных некондиционных руд;
- отвал № 2 некондиционных окисленных руд;
- отвал № 3 смешанных некондиционных руд;
- отвал № 4 некондиционных окисленных руд;
- отвал вскрышных пород «Северный»;
- существующие склады ПРС № 1 и 3.

В границах Карьера № 2 планируются только горно-подготовительные работы (ГПР) в следующих объёмах:

- вырубка леса, корчевка пней, очистка от кустарника и мелколесья;
- строительство подъездных автодорог к карьеру и соединительных автодорог между карьером и отвалом вскрышных пород;
- вскрышные работы для обеспечения доступа к добываемому полезному ископаемому.

3.8 Обеспечение предприятия готовыми к выемке запасами

К готовым к выемке запасам горной массы (запасы полезного ископаемого и объёмы вскрышных пород) относятся их объёмы и места их расположения на уступах, которые можно отработать с каждого рабочего горизонта при остановке уступа на вышележащем смежном горизонте и сокращении площадки на последнем до ширины минимальной рабочей площадки.

Кроме этого, к готовым к выемке запасам руды в условиях месторождения относится руда, добытая и складированная на промежуточных рудных складах № 1 и 2, буферном складе руды промышленной площадки обогатительной фабрики в период до начала ее эксплуатации.

Производительность Карьера № 1 по эксплуатационной руде – 2 401 тыс. т. Месячная производительность составит 200 тыс. т. Производительность Карьера № 2 по эксплуатационной руде – 1 300 тыс. т. Месячная производительность составит 110 тыс. т.

Согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» при круглогодовом режиме работы и применении колесных видов транспорта обеспеченность карьера готовыми к выемке запасами руды должна составлять не менее 2,5 месяца или по отрабатываемым карьерам:

– карьер № 1 – 500 тыс. т;

– карьер № 2 – 280 тыс. т.

Руда будет добываться погоризонтно по всей площади карьера, и тем самым, учитывая опыт использования гидравлических экскаваторов, принятых для отработки рудных уступов, вскрытие рабочих горизонтов выполняется в соответствии с условиями нормативной обеспеченности готовыми запасами.

3.9 Учет движения запасов. Выемочные единицы

Учет состояния и движения запасов в карьере осуществляется маркшейдерской и геологической службами.

Маркшейдерская служба производит съемку и замеры горных выработок, в частности замеры и расчеты выемочных единиц, объемов и количества отбитой горной массы, составляет графическую документацию, ведет книгу учета добычи и потерь по выемочным единицам, координирует и оценивает все работы по определению исходных данных.

Геологическая служба производит зарисовки и опробование горных выработок, устанавливает границы контуров рудных тел, периодически определяют среднюю плотность руды и пород, осуществляет контроль за полнотой выемки руды.

Первичной документацией для определения и учета потерь и разубоживания руды являются маркшейдерские и геологические планы и разрезы, составленные по результатам маркшейдерских и геологических зарисовок.

Учет запасов производится в соответствии с требованиями действующих отраслевых Инструкций и Положений.

Списание запасов с учета потерь в результате добычи руды понесенных потерь должны отражаться в геологической и маркшейдерской документации отдельно по рудным телам и вноситься в специальную книгу учета списанных запасов.

Глубина залегания рудных тел и продолжительный срок отработки запасов единой технологической схемой выемки предопределяют выемочную единицу – уступ высотой 5 м.

3.10 Вскрытие карьеров. Система разработки карьеров

При выборе способа вскрытия месторождения учитывался характер рельефа, местоположение проектируемых отвалов, рудных складов, обогатительной фабрики и транспортных коммуникаций.

Карьер № 1

Карьер условно разделен на два участка Западный и Восточный каждый из которых имеет независимую схему вскрытия с общей площадкой на абсолютной отметке +250 м.

Месторождение действующее, разработка открытым способом ведется с 2016 г. В процессе эксплуатации вскрыты все основные рудные тела, обустроены стационарные транспортные съезды для транспортировки вскрышных пород во внешний отвал,

добытой руды на буферный и промежуточные рудные склады, а также транспортировки руды на склад окисленной руды.

По состоянию на 01.01.2025 отработка запасов Западного участка ведется на отметке +175 м, Восточного +230 м. Далее по мере углубления оба участка отрабатываются системой внутрикарьерных спиральных автомобильных съездов с продольным уклоном до 10 %.

В целях уменьшения величины потерь и разубоживания рудные тела разрабатываются уступами высотой 5 метров (выемочная единица) из разрезных траншей на горизонтах со стороны висячего бока рудного тела.

Вскрышные породы транспортируются автосамосвалами во внешние отвалы, расположенные на севере от карьера.

Карьер № 2

Проектируемый Карьер № 2 условно разделен на три участка Западный, Центральный и Восточный каждый из которых имеет независимую схему вскрытия. Между Центральным и Восточным участками предусмотрена общая площадка на абсолютной отметке +360 м. Также на абсолютной отметке +390 м имеется разворотная площадка, с которой полутраншея расходится на два направления: западное – на отвал вскрышных пород; восточное – на рудные склады.

Западный участок карьера самый неглубокий и полностью отрабатывается одним из первых. В последствии участок полностью засыпается внутренним отвалом. Вскрытие участка осуществляется через Восточный участок Карьера № 1.

Вскрытие горизонтов в рабочей зоне карьеров будет осуществляться системой скользящих съездов.

При разработке карьеров предусматривается использовать два основных типа автосамосвалов **Komatsu HD785** грузоподъемностью 91 т для транспортирования руды на склады и части породы на отвалы; на вскрышных работах – автосамосвалы **БелАЗ-75139** грузоподъемностью 136 т.

В качестве вспомогательного транспорта на хозяйственных работах используются автосамосвалы **Komatsu HD465** грузоподъемностью 55 т.

Высота рабочих уступов на породе принимается – 15 м, на руде – 5 м.

Породы и руды месторождения – скальные, требующие предварительного рыхления перед погрузкой. Подготовка породы к выемке осуществляется буровзрывным способом.

В соответствии с мощностью предприятия по руде и горной массе, принятой технологией отработки карьера предусмотрено следующее основное горное оборудование:

На выемочно-погрузочных работах:

– электрический экскаватор **ЭКГ-15М** с ёмкостью ковша 15 м³ (экскавация вскрышных пород) под погрузку в автосамосвалы **БелАЗ-75139** и **Komatsu HD785**;

– гидравлический экскаватора **Komatsu PC1250** с ёмкостью ковша 6,5 м³ (экскавация вскрышных пород и руды) под погрузку в автосамосвалы **Komatsu HD785**;

– фронтальный погрузчик **Komatsu WA800** с ёмкостью ковша 11 м³ (экскавация вскрышных пород) под погрузку в автосамосвалы **Komatsu HD785** и **БелАЗ-75139**;

– гидравлический экскаватор **Komatsu PC2000** с ёмкостью ковша 11 м³ (экскавация вскрышных пород и руды) под погрузку в автосамосвалы **БелАЗ-75139** и **Komatsu HD785**.

На буровзрывных работах:

– буровые станки ударно-вращательного бурения **Kaishan, JK-830-2** и **SmartROC D65** (Atlas Copco) для бурения скважин на рудных уступах высотой до 5 м и диаметром 131 мм и контурных скважин на заоткоске уступов в предельном положении диаметром 140÷165 мм, а также частично для бурения скважин в породных уступах;

– буровые станки ударно-вращательного (шарошечного) бурения **DM, DML, Kaishan, JK-830-2, SmartROC D65** (Atlas Copco) для бурения скважин на рудных и вскрышных уступах диаметром от 165 до 233 мм;

– смесительно-зарядной машины (СЗМ) типа «**Supertruck Flexitruk F21**» на базе шасси **Volvo** для приготовления и зарядания взрывчатым веществом готовых скважин;

– бутобой **ProfBreaker PB300S** на базе экскаватора **Komatsu PC300** (обратная лопата) для дробления негабаритных кусков горной массы.

Для работы на отвалах вскрышных пород, зачистки рабочих площадок в карьере и очистки предохранительных и промежуточных берм:

– гусеничные бульдозеры марки **Komatsu D65EX, Komatsu D275, Komatsu D375A**;

– колесный бульдозер марки **Komatsu WD600**.

В случае возникновения осыпей производится очистка промежуточных и предохранительных берм. Периодичность очистки берм принимается в соответствии с частотой образования осыпей и заполнения берм.

Для механизированной очистки предохранительных и промежуточных берм от осыпей в карьерах предусматривается использование гусеничного бульдозера **Komatsu D65EX**. Данный бульдозер обладает повышенной манёвренностью и имеет габаритные характеристики, позволяющие его использование на предохранительных бермах шириной не менее 10 м. Также принятый бульдозер отвечает требованиям стандартов ISO3471 и SAE J1040 APR88 для конструкции ROPS, а также ISO 3449 для конструкции FOPS.

Основные технические характеристики бульдозера представлены в таблице (Таблица 3.10), геометрические параметры – на рисунке (Рисунок 3.14).

Таблица 3.10 – Основные технические и габаритные характеристики гусеничного бульдозера **Komatsu D65EX**

Наименование параметра	Значение параметра
Рабочая масса, кг	19 510

Наименование параметра		Значение параметра
Номинальная мощность, кВт (л.с)		155 (210,7)
Максимальная глубина резания грунта отвалом, мм		500
Тип отвала		Сигма
Объём отвала, м ³		5,61
Ширина отвала, мм		3 410
Высота отвала, мм		1 425
Максимальный диапазон регулировки перекоса отвала, мм		870
Удельное давление на грунт, кПа		64,1
Максимальная скорость движения вперед, км/ч		11,2
Преодолеваемый уклон, град		30
Ёмкость топливного бака, л		415
Ширина бульдозера (по внешней стороне гусеничных башмаков), мм		2 390
A	Длина бульдозера, мм	5 490
B	Ширина колеи, мм	1 880
C	Высота бульдозера, мм	3 160
D	Высота бульдозера по выхлопной трубе, мм	3 085
E	Длина колёсной базы (по каткам), мм	2 970
F	Ширина башмаков (траков), мм	510
G	Высота грунтозацепа, мм	65
H	Угол резания отвалом, град	55±3

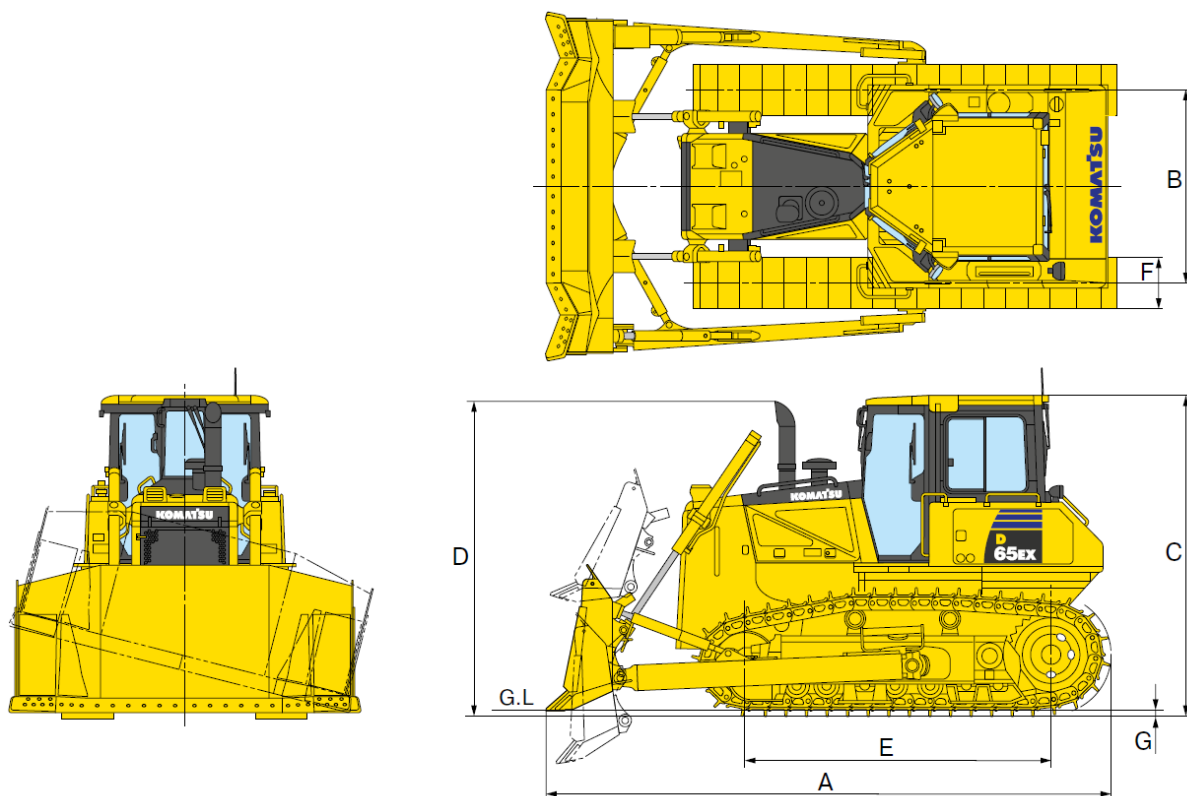


Рисунок 3.14 – Гусеничный бульдозер Komatsu D65EX

Технологическая схема механизированной очистки предохранительных берм от осыпей с помощью бульдозера Komatsu D65EX представлена на чертеже 034-01-03-015-00-ГОР, лист 10 (том 5).

Настоящим проектом также допускается применение аналогичных гусеничных бульдозеров, схожих по весо-габаритным характеристикам для очистки промежуточных берм.

Для обеспечения безопасного ведения открытых горных работ, инструментального мониторинга и прогнозирования деформаций на предприятии внедрено использование георадаров **IBIS-ArcSAR**. Георадары направляются на исследуемый борт карьера и в режиме реального времени производится постоянный мониторинг деформационных процессов. При фиксации деформаций ПО георадара сигнализирует и автоматически производится оповещение всех заинтересованных сотрудников предприятия, путем рассылки электронного сообщения. После чего, все ответственные специалисты выезжают в карьер, на место обнаружения нарушения и принимают решения по дальнейшему ведению горных работ. Решения по приостановке/продолжению ведения работ принимается сразу на месте осмотра нарушения массива.

Горнотехнические условия карьера определяют транспортную систему разработки с углубкой карьера, с внешним и, частично с внутренним (засыпка восточной чаши Карьера № 1) отвалообразованием.

Ширина проезжей части технологических автодорог, определена в зависимости от их категории и габаритов используемого транспорта с учетом обочин для регулярного

движения гусеничных тракторов в соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Определение ширины призмы возможного обрушения

Ширина призмы возможного обрушения рассчитывается из условий безопасной работы горного оборудования на уступах (подступах) и определяется формулой

$$n_o = H_y \times (ctg \beta - ctg \alpha), \text{ м}, \quad (3.5)$$

где H_y – высота уступа, м;

β – угол естественного откоса уступа, град.;

α – рабочий угол откоса уступа, град.

Значение угла естественного откоса уступа принимается в зависимости от свойств слагающих пород.

Для уступов высотой 30 м, сложенных скальными породами, ширина призмы возможного обрушения составит

$$n_o = 30 \times (ctg 60^\circ - ctg 65^\circ) = 3,3 \text{ м},$$

Для уступов высотой 15 м, сложенных скальными породами, ширина призмы возможного обрушения составит

$$n_o = 15 \times (ctg 60^\circ - ctg 65^\circ) = 1,7 \text{ м}$$

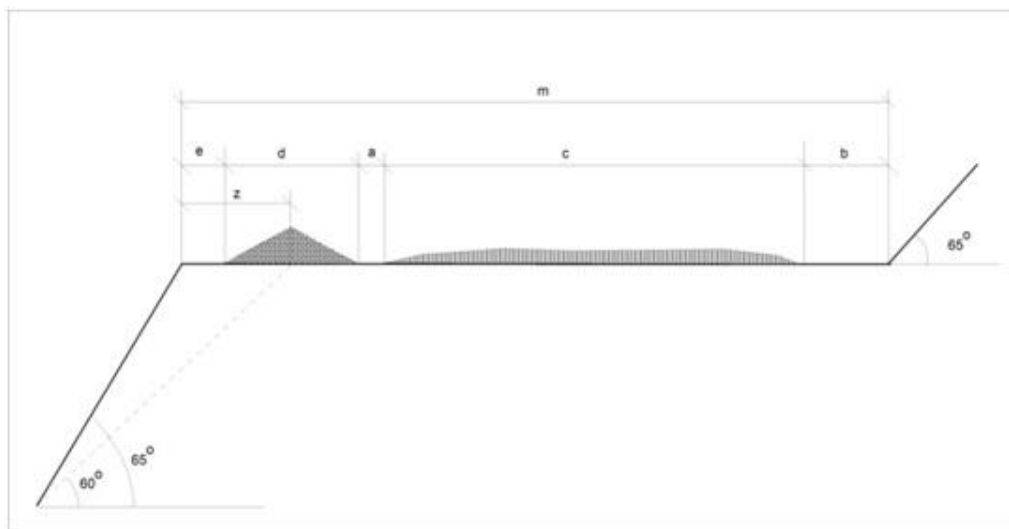


Рисунок 3.15 – Расчет ширины транспортного съезда для автосамосвалов БелАЗ-75139

Определение ширины транспортной бермы для применяемых автосамосвалов.

Расчет ширины транспортных берм выполнен в соответствии с СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» с использованием следующей формулы

$$m = e + d + a + c + b \quad (3.6)$$

где: e – расстояние от основания породного вала до кромки уступа – от 0 до 1,0 м;

d – ориентирующий породный вал (основание) – от 3,3 м до 5,0 м;

a – ширина обочины у грунтового вала – 1,5 м;

c – ширина проезжей части при однополосной дороге – 8,5 м, при двухполосной дороге – 19,5 м;

b – обочина + площадка осыпей – 4,0.

Ширина призмы возможного обрушения (z) составит от 1,7 до 3,3 м.

Для автосамосвалов БелАЗ-75139 ширина транспортной бермы при однополосном движении составит

$$m1 = 1,0 + 3,3 + 1,5 + 8,5 + 4,0 = 18,3 \text{ м}$$

$$m2 = 1,0 + 3,3 + 1,5 + 19,5 + 4,0 = 29,3 \text{ м}$$

Для дальнейших расчетов и проработок принимаем ширину транспортного съезда для автосамосвалов БелАЗ-75139 (как самого широкого автосамосвала, применяемого в карьерах месторождения Бақырчик) при однополосном движении равную 19,0 м, при двухполосном на автодорогах 30,0 м.

Руководящий продольный уклон траншей и транспортных съездов составляет 100 ‰ (Письмо ОАО «БелАЗ»).

При отработке нижних горизонтов обоих карьеров для транспортирования горной массы предусматривается использование автосамосвалов меньшей ширины типа Komatsu HD785, грузоподъемностью 91 т.

Применение указанных автосамосвалов обязательно при отработке следующих участков карьеров (указаны абсолютные отметки):

- нижние горизонты Карьера № 1 – Западный участок с +85 до +5 м;
- нижние горизонты Карьера № 1 – Восточный участок с +250 до +170 м;
- западный участок Карьера № 2 в полном объеме;
- центральный участок Карьера № 2 с +390 до +300 м;
- восточный участок Карьера № 2 с +390 до +295 м.

Расчет ширины транспортного съезда для автосамосвалов типа Komatsu HD785 приведен ниже

$$m = e + d + a + c + b, \quad (3.7)$$

где e – расстояние от основания породного вала до кромки уступа – от 0 до 1,0 м;

d – ширина основания грунтового вала – 3,7 м;

a – обочина – 1,0 м;

c – ширина проезжей части при однополосной дороге – 7,5 м, при двухполосной дороге – 16,0 м;

b – обочина + площадка осыпей – 1,5 м;

Ширина призмы возможного обрушения (z) составит от 1,7 до 3,3 м.

Таким образом, для автосамосвалов Komatsu HD785 ширина транспортной бермы при однополосном движении составит

$$m1 = 1,0 + 3,0 + 1,0 + 7,5 + 1,5 = 14 \text{ м}$$

$$m2 = 1,0 + 3,0 + 1,0 + 16,0 + 1,5 = 22,5 \text{ м}$$

Планом горных работ определена минимальная ширина рабочих площадок при отработке рудных и вскрышных уступов (Таблица 3.11, Таблица 3.12).

Параметры основных элементов системы разработки:

- выемочная единица – уступ 5 м (рудное тело);
- высота рабочего уступа: вскрышного – 15 м; добычного – 5 м;

- углы откосов рабочих уступов: по трещиноватой зоне – 60° ; по не нарушенным скальным породам – 75° ;
- ширина берм безопасности – не менее 10 м;
- ширина постоянных двухполосных дорог – 30 м (для автосамосвалов БелАЗ-75139 и Komatsu HD785-7);
- ширина постоянных однополосных дорог – 19 м (для автосамосвалов БелАЗ-75139 и Komatsu HD785-7);
- ширина двухполосных дорог на нижних горизонтах карьера для автосамосвалов Komatsu HD785-7 – 22,5 м;
- ширина однополосных дорог на нижних горизонтах карьера для автосамосвалов Komatsu HD785-7 – 14 м;
- руководящий уклон траншей, полутраншей и скользящих съездов – 100 %;
- минимальная ширина рабочей площадки при тупиковой схеме отработки 17-52 м;
- минимальная ширина рабочей площадки при сквозной схеме отработки 29-58 м.

Таблица 3.11 – Расчет ширины рабочих площадок при отработке рудных уступов

Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Скальные породы					Примечание
Высота уступа	м	h	5					-
1. Минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ при тупиковой схеме автотранспорта								
Угол наклона устойчивого уступа в конечном положении в зависимости от горно-геологических условий	градус	β	45	50	55	65	70	Уточняется в процессе эксплуатации
Угол наклона рабочего уступа	градус	α	65			75		-
Ширина основания призмы возможного обрушения в зависимости от устойчивых углов	м	a	2,7	1,9	1,2	1,0	0,5	Уточняется в процессе эксплуатации
Ширина ориентирующего породного вала	м	шв	3,5					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Расстояние от внутренней бровки породного вала до проезжей части	м	z	1,5					0,5 Ø колеса автомобиля макс. грузоподъёмности, эксплуатируемого в карьере
Расстояние от границы маневровой площадки или края автодороги до нижней бровки уступа или подошвы развала взорванной породы	м	g	3					С учетом полосы для размещения негабарита
Радиус поворота по колее наружного колеса	м	R	10,1					Технический паспорт оборудования
Длина автосамосвала Komatsu HD-785	м	L	10,2					
Ширина площадки для маневров автосамосвалов при подаче под погрузку	м	p1	20,3					=R+L
Ширина площадки для маневров автосамосвалов при подаче под погрузку	м	p2	25,3					=2,5 R (СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Итого минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ в зависимости от призмы возможного обрушения и типа самосвала:								
Ширина минимальной рабочей площадки по методике ВНТП 35-86.	м	Ш _{мин.}	30,0					Если шв/2+1,0 > a, то Ш _{мин.} = p1+g+z+шв+1,0, иначе Ш _{мин.} =a+z+p1+g+шв/2+0,5

Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Скальные породы					Примечание
Ширина минимальной рабочей площадки по методике в СНиП 2.05.07-91*	м	Ш _{мин.}	35,0					Если шв/2+1,0> а, то Ш _{мин.} = p2+g+z+шв+1,0, иначе Ш _{мин.} =a+z+p2+g+шв/2+0,5
2. Минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ при сквозном проезде автотранспорта								
Угол наклона устойчивого уступа в конечном положении в зависимости от горно-геологических условий	градус	β	45	50	55	65	70	Уточняется в процессе эксплуатации
Угол наклона рабочего уступа	градус	α	65			75		-
Ширина основания призмы возможного обрушения в зависимости от устойчивых углов	м	а	2,7	1,9	1,2	1,0	0,5	Уточняется в процессе эксплуатации
Ширина ориентирующего породного вала	м	шв	3,5					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Расстояние от внутренней бровки породного вала до проезжей части	м	z	1,5					0,5 Ø колеса автомобиля макс. грузоподъёмности, эксплуатируемого в карьере
Ширина проезжей части при одностороннем движении автосамосвалов	м	д	7,5					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023 г.)
Обочина у проезжей части - расстояние между дорогой и развалом горной массы (осыпи чистятся бульдозером)	м	о	1,5					
Ширина заходки экскаватора РС-2000	м	шз	15,3					Технический паспорт оборудования
Ширина развала взорванной горной массы	м	шр	16					Расчет БВР
Итого минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ в зависимости от призмы возможного обрушения и типа самосвала:								
Ширина минимальной рабочей площадки	м	Ш _{мин.}	29,0			31,0		Если шв/2+1,0>а, то Ш _{мин.} =шв+z+д+о+шр+1.0, иначе Ш _{мин.} = а+z+д+о+шр+шв/2+0,5

Таблица 3.12 – Расчет ширины рабочих площадок при отработке породных уступов

Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Слабые породы		Скальные породы			Примечание
Высота уступа	м	h	15		15			-
1. Минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ при тупиковой схеме движения автотранспорта БелАЗ-75139								
Угол наклона устойчивого уступа в конечном положении в зависимости от горно-геологических условий	градус	β	45	50	55	65	70	Уточняется в процессе эксплуатации
Угол наклона рабочего уступа	градус	α	50	55	60	75		-
Ширина основания призмы возможного обрушения в зависимости от устойчивых углов	м	a	2,4	2,1	1,8	3,0	1,4	Уточняется в процессе эксплуатации
Ширина ориентирующего породного вала	м	шв	4,5					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Расстояние от внутренней бровки породного вала до проезжей части	м	z	1,8					0,5 Ø колеса автомобиля макс. грузоподъёмности, эксплуатируемого в карьере
Расстояние от границы маневровой площадки или края автодороги до нижней бровки уступа или подошвы развала взорванной породы	м	g	3					С учетом полосы для размещения негабарита
Радиус поворота по колее наружного колеса	м	R	13,0					Технический паспорт оборудования
Длина автосамосвала Komatsu HD-785	м	L	11,5					
Ширина площадки для маневров автосамосвалов при подаче под погрузку	м	p_1	24,5					=R+L
Ширина площадки для маневров автосамосвалов при подаче под погрузку	м	p_2	32,5					=2,5 R (СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Минимальная ширина рабочей площадки по методике ВНТП 35-86.	м	$Ш_{мин}$	35,0					Если шв/2+1,0 > а, то Шмин.= p1+g+z+шв+1,0, иначе Шмин.=a+z+p1+g+шв/2+0,5
Минимальная ширина рабочей площадки по методике СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)	м	$Ш_{мин}$	43,0					Если шв/2+1,0> а, то Шмин.= p2+g+z+шв+1,0, иначе Шмин.=a+z+p2+g+шв/2+0,5

Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Слабые породы		Скальные породы			Примечание
Высота уступа	м	h	15		15			-
2. Минимальная ширина рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ при сквозном проезде автотранспорта БелАЗ-75139								
Угол наклона устойчивого уступа в конечном положении в зависимости от горно-геологических условий	градус	β	45	50	55	65	70	Уточняется в процессе эксплуатации
Угол наклона рабочего уступа	градус	α	50	55	60	75		-
Ширина основания призмы возможного обрушения в зависимости от устойчивых углов	м	a	2,4	2,1	1,8	3,0	1,4	Уточняется в процессе эксплуатации
Ширина ориентирующего породного вала	м	шв	4,5					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» (с дополнениями от 01.12.2023)
Расстояние от внутренней бровки породного вала до проезжей части	м	z	1,8					0,5 Ø колеса автомобиля макс. грузоподъёмности, эксплуатируемого в карьере
Ширина проезжей части при одностороннем движении автосамосвалов	м	д	10,0					СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» п. 5.18 табл. 47
Обочина у проезжей части - расстояние между дорогой и развалом горной массы (осыпи чистятся бульдозером)	м	о	1,5					
Ширина заходки экскаватора ЭКГ-15	м	шз	15,6					Технический паспорт оборудования
Ширина развала взорванной горной массы	м	шр	33,0					Расчет БВР
Минимальная ширина рабочей площадки	м	$\Pi_{\text{мин}}$	52,0			57,0		Если $\text{шв}/2+1,0>a$, то $\Pi_{\text{мин.}}=\text{шв}+z+d+o+\text{шр}+1,0$, иначе $\Pi_{\text{мин.}}=a+z+d+o+\text{шр}+\text{шв}/2+0,5$

3.11 Обоснование устойчивых параметров откосов уступов и ширины предохранительных берм. Расчет устойчивости бортов карьеров

Расчет устойчивости откосов уступов осуществлен исходя из физико-механических свойств горных пород и их контактов, а также анализа падения и простирания трещин относительно положения уступа.

На основе пространственного расположения основных систем трещин, а также с учетом азимутов падения бортов, проектируемые карьеры были разделены на структурные домены.

Для каждого домена, в программном комплексе Dips8, были определены наиболее вероятные системы трещин, участвующие в обрушении уступов в случае неблагоприятного сочетания направлений уступа и падения систем трещин (плоское и клиновидное обрушение).

Гидростатическое давление в модели учитывалось при помощи уровня подземных вод. Моделируемые условия обводнения прибортового массива – частично обводненные откосы, при наличии единого водоносного горизонта и условной высоте промежутка высачивания равного 1/3 высоты уступа.

Нормативные значения коэффициентов запаса устойчивости приняты согласно нормативного документа «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» утвержденный Приказ Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года, № 42.

Сводные рекомендуемые параметры уступов карьера, полученные по результатам расчетов в программах RocPlane, Swedge (сертификат соответствия РОСС СА.НВ63.Н00337/23 № 0108555) для каждого домена, приводятся в таблице (Таблица 3.13). Графические результаты расчетов приведены в приложении Г.

Таблица 3.13 – Сводные рекомендуемые параметры уступов карьера

Домен	Сектор	Азимут падения борта, град.	Высота уступа, м	Ширина бермы, м	Угол откоса уступа	Неблагоприятные системы трещин		Расчетный коэффициент устойчивости (КЗУ)		Нормативное значение КЗУ
						плоское обрушение	клиновидное обрушение	RocPlane (плоское обрушение)	Swedge (клиновидное обрушение)	
DG-1	1	135	30	10	65	-	-	-	-	1,5
	2	180	30		65	-	JT3-JT4	-	3,83	
DG-2	1	190	30		65	JT5	JT3-JT5 JT4-JT5	2,89	4,94 4,81	
	2	190	30		65	JT5	JT3-JT5 JT4-JT5 BD_S2-JT5	2,89	4,94 4,81 12,97	

Домен	Сектор	Азимут падения борта, град.	Высота уступа, м	Ширина бермы, м	Угол откоса уступа	Неблагоприятные системы трещин		Расчетный коэффициент устойчивости (КЗУ)		Нормативное значение КЗУ
						плоское обрушение	клиновидное обрушение	RocPlane (плоское обрушение)	Swedge (клиновидное обрушение)	
DG-3	1	185	30	8	65	-	-	-	-	
	2	230	15		60	JT3-JT4	BD_S2-JT3	1,52	4,83	
DG-4	-	185	30	10	65	-	-	-	-	
DG-5	1	325	15		50	BD_S1-JT4	BD_S1-BD_S1-2	2,67	2,79	
	2	355	15		55	-	-	-	-	
DG-6	-	25	30		55	-	-	-	-	
DG-7	-	330	30		50	-	JT3-BD JT4-BD_1-JT3 JT3-BD_1 JT3-JT4	-	1,53 2,59 2,01 2,23	
DG-8	-	330	15		50	BD-JT4	BD-JT3	1,68	3,91	

Помимо структурной ситуации на месторождении Глубокий Лог немаловажную роль играет прочность пород, слагающих массив. Так, в пределах домена KZS наибольшее распространение имеют породы пониженной прочности. Следовательно, для данных участков бортов устойчивые параметры уступов необходимо определять по следующему алгоритму: Расчет предельного результирующего угла участка борта карьера или борта целиком (OSA) – выбор угла уступа (BFA). Сводные рекомендуемые параметры уступов карьера в домене KZS, полученные по результатам расчетов в программе Slide2 (сертификат соответствия РОСС СА.НВ27.Н00751 № 0563443) приводятся в таблице (Таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Рекомендуемые параметры уступов в домене KZS

Домен	Высота участка борта/борта, м	Угол участка борта/борта, град	Высота уступа, м	Ширина уступа, м	Угол уступа, град.	КЗУ для борта/участка борта/уступа	Нормативное значение КЗУ
KZS	144	27	15	10	40	1,75	1,5

Расчеты показали, что запас устойчивости уступов проектируемых карьеров составляет более 1,5 – для уступов в скальных породах, что обеспечивает устойчивость уступов бортов карьеров и безопасность горных работ на весь период отработки согласно проекту.

Ширина предохранительной бермы определена исходя из обеспечения ее улавливающей способности и передвижения горного оборудования

$$B = \max \begin{cases} B_o + B_n \\ B_o + B_{об} \end{cases}, \quad (3.8)$$

где B_o – ширина осыпи, м;

B_n – ширина бермы для задерживания падающих камней, м;

$B_{об}$ – минимальная ширина рабочей части бермы, достаточная для безопасного размещения и работы оборудования по очистке берм от осыпей, не менее 3,5-4,5 м.

Величину срабатывания берм осыпью определяют по формуле

$$B_o = \frac{f \cdot T \cdot (\cos \omega - \cos \delta) \cdot \ln(1 + 0,01 \cdot h \cdot l^{-1})}{\eta \cdot k}, \quad (3.9)$$

где B_o – величина срабатывания берм осыпью, м;

f – эмпирический коэффициент, $f = 1,5$;

T – срок существования бермы, лет;

ω – угол естественного откоса пород, слагающих уступ, град.;

δ – угол откоса уступа, градусы;

h – высота уступа, м;

l – расстояние между трещинами, м;

η – коэффициент потери прочности пород при выветривании. Равен коэффициенту размягчаемости пород в воде определенному согласно приложению А ГОСТ 25100-2020;

k – коэффициент, зависящий от крепости пород. Для пород с прочностью в образце менее 2 МПа равен 2, для пород средней крепости с прочностью в образце

2-20 МПа – 3, для пород довольно крепких с прочностью в образце более 20 МПа – 4.

Ширина бермы для задержания падающих камней B_n , рассчитывается по формулам нормативного документа «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» утвержденный Приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года, № 42

$$B_n = l_{пад} + l_{ск}, \quad (3.10)$$

где $l_{пад}$ – дальность падения камня на берму, м;

$l_{ск}$ – длина скачков камня на берме, м;

$$\begin{aligned} l_{пад} &= \tau_0^2 * \frac{v_0^2}{2g} * \operatorname{ctg} \delta, \\ l_{ск} &= \frac{v_{\delta}^2}{g} * \sin 2 \gamma_{\delta}, \end{aligned} \quad (3.11)$$

где δ – угол откоса уступа, градусов;

τ_0 – коэффициент восстановления при ударе камня об откос, $\tau_0 = 0,4$;

g – ускорение свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

v_δ – скорость отражения камня после удара о берму, м/с;

γ_δ – угол отражения при ударе о берму, град.;

v_0 – скорость отражения камня при ударе об откос, м/с

$$v_0 = v_k * \tau_0 * \frac{\sin(90^\circ - \delta)}{\sin \gamma_0}, \quad (3.12)$$

$$v_\delta = v_k * \tau_0 * \frac{\sin \delta}{\sin \gamma_\delta}, \quad (3.13)$$

где v_k – скорость камня в момент падения на берму, м/с;

γ_0 – угол отражения при ударе об откос, град.

$$\operatorname{tg} \gamma_0 = \frac{\tau_0}{1 - \lambda_0} * \operatorname{tg}(90^\circ - \delta), \quad (3.14)$$

$$\operatorname{tg} \gamma_\delta = \frac{\tau_\delta}{1 - \lambda_\delta} * \operatorname{tg} \delta, \quad (3.15)$$

$$v_k = \eta * \varepsilon * \sqrt{h}, \quad (3.16)$$

где λ_0 – коэффициент мгновенного трения при ударе камня об откос, $\lambda_0 = 0,1$;

τ_δ – коэффициент восстановления при ударе камня о берму, $\tau_\delta = 0,22$;

h – высота с которой падает камень, м;

η – коэффициент, зависящий от состояния поверхности откоса, $\eta = 0,9$;

ε – коэффициент, зависящий от крутизны откоса, $\varepsilon = 2,3$ (для угла откоса уступа, 40°), $\varepsilon = 2,83$ (для угла откоса уступа, 50°), $\varepsilon = 3,03$ (для угла откоса уступа, 55°), $\varepsilon = 3,17$ (для угла откоса уступа, 60°); $\varepsilon = 3,30$ (для угла откоса уступа, 65°).

λ_δ – коэффициент мгновенного трения при ударе камня о берму, $\lambda_\delta = 0,2$.

Результаты расчёта минимальной ширины предохранительной бермы представлены в таблице (Таблица 3.15).

Таблица 3.15 – Минимальная рекомендуемая ширина предохранительной бермы

Литология	h	δ	ω	k	η	l	T	Bo	I _{пад}	I _{ск}	Вп	Bo+Вп	Boб	Bo+Boб
Алевролиты	30	65	37	3	0,75	0,1	7	2,4	0,7	3,6	4,3	6,8	3,0-3,5	10,0
		60						1,9	0,7	3,8	4,5	6,5		9,7
		55						1,5	0,8	3,8	4,5	6,0		9,2
		50						1,0	0,7	3,4	4,2	5,2		8,4
		15						50	0,7	0,4	1,7	2,1		2,7
	КЗС	15						40	32	2	0,5	0,01		2,4

Расчеты показали, что минимальная ширина предохранительной бермы должна не менее 6,0-10,0 м. Фактическая ширина бермы составляет 10 м для уступов высотой 30 м, что соответствует результатам расчета и обеспечит безопасность горных работ на весь период отработки согласно проекта.

На основании приведенных выше данных построен план карьера на конец отработки месторождения Глубокий Лог открытым способом. Для полученного контура карьера выполнены расчеты устойчивости.

Расчеты устойчивости бортов карьера произведены в программе Slide2, с применением методов (Спенсера, Моргенштерна и Прайса).

Расчет устойчивости проводился с применением критерия разрушения Мора-Кулона. Расчетные значения сцепления пород в массиве определены по формуле

$$C_m = \frac{C_o - C'}{1 + a \cdot \ln \frac{H}{l}} + C' \quad , \quad (3.17)$$

где C_o – сцепление пород в образце, МПа;

C' – сцепление по контактам между блоками пород, МПа;

a – коэффициент, зависящий от прочности пород в образце, от степени и характера трещиноватости, определяется согласно таблице 2 приложения 7 нормативного документа «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» утвержденный Приказ Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от «19» сентября 2013 года, № 42. Для данного типа вмещающих пород – $a = 3 - 6$;

H – Высота борта карьера, м;

l – Размер блоков пород, м.

Понижение прочностных свойств массива в направлениях падения систем трещин, залегающих с тем же азимутом, что и борта проектируемого карьера рассчитано по формулам

$$C_3 = (1 - k)C_m + k * C', \quad (3.18)$$

$$\tan(\varphi_3) = (1 - k) * \tan(\varphi) + k * \tan(\varphi'), \quad (3.19)$$

где C_3 – эквивалентное сцепление по трещинам, залегающим с тем же азимутом, что и борта проектируемого карьера, кПа;

C_m – сцепления пород в массиве, кПа;

C' – сцепление по контактам между блоками пород, кПа;

$\varphi_3, \varphi, \varphi'$ – эквивалентный угол внутреннего трения по трещинам, залегающим с тем же азимутом, что и борта проектируемого карьера, углы внутреннего трения породного массива и по контактам между блоками пород (трещинам), град.;

k – коэффициент сплошности вдоль плоскости разрушения, определяемый формулой

$$k = \frac{\sum l'}{\sum l' + \sum l_n}, \quad (3.20)$$

где l' и l_n – протяженность разрывных нарушений и породного массива.

Для данного типа вмещающих пород – $k = 0,75$.

Расчетные физико-механические свойства пород приведены в таблице (Таблица 3.16)

Таблица 3.16 – Расчетные физико-механические свойства пород

Литология (обозначение в расчетной модели)	Плотность, г/см ³	Сцепление, МПа	Угол вн. трения, град.	Размер блока, м	Коэффициент учитывающий прочность и трещиноватость	Высота борта, м	Коэффициент структурного ослабления	Угол вн. трения по трещинам, град.	Сцепление по трещинам, МПа	Сцепление массив, кПа	Угол вн. трения массив, град.	k	Эквивалентное сцепление по трещинам, кПа	Эквивалентный угол вн. трения по трещинам, град.
Кварцевый порфир, диорит (DR_GSI=55)	2,59	10,6	42	0,35	3	200	0,050	23	0,04	567	42	0,75	172	29
Породы в зоне КЗС (KZS_GSI=30)	2,71	4,7	32	0,05	3	200	0,039	-	-	182	32	0,75	-	-
Алевролиты (ALVR_GSI=35)	2,71	9,5	34	0,15	3	200	0,044	23	0,04	459	34	0,75	145	26
Алевролиты (ALVR_GSI=45)	2,73	19,4	39	0,25	6	200	0,024	23	0,04	511	39	0,75	158	28
Песчаники (PS_GSI=40)	2,72	8,7	40	0,15	3	200	0,044	23	0,04	423	40	0,75	136	28
Песчаники (PS_GSI=55)	2,73	17,5	40	0,25	5	200	0,029	23	0,04	547	40	0,75	167	28
Породы в коре выветривания (KV)	2,00	-		-	-	-	-	-	-	36	11	-	-	-
Разломы (CZ)	2,10	-		-	-	-	-	-	-	20	32	-	-	-

Гидростатическое давление в модели учитывалось с помощью уровня грунтовых вод, построенного в специализированном модуле программного комплекса Slide2, с учетом фильтрационных свойств пород.

Контур карьера с линиями расчетных разрезов представлены на плане (Рисунок 3.16)

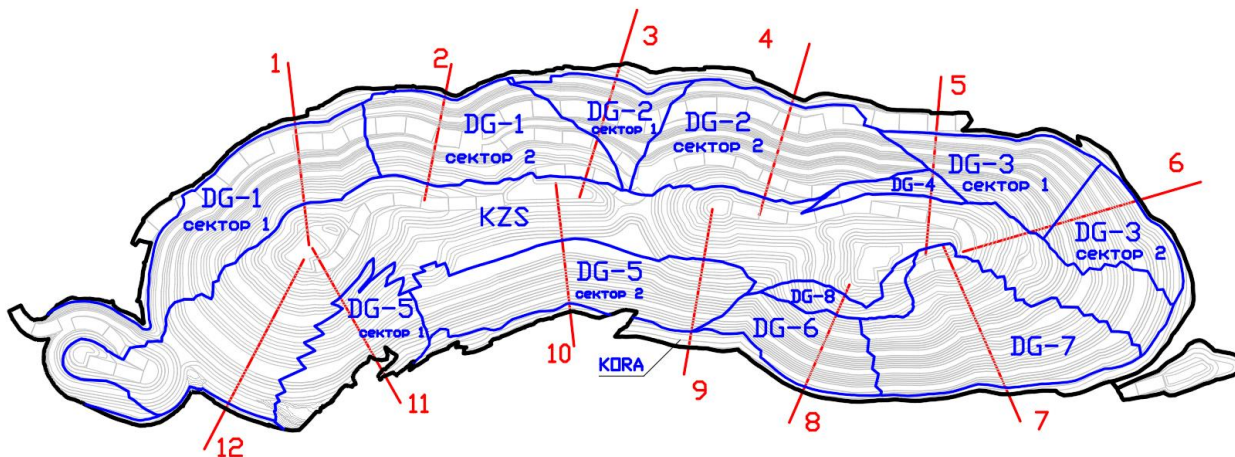


Рисунок 3.16 – План карьера с линиями расчетных разрезов

Результаты расчетов устойчивости бортов карьера приведены в таблице (Таблица 3.17). Графические результаты расчетов приведены в приложении Д.

Таблица 3.17 – Результаты расчетов устойчивости бортов карьеров

Домен	Сектор	Номер расчетного сечения	Высота борта/участка борта	Результатирующий Угол борта/участка борта	Расчетный коэффициент запаса устойчивости борта	Нормативный коэффициент запаса устойчивости с учетом сейсмического воздействия
1	1	1	154	37	1,54	1,5
1	2	2	137	36	1,82	
2	1	3	145	33	1,91	
2	2	4	161	38	1,66	
3, 4	1	5	172	41	1,53	
3	2	6	181	28	1,52	
7	-	7	179	33	1,84	
6, 8	-	8	167	35	1,65	
5	2	9	151/114	32/33	1,74/1,56	
5	2	10	109	29	1,77	
5	1	11	131	27	1,78	

Домен	Сектор	Номер расчетного сечения	Высота борта/участка борта	Результирующи й Угол борта/участка борта	Расчетный коэффициент запаса устойчивости борта	Нормативный коэффициент запаса устойчивости с учетом сейсмического воздействия
KZS	-	12	144	27	1,75	

Расчеты показали, что борта карьеров являются устойчивыми, так как коэффициенты запаса устойчивости (КЗУ) превышают нормативные требования ($KЗУ \geq 1,5$).

3.12 Технология открытых горных работ

3.12.1 Буровые работы

Подготовку к выемке скальных пород и руды в соответствии с их физико-механическими свойствами и производительностью карьеров предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ.

Буровые работы по руде в рудной зоне выполняются буровыми станками с диаметром бурения скважин 131 мм.

Буровые работы по вскрышным породам выполняются буровыми станками с диаметром бурения скважин 233 мм.

Буровые работы в приконтактной зоне вмещающих пород, а также скважины заоткоски (контурные скважины) выполняются буровыми станками с диаметром бурения 140, 165, 203 мм.

Парк буровых станков, используемых при буровых работах представлен в таблице (Таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Парк буровых станков

Буровая установка	Производительность сред. м/час	Расход ДТ, л/ п.м.
DM-50	14,6	5,26
DM-45	13,2	5,35
DML	18,6	3,53
Epiroc SmartROC D65	22,8	2,36
Kaishan JK 830	13,7	2,67

Основные технические характеристики применяемых буровых станков представлены в таблице ниже (Таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Основные габаритные и технические характеристики применяемых буровых станков

Наименование параметра	Значение параметра по буровым станкам			
	Atlas Copco DM	Atlas Copco DML	Epiroc SmartROC D65	JK Drilling Kaishan JK 830
Тип бурения	вращательное+погружной пневмоударник		погружной пневмоударник	вращательное
Диаметр буримых скважин, мм	149-229	149-270	110-229	140-235
Эксплуатационный вес (без дополнительного оборудования), т	41	50	25,6	25
Мощность двигателя, л. с. (кВт)	475 (349,4)	630 (463,4)	539 (403)	455,5 (335)
Длина буровой штанги, м	9,1		7,5	6
Вместимость кассеты, шт	4	5	5	5+1
Максимальная глубина бурения, м	53,3		55,5	35
Допустимый угол бурения, град:				
- влево/вправо	20		30	15/40
- вперед	15		40	20
Длина, м:				
- при опущенной мачте	13,3		11,35	-
- при поднятой мачте	9,7		5,45	9,8
Ширина	5,23	5,0	2,5	3,2
Высота, м:				
- при опущенной мачте	5,5	5,4	3,5	3,5
- при поднятой мачте	13,3		11,6	-

Помимо принятых настоящим проектом буровых станков и установок, допускается также применение другого сертифицированного бурового оборудования, допущенного к применению на опасных производственных объектах, в том числе для бурения скважин при проведении БВР и при постановке уступов в конечное положение.

Расчет необходимого количества буровых станков для обеспечения запланированных объемов отработки горной массы в соответствии с разработанным календарным планом горных работ выполнен исходя из расчетной производительности станка, принятого режима работы и технологии ведения горных работ.

Данные и результаты расчета на максимальную производительность по обоим карьерам месторождения приведены в таблице (Таблица 3.20).

Таблица 3.20 – Расчет буровых станков

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
		руда	вскрыша
Годовой объем отбойки (максимальный)	тыс. м ³	917,0	24 790,0
Диаметр скважин	мм	131	233
Высота уступа	м	5,0	15,0
Направление бурения	-	вертикальное	
Глубина бурения скважин (с учётом перебура)	м	6,0	18,0
Выход горной массы с 1 п. м скважины (средневзвешенный)	м ³	12,2	45,5
Годовой объем бурения	п. м	75 164	544 836
Число рабочих смен	см.	680	680
Сменный объем бурения	п. м	111,0	801,0
Норма выработки бурового станка	п. м/см	200,4	200,4
Расчетное рабочее количество станков	шт.	0,6	3,9
Инвентарное количество станков	шт.	5	

3.12.2 Взрывные работы

Карьеры месторождения Бакырчик находятся в непосредственной близости от пос. Ауэзов. В связи с этим на основе опыта ведения взрывных работ на горнодобывающих предприятиях Республики Казахстан специалистами ТОО «Казахстанская горная компания» разработан технологический регламент «Ведение взрывных работ с целью уменьшения опасных зон от ведения взрывных работ на карьере ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие».

Технологический регламент является основным техническим документом, регламентирующим технологию и параметры взрывных работ, безопасность работ применительно к условиям разработки месторождения Бакырчик открытым способом и

является обязательным для всех должностных лиц, осуществляющих проектирование, надзор и руководство взрывными работами на карьере.

Технология производства буровзрывных работ и тип применяемого при этом бурового оборудования приняты с учетом физико-механических свойств массива горных пород и соответствуют следующим основным документам:

- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352;

- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 343;

- ТР ТС 028/2012 «О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 года № 57).

Буровзрывные работы в полном объеме выполняются в настоящий момент и будут выполняться по договору подрядными организациями. Выбор подрядной организации на БВР производится согласно действующими в Республике Казахстан нормативными требованиями. Выбранная подрядная организация имеет все необходимые разрешительные документы и лицензии для ведения БВР. Снабжение взрывчатыми материалами производится с постоянного действующего поверхностного склада ВМ.

В качестве основного взрывчатого вещества (ВВ) на вскрышных и добычных работах технологическим регламентом предусматривается применение Риофлекс-8000 (или аналогичного ВВ) – механическая смесь водногелевой Риофлекс-матрицы, гранулированной аммиачной селитры, дизельного топлива, газогенерирующей добавки и перекрестно-сшивающей композиции Риофлекс.

Зарядка скважин ВВ производится механизированным способом при помощи смесительно-зарядной машины (СЗМ) ««Supertruck, Flexitruk F21» на базе Volvo или СЗМ на базе аналогичных шасси, допущенных к постоянному применению на территории РК.

Ведение взрывных работ предусмотрено с обязательным использованием забойки, выполняемой вручную буровым шламом. Также с целью уменьшения разлета отдельных кусков породы (грунта) при взрывании скважинных зарядов рыхления рекомендуется применение забойки из песчано-гравийно-глинистого крупнозернистого материала, а также применение воздушных промежутков или активной забойки.

Высота уступа на вскрышных работах – 15 м, на добычных работах – 5 м, в контактной зоне руда/порода – 5 м.

Для оптимального режима работы погрузочного оборудования требуемый средний кусок пустой породы должен составлять порядка 0,65 м, размер негабаритного куска – более 1,2 м. Требуемый средний кусок для руды составит порядка 0,4 м,

негабаритный кусок – более 0,6 м, исходя из размера приемного отверстия дробильной установки.

Расчёт параметров буровзрывных работ в настоящем проекте выполнен на усреднённые горногеологические условия. Настоящим проектом допускается корректировка параметров БВР в период эксплуатации в соответствии с текущими горногеологическими условиями. При этом, должен быть скорректирован и утвержден новый типовой проект буровзрывных работ. А для каждого массового взрыва на предприятии составляется проект взрывных работ и утверждается согласно нормативным документам.

Результаты расчета параметров буровзрывных работ приведены в таблице (Таблица 3.21).

Таблица 3.21 – Параметры буровзрывных работ

Наименование показателей	Ед. изм.	Руда	Вскрыша
Наименование применяемого ВВ		Rioflex MX8000 (или аналогичное ВВ)	
Удельная энергия ВВ	кДж/кг	3 423	
Скорость детонации	м/сек	4 300-5 500	
Плотность состава через 30 мин после введения ГГД	г/см ³	0,8-1,3	
Высота уступа	м	5,0	15,0
Диаметр взрывных скважин	м	0,13	0,23
Периодичность отбойки	сут.	ежесуточно	
Удельный расход ВВ	кг/м ³	0,66	0,57
Линия сопротивления по подошве уступа	м	4,6	8,7
Вместимость 1 м скважины	кг	15,9	58,9
Параметры взрывания скважин:			
- расстояние между скважинами в первом ряду	м	3,7	7,0
- расстояние между скважинами в других рядах	м	3,7	7,0
- расстояние между рядами скважин	м	4,6	8,7
- длина перебура	м	1,0	3,0
- длина скважины	м	6,0	18,0
- длина забойки	м	3,0	5,7
- длина заряда	м	3,0	12,3
- общая масса заряда в одной скважине	кг	47,7	520,7
- коэффициент заполнения скважин	-	0,55	0,55

Таблица 3.22 – Расход ВВ на один массовый взрыв (расчет на максимальный годовой объем взрывания)

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели	
		руда	вскрыша
Годовая производительность	тыс. м ³	917,0	24 790,0
Периодичность отбойки	сут	ежесуточно	
Нормативный запас взорванной массы	м ³	9 450,0	182 280,0
Удельный расход ВВ	кг/м ³	0,66	0,57
Расход ВВ на один массовый взрыв	кг	6 237,0	103 900,0

Для каждого массового взрыва на предприятии составляется проект взрывных работ и утверждается согласно нормативным документам.

Схема инициирования зарядов ВВ - с применением неэлектрических систем взрывания типа «Rionel», системы электронного взрывания Riotronic X. Волновод имеет два капсуля-детонатора, один из которых обеспечивает замедление работы заряда ВВ внутри скважины, а другой на поверхности.

Ширина развала взорванной горной массы является вариативным, изменяемым показателем, принимается в соответствии с технологической схемой работ на отрабатываемом уступе и регулируется в том числе шириной буровзрывной заходки, расстоянием между скважинами в ряду, между рядами скважин, углом наклона скважин к горизонту, а также способом коммутации взрывной сети и последующего инициирования взрывных скважин. Для уменьшения ширины развала взорванной горной массы в основном применяется поперечная или диагональная схемы инициирования.

Ширина развала взорванной горной массы после проведения взрывных работ на уступах с одним рядом скважин во всех случаях определяется по формуле академика Н.В. Мельникова

$$X = 1,41 \times H \times \sqrt{\frac{K_p \times \eta' (1 - \eta'') \times \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \times \sin \beta}}, \text{ м}, \quad (3.21)$$

где H – высота уступа, $H = 5$ и $H = 15$ м;

K_p – коэффициент разрыхления в развале взорванной горной массы, $K_p = 1,5$;

η' – отношение ЛНС к высоте уступа, 0,58 – для 15-метрового уступа и 0,92 для 5-метрового;

η'' – отношение расстояний между рядами скважин к ЛНС, 1,0;

α – рабочий угол откоса уступа руды и скальных пород, $\alpha = 65-75^\circ$;

β – угол откоса развала породы после взрыва, $\beta = 45^\circ$.

Расчеты показали, что ширина развала взорванной горной массы X на однорядном взрывании скважин для 5-метровых уступов скальных пород и руды составит 6,25 м, для 15-метровых – 14,9 м.

При многорядном короткозамедленном взрывании ширина развала X_m определяется величиной развала при однорядном взрывании, увеличенной на $A \times (n-1)$

$$X_m = X + A \times (n - 1), \text{ м}, \quad (3.22)$$

где A – ширина буровой заходки: 4,6 м для 5-метровых уступов и 8,7 м – для 15-метровых;

n – количество взрываемых рядов скважин, зависит от применяемой технологической схемы ведения работ на отрабатываемом уступе $n = 2-3$.

Согласно результатам расчетов по формуле для многорядного взрывания, итоговая максимальная ширина развала X_m составит:

– 11 м – при взрывании 5-метровых уступов скальных пород и руды (2 ряда скважин);

– 16 м – при взрывании 5-метровых уступов скальных пород и руды (3 ряда скважин);

– 24 м – при взрывании 15-метровых уступов скальных пород (2 ряда скважин);

– 33 м – при взрывании 15-метровых уступов скальных пород (3 ряда скважин);

Определённая расчетами ширина развала взорванной горной массы при взрывании любых скальных пород при отработке уступов высотой 5 и 15 м полностью соответствует принятой минимальной ширине рабочей площадки.

Высота развала h_p , м при двух-трех рядном взрывании рассчитывается по формуле

$$h_p = 0,9 \times H_y, \quad (3.23)$$

При взрывании уступов высотой 5 м высота развала взорванной горной массы не превысит 4,5 м. При взрывании уступов высотой 15 м – не превысит 13,5 м.

В тех случаях, когда высота развала взорванной горной массы будет превышать рабочие параметры по высоте черпания используемого на отработке экскаватора, проектом предусматривается понижение высоты развала с помощью бульдозеров Komatsu D275 или Komatsu D375A до необходимой высоты.

При постановке откосов уступов на карьере в предельное положение скальных пород используется контурное взрывание, в первую очередь, для обеспечения длительной устойчивости бортов и уступов, что достигается снижением сейсмовзрывного воздействия на законтурный массив и формированием ровной поверхности уступов. Заоткоска уступов на предельном контуре карьера предусматривается методом предварительного щелеобразования. Наибольшее применение при контурном взрывании, практически во всех горно- геологических условиях, нашли заряды с радиальным зазором, типа «гирлянда» или шланговые заряды.

Для зарядки скважин заоткоски используется патронированный аммонит 6ЖВ или другие патронированные ВМ допущенные к постоянному промышленному применению на территории РК. Постановка бортов на предельный контур на карьере будет проводиться во вмещающих породах. Предварительное щелеобразование производится на высоту 30 м.

По мере накопления опыта проведения взрывных работ, освоения и внедрения новых технологий и технологических решений по проведению взрывных работ в карьере

в технологический регламент должны быть внесены изменения, утвержденные в установленном порядке.

3.12.2.1 Постановка уступов карьера в предельное положение

При постановке откосов уступов скальных пород в карьерах меторождения Бакырчик в предельное положение предусматривается применение контурного взрывания. В первую очередь, для обеспечения длительной устойчивости уступов и бортов в целом, что достигается снижением сейсмовзрывного воздействия на законтурный массив и формированием ровной поверхности уступов. В ряде случаев контурное взрывание способствует сокращению притока воды.

На открытых горных разработках наиболее эффективно применение метода предварительного контурного взрывания, заключающегося во взрывном разрушении породных промежутков между контурными скважинами и основных скважин взрывного блока. Контурные скважины должны быть пробурены строго параллельно откосу выемки, т. е. угол скважин заоткоски должен соответствовать углам уступов долговременного стояния (устойчивые углы).

Бурение скважин контурного взрывания будет производиться теми же буровыми установками, что используются и на основном бурении – Kaishan KT25 и JK 830 диаметром скважин 130 мм.

Глубину контурных скважин принимают равной высоте уступов скальных пород на предельном контуре. Угол наклона скважин выбирается в зависимости от конкретных условий.

Заряды в контурных скважинах представляют собой гирлянду из патронов ВВ, обвязанных ДШ либо заводского изготовления типа ЗКВЭГ. Для заряжания контурных скважин следует использовать ВВ средней работоспособности и мощности. Заряды в контурных скважинах взрывают одновременно.

Удельный расход ВВ при зарядании скважин 0,29-0,39 кг/м².

Параметры бурения контурных скважин при постановке уступов карьера по скальным породам в конечное (предельное) положение представлены в таблице (Таблица 3.23).

Схема контурных скважин с параметрами, указанными в таблице (Таблица 3.23) при постановке уступов в конечное положение представлена на рисунке (Рисунок 3.17).

Конкретные параметры контурных скважин подбираются для каждого взрывания в соответствии с геологическими условиями и утверждаются в установленном порядке в Типовом проекте ведения взрывных работ в карьере и проекте на массовый взрыв.

Таблица 3.23 – Основные параметры бурения контурных скважин при постановке уступов карьера по скальным породам в конечное (предельное) положение

Наименование параметра	Условн. обознач.	Параметры по устойчивым углам откосов, м	
		45	70
Высота вышележащего уступа в конечном положении	H_{vy}	не более 30	

Наименование параметра	Услови. обознач.	Параметры по устойчивым углам откосов, м	
		45	70
Высота нижележащего уступа в конечном положении	$H_{ну}$	не более 30	
Высота рабочего уступа	$H_{ру}$	15	
Ширина предохранительной бермы на предельном контуре	$B_{пр}$	не менее 10	
Диаметр контурных скважин	$d_{скв}$	0,14-0,165	
Диаметр заряда (диаметр патрона ВВ)	$d_{зар}$	0,045-0,06	
Расстояние от устья скважины до заряда	$l_{нез}$	4	
Длина контурной скважины	$L_{скв}$	34,8	33,5
Длина перебура контурной скважины	$L_{пер}$	1	
Расстояние между контурными скважинами	a_k	1,5-2,5	
Ширина улавливающей полки	$Ш_{уп}$	не менее 1*	
Высота заградительного грунтового вала	$H_{зв}$	не менее 1,5	
* При применении дополнительных мероприятий по повышению безопасности работ под высокими уступами в виде заградительных грунтовых валов.			

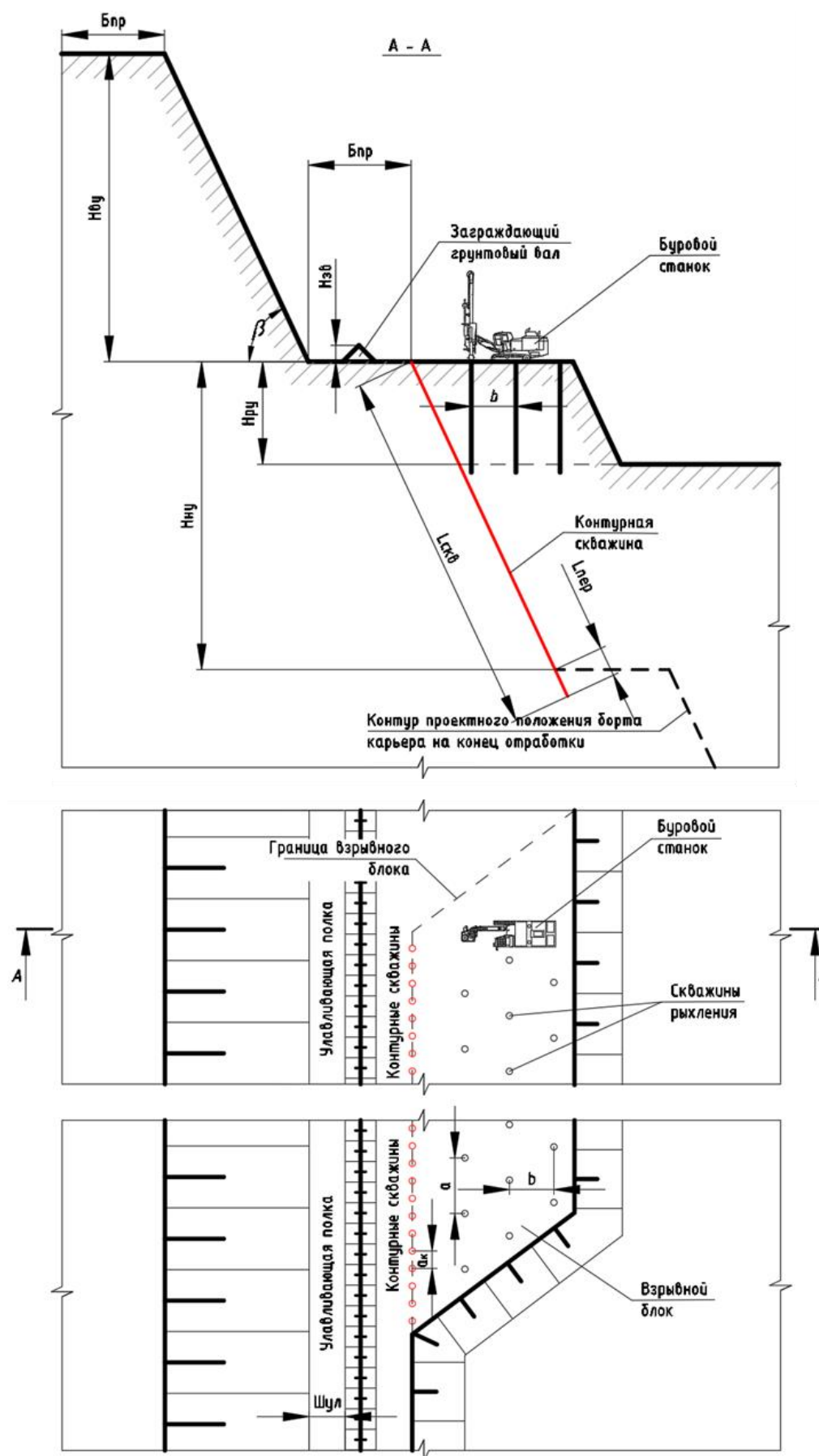


Рисунок 3.17 – Схема контурных скважин при постановке уступов карьера в конечное положение

3.12.2.2 Обоснование безопасных расстояний от взрывных работ

Параметры безопасных расстояний при ведении взрывных работ рассчитаны на основе технологического регламента «Ведение взрывных работ с целью уменьшения опасных зон от ведения взрывных работ на карьере ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие».

Величина радиуса опасной зоны по разлету отдельных кусков породы для людей при взрывании скважинных зарядов рыхления

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times \eta_z \times \sqrt{\frac{f}{1+\eta_{\text{заб}}}} \times \frac{d}{a}, \quad (3.24)$$

где η_z – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

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

$\eta_{\text{заб}}$ – коэффициент заполнения скважины забойкой;

d – диаметр взрывающей скважины, м;

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами скважин, м.

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом (η_z) равен отношению длины заряда в скважине l_z (м) к глубине пробуренной скважины L (м)

$$\eta_z = l_z / L$$

Коэффициент заполнения скважины забойкой ($\eta_{\text{заб}}$) равен отношению длины забойки $l_{\text{заб}}$ (м) к длине свободной от заряда верхней части скважины l_n (м)

$$\eta_{\text{заб}} = l_{\text{заб}} / l_n$$

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины $\eta_{\text{заб}} = 1$.

Основная масса пород (98,93 %) представлена породами с крепостью по шкале проф. М.М. Протодяконова $f < 10$, но учитывая незначительное количество более крепких пород, принимается $f = 11$.

Таким образом, расстояния, безопасные по разлету отдельных кусков породы (грунта) при взрывании скважинных зарядов рыхления, будут следующие:

для руды (высота уступа 5 м, диаметр скважин 131 мм)

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times 0,5 \times \sqrt{\frac{11}{1+1}} \times \frac{0,13}{3,7} = 274,7 \text{ м}$$

для вскрышных пород (высота уступа 15 м, диаметр скважины 233 мм)

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times 0,68 \times \sqrt{\frac{11}{1+1}} \times \frac{0,25}{7,0} = 376,7 \text{ м}$$

При определении опасных расстояний учитываются возможные в процессе производства буровзрывных работ отклонения отдельных параметров взрывания скважинных зарядов от принятых проектных значений. Поэтому расчет разл по вышеприведенной формуле проводится с определенным запасом, принимая для этого минимально возможные в процессе производства взрывных работ значения параметров a , и $\eta_{\text{заб}}$, максимально возможное значение η_z .

Расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м.

Таким образом, радиус опасной зоны для людей по разлету кусков породы принимаем равным 400 м.

Окончательно принимаемое при этом безопасное расстояние должно быть не меньше минимальных расстояний, указанных в таблице видов и методов взрывных работ приложения 2 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. На основании данной таблицы при взрывании на открытых работах методом скважинных зарядов с забойкой минимально допустимые радиусы опасных зон составляют не менее 200 м, что вполне соответствует полученным значениям расстояний, безопасных по разлету отдельных кусков породы (грунта) при взрывании скважинных зарядов рыхления.

Расчет сейсмически безопасного расстояния при взрывах

Расстояния, на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле

$$r_c = K_r \times K_c \times \alpha \times \sqrt[3]{\frac{Q}{N}}, \text{ м}, \quad (3.25)$$

где r_c – расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения). $r_c = 400$ м;

K_r – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого объекта (здания, сооружения);

K_c – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

α – коэффициент, зависящий от условий взрыва, $\alpha = 1$;

Q – масса ВВ в ступени замедления, кг;

N – число зарядов (количество ступеней замедления).

Значение коэффициента K_r для скальных пород, нарушенных неглубоких слоев мягких грунтов на скальном основании с учетом неполной известности характеристики примыкающих к карьеру жилых зданий принимается равным 10,0.

Значение коэффициента K_c для небольших жилых поселков принимается равным 2,0.

Значение коэффициента α для взрыва на рыхление принимаем равным 1,0.

Сейсмическая безопасность зданий и сооружений при взрывах предполагает отсутствие повреждений, нарушающих нормальное их функционирование (вероятность появления в отдельных зданиях и сооружениях легких повреждений составляет около 0,1).

Исходные данные для расчета сейсмических безопасных расстояний при взрывах:

– максимальное количество ВВ при одном взрыве для руды (высота уступа 5 метров, диаметр 131 мм) – 5 438 кг;

- максимальное количество ВВ при одном взрыве на вскрыше (высота уступа 15 метров, диаметр 233 мм) – 106 223 кг;
- масса заряда ВВ в скважине для руды – 47,7 кг;
- масса заряда ВВ в скважине для вскрыши – 520,7 кг;
- число зарядов ВВ (заряжаемых скважин) для добычного уступа высотой 5 м – 114 шт.;
- число зарядов ВВ (заряжаемых скважин) для вскрышного уступа высотой 15 м – 204 шт.

При одновременном взрывании зарядов общей массой со временем замедления между скважинами не менее 20 мс и максимальной массой ВВ на один интервал не более 500 кг, безопасное расстояние по сейсмическому воздействию для малоэтажных зданий старой постройки рассчитывается на основании приложения 11 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343

$$r_c = K_r \times K_c \times \alpha \times \frac{\sqrt[3]{Q}}{\sqrt[4]{N}}, \text{ м}$$

Применяемая схема инициирования зарядов ВВ – неэлектрическая с волноводом. Волновод имеет два капсуля-детонатора, один из которых обеспечивает замедление работы заряда ВВ внутри скважины, а другой на поверхности. Эта и подобные системы неэлектрического взрывания позволяют каждую скважину взрывать в отдельности. Поскольку взрывание проводится с интервалом замедления между группами 25 мс, к расчету принимается группа с максимальным числом скважин $N = 2$.

Таким образом, при взрывании руды безопасное расстояние по сейсмическому воздействию

$$r_c = 10 \times 2 \times 1 \times \frac{\sqrt[3]{47,7 \times 2}}{\sqrt[4]{2}} = 77,5 \text{ м}$$

При одновременном (без замедления) взрывании группы из N зарядов ВВ общей массой Q в тех случаях, когда расстояние от охраняемого объекта до ближайшего заряда и до наиболее удаленного заряда различаются не более чем на 20 %, безопасное расстояние для вскрыши

$$r_c = 222,9 \text{ м}$$

Полученные в результате расчетов значения сейсмических безопасных расстояний при взрывах соответствуют допустимым 300 м.

Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности для зданий и сооружений рассчитываются по формуле

$$r_b = 200 \times Q^{1/3}, \text{ м}, \quad (3.26)$$

где Q – масса заряда ВВ, кг;

K_b – коэффициент пропорциональности, значения которого зависят от условий расположения и массы заряда, от степени допускаемых повреждений зданий или сооружений.

Вышеприведенная формула применяется при допустимости первой – третьей степеней повреждений для открытых (наружных) зарядов массой больше 10 т и для зарядов, углубленных на свою высоту, массой больше 20 т при допустимости первой – второй степеней повреждений.

При выборе степени повреждения и значений коэффициентов учитывается вся совокупность местных условий, причем в сложных случаях в выборе степени безопасности участвует руководитель взрывных работ организации, представители заинтересованных организаций, владеющих охраняемыми объектами.

При одновременных взрывах наружных и скважинных зарядов рыхления безопасные расстояния по действию УВВ на застекление при взрывании пород VI-VIII групп по классификации СНиП IV-2-82 «Правила разработки и применения элементных сметных норм на строительные конструкции и работы. Приложение. Сборник-3. Буровзрывные работы» определяют по формулам

$$\begin{aligned} r_b &= 200 \times Q_3^{1/3}, \text{ м; при } 5\,000 > Q_3 > 1\,000 \text{ кг,} \\ r_b &= 65 \times Q_3^{1/2}, \text{ м; при } 1\,000 > Q_3 > 2 \text{ кг,} \\ r_b &= 63 \times Q_3^{2/3}, \text{ м; при } Q_3 < 2 \text{ кг,} \end{aligned} \quad (3.27)$$

где Q_3 – эквивалентная масса заряда, кг.

К расчетам принимается вторая степень повреждений (случайные повреждения застекления), поэтому коэффициент $K_b = 50$.

Поскольку взрывание проводится с интервалом замедления между группами 25 мс, к расчету принимается группа с максимальным числом скважин $N = 2$. Длина заряда больше 12 диаметров скважин, поэтому эквивалентный заряд определяется по формуле

$$Q_3 = 12 \times P \times d \times K_3 \times N, \text{ кг,} \quad (3.28)$$

где P – вместимость ВВ 1 м скважины, кг;

K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки $L_{\text{заб}}$ (м) к диаметру скважины d , затем K_3 определяется по таблице.

Таким образом, рассчитываем для руды (высота уступа 5 м, диаметр 131 мм):

$$L_{\text{заб}}/d = 2,9/0,13 = 22, \text{ следовательно, } K_3 = 0,002$$

$$Q_3 = 12 \times 15,9 \times 0,13 \times 0,002 \times 2 = 0,1 \text{ кг}$$

$$r_b = 63 \times Q_3^{2/3} = 63 \times 0,1^{2/3} = 14 \text{ м}$$

При отрицательных температурах

$$r_b = 14 \times 1,5 = 21 \text{ м}$$

Рассчитываем для вскрыши (высота уступа 15 м, диаметр скважин 233 мм):

$$L_{\text{заб}}/d = 8,0/0,23 = 34 \text{ тогда } K_3 = 0,002$$

$$Q_3 = 12 \times 58,9 \times 0,23 \times 0,002 \times 2 = 0,7 \text{ кг}$$

$$r_b = 63 \times Q_3^{2/3} = 63 \times 0,7^{2/3} = 50 \text{ м}$$

При отрицательных температурах

$$r_b = 50 \times 1,5 = 75 \text{ м}$$

Таким образом, максимальные значения безопасных расстояний по действию ударной воздушной волны не превышают допустимые 300 м.

3.12.3 Концепция снабжения предприятия взрывчатыми веществами и привлечения специализированных подрядчиков для проведения БВР

Буровзрывные работы в полном объеме выполняются подрядной организацией. Подрядная организация имеет все необходимые разрешительные документы и лицензии для ведения БВР.

Снабжение взрывчатыми материалами в настоящий момент производится с постоянного поверхностного расходного склада ВМ.

Все работы, связанные с изготовлением, хранением, перевозкой, использованием и учетом ВМ производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 343), инструкциями (руководствами) по применению ВМ, разработанными заводами-изготовителями и др., инструктивными и руководящими документами.

3.13 Вспомогательные работы

После производства взрывных работ средний выход негабарита составляет порядка 2-3 %, что обусловлено естественной трещиноватостью пород.

Дробление негабаритов предусматривается навесным гидромолотом (бутобоем) Prof Breaker PB300S на базе экскаватора Komatsu PC300 (обратная лопата) необходимое количество единиц техники – 1 ед.

Для работ на отвалах вскрышных пород предусматривается использование бульдозеров Komatsu D375A и Komatsu D275A. Инвентарный парк бульдозеров – 8 ед.

Для работы на рудном складе и формировании штабелей будет использоваться бульдозер Komatsu D275A – 1 ед.

На погрузке инертных материалов будет использован погрузчик WA-470-3-1 ед.

Для формирования дорог на карьере будет использован автогрейдер GD-825-4 ед., на формировании дорог на технологической трассе будет использован автогрейдер XGMC GR 3005 – 1 ед.

Для удаления просыпей на автодорогах карьера и в забоях экскаваторов – бульдозер Komatsu WD-600 – 3 ед.

Для хозяйственных работ в карьере будет использоваться экскаватор Volvo EC950EL – 1 ед.

Для работы по подаче руды в приемный бункер будет использоваться бульдозер Komatsu D65EX-16 – 1 ед.

Для работы на дорогах (посыпке зимой, орошении летом) будет использована комбинированная машина КО-823-10 на базе Камаз 65115 – 1 ед.

На хозяйственных и вспомогательных работах в карьере будут использованы:

– кран короткобазный Terex 1075 – 1 ед.;

- стреловой кран Terex QUADSTAR1075 – 1 ед.;
- автокран Terex Toplift 55 – 1 ед.;
- автокран КС 55713-1 – 1 ед.;
- автокран Zoomlion QY 50 V – 1 ед.;
- кран стреловой TADANO, GR-500EX – 1 ед.;
- кран-манипулятор с корзиной УРАЛ-4320 ПСКБМ – 1 ед.;
- трактор К 707 – 1 ед.;
- трактор Беларусь 1221 – 1 ед.

Для полива и посыпки технологических дорог в карьере будут использованы поливооросительные машины БелАЗ 76470 – 2 ед., поливочная машина на базе Komatsu HD 465 – 1 ед., поливочная машина Shacman – 1 ед.

Для буксировки неисправных автосамосвалов с карьера в ремонтно-механические мастерские предусматривается тягач-буксировщик на базе шасси автосамосвала БелАЗ-75139 – 1 ед.

Для доставки и транспортировки газа предусматривается седельный тягач КАМАЗ 65116-6010-48 с прицепом 5685С2 – 1 ед.

Для хозяйственных работ на водоотливе будет использоваться экскаватор HITACHI ZX200-5G.

3.14 Выемочно-погрузочные работы

Выемочно-погрузочные работы в карьере на добычных и вскрышных уступах производятся с помощью полноповоротных, одноковшовых, гусеничных электрических и гидравлических экскаваторов с дизельными двигателями, а также фронтальным погрузчиком:

- электрический гусеничный экскаватор **ЭКГ-15М** с ёмкостью ковша 15 м³ (экскавация вскрышных пород) для погрузки в автосамосвалы **БелАЗ-75139**;
- дизельный гидравлический гусеничный экскаватор **Komatsu PC1250** с ёмкостью ковша 6,5 м³ (экскавация вскрышных пород и руды) для погрузки в автосамосвалы **Komatsu HD785**;
- фронтальный погрузчик **Komatsu WA800** с ёмкостью ковша 11 м³ (экскавация вскрышных пород) для погрузки в автосамосвалы **Komatsu HD785**, **БелАЗ-75139** и **Komatsu HD465**;
- гидравлический экскаватор **Komatsu PC2000** с ёмкостью ковша 11 м³ (экскавация вскрышных пород и руды) для погрузки в автосамосвалы **БелАЗ-75139** и **Komatsu HD785**.

В условиях эксплуатации месторождения с 2016 г. определена сменная производительность выемочно-погрузочного оборудования, имеющегося в наличии у ТОО «БГП».

В расчеты, для определения парка выемочно-погрузочного оборудования принята фактическая средняя сменная производительность, которая составила, для:

- экскаватор **ЭКГ-15** – 5 470 м³/см;

- экскаватора **Komatsu PC1250** – 2 650 м³/см;
- экскаватор **Komatsu PC2000** – 4 240 м³/см;
- фронтальный погрузчик **Komatsu WA800** – 2 500 м³/см.

Расчеты производительности и количества погрузочного оборудования на год с максимальными объемами обрабатываемой горной массы (2025 г) представлены в таблице (Таблица 3.24).

Экскаваторы оснащаются системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации в т. ч.:

- управление экскаватором в режиме реального времени и управление качеством руды при погрузке;

- мониторинг работы двигателей и узлов экскаваторов, заправок и расхода топлива, времени технического обслуживания экскаваторов и т. д.

Таблица 3.24 – Расчет производительности и количества погрузочного оборудования на год с максимальными объемами обрабатываемой горной массы (2025 г)

Наименование	Ед. изм.	ЭКГ-15М	Komatsu PC2000	Komatsu PC1250	Komatsu WA800
Годовой объем работ по горной массе	тыс. м ³ /год	13 808	8 779	1 510	1 610
	тыс. т/год	37 695	23 967	4 122	4 395
Режим работы	-	2×12×365	2×12×365	2×12×365	2×12×365
Количество суток работы предприятия в текущем году	сутки	365	365	365	365
Продолжительность смены	час	12	12	12	12
Режимное количество рабочих смен в году	см/год	730	730	730	730
Простои по климатическим условиям (температура ниже -40° С, туманы, грозы, обильные снегопады, штили и т.д)	сут/год	20	20	20	20
	см/год	40	40	40	40
Активированные дни на время производства взрывных работ (ВР) и проветривания карьера после массовых взрывов	сут/год	5	5	5	5
	см/год	10	10	10	10
Технологические простои (активированные дни) всего	сут/год	25	25	25	25
	см/год	50	50	50	50
Режимное количество рабочих смен в забое с учетом простоев по БВР и климатическим условиям	сут/год	340	340	340	340
	см/год	680	680	680	680
	час/год	8 160	8 160	8 160	8 160
Показатели наполнения ковша погрузочного оборудования					
Коэффициент разрыхления породы в ковше	ед.	1,40	1,40	1,40	1,40
Коэффициент наполнения ковша	ед.	0,90	0,90	0,90	0,90
Объемный вес породы в целике	т/м ³	2,73	2,73	2,73	2,73

Наименование	Ед. изм.	ЭКГ-15М	Komatsu PC2000	Komatsu PC1250	Komatsu WA800
Геометрическая емкость ковша	м ³	15,0	11,0	6,5	11,0
Вместимость ковша с учетом коэффициентов наполнения и разрыхления	м ³	13,5	9,9	5,9	9,9
	т	26,3	19,3	11,4	19,3
Коэффициент экскавации	-	0,64	0,64	0,64	0,64
Продолжительность цикла экскавации	сек	39,5	45,0	29,0	58,9
Техническая производительность погрузочного оборудования	м ³ /ч	879,0	566,0	519,0	432,0
Нормативная (НТП) сменная производительность (в целике)	м ³ /см	5 800	4 650	2 940	2 800
	т/см	15 834	12 695	8 026	7 644
Расчетная сменная производительность (в целике)	м ³ /см	5 470	4 240	2 650	2 500
	т/см	14 933	11 575	7 235	6 825
Годовая производительность рабочей единицы в забое (в целике)	тыс. м ³ /год	3 550	2 203	1 622	1 714
	тыс. т/год	9 690	6 015	4 428	4 678
Годовая производительность инвентарной единицы (в целике)	тыс. м ³ /год	3 372	2 093	1 541	1 628
	тыс. т/год	9 206	5 714	4 206	4 444
Среднесменная производительность карьера (в целике)	м ³ /см	20 306	12 910	2 221	2 368
	т/см	55 434	35 245	6 062	6 464
Расчетный рабочий парк	ед	3,9	4,0	0,9	0,9
Рабочий парк	ед	4	4	1	1
Расчетный инвентарный парк	ед	4,1	4,2	1,0	1,0
Инвентарный парк	ед	5	5	1	1
Продолжительность работы оборудования	час/год	31 742	32 515	7 597	7 667
	маш.смен/год	2 645	2 710	633	639

Таблица 3.25 – Рабочий и инвентарный парк погрузочной техники с разделением по карьерам

Наименование параметра	Ед. изм.	Годы отработки									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Карьер № 1 (рабочий парк)											
ЭКГ15М	ед	3,9	2,8	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Komatsu PC2000	ед	4,0	4,0	4,0	2,5	0,9	0,4	-	-	-	-
Komatsu PC1250	ед	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-
Komatsu WA800	ед	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-
Карьер № 2 (рабочий парк)											
ЭКГ15М	ед	-	-	1,4	2,8	3,9	3,9	2,6	0,9	0,6	0,3
Komatsu PC2000	ед	-	-	0,1	0,1	0,6	1,7	0,4	0,3	0,2	0,2
Итого инвентарный парк											
ЭКГ15М	ед	5	4	3	3	5	5	3	1	1	1
Komatsu PC2000	ед	5	5	5	3	2	3	1	1	1	1
Komatsu PC1250	ед	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Komatsu WA800	ед	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-

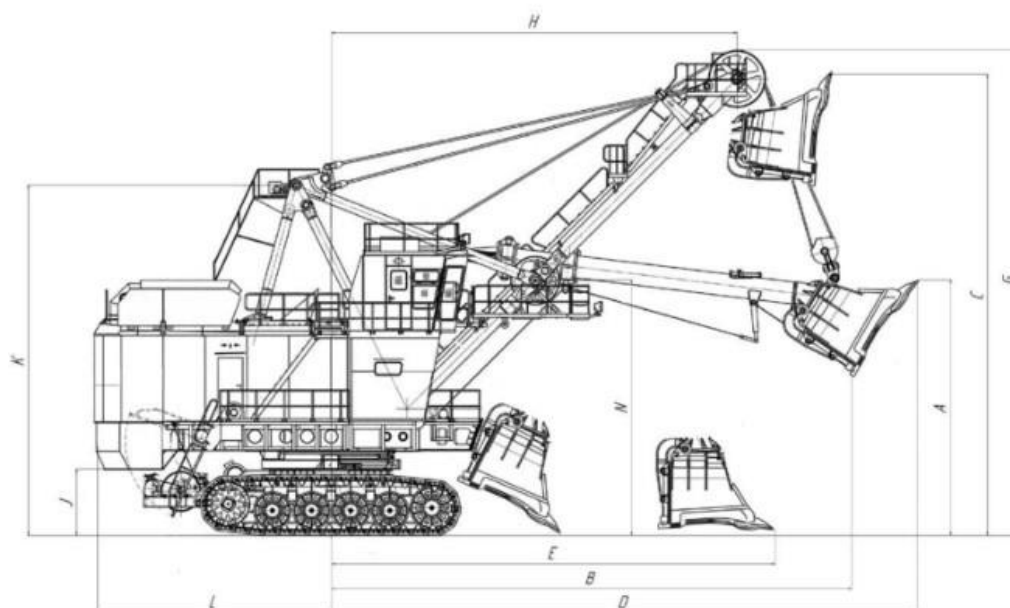


Рисунок 3.18 – Схема параметров экскаватора ЭКГ 15

Таблица 3.26 – Параметры экскаватора ЭКГ 15

Рабочие параметры		ЭКГ 15
Вместимость ковша, м ³		15
Длина стрелы, м		18
Продолжительность цикла, с		28
Высота копания наибольшая, м	C	15,8
Радиус копания наибольший, м	D	22,6
Радиус копания на уровне стояния, м	E	15,6
Радиус разгрузки наибольший, м	B	20
Высота разгрузки наибольшая, м	A	10
Масса экскаватора рабочая, т		675
Удельное давление на грунт, кПа		206
Высота экскаватора по головным блокам	G	18,7
Высота экскаватора по двуногой стойке	K	15
Габаритный радиус по головным блокам	H	15,6
Габаритный радиус по поворотной платформе	I	10
Зазор под поворотной платформой	J	3,5
Дорожный просвет	M	0,9
Уровень глаз оператора	N	8,2

Рабочие параметры	ЭКГ 15
Ширина экскаватора	10

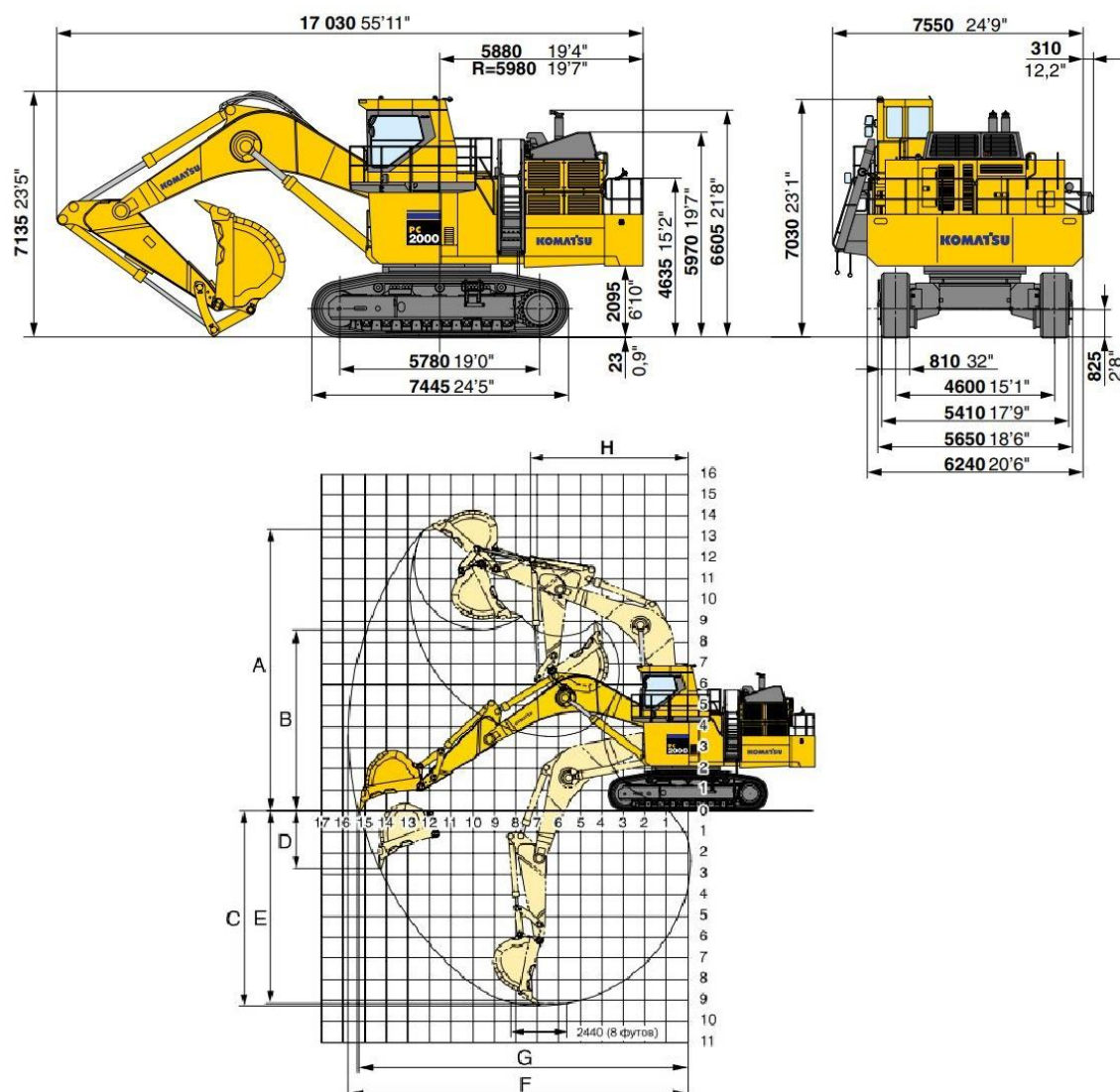


Рисунок 3.19 – Схема параметров экскаватора Komatsu PC2000

Таблица 3.27 – Параметры экскаватора Komatsu PC2000

Рабочие параметры		Komatsu PC2000
Вместимость ковша, м ³		11
Длина стрелы, м		8,7
Продолжительность цикла, с		28
Высота копания наибольшая, м	A	13,4
Максимальная высота выгрузки, м	B	8,6
Максимальная глубина копания, м	C	9,2
Максимальная глубина копания вертикальной стенки, м	D	2,7

Рабочие параметры		Komatsu PC2000
Максимальная глубина копания выемки на уровне 2,5 метров, м	Е	9,1
Радиус копания наибольший, м	F	15,7
Радиус копания на уровне стояния, м	G	15,3
Минимальный радиус поворота, м	H	7,4
Масса экскаватора рабочая, т		200
Удельное давление на грунт, кПа		190
Высота экскаватора до верхней части кабины		7
Ширина между гусеничными лентами		5,4
Длина гусеничной ленты		7,4
Клиренс, мм		825

3.15 Карьерный водоотлив

3.15.1 Расчет водопритоков в карьеры

Водопритоки в проектируемые карьеры «Бакырчик» и «Глубокий Лог» будут формироваться как за счёт вод атмосферных осадков, так и за счёт подземных вод.

Приток атмосферных вод в карьеры складывается из притоков дождевых осадков и талых вод, поступающих непосредственно в контур карьера, и вод, поступающих с прилегающей к карьере территории. Исходные данные, принятые для расчета притока на конечный контур карьера атмосферных вод в карьеры, приведены в таблице (Таблица 3.28).

Климатические данные принимаются в соответствии с данными отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям [3]. Расчет притоков, формирующихся за счёт атмосферных осадков, выполнен в соответствии с действующей нормативной документацией и справочно-методической литературой для погодных положений контура карьера. Исходные данные, принятые для расчета притока на конечный контур карьера атмосферных вод в карьеры, приведены в таблице (Таблица 3.28).

Таблица 3.28 – Исходные данные, принятые для расчета притока атмосферных вод в карьеры

Значение	Обозначение	Параметр
88,90 га	F_k	Площадь восточной чаши карьера «Бакырчик»
168,08 га	F_k	Площадь западной чаши карьера «Бакырчик»
40,13 га	F_k	Площадь западной чаши карьера «Глубокий Лог»

Значение	Обозначение	Параметр
14,89 га	F_K	Площадь центральной чаши карьера «Глубокий Лог»
29,14 га	F_K	Площадь восточной чаши карьера «Глубокий Лог»
1,08 га	F_K	Площадь юго-восточной чаши карьера «Глубокий Лог»
55,28 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории восточной чаши карьера «Бакырчик»
140,27 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории западной чаши карьера «Бакырчик»
43,59 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории западной чаши карьера «Глубокий Лог»
1,63 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории центральной чаши карьера «Глубокий Лог»
9,39 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории восточной чаши карьера «Глубокий Лог»
0,56 га	F_B	Площадь прилегающей водосборной территории юго-восточной чаши карьера «Глубокий Лог»
0,70	$K_{ст.к}$	Коэффициент поверхностного стока для контура карьера, рассчитывается по пособию [4]
0,20	$K_{ст.в}$	Коэффициент поверхностного стока для прилегающей водосборной территории карьера в соответствии с пособиями [4,5]
1,00 мм	H_T	Суточный слой осадков за тёплый период
8,77 мм	H_X	Суточный слой осадков за холодный период
27,0 мм	$H_{сут\ 20\%}$	Максимальное суточное количество осадков 20 % обеспеченности
1	K_H	Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков в контуре карьера, принимается согласно пособию [4]
0,5	$K_{уб.сн}$	Коэффициент, учитывающий уборку снега в горных выработках, принимается согласно пособию [5]

Среднегодовой приток дождевых вод в контур карьера (Q_d , м³/сут) рассчитывался по формуле 3.29

$$Q_d = 10 \cdot K_H \cdot H_T \cdot (F_K \cdot K_{ст.к} + F_B \cdot K_{ст.в}) \quad (3.29)$$

Среднегодовой приток талых вод в контур карьера (Q_T , м³/сут) рассчитывался по формуле 3.30

$$Q_T = 10 \cdot K_H \cdot H_X \cdot (F_K \cdot K_{ст.к} \cdot K_{уб.сн} + F_B \cdot K_{ст.в}) \quad (3.30)$$

Приток дождевых вод 20 % обеспеченности в контур карьера ($Q_{д\ 20\%}$, м³/сут) рассчитывался по формуле 3.31

$$Q_{д\ 20\%} = 10 \cdot K_H \cdot H_{сут\ 20\%} \cdot (F_K \cdot K_{ст.к} + F_B \cdot K_{ст.в}). \quad (3.31)$$

При расчете годового притока атмосферных вод принимается, что воды атмосферных осадков поступают в карьеры только в течение теплого периода (218 сут), из которых 205 сут приходится на дождевые воды, 13 сут на талые в период снеготаяния, 1 сут на дождевые воды 20 % обеспеченности.

В формировании притоков к карьерам важную роль играют подземные воды. Расчет притоков подземных вод в карьеры «Бакырчик» и «Глубокий Лог» проводился на численной геофильтрационной модели.

К восточным чашам карьеров «Бакырчик» и «Глубокий Лог», в которых планируется размещение отвальных масс, будут также формироваться притоки за счёт атмосферных и подземных вод.

Прогнозные максимальные водоприток в карьеры «Бакырчик» и «Глубокий Лог» формируются на их конечные контуры. Значения водоприток к чашам карьеров и восточным чашам, заполняющимися отвальными массами, представлены в таблице (Таблица 3.29).

Для защиты выработок от подтопления необходима организация карьерного водоотлива на весь период отработки месторождения.

Ведение открытых горных работ необходимо сопровождать мониторингом, который включает:

- измерение расходов водоотлива;
- наблюдения за водопроявлениями в выработках;
- наблюдения химического состава дренажных вод;
- наблюдения за состоянием горных выработок.

Таблица 3.29 – Прогнозные водоприток к чашам карьеров «Бакырчик» и «Глубокий Лог»

Карьер	Чаша	Дождевые осадки + подземные воды		Талые воды + подземные воды		Дождевые осадки 20 % обеспеченности + подземные воды		Подземные воды		Годовой приток*
		205 сут		13 сут		1 сут		147 сут		365 сут
		м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/год
Карьер «Бакырчик»	Западная чаша	3 748,1	156,2	11 694,2	487,3	41 430	1 726	2 052,0	85,5	1 259 710
Карьер «Глубокий Лог»	Западная чаша	613,0	25,5	2 240,2	93,3	10 188	424,5	243,0	10,1	200 083
	Центральная чаша	255,1	10,6	633,0	26,4	3 052	127,2	147,0	6,1	84 930
	Юго-восточная чаша	8,7	0,4	43,0	1,8	234,5	9,8	0,0	0,0	2 568
Водоприток к чашам, заполняющимся отвальными массами										
Карьер «Бакырчик»	Восточная чаша	1 311,8	54,7	4 275,4	178,1	20 376,4	849,0	575,0	24,0	428 079
Карьер «Глубокий Лог»	Восточная чаша	607,0	25,3	1 442,8	60,1	6 402,2	266,8	383,0	16,0	205 288
* Значение годового притока рассчитывается как сумма произведений суточных значений каждого типа притока и его продолжительности.										

3.15.2 Технические решения по карьерному водоотливу

3.15.2.1 Существующее положение

Отработка месторождения открытым способом велась с карьерным водоотливом, соответствующим нормативно-техническими документами, действующими в Республики Казахстан:

– Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023);

– СН РК 2.03-05-2013 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод» и СП РК 2.03-103-2013 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод».

Карьерный водоотлив вводился в эксплуатацию после образования карьером замкнутого контура по поверхности.

В настоящее время для откачки воды из карьера предусматривается использование двух независимых мобильных насосных станций на базе насосных агрегатов типа ЦНС производства ООО «Челябинский завод мобильных энергоустановок и конструкций»:

– для карьерного водоотлива участка дно +175 м – насосная станция CHZMEK-PST 180/383;

– для карьерного водоотлива участка дно +205 м – насосная станция CHZMEK-PST 180/383.

Передвижная насосная станция CHZMEK-PST 180/383 состоит из 2 насосных агрегатов ЦНСА 180-383 (в том числе – 1 шт. – резервный), откачивает воду из водосборников с отметками дна +175 м и +205 м в отстойник карьерных вод № 2.

Производительность и количество насосов в насосной станции определены из условия откачки рабочими насосами максимального суточного водопритока не более чем за 20 часов.

Транспортировка передвижных насосных станций в карьере производится с помощью карьерного колесного или гусеничного транспорта.

Насосные агрегаты располагаются в утепленных блок-боксах на салазках с электроотоплением в зимний период года до температуры плюс 5 °С.

Коммутационная схема и параметры насосных станций обеспечивают работу одного насоса или, при необходимости, параллельную работу до двух насосов на один магистральный трубопровод.

Параметры существующих водоотливных установок месторождения «Бакырчик» представлены в таблице (Таблица 3.30). Схема существующей системы водоотливных установок представлена на рисунке (Рисунок 3.20).

Напорные стальные трубопроводы карьерного водоотлива проложены по уступам карьера с уклоном, обеспечивающим естественное стекание воды по

трубопроводу. Поверхностные напорные водоводы проложены по поверхности земли с уклоном, обеспечивающим естественное стекание воды по трубопроводу в сторону зумпфа либо в сторону отстойника.

Таблица 3.30 – Параметры существующих водоотливных установок месторождения «Бакырчик»

Насосный агрегат, мощность электродвигателя	Кол-во, шт. всего (раб. + рез.)	Производительность откачки (рабочая точка насоса при работе на трассе), м ³ /ч	Кол-во насосов в работе, шт.	Водоотливной трубопровод		
				Дн	кол-во, шт.	длина, м
Карьерный водоотлив участка дно с отм. +175 м						
ЦНСА180-383, N=315 кВт	2 = 1+1	180	1	250	1	3200
		159*2=318	2			
Карьерный водоотлив участка дно с отм. +205 м						
ЦНСА180-383, N=315 кВт	2 = 1+1	180	1	250	1	2100
		180*2=360	2			



Рисунок 3.20 – Схема существующей системы водоотливных установок карьерного водоотлива месторождения «Бақырчик»

Станции карьерного водоотлива в постоянном обслуживающем персонале не нуждаются.

Для связи с диспетчером предусматривается использование беспроводных сетей передачи данных.

3.15.2.2 Проектные решения по карьерному водоотливу

Режим работы шахтного водоотлива: 365 суток в год, 2 смены в сутки по 12 часов.

Проектная система карьерного водоотлива месторождения Бакырчик на конец отработки карьеров состоит из 3 насосных станций, размещаемых в карьерах № 1 и 2 рудника:

- Карьер № 1;
- НСКВ № 1 карьер № 1 (чаша дно отм. +5 м). Вода от насосной установки карьера подается в промежуточный пруд - отстойник карьерных и отвальных вод;
- Карьер № 2;
- НСКВ № 2 карьер № 2 (чаша дно отм. +305 м). Вода от насосной установки из карьера подается в промежуточный пруд - отстойник карьерных и отвальных вод;
- НСКВ № 3 карьер № 2 (чаша дно +295 м). Вода от насосной установки из чаши подается в водосборник НСКВ № 2.

Общее годовое расчетное количество воды от всех источников к выработкам ОГР зоны 1 представлено в таблице (Таблица 3.31), зоны 2 представлено в таблице (Таблица 3.33).

Параметры и характеристики насосных установок представлены в таблице (Таблица 3.33).

Схема взаимодействия водоотливных установок, водопритоки на конец отработки месторождения представлена в схеме карьерного водоотлива по 1-й и 2-й рудным зонам (см. ГЧ черт. 034-01-03-015-00-ТР2.3-ГЧ.ГМ, л. 1).

Расчетные нормальные водопритоки к насосным станциям слагаются из нормальных водопритоков от естественных источников (подземные воды, дренирование дождевой воды с поверхности, прочие источники воды) и технологической воды, используемой или поступающей в подземные выработки в ходе ведения различных технологических процессов

Транспортировка передвижных насосных станций в карьере производится с помощью карьерного колесного или гусеничного транспорта.

Насосные агрегаты располагаются в утепленных блок-боксах на салазках с электроотоплением в зимний период года до температуры плюс 5 °С. Откачка воды производится из приемных водосборников НСКВ емкостью не менее трехчасового водопритока.

Напорные стальные трубопроводы карьерного водоотлива по уступам карьера с уклоном, обеспечивающим естественное стекание воды по трубопроводу в сторону зумпфа. Поверхностные напорные водоводы будут проложены по поверхности земли с

уклоном, обеспечивающим естественное стекание воды по трубопроводу в сторону зумпфа, либо в сторону отстойника.

Перед периодом с отрицательными температурами трубопроводы утепляются.

При производстве взрывных работ водоотливные установки, трубопроводы укрывают от возможных повреждений.

Категория электроснабжения насосных станций карьерного водоотлива – II по ПУЭ.

Таблица 3.31 – Карьер рудной зоны 1 (только для западной чаши) (максимальные показатели за разные года)

Номер карьера	Дождевые осадки + подземные воды		Талые воды + подземные воды		Дождевые осадки 20 % обеспеченности + подземные воды (максимальный приток)		Подземные воды (нормальный приток)		Годовой приток
	205 сут		13 сут		1 сут		147 сут		365 сут
	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/год
Западная чаша	3748,1 (2028 г.)	156,2	11694,2 (2028 г.)	487,3	41430 (2028 г.)	1726 (2028 г.)	2072 (2026 г.)	86,3	1 259 710 (2028 г.)

Таблица 3.32 – Прогнозный приток в ОГР зоны 2 на конечный контур в период с максимальными водопритоками (2032 год)

Номер карьера	Дождевые осадки + подземные воды		Талые воды + подземные воды		Подземные воды (нормальный приток)		Годовой приток	Дождевые осадки 20 % обеспеченности + подземные воды (максимальный приток)		Годовой приток с учётом дождевых осадков 20 % обеспеченности
	205 сут		13 сут		147 сут		365 сут	1 сут		365 сут
	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/сут	м³/ч	м³/год	м³/сут	м³/ч	м³/год
Западная чаша карьера рудной зоны 2	613 (2032 г.)	25,5	2240,2 (2032 г.)	93,3	243 (2032 г.)	10,1	190 509 (2032 г.)	10 188 (2032 г.)	424,5	200 083 (2032 г.)
Центральная чаша карьера рудной зоны 2	255,1 (2032 г.)	10,6	633 (2032 г.)	26,4	147 (2032 г.)	6,1	82 134 (2032 г.)	3 052 (2032 г.)	127,2	84 930 (2032 г.)
Центральная чаша карьера рудной зоны 2 с учетом притоков из западной чаши	868,1 (2032 г.)	36,2	2832,2 (2032 г.)	119,7	390 (2032 г.)	16,3	272642,1 (2032 г.)	13239,4 (2032 г.)	551,6	285 013,4 (2032 г.)

Таблица 3.33 – Параметры проектных карьерных водоотливных установок месторождения «Бакырчик»

Насосный агрегат, мощность электродвигателя	Кол-во, шт. всего (раб. + рез.)	Варианты суточных водопритоков в течении года, м³	Производительность откачки (рабочая точка насоса при работе на трассу), м³/ч	Кол-во насосов в работе, шт.	Время откачки суточного водопритока, час	Водоотливной трубопровод		
						DN, мм	кол-во, шт.	длина, м
Карьерный водоотлив 1 рудной зоны								
НСКВ № 1. Агрегат НЦС 850-480, N=2 МВт	4 = 3+1	41430 (1 день)	820*2+874=2514	3	17	600	2	4200
		11694,2 (13 дней)	874	1	13			
		3748,1 (352 дня)	874	1	4			
Карьерный водоотлив 2 рудной зоны								
НСКВ № 2 Центральная чаша ЭНЦС 500-240, N=500 кВт	3 = 2+1	13239,4 (1 день) (с учетом притоков из западной чаши)	487*2=974	2	14	300	2	2100
		2832,2	500	1	6	300	2	
		868,1	500	1	2	300	2	
НСКВ № 3 Западная чаша ЭНЦС 500-240, N=500 кВт	2 = 1+1	10188 (1 день)	515	1	19,7	250	1	800
		633	515	1	5	250	1	
		255	515	1	2	250	1	

Работа насосных станций карьерного водоотлива автоматизирована по сигналам датчиков уровня воды в водосборнике.

Станции карьерного водоотлива в постоянном обслуживающем персонале не нуждаются.

Предусматривается аварийная сигнализация (в том числе и светозвуковая). При аварийном выходе из строя рабочей насосной установки автоматически включается в работу резервная насосная установка. На аварийной установке при этом включается аварийная сигнализация.

Для связи с диспетчером предусматривается использование беспроводных сетей передачи данных.

С целью исключения попадания карьерных вод в шахту, предусмотрено продолжение эксплуатации насосных станций НСКВ № 1, НСКВ № 2, НСКВ № 3 после отработки карьеров № 1 и 2.

3.15.3 Отвальные воды

Отвод подотвальных вод, в случае их образования, осуществляется через водоотводные каналы в отстойник № 1.

3.16 Оценка естественного проветривания карьеров

В настоящее время утвержденной методики для оценки естественного и искусственного проветривания карьера не существует. Расчеты проведены по методике, разработанной специалистами Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ).

Ниже приводятся теоретические положения, по оценке естественного воздухообмена.

В качестве исходных данных принято:

- преобладающее годовое направление ветра по месторождению Бакырчик – юго-восточное (ЮВ);
- средняя годовая скорость ветра составляет – 2,7 м/с.

По степени естественного проветривания все карьеры в зависимости от отношения длины L и ширины B к глубине H_k делятся на хорошо проветриваемые ($\frac{B}{H_k}$ и $\frac{L}{H_k} > 10$) и слабо проветриваемые ($\frac{B}{H_k}$ и $\frac{L}{H_k} \leq 10$).

По данному критерию карьер месторождения Бакырчик относится к слабо проветриваемому.

В зависимости от величины углов бортов карьера, формы карьера в плане, их глубины и порядка отработки уступов возможны четыре схемы естественного проветривания: конвективная, инверсионная, рециркуляционная и прямоточная.

Конвективная схема проветривания карьера вызвана восходящими потоками воздуха, который обтекает последовательно все уступы снизу-вверх, увлекая за собой вредные примеси из карьера.

Инверсионная схема проветривания характеризуется движением более холодного воздуха с поверхности по всем бортам карьера к его дну и вытеснением из карьера более теплого воздуха вместе с вредными примесями.

Рециркуляционная схема проветривания возникает в карьере с углами откосов подветренного борта более 15° или равном 15° , но различном опережении уступов бортов друг относительно друга, когда господствующая скорость ветра превышает 1 м/сек.

Воздушный поток, движущийся над карьером, постепенно расширяется, достигает противоположного борта карьера, омывает его уступы, движется далее вверх, унося с собой вредные примеси из глубокой части карьера, и на подветренном борту они перемешиваются с основной массой воздуха, проходящей в направлении ветра. Средняя концентрация примесей в зоне прямого потока в 2,2 раза ниже таковой в зоне обратных потоков. С увеличением скорости ветра и размеров карьера эффективность проветривания при этой схеме возрастает.

Прямоточная схема проветривания возникает при углах откосов подветренного борта менее 15° и равномерном опережении уступов этого борта друг относительно друга. В случае нарушения равномерности опережения уступов данная схема переходит в рециркуляционную.

Ветровой поток воздуха, поступая в карьер, расширяется заполняя весь его профиль, и омывает все уступы подветренного и наветренных бортов. В карьерах с углами откоса подветренных бортов более 15° возникает прямоточно-рециркуляционная схема проветривания.

В процессе отработки карьер последовательно проходит через несколько этапов, характеризующихся изменением не только схемы движения воздушных потоков, но и интенсивности проветривания. Условно, по величине отношения глубины карьера H к его размерам в плане $L_{\text{п}}$, можно выделить три типа карьера:

- 1) $H/L_{\text{п}} \leq 0,1$ – мелкие;
- 2) $0,1 < H/L_{\text{п}} < 0,2$ – средние;
- 3) $H/L_{\text{п}} \geq 0,2$ – глубокие.

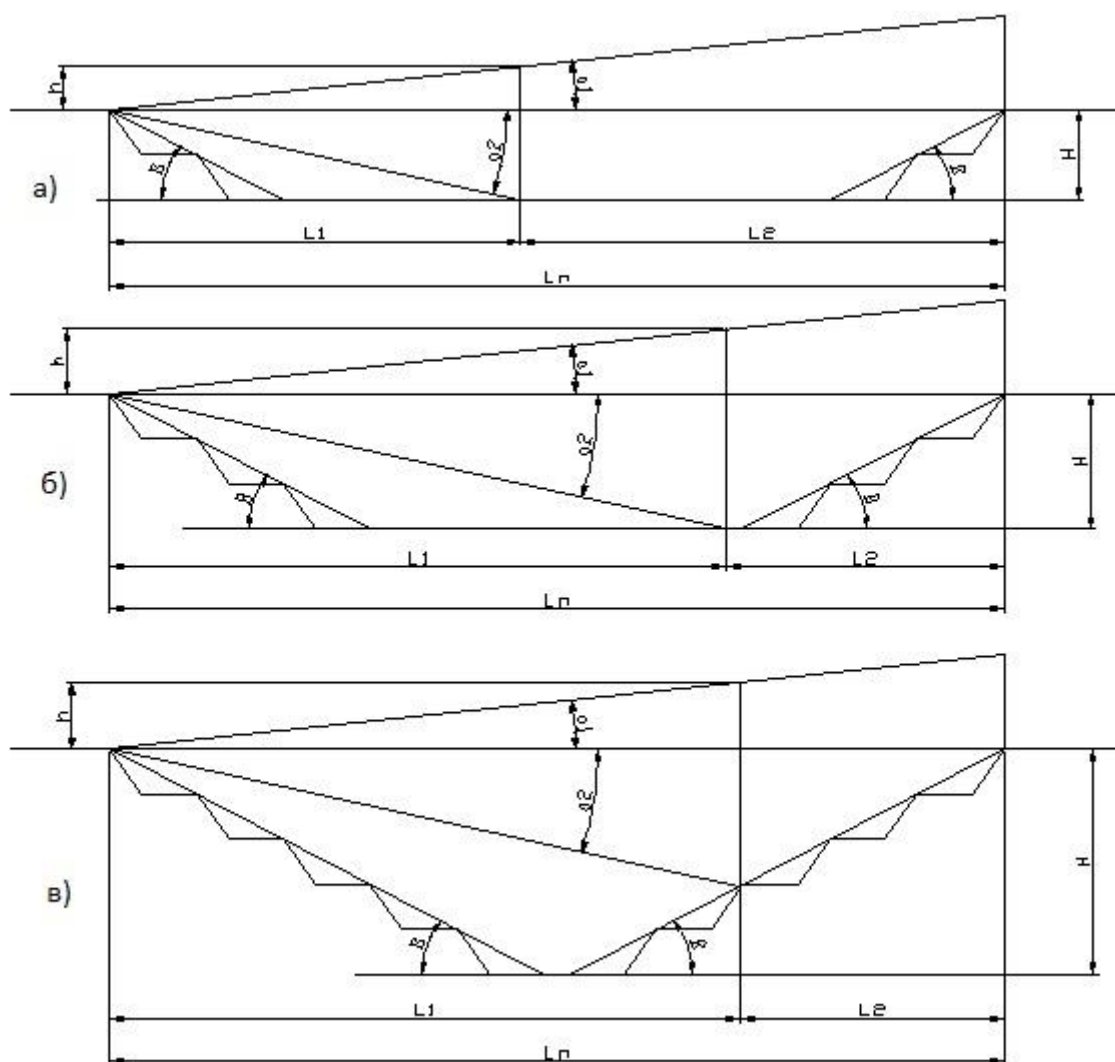


Рисунок 3.21 – Этапы разработки карьера (к расчету естественного проветривания)

Первый этап (Рисунок 3.21, а) характерен для начального периода отработки карьера, когда при небольшой глубине размеры в плане значительны. В этом случае, площадь, занимаемая карьерным пространством, по профилю мало чем отличается от окружающей территории и ее проветривание, в целом, практически осуществляется так же, как и открытых площадок.

В соответствии с классификацией естественных схем проветривания на первой стадии преобладают прямоточные и рециркуляционные схемы движения воздуха.

При дальнейшем увеличении глубины разработки до $H/L_{\text{п}} < 0,2$ условия проветривания рабочей зоны существенно меняются, движение воздушных масс в большей части карьера осуществляется по рециркуляционной схеме, увеличивается зона обратных потоков, ослабляется проветривание поверхностными потоками нижней части карьера. Однако, картина проветривания в целом не меняется

На третьей стадии разработки, когда $H/L_{\text{п}} \geq 0,2$, если внешняя граница свободной струи выходит на наветренный борт карьера (Рисунок 3.21, в).

Для карьера оптимальные условия проветривания зависят от направления господствующих ветров. Наибольшую повторяемость в районе месторождения имеет южное направление ветра.

Расчет аэрологии карьеров выполнены для наиболее неблагоприятных условий естественного воздухообмена при основном направлении ветра – юго-восточном, на полное развитие горных работ (третья стадия разработки) для каждого из участков проектируемых карьеров.

Разрезы карьеров с юго-востока на северо-запад (по преобладающему направлению ветра) и схемы проветривания обоих карьеров приведены на рисунках (Рисунок 3.22, Рисунок 3.23).

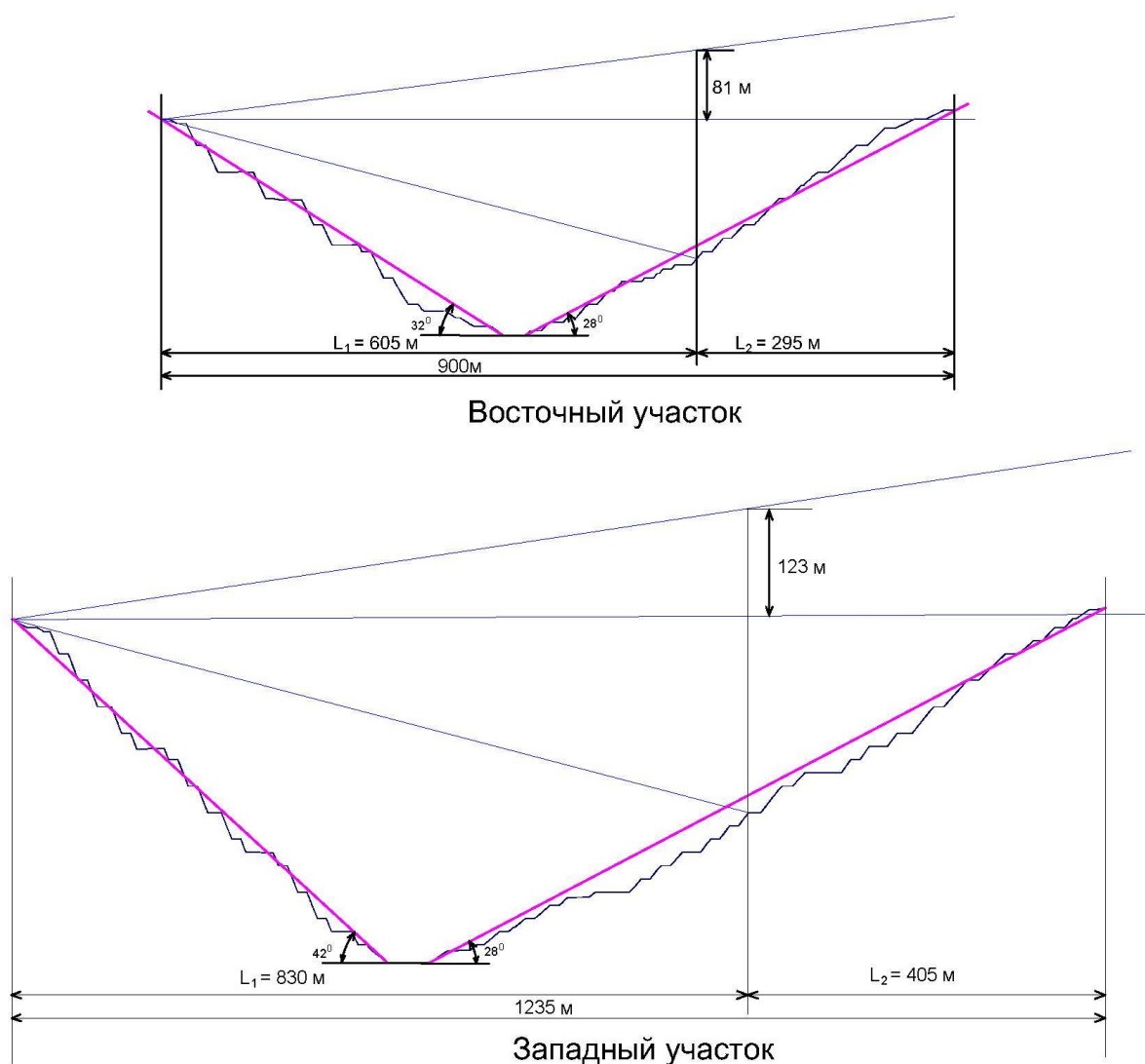


Рисунок 3.22 – Характерные разрезы Карьера № 1 на конец отработки

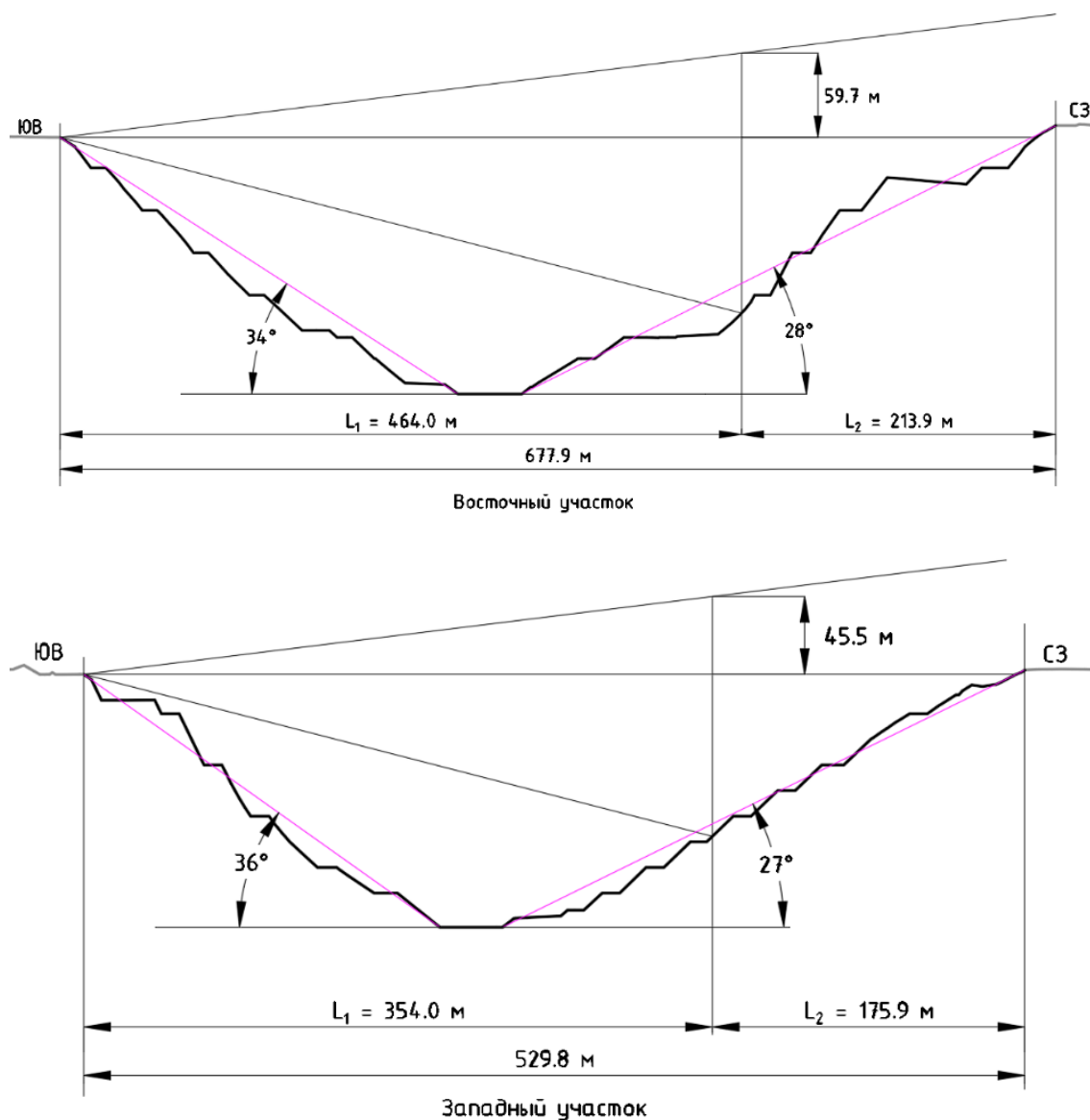


Рисунок 3.23 – Характерные разрезы Карьера № 2 на конец отработки

Результаты расчетов объемов воздушных потоков для карьера приведены в таблице (Таблица 3.34).

Таблица 3.34 – Расчет объема воздушного потока для естественного проветривания карьеров

Наименование показателей	Обозн.	Ед. изм.	Значение показателей с разделением по карьерам и расчётным участкам			
			Карьер № 1		Карьер № 2	
			Восточный участок	Западный участок	Восточный участок	Западный участок
Средняя скорость ветра	U_{0cp}	м/с	2,7	2,7	2,7	2,7
Длина карьера по поверхности	$L_{п}$	м	900	1 235	678	530
Средняя ширина карьера для участка L_1 в направлении, перпендикулярном вектору ветра	b_{1k}	м	500	900	510	480
Средняя ширина карьера для участка L_2 в направлении, перпендикулярном вектору ветра	b_{2k}	м	500	1 000	320	680
Длина дна	$L_{н}$	м	145	90	43	35
Ширина дна	$B_{н}$	м	40	40	75	60
Глубина карьера	$H_{к}$	м	240	390	220	165
Глубина карьера (участка)	$H_{к1}$	м	156	208	190	150
Длина карьера (участка) в направлении, перпендикулярном направлению ветра	L	м	920	1 380	640	800
Среднее значение размера карьера на уровне поверхности, определенное по ряду профилей, совпадающих с направлением ветра	l_{cp}	м	500	600	680	520
Среднее значение абсцисс границы, разделяющей зоны прямого и обратного потоков для ряда характерных профилей карьера, совпадающих с направлением ветра	x_{cp}	м	550	800	420	380
Угол наветренного борта (по напр. ветра)	β_2	град	32	42	28	27
Угол подветренного борта (против ветра)	β_1	град	28	28	34	36
Средний угол бортов	β_{cp}	град	36	38	38	42

Наименование показателей	Обозн.	Ед. изм.	Значение показателей с разделением по карьерам и расчётным участкам			
			Карьер № 1		Карьер № 2	
			Восточный участок	Западный участок	Восточный участок	Западный участок
Высота слоя воздушного потока, участвующего в проветривании участка L1	h	м	81	123	59	45
Длина участка L1	L_1	м	605	830	455	350
Расход воздуха, участвующего в воздухообмене карьерного пространства, для участка L1	Q_1	тыс. м ³	109,9	298,9	81,2	58,3
Длина участка L2	L_2	м	295	405	223	180
Расход воздуха, участвующего в воздухообмене карьерного пространства, для участка L2	Q_2	тыс. м ³	34,4	94,5	16,7	28,6
Полное количество воздуха, участвующего в проветривании	Q	тыс. м ³	144	393	97,9	86,9
Объем зоны рециркуляции	V_p	млн. м ³	20,6	62,8	9,7	8,2
Время проветривания карьера	T	ч	1,31	1,35	0,5	0,5

Таким образом, расчеты показали, что при наличии ветров юго-восточного направления со скоростями от 2,7 м/с, время естественного проветривания карьеров составит чуть более 1 часа. Приведённые расчеты подтверждают фактически принятый период проветривания карьера в настоящее время.

В соответствии с классификацией естественных схем проветривания, наиболее неблагоприятные условия естественного воздухообмена будут возникать в безветренный период года (штиль) на третьей стадии отработки карьеров т. е. при полном развитии горных работ (предельный контур).

В дни штилей, в случаях, когда будет выявлено превышение уровней ПДК вредных веществ (при условии ведения горных работ на нижних отметках карьеров) необходимо применять технологические и технические мероприятия. Для обеспечения безопасности ведения работ в карьерах месторождения Бакырчик в период штилей и/или при превышении ПДК по содержанию вредных выбросов в зонах рециркуляции карьеров рекомендовано к использованию установки местного проветривания, включающие в себя систему орошения и управления. При доработке запасов в низинных отметках карьеров проектной документацией для исключения простоев, вызванных дополнительным временем на искусственное проветривание предусматривается разнесение массовых взрывов во времени.

Допуск рабочих и специалистов на рабочие места после производства массовых взрывов, разрешается после получения ответственным руководителем взрыва сообщения от аварийно-спасательного формирования (службы) о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных санитарных норм, но не ранее чем через 30 мин. после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости, а также осмотра мест взрыва ответственным лицом.

Для уменьшения возможных отрицательных последствий, вызванных застойными явлениями в зоне рециркуляции воздуха вследствие безветренной погоды, рекомендуется выполнение перечисленных ниже специальных организационных, технологических и технических мероприятий, направленных на обеспечение нормативного состава воздуха на рабочих местах и предупреждение тяжелых профессиональных заболеваний. Управление пылегазовым режимом карьера осуществляется на базе прогнозных оценок загрязненности воздуха в рабочих зонах и оперативных метеорологических и газоаналитических данных, осуществляемых на предприятии.

Аппаратно-программный комплекс контроля за состоянием воздуха в карьере должен решать следующие задачи:

- локальный контроль за состоянием воздуха в кабинах технологического оборудования (с помощью приборов газового анализа, установленных в кабинах);
- непрерывный автоматизированный контроль за составом воздуха на рабочих горизонтах с передачей информации на центральный диспетчерский пункт;
- дистанционный контроль загрязненности всего объема воздуха внутри карьера;
- контроль за профилем температур в выработанном пространстве;

- контроль метеорологических параметров внешней среды;
- прогнозирование состояния атмосферы карьера в зависимости от изменения скорости и направления ветра, профиля температур и количества работающего оборудования;
- проверка приборов газового анализа;
- отображение информации о состоянии атмосферы в выработанном пространстве и составе воздуха в кабинах горного оборудования на дисплее центрального компьютера, анализ возникающих ситуаций и выработка рекомендаций для различных служб карьера.

В случае появления недопустимых концентраций загрязняющих веществ, при отсутствии индивидуальных источников воздухообеспечения, следует приостановить производство работ там, где выявлено нарушение нормальных условий труда.

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

- использование в забоях, на дорогах и отвалах мобильных поливооросительных машин;
- сухое или мокрое улавливание пыли, образующейся при бурении скважин;
- обслуживание покрытия автодорог;
- технологическое оборудование оснащено каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов.

Кабины операторов горного оборудования герметизированы, снабжены кондиционерами и системами подачи очищенного воздуха. В качестве индивидуальных средств защиты органов дыхания применяются респираторные маски.

3.17 Мероприятия по обеспечению безопасности при ведении работ в опасных зонах подработки карьером существующих подземных выработок

В настоящий момент на месторождении существуют горные выработки, которые использовались для вскрытия месторождения и ведения опытно-промышленных работ подземным способом, часть из которых будет погашено при открытой отработке. В зону отработки карьера попадают горно-подготовительные, нарезные и очистные выработки. Из горно-капитальных выработок, в зону погашения частично попадают выработки, вскрывающие запасы, отрабатываемые карьером и автоуклоны. Стволы шахт законсервированы, находятся вне зоны воздействия открытых горных работ и могут быть пригодны к дальнейшей эксплуатации.

Все подземные горные выработки, попадающие в зону погашения открытыми горными работами, располагаются в лежащем борту проектируемого карьера.

В целях исключения влияния очистных подземных выработок на устойчивость бортов карьера, предусмотрено включение очистного пространства в чашу карьера с дальнейшим погашением подземных выработок. При этом, конструкцией карьера не

предусмотрены постоянные авто-сезды в лежачем борту над подземными выработками, таким образом транспортные потоки проходят вне опасных зон.

Все работы вблизи подземных выработок (ближе 10 м), а также работы по их погашению проводятся по утвержденному локальному проекту организации работ в соответствии с «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352.

Мощность предохранительного целика потолочины, рассчитанная по методике Д.М. Казикаева («Совмещение подземных и открытых разработок рудных месторождений. Москва «Недра», 1985 г»), получилась больше чем мощность целиков, рассчитанная по методике Б.П. Юматова (Методические указания по определению размеров камер и целиков при подземной разработке руд цветных металлов – Чита: «ВНИПИГорцветмет, 1986 г.). Однако, согласно методике Д.М. Казикаева, минимальное допустимое значение ширины предохранительного целика-потолочины должно быть не менее 4 м. Следовательно, настоящим проектом мощность предохранительного целика для подземных горных выработок принимается равной не менее 5 м, что является показателем кратным основным принятым отметкам отрабатываемых горизонтов в карьере и не противоречит описанным выше методикам.

При ведении горных работ в опасных зонах вблизи подземных выработок предусмотрено выполнение следующих мероприятий:

- построение опасных зон с вынесением их в натуру и устройством ограждения высотой не менее 2,5 м;
- отвод на время взрывания горных машин из забоев, находящихся вблизи зоны возможного обрушения;
- передовое бурение, выполнение работ по оценке наличия пустот в выработках, при необходимости погашение их взрывными работами или засыпка породой;
- выполнение маркшейдерского контроля за состоянием бортов уступов и площадок на участке расположения подземных выработок.

Погашение существующих выработок планируется производить буровзрывным способом по специальному локальному проекту.

С целью исключения провалов при отработке вышележащих над подземными выработками горизонтов, величина целика над их кровлей, должна быть определена локальным проектом, при необходимости с привлечением специализированных научных организаций.

В случае выявления опасности обрушения по данным наблюдений (включая визуальное) работы должны быть прекращены, а люди и механизмы выведены в безопасное место до ликвидации аварийной ситуации.

На ликвидацию аварийной ситуации должен быть согласован проект и разработаны мероприятия по технике безопасности, утвержденные техническим руководителем карьера.

Техническими силами предприятия будет производиться оценка геомеханического состояния породного массива, составляться прогноз изменения этого

состояния, вести контроль за развитием деформационных процессов и управлять ими путем регулирования параметров, взаимного положения, порядка и организации ведения горных работ, а также искусственного укрепления неустойчивых участков массива горных пород.

Основные задачи по наблюдению и контролю за обеспечением безопасных условий в карьере:

- организация и проведение инструментальных наблюдений за деформацией бортов, откосов уступов;
- контроль за бурением разведочных скважин, участие в составлении локальных проектов погашения пустот;
- выявление участков, опасных по образованию воронок и провалов;
- контроль за буровзрывными работами и водоотливом.

3.18 Технологический транспорт

3.18.1 Перечень и технические характеристики используемого автотранспорта

При разработке карьера предусматривается использование автосамосвалов **БелАЗ-75139** грузоподъемностью 136 т для транспортировки вскрышных пород, **Komatsu HD785** грузоподъемностью 91 т для транспортировки руды и вскрышных пород, в качестве вспомогательного транспорта на перевозке горной массы из карьера автосамосвалы **Komatsu HD465** грузоподъемностью 55 т.

ТОО «БГП» были проведены промышленные испытания по переоборудованию автосамосвалов **БелАЗ-75139** (29 ед.) на газодизельную систему.

Основные технические характеристики автосамосвалов **БелАЗ-75139** и **Komatsu HD785** приведены в таблицах (Таблица 3.35, Таблица 3.36), основные геометрические размеры показаны на рисунках (Рисунок 3.24, Рисунок 3.25).

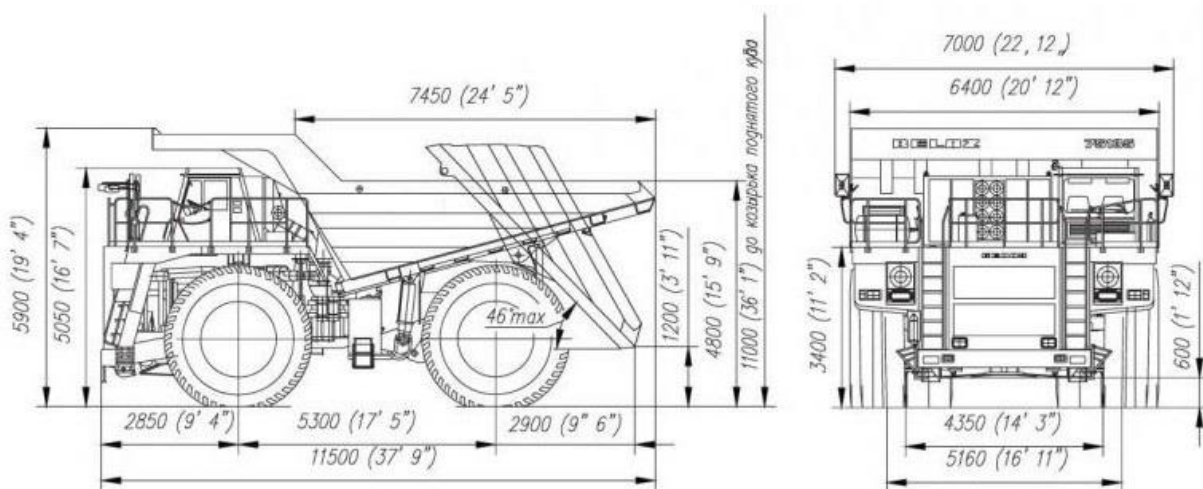


Рисунок 3.24 – Геометрические параметры карьерного автосамосвала БелАЗ-75139

Таблица 3.35 – Технические характеристики автосамосвала БелАЗ-75139

Модель	БелАЗ-75139
Размеры	
Колесная база, мм	5 160
Длина, мм	11 500
Ширина, мм	6 400
Высота, мм	5 900
Минимальный радиус поворота, м	13
Распределение полной массы	
Передний мост	33 %
Задний мост	67 %
Полная масса брутто автосамосвала, кг	244 500
Максимальная нагрузка (полная грузоподъемность), кг	136 000
Двигатель	
Полная мощность двигателя, кВт (об/мин)	1 623 (1500)
Рабочий объем двигателя, л	50
Число цилиндров	16
Тип двигателя	cummins kta 50-c
Трансмиссия	
Коробка передач	Электропривод переменного тока КТЭ-160
Шины	
Размерность шин	33.00-51; 33.00R51; 36/90-51
Общее	
Емкость топливного бака, л	2 300
Максимальная скорость, км/ч	50

Модель	Komatsu HD785
Трансмиссия	
Коробка передач	Полностью автоматическая с планетарной передачей и гидравлическим приводом
Шины	
Размерность шин	Стандартные, передние и задние 27,00R49
Общее	
Емкость топливного бака, л	1 250
Максимальная скорость, км/ч	70

Расчет производительности и требуемого количества автосамосвалов производился в соответствии с ВНТП 35-86 с учетом рекомендаций «Единых норм выработки на открытые горные работы (Экскавация и транспортирование)». Показатели работы принятых автосамосвалов на транспортировании руды и вскрышных пород из Карьеров № 1 и 2, а также расчет рабочего и инвентарного парка на год с максимальными объемами по руде и вскрышным породам представлены в таблице (Таблица 3.37-Таблица 3.46).

Таблица 3.37 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год с максимальными объемами (2025 г)

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	БелАЗ-75139
Модель экскаватора	-	ЭКГ-15
Годовой объем перевозок	млн т	37,7
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,45
Грузоподъемность самосвала	т	136
Емкость кузова	м ³	67
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	60,99

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2025)
Время оборота (рейса)	мин	30,84
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	2 650
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	23,01
Суточный пробег одного самосвала	км	374,04
Годовой пробег автопарка	тыс. км	2 927

Таблица 3.38 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	БелАЗ-75139
Модель экскаватора	-	Komatsu PC2000
Годовой объем перевозок	млн т	9,59
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,15
Грузоподъемность самосвала	т	136
Емкость кузова	м ³	67
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	15,51
Время оборота (рейса)	мин	31,91
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	2 431
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	6,38
Суточный пробег одного самосвала	км	337,07
Годовой пробег автопарка	тыс. км	732

Таблица 3.39 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объемами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC2000
Годовой объем перевозок	млн т	12,57
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,18
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	20,33
Время оборота (рейса)	мин	31,50
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	1 915
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	10,61
Суточный пробег одного самосвала	км	343,99
Годовой пробег автопарка	тыс. км	1 242

Таблица 3.40 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объемами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Руда
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC2000
Годовой объем перевозок	млн т	1,72
Объемный вес	т/м ³	2,60

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,18
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	2,78
Время оборота (рейса)	мин	31,11
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	1 847
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	1,50
Суточный пробег одного самосвала	км	348,23
Годовой пробег автопарка	тыс. км	179

Таблица 3.41 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объемами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC1250
Годовой объем перевозок	млн т	3,42
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,18
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	5,54

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2025)
Время оборота (рейса)	мин	31,63
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	1 729
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	3,20
Суточный пробег одного самосвала	км	342,54
Годовой пробег автопарка	тыс. км	374

Таблица 3.42 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 1 на год (2025 г.) с максимальными объёмами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Руда
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC1250
Годовой объем перевозок	млн т	0,67
Объемный вес	т/м ³	2,60
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,15
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	1,08
Время оборота (рейса)	мин	32,10
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	1 758
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	0,61
Суточный пробег одного самосвала	км	335,14
Годовой пробег автопарка	тыс. км	70

Таблица 3.43 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера №1 на год (2025 г.) с максимальными объемами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2025)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu WA800
Годовой объем перевозок	млн т	4,40
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	4,15
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	7,11
Время оборота (рейса)	мин	32,03
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	1 680
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	4,23
Суточный пробег одного самосвала	км	335,79
Годовой пробег автопарка	тыс. км	484

Таблица 3.44 – Показатели работы автосамосвалов БелАЗ-75139 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объемами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объемами отработки (2030)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	БелАЗ-75139
Модель экскаватора	-	ЭКГ-15
Годовой объем перевозок	млн т	35,35
Объемный вес	т/м ³	2,73

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2030)
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	3,18
Грузоподъемность самосвала	т	136
Емкость кузова	м ³	67
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	57,19
Время оборота (рейса)	мин	26,11
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	3 130
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	18,27
Суточный пробег одного самосвала	км	315,63
Годовой пробег автопарка	тыс. км	1 962

Таблица 3.45 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании вскрышных пород из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объёмами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2030)
Тип перевозимых пород	-	Вскрыша
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC2000
Годовой объем перевозок	млн т	9,75
Объемный вес	т/м ³	2,73
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	3,12
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	15,78

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2030)
Время оборота (рейса)	мин	24,26
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	2 131
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	7,40
Суточный пробег одного самосвала	км	333,30
Годовой пробег автопарка	тыс. км	839

Таблица 3.46 – Показатели работы автосамосвалов Komatsu HD785 на транспортировании руды из Карьера № 2 на год (2030 г.) с максимальными объёмами

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели на год с максимальными объёмами отработки (2030)
Тип перевозимых пород	-	Руда
Модель самосвала	-	Komatsu HD785
Модель экскаватора	-	Komatsu PC2000
Годовой объем перевозок	млн. т	1,31
Объемный вес	т/м ³	2,60
Количество рабочих суток в году	суток	340
Количество рабочих смен в сутках	смена	2
Количество часов в смене	час	11
Общее расстояние транспортирования	км	2,57
Грузоподъемность самосвала	т	91
Емкость кузова	м ³	60
Сменный объем перевозок	тыс. т/см.	2,12
Время оборота (рейса)	мин	21,83
Сменная производительность автосамосвала	т/см.	2 344
Рабочий парк автосамосвалов расчетный	шт.	0,90
Суточный пробег одного самосвала	км	305,19
Годовой пробег автопарка	тыс. км	94

Таблица 3.47 – Потребное количество автосамосвалов по годам отработки

Наименование параметра		Ед. изм.	Годы отработки									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Карьер № 1 (рабочий парк)												
БелАЗ-75139	расчетное	ед	29,4	29,4	19,8	8,7	2,0			-	-	-
Komatsu HD 785	расчетное	ед	20,2	20,2	18,5	14,3	17,8	8,92	0,13	-	-	-
Карьер № 2 (рабочий парк)												
БелАЗ-75139	расчетное	ед	-	-	9,0	16,8	19,3	18,3	10,1	3,2	2,5	1,7
Komatsu HD 785	расчетное	ед	-	-	0,5	0,4	2,9	8,3	1,4	1,0	0,9	0,7
Итого инвентарный парк												
БелАЗ-75139	расчетное	ед	29,4	19,8	17,7	18,8	19,3	18,3	10,1	3,2	2,5	1,7
	инвентарное	ед	32	22	19	21	21	20	11	4	3	2
Komatsu HD 785	расчетное	ед	20,2	18,5	14,8	18,2	11,8	8,4	1,4	1,0	0,9	0,7
	инвентарное	ед	22	20	16	20	13	10	2	2	1	1
Komatsu HD 465	инвентарное	ед	3	3	2							

3.19 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

3.19.1 Общие сведения

Геологическая и маркшейдерская службы ТОО «БГП» должны руководствоваться в своей деятельности законами Республики Казахстан о гражданской защите, Кодексом «О недрах и недропользовании», Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, Положениями о геологической и маркшейдерской службе, разрабатываемыми на предприятии и другими нормативными актами, регулирующими деятельность этих служб.

Обязанности и права руководителей и работников геологической и маркшейдерской служб определяются в положениях, должностных инструкциях и договорах (контрактах), разрабатываемых на предприятии.

3.19.2 Сведения о составе специалистов службы главного геолога и главного маркшейдера

Штат служб главного геолога и главного маркшейдера установлен, исходя из необходимости своевременного, качественного и в установленные требованиями нормативных документов сроки выполнения всего комплекса геологических и маркшейдерских работ с учетом геологического строения месторождения, горнотехнических и гидрогеологических факторов, объемов и технологии ведения горных и строительных работ, площади горного и земельного отводов, их застроенности и климатических условий региона. Численность служб организации определяется в соответствии с методикой, которую утверждает руководитель организации.

3.19.3 Сведения о наличии маркшейдерских и геодезических приборов, инструментов и вычислительной техники

Техническое оснащение службы главного геолога и главного маркшейдера ТОО «БГП» измерительными геодезическими приборами и инструментами, компьютерами, программным обеспечением и другими принадлежностями достаточно для выполнения текущих маркшейдерских работ, представлено в достаточном количестве, отвечает современным требованиям к техническим устройствам и обеспечивает необходимую точность измерения и обработки данных.

Все имеющиеся в наличии на сегодняшний момент маркшейдерско-геодезические инструменты поверены и на основании результатов первичной поверки, признаны пригодным к применению. В дальнейшем ежегодно по графику все электронные маркшейдерско-геодезические инструменты службы главного геолога и главного маркшейдера организации подготавливаются и отправляются для проведения метрологического освидетельствования и обслуживания в специализированные метрологические центры.

Решение маркшейдерских задач службой главного маркшейдера ТОО «БГП», обработка результатов съемок, ведение производной горно-графической документации

выполняется на автоматизированных рабочих местах. Для решения маркшейдерских задач с применением компьютерных технологий используются специализированные программные продукты, что существенно повышает скорость и точность обработки маркшейдерских данных.

3.19.4 Горные работы

В обязанности служб главного геолога и главного маркшейдера предприятия входит:

- выполнение маркшейдерских работ для обеспечения наиболее полного и комплексного использования месторождения полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны недр, зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок;
- обеспечение учета состояния и движения запасов и потерь полезного ископаемого, а также учет отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- ведение установленной геологической и маркшейдерской документации.

Графическая геологическая документация составляется на основе маркшейдерских планов с соблюдением принятых для горной графической документации условных обозначений. Рабочая геологическая и маркшейдерская документация пополняется по мере накопления фактического материала, но не реже одного раза в месяц. Сводная геологическая и маркшейдерская документация пополняется ежеквартально. В организации пользователя недр должна вестись книга геологических и маркшейдерских указаний.

Для служб главного геолога и главного маркшейдера предприятия в зависимости от ее состава предусмотрены необходимые служебные помещения.

Силами служб главного геолога и главного маркшейдера выполняются следующие маркшейдерские работы:

- своевременное создание геодезических и маркшейдерских опорных и съемочных сетей для осуществления всего комплекса маркшейдерских измерений и вычислений, необходимых для составления и систематического пополнения горной графической документации;
- вынос в натуру проектных параметров строительства объектов, задание направлений горным и разведочным выработкам в соответствии с проектами и планами развития горных работ, а также контроль за их соблюдением;
- маркшейдерское обеспечение монтажа и ремонта горнотранспортного оборудования;
- проведение инструментальных наблюдений за процессами сдвижения горных пород, деформациями земной поверхности, зданий, сооружений, устойчивостью уступов и бортов карьера и ярусов внешних отвалов;
- расчет и своевременное нанесение на горную графическую документацию границ безопасного ведения горных работ;

- контроль за соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи и в пределах опасных зон в части маркшейдерского обеспечения;

- контроль за недопущением самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых.

Учет состояния и движения запасов, а также учет запасов по степени их подготовленности к выемке осуществляется в соответствии с требованиями нормативных актов, документов и законов Республики Казахстан. При этом учитывается специфика горнорудного производства в условиях рыночных отношений.

3.19.5 Автомобильный транспорт и коммуникации

Маркшейдерские работы обеспечивают строительство, эксплуатацию и дальнейшее развитие транспортных коммуникаций на карьере. Сюда относятся следующие работы:

- вынос в натуру проектного положения осей трасс в плане и на профиле;
- контроль габаритов подвижного состава и приближения строений.

3.19.6 Отвальные работы и рекультивация нарушенных земель

В период эксплуатации карьера служба главного маркшейдера на отвальных работах решает следующие задачи:

- выполняет детальную топографическую съемку на отвальных участках с одновременным развитием (при необходимости) сети опорных пунктов;
- выносит в натуру границы участков, предназначенных для эксплуатации отвалов;

- разбивает трассы автодорог и первоначальных насыпей согласно проекту.

Кроме того, к задачам службы главного маркшейдера относятся:

- трассирование, разбивка и профилирование транспортных коммуникаций на поверхности отвалов;
- периодическая планово-высотная съемка отвалов;
- наблюдения за деформациями отвалов.

3.19.7 Маркшейдерские наблюдения за устойчивостью бортов карьера и ярусов отвала

На месторождении Бакырчик должны производиться постоянные геолого-маркшейдерские наблюдения за состоянием бортов карьера, как в период их подвигания, так и в период их постановки на конечный контур – геолого-маркшейдерский контроль (маркшейдерские наблюдения, инженерно-геологическая съемка).

Инструментальные маркшейдерские наблюдения являются основным средством получения информации о деформации бортов карьера и наиболее надежной основой для оценки их устойчивости. Инструментальные маркшейдерские наблюдения делят на долговременные, временные и кратковременные.

Долговременные наблюдения проводят с целью изучения основных параметров деформирования и детальной характеристики процесса при изменении условий устойчивости. Долговременные наблюдения начинают с момента начала отработки месторождения, наблюдательные станции закладываются с учетом проектного развития горных работ. Наблюдения на таких станциях проводят весь период существования карьера, а в некоторых случаях и после их погашения. Частота наблюдений на таких станциях в открытую и начальную стадии деформирования небольшая – 1-2 раза в год.

Временные инструментальные наблюдения проводят для изучения деформации отдельных участков борта карьера. Срок существования таких станций составляет 1-5 лет. Периодичность наблюдения устанавливают в зависимости от интенсивности развития процесса деформаций. Наблюдательные станции для временных наблюдений закладывают на наиболее ответственных участках бортов: с малым коэффициентом запаса устойчивости ($n = 1,3$), со сложным или слабоизученным залеганием пород, с охраняемыми ответственными сооружениями, расположенными на борту или в приобортовой зоне земной поверхности.

Кратковременные наблюдения выполняют для определения смещений и деформаций отдельных участков в период их активной стадии. Сюда относят наблюдения за раскрытием трещин, а также деформациями сооружений и самой поверхности массива оползня.

Маркшейдерские наблюдения включают в себя комплекс работ по созданию наблюдательных сетей, производству измерений и камеральной обработке результатов измерений.

Для проведения маркшейдерских наблюдений за деформациями бортов карьера и откосов отвала закладываются специальные наблюдательные станции, на которых периодически проводятся инструментальные наблюдения.

3.19.8 Анализ материалов маркшейдерских наблюдений

Анализ материалов наблюдений сводится к следующему:

- выделение в бортах карьера участков, характеризующихся одинаковыми условиями, влияющими на их устойчивость;
- установление зон максимальных растяжений, сжатий и максимальных сдвигов;
- установление типа потенциального оползня или происшедших нарушений устойчивости откосов;
- по графику изменения во времени скоростей смещения отдельных характерных реперов – определение влияния времени, времен года и производственных процессов на развитие деформаций бортов карьера;
- установление степени опасности деформаций;
- разработка мероприятий по предотвращению развития опасных деформаций.

3.19.9 Геолого-маркшейдерский контроль за деформацией бортов карьеров

В процессе горных работ возможна деформация бортов уступов карьера. Геолого-маркшейдерская служба недропользователя обязана осуществлять систематический надзор за состоянием бортов и уступов (появление трещин и оползней) и в случае необходимости, совместно с другими техническими службами разрабатывать и осуществлять мероприятия по предотвращению деформации.

Маркшейдерская служба ТОО «БГП» осуществляет контроль за правильностью разработки месторождения согласно проекту, годового плана развития горных работ, разработанных мероприятий, а также в соответствии с действующими инструкциями и нормативными документами.

При разработке мероприятий выполняются работы по построению и развитию опорных и съемочных сетей. Производятся съемки горных выработок и земной поверхности. Составляется и пополняется маркшейдерская документация, данные съемок, переносятся в натуру геометрические элементы горных выработок, технических сооружений, зданий и коммуникаций, границы безопасного ведения горных работ.

Производятся инструментальные наблюдения за процессами сдвижения горных пород, за устойчивостью уступов, бортов (появление трещин, оползней). Непрерывная технологическая подвижность откосов создает специфические особенности в организации наблюдений за их состоянием. Точки, заложенные на откосах уступов, особенно на уступах рабочего борта, долго не могут сохраняться. Поэтому наблюдения организуются так, чтобы они завершались достаточно быстро, пока сохраняются заложенные точки наблюдательной сети.

Наблюдения за оползнями можно разделить на два вида:

- наблюдения видимых деформаций бортов и уступов с целью установления формы оползня и определения характера его развития во времени и пространстве;
- наблюдение участков, где видимых деформаций нет, но они могут возникнуть и принести значительный ущерб предприятию.

Наблюдения за процессами оползнеобразования должны обеспечить определение сдвижения отдельных точек массива во времени и в пространстве, размеры сдвигающего массива, поверхности скольжения, стадии процесса сдвижения (начальная, активная, затухающая), степень опасности сдвижения пород для горных работ или сооружений на поверхности. Для наблюдения за сдвижением горных пород на борту карьера закладывают наблюдательные станции, на которых периодически ведут инструментальные наблюдения. Наблюдательные станции представляют собой систему реперных точек, закладываемых по линиям, перпендикулярно простиранию борта карьера. Для того чтобы учесть влияние различных факторов на устойчивость бортов карьера, наблюдательные станции по возможности закладывают в различных горно-геологических условиях. Длина профильных линий выбирается таким образом, чтобы оба или один конец находился вне зоны влияния ожидаемых сдвижений. При небольшой глубине карьера, профильные линии могут быть проложены через весь карьер. На каждом уступе закладываются не менее двух реперов, один из которых располагается

вблизи бровки уступа, другой – вблизи подошвы вышележащего уступа. Реперы закладываются с условием обеспечения безопасности при работе на них. На концах профильных линий закладываются реперы в количестве не менее трех, с условием обеспечения их сохранности. К опорным реперам привязывают контрольные реперы профильных линий. Инструментальные маркшейдерские наблюдения на станции складываются из проведения геометрического нивелирования всех реперов, включая опорные, измерения расстояний между реперами стальными с пластмассовым (полиамидным) покрытием рулетками с постоянным натяжением и фиксированием температуры при измерении инструментальной съемкой отдельных уступов, навалов пород, элементов залегания пород, трещиноватости, образовавшихся разрывов и смещений и т. д.

В качестве инструментальной съемки целесообразно использовать наземную фотографическую съемку. По результатам выполненных инструментальных наблюдений составляется следующая графическая документация:

- план наблюдательной станции в масштабе 1:1000, с показом ситуации и рельефа поверхности, положения горных работ;
- вертикальные разрезы по каждому профилю с указанием положения борта уступа на начало наблюдений и на момент съемки;
- графики вектора сдвижения реперов в вертикальной плоскости.
- графики скоростей движений реперов по направлению векторов сдвижений.

При наблюдении за оползнем, определяется положение поверхностей скольжения в теле откоса, и устанавливаются причины ее возникновения.

Геолого-маркшейдерской службой предприятия осуществляется систематический контроль за выполнением на карьере требований, содержащихся в Проекте, планах развития горных работ по рациональному использованию и охране недр, за выполнением мероприятий, обеспечивающих при проведении горных работ безопасность для жизни и здоровья работников. Ведется определение и учет с участием геологической службы на основании маркшейдерской и геологической документации объемов выполненных горных работ, в т. ч. объемов добычи и потерь полезных ископаемых и полноты отработки запасов, а также учет состояния вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых. Маркшейдерами ведется книга маркшейдерских указаний, в которой фиксируются все выявленные нарушения в ведении горных работ и даются предложения по их устранению. Маркшейдера участвуют в разработке и составлении мероприятий, ежегодных планов развития горных работ.

Выполнение объемов работ вскрыши и добычи контролируются маркшейдерами, которые предоставляют совместно с геологами справку маркшейдерского замера вскрышных работ и акт об остатках руды на рудных площадках за отчетный период.

На текущий момент производится радарный мониторинг устойчивости бортов карьера в границах 1 рудной зоны.

Информацию по скоростям деформаций и величинам абсолютных смещений получают с помощью двух георадаров IDS ArcSAR.

Георадар, расположенный в точке А-21 обеспечивает мониторинг южного борта карьера, а по северному борту мониторинг производится из точки А-20 (Рисунок 3.26).



Рисунок 3.26 – Расположение точек радарного мониторинга в границах 1 рудной зоны

По результатам анализа динамики скорости деформаций участкам присваивается график смещений (прогрессивный или линейный). В качестве критерия аварийных сигналов приняты 3 уровня:

- 1 уровень (Внимание) – скорость смещений 0-4 мм/ч;
- 2 уровень (Опасно) – скорость смещений 4-8 мм/ч;
- 3 уровень (СТОП) – скорость смещений <8 мм/ч

В зависимости от присвоенного уровня аварийного сигнала персонал руководствуется матрицей оценки рисков и планом оперативного реагирования, которые утверждаются техническим руководителем предприятия.

3.20 Охрана недр. Рациональное и комплексное использование недр

Способ разработки, схема вскрытия и технология добычных работ, принятые в плане горных работ, обеспечивают:

- безопасное ведение горных работ;
- возможность отработки изолированных рудных тел, имеющих промышленное значение;
- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого, подлежащего разработке в пределах горного отвода;
- исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения и рудных тел, приводящую к снижению качества остающихся балансовых запасов, которые могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянным.

Нормативы потерь полезного ископаемого и разубоживания определены по выемочным единицам (уступам) в соответствии с действующими нормами и инструкциями. С целью уменьшения потерь и разубоживания в приконтактной зоне с вмещающими породами добычной уступ высотой 15 метров предусматривается разрабатывать подуступами 5 м, а также необходимо вести постоянный геологический и

маркшейдерский надзор горных работ, что позволит эффективно производить корректировку проектных материалов с фактическим положением залежи.

В целях комплексного использования вскрышных пород предусмотрено их складирование по литологическим разновидностям во внешние отвалы: отвалы почвенного слоя, вскрышных вмещающих пород.

Вскрышные вмещающие породы используются при строительстве технологических дорог, засыпки выемок на этапе технической рекультивации нарушенных земель.

3.21 Эксплуатационная разведка в карьере

Эксплуатационная разведка на месторождении Бакырчик будет проводится в течение всего срока отработки руды, в данном случае в границах ведения открытых горных работ.

Эксплуатационная разведка предусматривается с целью получения наиболее достоверных геологоразведочных данных, необходимых для долгосрочного, среднесрочного, годового, квартального и месячного планирования добычных работ, управления процессами добычных работ, контроля за полнотой выемки и качеством добываемого полезного ископаемого.

Проведение эксплуатационной разведки предусмотрено в пределах контуров рудных тел для открытой отработки, утвержденных по промышленным категориям, на которых будет осуществляется подготовка и добыча полезного ископаемого.

Эксплуатационная разведка характеризуется наиболее достоверными по сравнению с предыдущими стадиями геологоразведочных работ результатами и полностью подчинена интересам эксплуатации.

Эксплуатационную разведку предусмотрено проводить с применением методов опробования и анализа проб химическими методами.

По назначению различаются следующие виды эксплуатационной разведки:

- эксплуатационная разведка, опережающая добычные работы (ОЭР);
- эксплуатационная разведка, сопровождающая добычные работы (СЭР).

Основными задачами ОЭР являются:

- уточнение контуров рудных тел, их внутреннего строения и условий залегания, определение количественных взаимоотношений технологических типов и сортов руды;
- определение количества и качества запасов каждого технологического типа и сорта руд;
- уточнение горнотехнических и гидрогеологических условий эксплуатации.

Проведение опережающей эксплуатационной разведки предусмотрено с опережением добычных работ не менее чем на период от 0,5 до 1 года.

ОЭР осуществляется станками колонкового бурения **LF-90**.

Сеть выработок опережающей эксплуатационной разведки определяется с учетом особенностей геологического строения, характера изменчивости оруденения по рудным телам, а также данных бурения прошлых лет. Исходя из этого бурение скважин

предусматривается со сгущением существующей сети до размеров 25×25 и 20×20 м. Основной диаметр бурения HQ (96 мм), резервный NQ (75,7 мм).

Средний выход керна по вмещающим породам должен составлять не менее 90 %, по рудным интервалам – не менее 95 %.

Опробование секционное, длина пробы от 0,5 до 1,5 м, средний интервал опробования по рудным интервалам и зальбандам – 1,0 м.

Угол бурения 70-60°, глубина бурения от 50 м (с полотна карьера) до 300 м (с борта карьера). Контроль за бурением и транспортировкой керна в документаторскую будет осуществлять инженер-геолог, документирование и опробование керна участковый геолог.

Из-за сложного внутреннего строения рудных тел сетка скважин опережающей эксплуатационной разведки не позволяет достаточно точно установить границы рудных тел в пространстве, но дает возможность статистическим методом подсчитать запасы руды и использовать результаты подсчета при планировании добычи руды.

Сопровождающая эксплуатационная разведка предусмотрено проводить одновременно с очистными работами для уточнения сортовых и качественных характеристик полезного ископаемого и попутных компонентов, особенностей их пространственного размещения в пределах каждого отрабатываемого блока или рудного тела.

СЭР ведется с 2017 года, данный вид работ предусмотрено вести станком **SCHRAMM T-450GT** (либо аналог). Бурение производится последовательно со стороны висячего бока, начиная с верхних горизонтов и далее с каждого формируемого уступа в пределах контура карьера по сети по сети 10×10 м, 5×5 м.

На ранних стадиях вскрытия карьера средняя глубина скважин составит ориентировочно 20-50 м (на 1-3 уступа), по мере углубки карьера средняя глубина скважин будет уменьшаться примерно до 30 м. Угол бурения – 70-60°.

Диаметр бурения – 121 мм. Средний выход шлама – не менее 80 %. Обводненные скважины без выхода шлама будут браковаться. Опробование сплошное, интервал опробования – 1 м.

После отбора пробы, осуществляется продувка, весь материал включается в пробу, после чего бурится следующий интервал. Контроль за полным циклом бурения и опробования скважин осуществляет участковый геолог.

Опробование шлама БВР производится только в исключительных случаях для детализации контура рудного тела если при ранее проведенных работах полученных данных не хватает.

Объемы опережающей и сопровождающей эксплуатационной разведки по годам отработки представлены в таблице (Таблица 3.48).

Таблица 3.48 – Объемы эксплуатационной разведки

Год отработки	Эксплуатационные запасы руды, вовлекаемых в отработку, тыс. тонн	Объем опережающей эксплуатационной разведки, пог. м	Объем сопровождающей эксплуатационной разведки, пог. м
2025 год	2 400	10 000	70 000
2026 год	2 401	10 004	70 000
2027 год	2 400	10 000	70 000
2028 год	2 571	10 500	75 000
2029 год	2 902	12 000	85 000
2030 год	1 341	5 500	40 000
2031 год	1 300	5 500	40 000
2032 год	1 201	5 000	35 000
2033 год	1 200	5 000	35 000
2034 год	851	3 500	25 000
ИТОГО	18 567	77 000	545 000

Фактическое ежегодное направление и объемы эксплуатационной разведки должны определяться специальным проектом, разрабатываемым техническими службами предприятия на стадии годового планирования горных работ.

Проектом предусмотрена соответствующая обработка рядовых проб, которая будет производиться в специализированном здании пробоподготовки предприятия.

Химический анализ проб предусмотрено производить в специализированной химической лаборатории предприятия.

Проведение эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования предусмотрено силами геологической службы предприятия.

4 Подземные горные работы

4.1 Существующая инфраструктура рудника

Ранее на месторождении велась подземная отработка запасов, которая включала следующую основную инфраструктуру: пять вертикальных стволов и три горизонта. К вертикальным стволам относятся: Скиповой ствол, Капитальный ствол, Центральный вентиляционный ствол, Восточный вентиляционный ствол и Западный вентиляционный ствол.

Скиповой ствол пройден на глубину 570,5 м (до отметки -159 м) диаметром 6,0 м. Надшахтные здания подъемных машин и сооружения Скипового ствола – снесены. Ствол перекрыт бетонными плитами, площадки стола ограждены.

Капитальный ствол пройден на глубину 570 м (до отметки -159 м) диаметром 6,0 м. Надшахтные здания подъемных машин и сооружения Капитального ствола – снесены. Ствол перекрыт бетонными плитами, площадки стола ограждены.

Восточный вентиляционный ствол пройден на глубину 270 м (отметка +170 м) диаметром 4,5 м. Надшахтные здания и сооружения Восточного вентиляционного ствола – снесены. Ствол ликвидирован (засыпан породой), т.к. попадает в контур карьера.

Западный вентиляционный ствол пройден на глубину 520 м (отметка -150 м) диаметром 4,5 м. Надшахтные здания и сооружения Западного вентиляционного ствола – снесены. Ствол законсервирован: устье ствола перекрыто ж/б плитами, ограждено ж/б блоками и засыпано породой.

Центральный вентиляционный ствол пройден на глубину 160 м (отметка +240 м) диаметром 4,5 м. Ствол заполнен пустой породой, а устье ствола перекрыто перемычкой.

Горизонты пройдены в отметках +330 м, +290 м и +250 м и имеют сбойки со стволами.

Существующая инфраструктура подземного рудника приведена на рисунке (Рисунок 4.1).

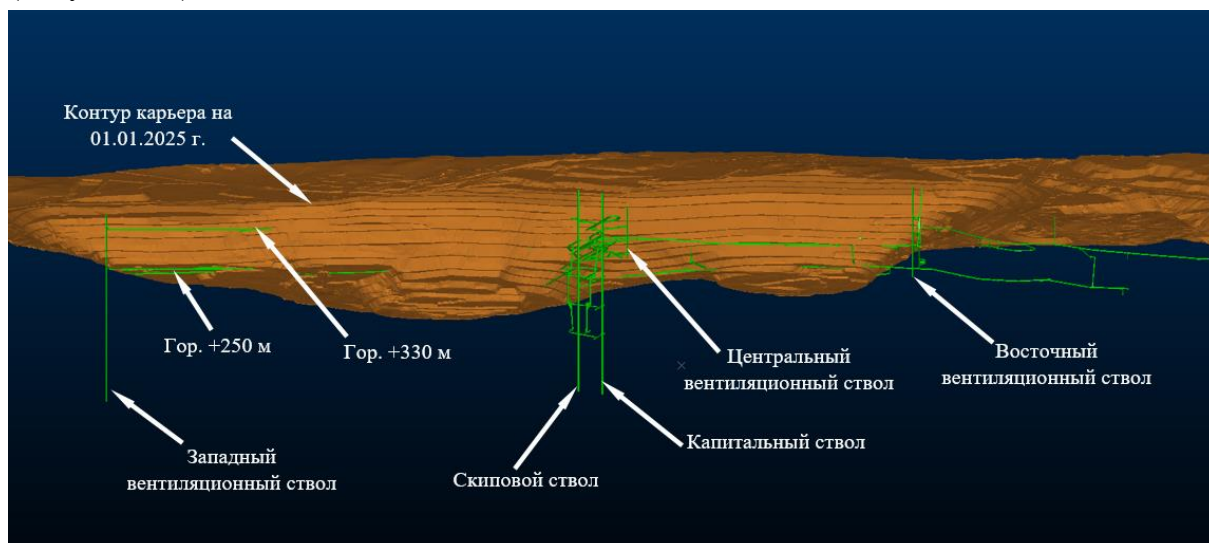


Рисунок 4.1 – Существующая подземная инфраструктура на месторождении

Ввиду того, что часть выработок существующей инфраструктуры попадает в зону ведения, а часть находится на границе ведения открытых горных работ, при дальнейшей отработке подземных запасов ее использование не предусмотрено. Геомеханическая служба ведёт постоянный контроль за горными работами с применением радарного мониторинга 24/7.

4.2 Минеральные ресурсы месторождения

Отчёт о минеральных ресурсах месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025 представлен в таблице (Таблица 4.1).

Минеральные ресурсы оценены по бортовому содержанию золота для ОГР 0,5 г/т, для ПГР Зоны 1 и 2 соответственно 1,7 и 2,0 г/т.

Таблица 4.1 – Минеральные ресурсы месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025

Минеральные ресурсы	Руда	Содержание	Металл
	тыс. т	Au, г/т	Au, кг
Всего по месторождению			
Измеренные	3 250	7,36	23 914
Выявленные	51 246	5,98	306 321
Измеренные + Выявленные	54 496	6,06	330 235
Предполагаемые	7 750	6,51	50 430
Всего ресурсов	62 246	6,12	380 665
В том числе открытая добыча:			
Измеренные	3 030	7,61	23 059
В том числе по зонам:			
Зона 1	2 926	7,59	22 221
Зона 2	105	8,01	837
Выявленные	13 395	5,14	68 909
В том числе по зонам:			
Зона 1	7 817	6,38	49 895
Зона 2	5 578	3,41	19 013
Измеренные + Выявленные	16 425	5,60	91 968
В том числе по зонам:			
Зона 1	10 743	6,71	72 117
Зона 2	5 682	3,49	19 851

Минеральные ресурсы	Руда	Содержание	Металл
	тыс. т	Аи, г/т	Аи, кг
Предполагаемые	280	1,45	407
В том числе по зонам:			
Зона 1	140	1,46	204
Зона 2	140	1,45	203
В том числе подземная добыча:			
Измеренные	220	3,89	855
В том числе по зонам:			
Зона 1	200	3,80	761
Зона 2	20	4,70	94
Выявленные	37 851	6,27	237 412
В том числе по зонам:			
Зона 1	20 987	7,18	150 676
Зона 2	16 864	5,14	86 736
Измеренные + Выявленные	38 071	6,26	238 267
В том числе по зонам:			
Зона 1	21 187	7,15	151 437
Зона 2	16 884	5,14	86 830
Предполагаемые	7 470	6,70	50 023
В том числе по зонам:			
Зона 1	6 630	6,96	46 114
Зона 2	840	4,65	3 909

4.3 Концепция развития подземных горных работ

Отработка запасов Зоны 1 и Зоны 2 месторождения Бакырчик планируется комбинированным последовательным открыто-подземным способом. После окончания открытых горных работ отработка оставшейся части запасов будет производиться подземным способом. Отработка подкарьерных целиков предусмотрена в последнюю очередь (по отдельному специальному проекту), технология отработки в данном проекте не рассматривается.

Расчёт устойчивости подкарьерного целика приведен в приложении Е. По данным аналитических расчётов устойчивая мощность подкарьерного целика для

заданных горно-геологических и горнотехнических условий составляет 20м. В этой связи мощность подкарьерного целика для 1 и 2 рудных зон принимается 20м. Коэффициент запаса устойчивости при этом составляет 2-2.5, что является достаточным с точки зрения обеспечения безопасности ведения горных работ.

4.4 Вскрытие месторождения

Планом горных работ предусматривается вскрытие запасов подземными горными работами 1 и 2 рудных зон Конвейерными и Вспомогательными наклонными стволами, штольнями и далее уклонами, Центральными воздухоподающим восстающим № 1 (ЦВВ № 1) и Центральным воздухоподающим восстающим № 2 (ЦВВ № 2). Основное предназначение данных выработок – доступ к полезному ископаемому, доставка персонала и оборудования к месту производства работ, транспортировка горной массы и обеспечение проветривания.

На поверхности, уклоны начинаются штольнями, устье которых оформляется порталами. Порталы крепятся капитальной крепью, рассчитанной на весь срок существования предприятия. Место заложения порталов штолен и расположение вскрывающих выработок выбрано с учетом горно-геологических и горнотехнических условий, подъездных путей. Все вскрывающие выработки расположены в лежащем боку за границей Кызыловской зоной смятия (КЗС).

Устья всех выработок, наклонных стволов, штолен и восстающих выходящих на дневную поверхность подлежат креплению не зависимо от крепости пород, так же на протяжении не менее 10 метров от поверхности закрепляются несгораемыми материалами согласно п. 138 и 1534 ПоПБ № 352. В соответствии п. 136 ПоПБ № 352 не допускается закладка пустот лесом, где требуется крепление несгораемыми материалами. Крепление производится в соответствии с «Технологическим регламентом по выбору типа и параметров крепи горно-капитальных выработок Бакырчикского горнодобывающего предприятия для рудных зон 1 и 2» с учетом фактических горно-геологических условий.

Технические решения по строительству порталов будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

Выдача горной массы с рудной Зоны 1 предусматривается с помощью Конвейерных стволов № 1, 2, 3 (сечение в свету – 12,6 м²), с поверхности до гор. -280 м. Загрузка горной массы на конвейер запроектировано через дробильные комплексы № 1 и № 2, расположенные на горизонтах -40 м и -280 м соответственно. Дробильные комплексы на горизонтах -40 м и -280 м приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 18, 19. По уклонам Западный, № 1-2 и № 3 отбитая горная масса автосамосвалами доставляется от добычных горизонтов на рудные и породные перегрузочные камеры подземных складов горной массы, расположенных в непосредственной близости от подземных дробильных комплексов № 1 и № 2. Подземный склад горной массы приведен на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 27.

Выдача горной массы с рудной Зоны 2 предусматривается с помощью Конвейерных стволов № 1, 4, 5 (сечение в свету – 12,6 м²), предусмотренных с поверхности до гор. -40 м. Загрузка горной массы на конвейер запроектировано через дробильные комплексы № 3 и № 4, расположенные на горизонтах +160 м и -40 м соответственно. Дробильные комплексы на горизонтах +160 м и -40 м приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 20, 21. По уклонам Восточный и № 5 отбитая горная масса автосамосвалами доставляется от добычных горизонтов и проходческих забоев на рудные и породные перегрузочные камеры подземных складов горной массы, расположенных в непосредственной близости от подземных дробильных комплексов № 3 и № 4. Перегрузка горной массы двух зон на общий участок конвейера предусмотрена в камере перегрузки горной массы № 1 гор. +385 м. Камера перегрузки горной массы № 1 гор. +385 м приведена на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 22.

Вспомогательные наклонные стволы № 1, 2 и 3 (сечение в свету – 17,5 м²) проходятся до гор. -70 м на Зоне 1 и до гор. +160 м на Зоне 2 и служат для проветривания на период проходки и передвижения техники при строительстве Конвейерных наклонных стволов, а также для доставки оборудования и материалов на период эксплуатации.

Конвейерные и Вспомогательные наклонные стволы служат также для целей вентиляции рудника (выдача исходящей струи воздуха).

Рудная Зона 1:

Западный уклон проходится с поверхности с гор. +388 м до гор. +60 м сечением в свету 18,9 м² и далее до гор. -420 м сечением в свету 17,5 м². Предназначен для подачи свежего воздуха в рудник с помощью главной вентиляторной установки (ГВУ), расположенной у устья Вентиляционного канала штольни Западная.

Уклоны № 1, 1-1 и 2 на Зоне 1 (сечение в свету – 17,5 м²) предназначены для подачи свежего воздуха на рабочие горизонты (подэтажи).

ЦВВ № 1, диаметром в свету 3,3 м (сечение в свету – 8,6 м²), предназначен для подачи свежего воздуха на выработки рудной Зоны 1 с помощью ГВУ, размещенной на поверхности у устья ЦВВ № 1.

Уклон № 3 проходится с борта карьера № 1 с гор. +85 м до гор. – 460 м (сечение в свету – 17,5 м²). Предназначен для выдачи исходящей струи воздуха и транспортировки горной массы к подземным складам расположенных на гор. -40 м и -280 м.

Штольни № 1 гор. +265 м, № 2 гор. +145 м и №3 гор. +85 м проходятся из чаши карьера №1 и служат для выдачи исходящей струи воздуха на период эксплуатации рудника, а также в качестве запасных выходов.

Рудная Зона 2:

Уклон № 4 проходится с поверхности гор. +439 м до гор. +260 м сечением в свету 18,9 м² и далее до гор. -240 м сечением в свету 17,5 м². Служит для подачи свежего воздуха на рабочие горизонты рудной Зоны 2 с помощью ГВУ расположенной у устья Вентиляционного канала штольни № 4 гор. +444 м.

Уклон № 6 (сечение в свету – 17,5 м²) гор. +350 м до гор. -40 м не имеет непосредственного выхода на поверхности и служит для подачи части воздуха на рабочие горизонты в восточной части рудной Зоны 2.

Уклоны № 5 гор. +360 м / гор. -240 м и Восточный гор. +470 м / гор. -40 м, сечением в свету 17,5 м² предназначены для транспортировки горной массы из забоев в комплексы дробления рудной Зоны 2, а также для выдачи исходящей струи. Штольня № 5 гор. +360 м выбивается в чашу карьера № 2 и размещается на площадке внутрикарьерного отвала в восточной чаше карьера.

ЦВВ № 2, диаметром в свету 3,3 м (сечение в свету – 8,6 м²), предназначен для подачи свежего воздуха на выработки рудной Зоны 2 с помощью ГВУ, размещенной на поверхности возле устья выработки.

Схемы вскрытия подземных запасов рудных Зон 1 и 2 приведены на рисунках (Рисунок 4.2, Рисунок 4.3).

Вертикальная проекция схемы вскрытия подземных запасов рудных Зон 1 и 2 приведена на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, лист 1 и 11.

Планы горизонтов по рудной Зоне 1 приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 2-10.

Планы горизонтов по рудной Зоне 2 приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 11-16.

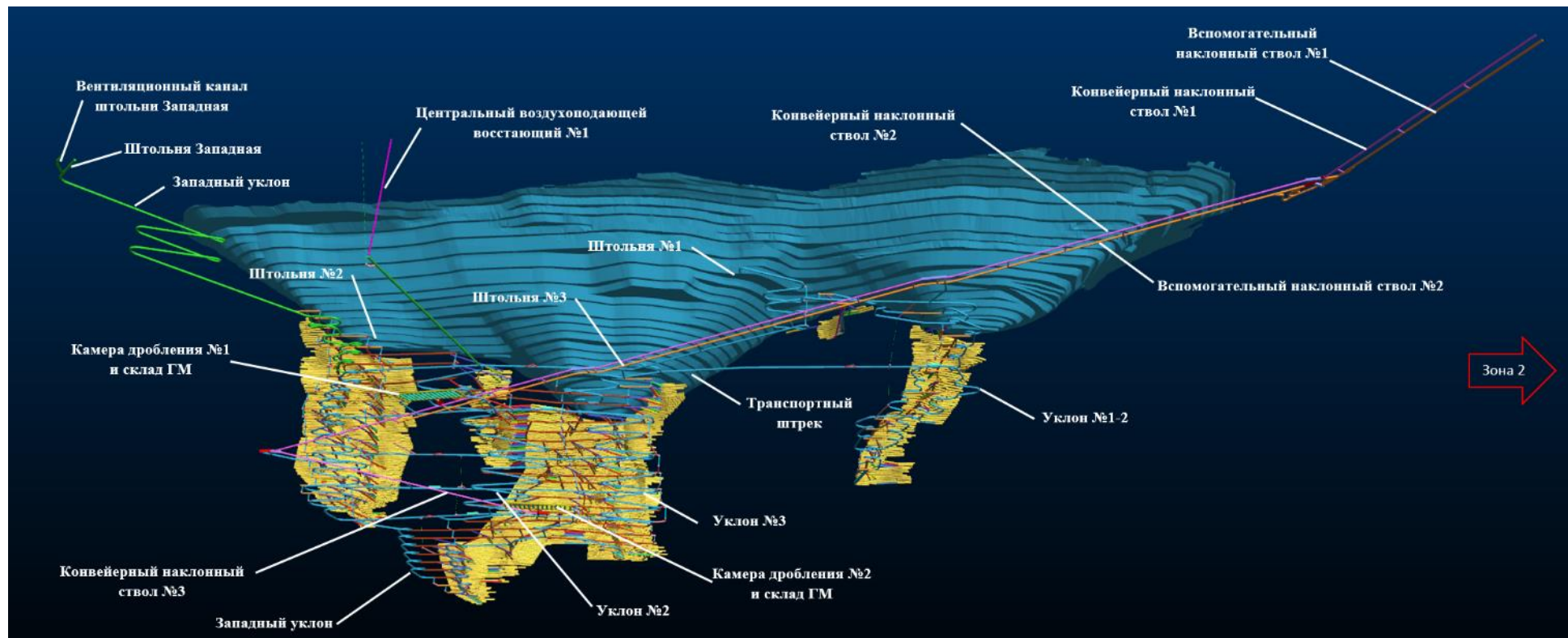


Рисунок 4.2 – Схема вскрытия подземного рудника для отработки запасов рудной Зоны 1 месторождения Бакырчик

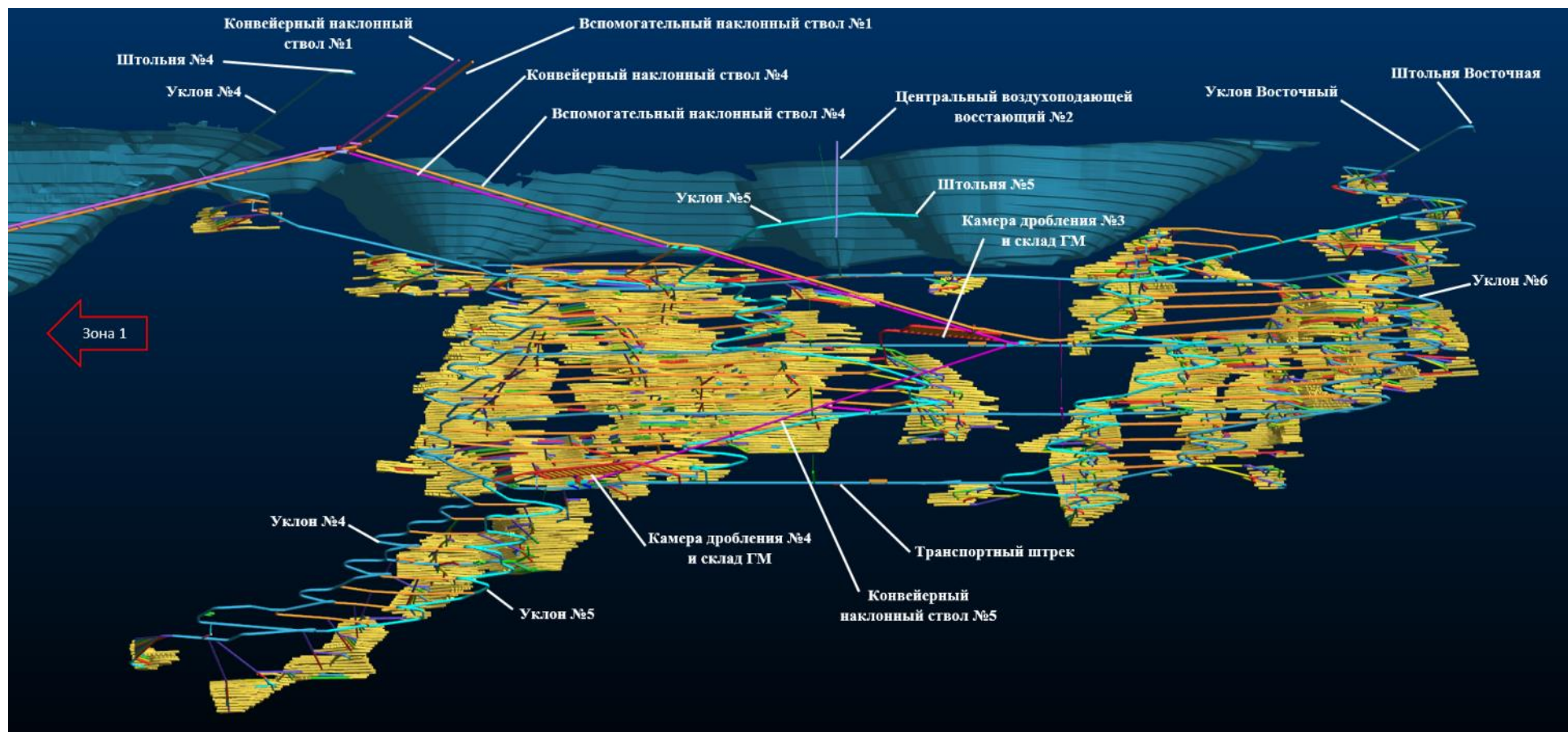


Рисунок 4.3 – Схема вскрытия подземного рудника для отработки запасов рудной Зоны 2 месторождения Бакырчик

4.5 Горно-капитальные работы

В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки» (методические рекомендации), утвержденных приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46, в настоящем плане горных работ к горно-капитальным выработкам отнесены выработки, проходимые с целью вскрытия месторождения для последующей отработки:

- наклонные стволы;
- уклоны;
- транспортные штреки;
- квершлагги;
- вентиляционно-ходовые и вентиляционные восстающие с подходными выработками;
- камеры служебного назначения;
- специальные вентиляционные и водоотливные выработки.

Сечения наклонных стволов, уклонов, доставочных выработок приняты согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023), а также рассчитаны на пропуск необходимого количества воздуха.

Сечения вентиляционно-ходовых восстающих приняты из условий пропуска ими необходимого количества воздуха и с учетом размещения ходового отделения с соблюдением необходимых зазоров в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Сечения горных выработок показаны на рисунке (Рисунок 4.4), а так же приведены на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 17.

Главные насосные станции (ГНС-1) на гор. +140 м и ГНС-2 на гор. +260 м приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 33 и 39.

Участковые насосные станции (УНС-1) на гор. +60 м, УНС-2 на гор. -120 м, УНС-3 на гор. -280 м, УНС-4 на гор. -420 м, УНС-5 на гор. -80 м, УНС-6 на гор. +160 м, УНС-7 на гор. -40 м и УНС-8 на гор. -240 м приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 34-38 и 40-42.

Планом горных работ предусмотрено крепление горно-капитальных выработок в зависимости от фактического состояния вмещающих пород. В качестве крепи предусматривается применять следующие её виды:

- комбинированная крепь (КК) – анкеры и набрызг-бетон;
- усиленная комбинированная крепь (УКК) – анкеры, набрызг-бетон и металлическая сетка;

- усиленная комбинированная крепь (УКК) и тросовое крепление – двухуровневая анкерная система, набрызг-бетон и металлическая сетка;
- металлическая рамная крепь из КМП-А5 (рамная крепь);
- набрызг-бетонная крепь (н/б).

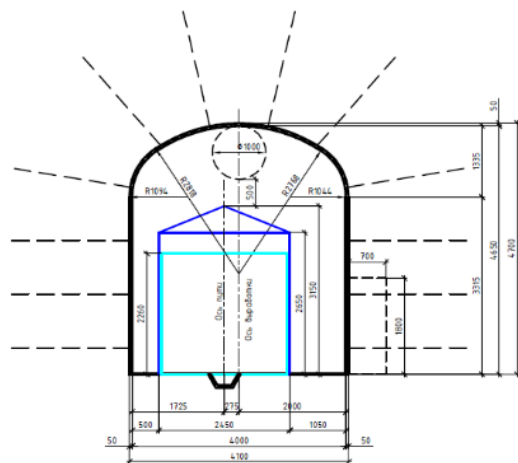
В процессе эксплуатации рудника, при составлении паспортов крепления, вид и параметры крепи будут выбираться в зависимости от конкретных горно-геологических условий в соответствии с требованиями «Инструкция по креплению», утверждаемой главным инженером рудника.

Сводные объемы горно-капитальных работ и календарный график строительства представлены в таблицах (Таблица 4.2 – Таблица 4.5).

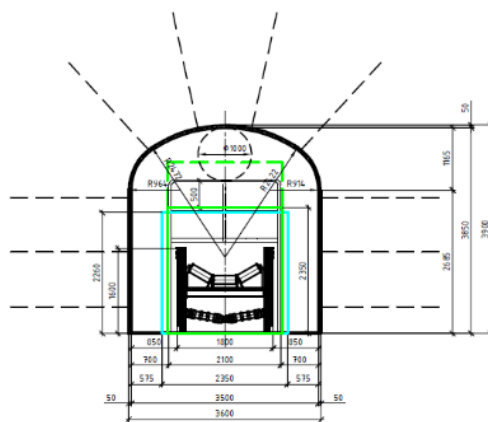
Скорость проходки выбраны согласно «Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации)». Принятые скорости проходки горно-капитальных выработок приведены ниже:

- наклонные выработки 130 м/мес;
- горизонтальные выработки 100 м/мес;
- вертикальные выработки проходкой буровой установки типа Epiroc Robbins 74S 60 м/мес;
- вертикальные выработки при секционной проходке 50 м/мес;
- камерные выработки 2000 м³/мес.

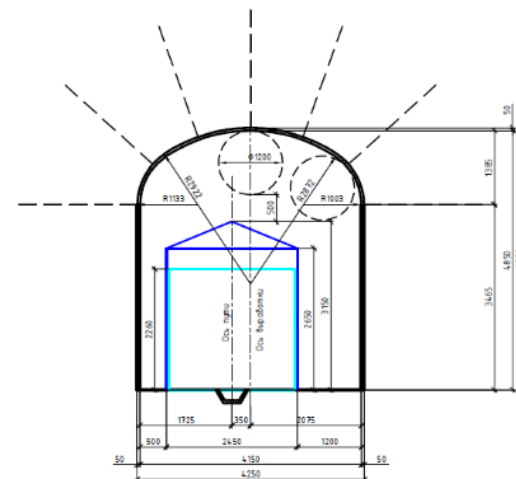
Вспомогательный наклонный ствол, Штольни,
Уклоны, Транспортные штреки



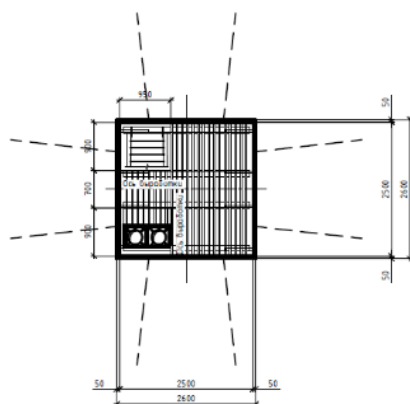
Конвейерный наклонный ствол



Западный уклон, Вентиляционно-закладочный квершлаг



Вентиляционно-ходовой восстающий



Центральный воздухоподающий восстающий

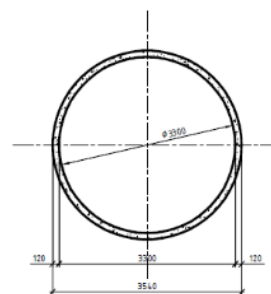


Рисунок 4.4 – Сечения горных выработок

4.6 Системы разработки на месторождении

4.6.1 Выбор системы разработки

Система разработки принята, исходя из горно-геологических условий, с учетом требований безопасности труда, охраны недр и минимизации потерь руды на месторождении.

Характерными особенностями месторождения Бакырчик являются:

- высокая ценность руды;
- сложная морфология рудных залежей с резкими изменениями ширины, мощности и угла падения;
- наличие неустойчивых руд и вмещающих пород.

Исходя из анализа применения систем разработки в данных горнотехнических условиях планом горных работ отработку основной части запасов планируется осуществлять системой разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства. Добыча руды системой разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства осуществляется при неустойчивых рудах под искусственным перекрытием.

Основные параметры блока:

- длина блока – 100-300 м;
- ширина блока – равна горизонтальной мощности рудного тела;
- высота блока – равна высоте этажа 80-100 м;
- ширина ленты – 4 м;
- высота ленты – 4 м.

Параметры блоков должны быть уточнены при составлении локальных проектов в конкретных горно-геологических условиях.

Запасы блока отрабатываются слоями в нисходящем порядке. Очистные работы можно вести одновременно на нескольких подэтажах. При этом расстояние по вертикали между отрабатываемыми слоями должно быть не менее 20 м (равно высоте подэтажа).

4.6.2 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр

Выемочной единицей считается экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов руды, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металла (полезного компонента) [60].

Параметры выемочной единицы выбраны из условий выполнения следующих требований:

- относительно однородные геологические условия;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточная достоверность определения запасов;

- возможность первичного учета извлечения полезного ископаемого;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы.
- разработка проекта для каждой выемочной единицы (горизонта);
- возможность изоляции отработанных участков от действующих выработок.

Учет запасов выемочной единицы производится в соответствии с требованиями действующих отраслевых Инструкций и Положений и осуществляется совместно маркшейдерской и геологической службами рудника.

Исходя из принятой схемы подготовки месторождения и системы разработки, за выемочную единицу принимается очистной блок (горизонт). Высота очистного блока из условий обеспечения независимой работы технологического комплекса при подготовке запасов и очистной выемке в пределах каждой выемочной единицы составляет 80-100м. Ширина блока ограничивается горизонтальной мощностью рудных тел. Длина блока располагается по простиранию и составляет в среднем 100-300м.

4.6.3 Подготовительно-нарезные работы

Подготовительные работы включают проходку подэтажного полевого штрека и слоевых заездов. Подэтажный полевой штрек располагают в лежащем боку за пределами КЗС.

Нарезные работы заключаются в проходке разрезных ортов или штреков.

4.6.4 Очистные работы

Очистные работы в блоке ведутся в нисходящем порядке.

Очистная выемка в слоях включает в себя проходку очистных лент и последующую их закладку твердеющей смесью. Ленты проходят из слоевого разрезного штрека или орта до границы блока.

Работы на каждом подэтаже начинают с создания искусственного перекрытия путем отработки и закладки верхнего слоя на подэтаже.

Развитие работ в слое начинают с проходки из слоевого заезда разрезной слоевой выработки с ее расположением:

- в крест простирания при мощности рудного тела до 16 м. Ленты располагаются по простиранию рудного тела.
- по простиранию со стороны лежащего бока (или лежащего и висячего боков) при горизонтальной мощности рудного тела более 16 м. Очистные ленты располагаются вкрест простирания рудного тела.
- по простиранию в середине рудного тела при горизонтальной мощности рудного тела более 16 м. Очистные ленты располагаются в крест простирания рудного тела.

Схема расположения лент в крест и по простиранию приведена на рисунке (Рисунок 4.6).

Разрезные слоевые выработки (орты или штреки) на смежных слоях не должны располагаться друг под другом.

При двухстороннем расположении очистных лент в разрезной выработке оси их должны быть смещены на половину ширины выработки.

Очистные ленты на смежных по высоте слоях следует располагать со смещением на половину сечения.

Зарезку очистных лент от разрезной слоевой выработки следует проходить под углом до 70-90 градусов. При этом, для повышения устойчивости искусственной кровли рекомендуется изменять направления отработки слоевых заходов в смежных слоях: их следует ориентировать друг к другу не параллельно, а в перекрестном друг к другу направлении.

Очистные ленты в слое отрабатываются в три очереди. При отработке в три очереди между лентами первой очереди оставляются рудные целики. Ленты второй очереди с одной стороны примыкают к закладочному, а с другой – к рудному массиву. Ленты третьей очереди вынимают между заложёнными лентами. Между одновременно отрабатываемыми очистными лентами должен быть 8-ми метровый (две ширины ленты) рудный, закладочный или рудно-закладочный массив.

Конструкция системы разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства приведена на рисунке (Рисунок 4.5).

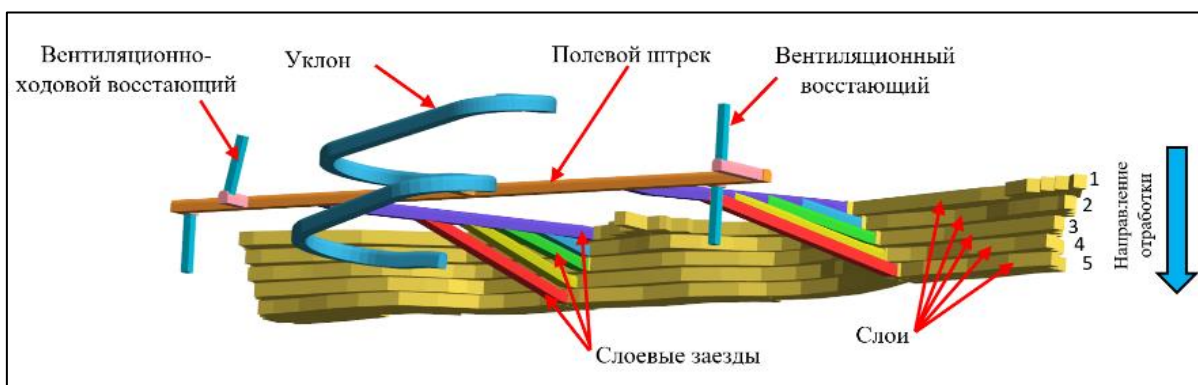


Рисунок 4.5 – Типовая схема подготовки блока

Верхний слой блока и очистные ленты со стороны висячего бока являются защитным. Ленты защитного слоя предусматриваются с усиленным креплением арочной крепью. В нижележащих слоях ленты одного блока, из-за небольшого временного промежутка между очистными и закладочными работами, креплению не подлежат. Порядок отработки поперечных лент приведен на рисунке (Рисунок 4.6–Рисунок 4.7).

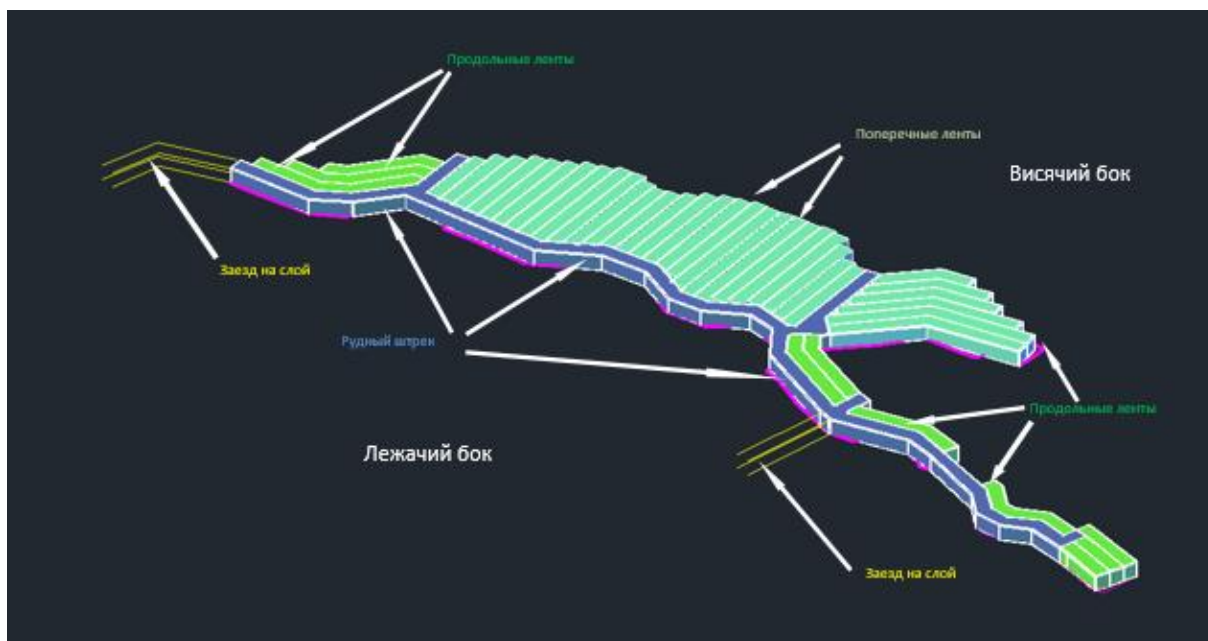


Рисунок 4.6 – Изометрический вид слоя. Поперечные и продольные ленты

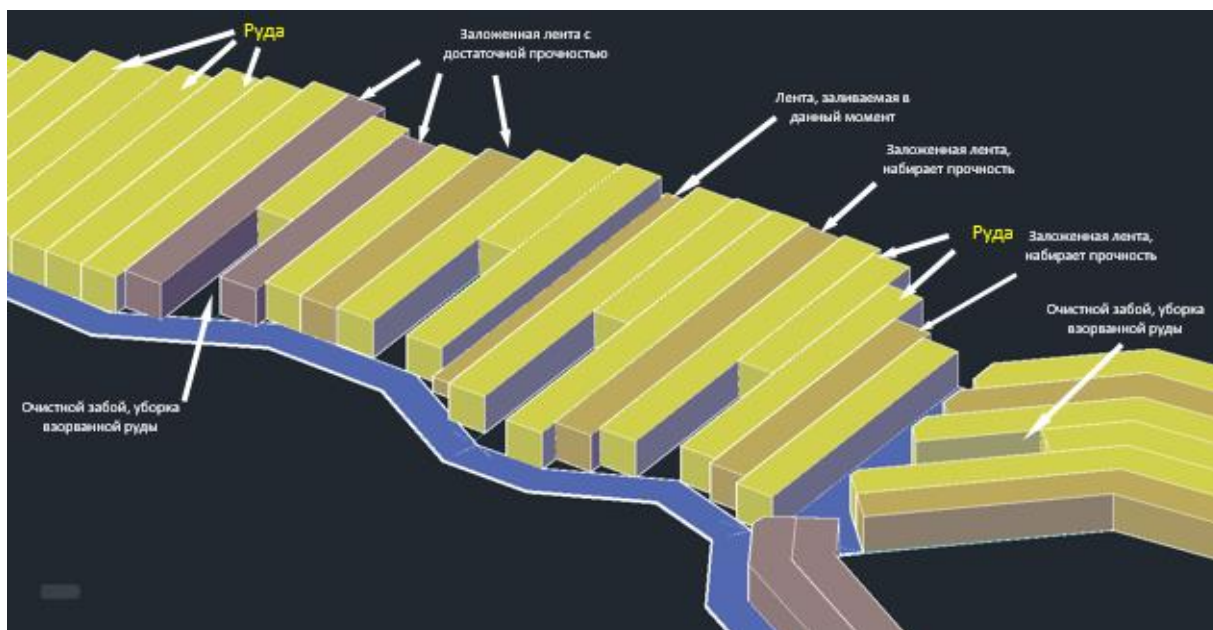


Рисунок 4.7 – Изометрический вид слоя. Порядок отработки поперечных лент

Отработка лент ведется с применением шпуровой отбойки. Бурение шпуров производится самоходной буровой установкой типа Sandvik DD 311. Зарядка шпуров предусмотрена зарядной машиной (ЗМ) типа Normet Charmec MC 605.

Уборка руды производится с помощью 7-тонных аккумуляторных ПДМ типа Fambition FL07B. Отбитая руда вывозится по отрабатываемой ленте, через разрезной штрек (при наличии) по слоевому заезду и полевым штрекам, где перегружается в автосамосвалы Sandvik TH320 и по уклонам транспортируется до складов горной массы, откуда после дробления грузиться на конвейер и выдается на поверхность.

Проветривание очистных забоев производится по нагнетательной схеме: свежий воздух за счет общешахтной депрессии от вентиляторов главного проветривания поступает на рабочие горизонты в район ведения очистных работ. Далее свежий воздух,

с помощью ВМП, подается в призабойное пространство очистных лент по гибкому вентиляционному трубопроводу. Отработанная струя воздуха, после проветривания лент, выдается через слоевые заезды на полевые штреки откуда за счет действия общешахтной депрессии выдается на уклоны или вентиляционные восстающие и выбрасывается на поверхность.

На рисунке (Рисунок 4.8) приведена типовая схема проветривания на очистных работах.

После окончания очистных работ в ленте производится заполнение выработанного очистного пространства ленты твердеющей (пастовой) закладкой.

После зачистки ленты, устанавливается перемычка, за нее в кровле заводится трубопровод и в выработанное пространство подается твердеющая смесь.

Твердеющая смесь с необходимыми прочностными характеристиками приготавливается поверхностным бетонно-закладочным комплексом (БЗК). Твердеющая смесь от БЗК подается по скважинам с поверхности в подземные выработки. На каждом горизонте от магистрального трубопровода предусмотрен участковый трубопровод до места закладки лент через слоевой заезд и разрезной штрек.

Для более полного заполнения закладкой, очистные ленты могут проходиться с уклоном до 3-х градусов (на 1-2 градуса больше угла растекания смеси).

Выемку заходок, расположенных рядом с ранее заложёнными, можно начинать не ранее, чем через 14 суток со дня окончания закладочных работ, когда прочность закладочного массива достигнет нормативного значения не менее 1 МПа. Оработку заходок нижележащего слоя можно начинать при достижении нормативной прочности закладочного массива не менее 3,0 МПа.

Конструкция системы разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства, в зависимости от мощности рудных представлена на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 43-46.

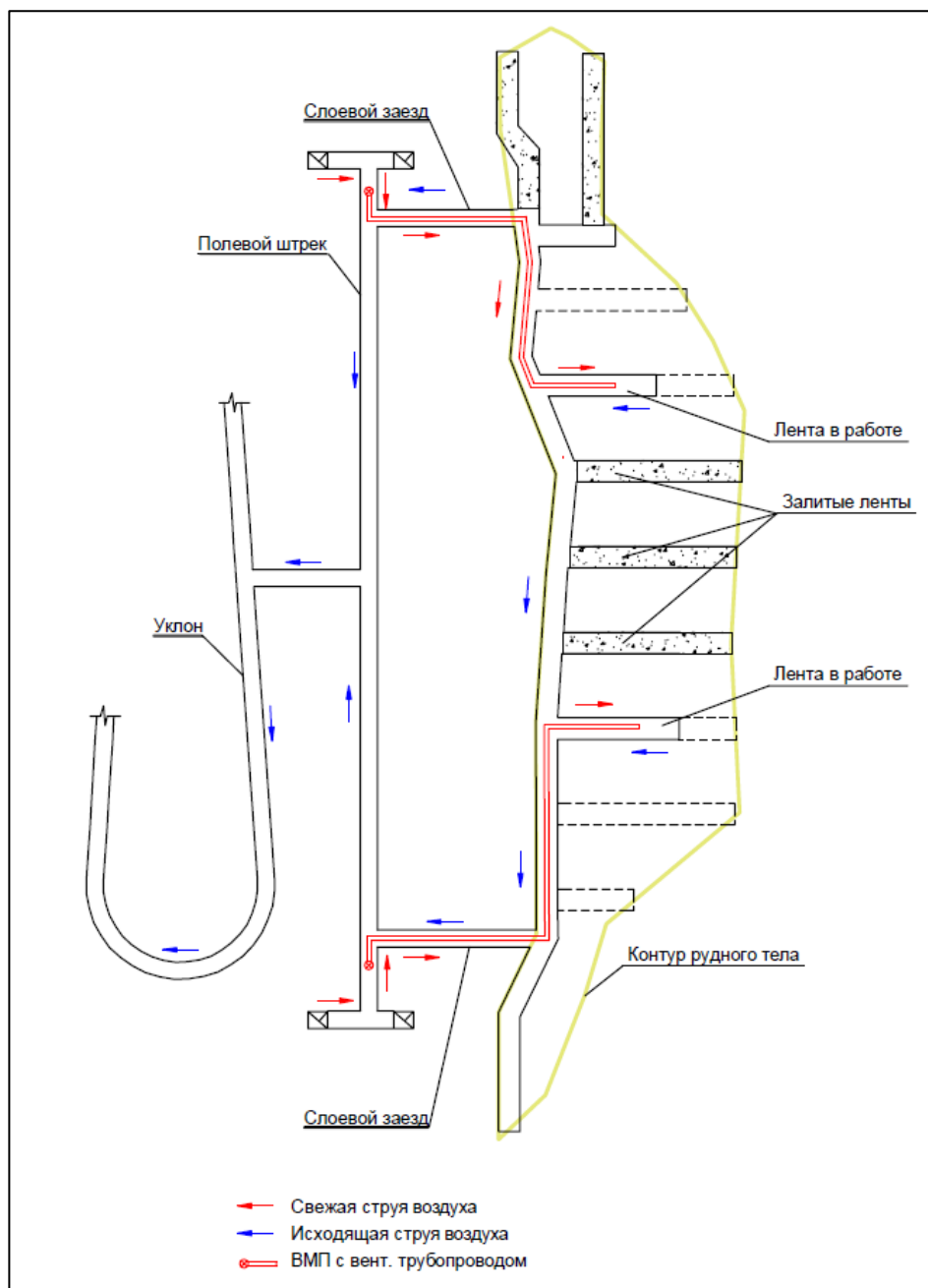


Рисунок 4.8 – Схема проветривания на очистных работах

4.7 Управление горным давлением

Как показывает практика ведения подземных горных работ, применение твердеющей закладки является самым эффективным способом борьбы с сдвижением горного массива. Положительные геомеханические аспекты при использовании закладки достаточно очевидны и заключаются в отсутствии обрушения горных пород и возникновении в той или иной степени разуплотнения вышележащей толщи.

Исходя из вышесказанного управление горным давлением будет осуществляться путем закладки очистных лент твердеющей закладкой с нормативной прочностью, обеспечивающей безопасное ведение очистных работ под заданные горно-геологические и горнотехнические условия.

Аналитическая и графическая оценки формирования зон опасных и плавных сдвижений приведены в приложении Ж. По результатам проведенной оценки зона опасных сдвижений локализуется над закладочным массивом и не выходит ни на поверхность, ни на прибортовой массив. Зона плавных сдвижений выходит локально на северных участках прибортового массива 1 и 2 рудных зон. Учитывая, что зона плавных сдвижений характеризуется отсутствием нарушения сплошности вмещающего массива, а деформации имеют затухающий характер, данные зоны не оказывают влияние на безопасность ведения горных работ.

4.7.1 Нормативная прочность закладки

Оценка нормативной прочности твердеющей закладки осуществлялась в соответствии с:

– Методическими указаниями по управлению горным давлением при сплошных системах разработки с твердеющей закладкой на рудниках Норильского ГМК, Ленинград, 1987 г. [27];

– Методическим указаниям по определению нормативной прочности твердеющей закладки и оценке прочностных свойств искусственных массивов, ВНИМИ, 1975 г. [28].

По следующим условиям:

1) по условию обеспечения устойчивости горизонтального обнажения при подработке искусственного массива;

2) по условию обеспечения устойчивости вертикального обнажения.

Расчет нормативной прочности твердеющей закладки по условию обеспечения устойчивости горизонтального обнажения.

Нормативная прочность несущего слоя твердеющей закладки по условию устойчивости горизонтального обнажения для систем разработки с нахождением людей в очистном пространстве определяется по формуле

$$\sigma_{сж} = 4,2 \frac{\gamma_3 \cdot l^2 \cdot (1 + k_n)}{h_n}, \text{ Мпа}, \quad (4.1)$$

где l – ширина обнажения закладки, м;

γ_3 – объемный вес закладки, $\gamma_3 = 0,02$ МН/м куб.;

k_n – коэффициент пригрузки несущего слоя вышележащими слоями закладки, который зависит от относительной толщины h_i/h_n , где в числителе и знаменателе соответственно толщины пригружающих и несущего слоев.

h_n – высота несущего слоя, м.

Результаты расчета нормативной прочности твердеющей закладки по условию обеспечения устойчивости горизонтального обнажения для лент высотой 3,5; 4,0; 5,0 м представлены в таблице (Таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Результаты расчета нормативной прочности твердеющей закладки по условию обеспечения устойчивости горизонтального обнажения

Ширина ленты, м	Нормативная прочность несущего слоя, Мпа, при мощности несущего слоя, м						
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
Высота ленты 3,5 м							
3,5	4,6	2,3	1,4	1,0	0,7	0,6	-
4,0	6,0	3,0	1,8	1,3	1,0	0,8	-
4,5	7,7	3,8	2,3	1,6	1,2	1,0	-
5,0	9,5	4,7	2,9	2,0	1,5	1,2	-
Высота ленты 4,0 м							
3,5	5,1	2,5	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5
4,0	6,7	3,3	2,0	1,4	1,0	0,8	0,7
4,5	8,5	4,2	2,6	1,8	1,3	1,0	0,9
5,0	10,5	5,1	3,2	2,2	1,6	1,3	1,1
Высота ленты 5,0 м							
3,5	6,2	3,0	1,8	1,2	0,9	0,7	0,6
4,0	8,1	3,9	2,4	1,6	1,2	0,9	0,8
4,5	10,2	4,9	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0
5,0	12,6	6,1	3,7	2,5	1,9	1,5	1,2

Расчет нормативной прочности твердеющей закладки по условию обеспечения устойчивости вертикального обнажения.

Для вертикального обнажения закладки в стенках горных выработок, нормативную прочность закладки следует определять по таблице (Таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Нормативная прочность закладки исходя из высоты обнажения закладки в стенах камеры

Высота обнажения закладки в стенках камеры, м	Нормативная прочность закладки, МПа
10	1,0
20	1,5
30	2,0
40	2,5

Нормативная прочность закладки доливочного для слоя высотой до 5,0 м, принимается 1,0 МПа.

Рекомендуемые параметры нормативной прочности закладки для системы разработки горизонтальными слоями с закладкой.

Рекомендуемые параметры нормативной прочности закладки, для системы разработки горизонтальными слоями с закладкой по результатам проведенных расчетов представлены в таблице (Таблица 4.8)

Таблица 4.8 – Рекомендуемая нормативная прочность закладки, для системы разработки горизонтальными слоями с закладкой

Ширина ленты, м	Параметры несущего слоя		Нормативная прочность доливочного слоя, МПа
	мощность, м	нормативная прочность	
Высота ленты 3,5 м			
3,5	1,5	3,0	1,0
4,0	1,5	3,0	
4,5	2,0	3,0	
5,0	2,0	3,0	
Высота ленты 4,0 м			
3,5	1,5	3,0	1,0
4,0	2,0	3,0	
4,5	2,0	3,0	
5,0	2,5	3,0	
Высота ленты 5,0 м			
3,5	1,5	3,0	1,0
4,0	2,0	3,0	
4,5	2,0	3,0	
5,0	2,5	3,0	

По результатам оценки принимаются следующие параметры нормативной прочности закладки:

- по условию вертикального обнажения (при обнажении закладки в борту) не менее 1 МПа;
- по условию горизонтального обнажения (при обнажении закладки в кровле) не менее 3,0 МПа.

4.7.2 Горные удары

Согласно заключению отчета [32], выполненного филиалом РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИЦВЕТМЕТ», о научно-исследовательской работе «Исследование

удароопасности, признаков пожароопасности руд и вмещающих пород, взрываемости сульфидной пыли и развития окислительных процессов в условиях массива горных пород месторождений Бақырчик», золоторудное месторождение Бақырчик до глубины 870 м (отметка -470 м) не склонно к горным ударам. Нижняя отметка предусмотренных к отработке запасов не превышает отметки -470 м соответственно, месторождение не склонно к горным ударам.

4.8 Мероприятия по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого

Основными требованиями в области охраны недр являются: максимальное извлечение и рациональное использование запасов полезного ископаемого, снижение до минимума потерь сырья.

Способ и схема вскрытия и ведения добычных работ на месторождении или его части должны обеспечивать:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых, подлежащих к разработке в пределах горного отвода;
- безопасность ведения горных работ;
- охрану месторождения от стихийных бедствий и от других факторов приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, качества и потерям полезных ископаемых.

Вскрытие, подготовка месторождения и добычные работы должны производиться в строгом соответствии с проектом разработки. При изменении горно-геологических и горно-технических условий, в проект должны быть своевременно и в установленном порядке внесены соответствующие дополнения и изменения.

Выбранные способы, объемы и сроки проведения вскрышных и подготовительно-нарезных работ должны обеспечивать установленное качество вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов.

В процессе разработки месторождения должны обеспечиваться:

- проведение эксплуатационной разведки и других геологических работ;
- контроль над соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, направления и параметров горных выработок, технологических схем проходки;
- проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих участков тел (пластов, залежей) с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

Количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания должны определяться по выемочным единицам.

В процессе очистной выемки недропользователи обязаны: вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный

геологический прогноз, для оперативного управления горными работами; вести учет добычи по каждой выемочной единице; не допускать образований временно неактивных запасов, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел (залежей, пластов); разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания; строго соблюдать соответствие календарного графика и плана развития горных работ.

При производстве добычных работ запрещается: приступать к добычным работам до проведения установленных проектом подготовительных и нарезных выработок, предусматривающих полноту извлечения полезных ископаемых; выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения (пластов, залежей), приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых; допускать сверхнормативные потери.

Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета отдельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями методических указаний по определению, учету, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче, согласованных с территориальными органами Комитета геологии.

Потери и разубоживание полезных ископаемых при добыче должны определяться прямым, косвенным и комбинированными методами.

Методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать: определение потерь и разубоживания при технологическом процессе добычи по видам и местам их образования и с требуемой точностью; выявление сверхнормативных потерь и причин их образования.

Сверхнормативные потери и выборочная отработка более богатых или ценных полезных ископаемых определяются как разность между фактическими и нормативными значениями по выемочным единицам. За сверхнормативные потери и выборочную отработку применяются штрафные санкции, устанавливаемые государством.

4.9 Мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения

Ввиду отсутствия забалансовых запасов мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения не предусмотрены.

4.10 Потери и разубоживание руды

Расчет потерь и разубоживания соответствует результатам Отчета «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов золоторудного месторождения Бакырчик в области Абай в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 01.01.2025». Отработка основной части запасов планируется осуществлять системой разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного

пространства. Подкарьерные целики обрабатываются системой разработки с обрушением с торцовым выпуском руды в последнюю очередь (по отдельному специальному проекту, технология отработки в данном проекте не рассматривается). Усредненные показатели потерь и разубоживания в соответствии с результатами Отчета приведены в таблице (Таблица 4.9), с учетом отработки целиков.

Таблица 4.9 – Сводные показатели потерь и разубоживания для ПГР в соответствии с данными отчета KAZRC по состоянию на 01.01.2025г.

Рудная зона	Потери, %		Разубоживание, %	
	первичные	вторичные	первичные	вторичные
ПГР				
1	13,2	3,9	14,6	5,8
2	16,6	3,4	15,0	5,3
Итого для ПГР	14,4	3,8	14,7	5,6

Расчет норматива потерь и разубоживания выполнен с использованием следующей нормативно-технической документации и программ:

- «Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках министерства цветной металлургии СССР. М. 1975 г.»;
- «Методические указания по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче. Иркутск, 1994 г.»;
- «Научно-исследовательская работа «Разработка и внедрение нормативов количественных и качественных потерь на рудниках», ВНИИцветмет, 1984 г.»;
- программного комплекса Datamine Studio UG и Mineable Shape Optimizer (MSO).

В соответствии с данными Отчета «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов золоторудного месторождения Бакырчик в области Абай в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 01.01.2025» на месторождении разделяют геометризуемые потери и разубоживание (Первичные) и негеометризуемые потери и разубоживание (Вторичные).

Первичные - геометризуемые потери и разубоживание

Первичные потери – потери в массиве, т. е. это часть Минеральных Ресурсов, не попавшие в контур выемочных единиц Минеральных Запасов.

Первичное разубоживание – пустая порода и минерализация, не попавшая в контур Минеральных Ресурсов в пределах оболочек выемочных единиц Минеральных Запасов.

Объем первичных потерь и разубоживания определялся при помощи модуля Mineable Shape Optimizer (MSO) программного обеспечения Datamine Studio UG методом оптимизации границ очистного пространства подземных горных работ из блочной геологической модели и последующим ручным построением контуров

очистных лент на основе полученных каркасов MSO, соответствующих принятой системе разработки и безубыточного бортового содержания. Принцип образования первичных потерь и разубоживания при слоевой системе разработки представлен на рисунке (Рисунок 4.9). Экономические параметры, для расчета бортового содержания золота приведены в таблице (Таблица 4.10).

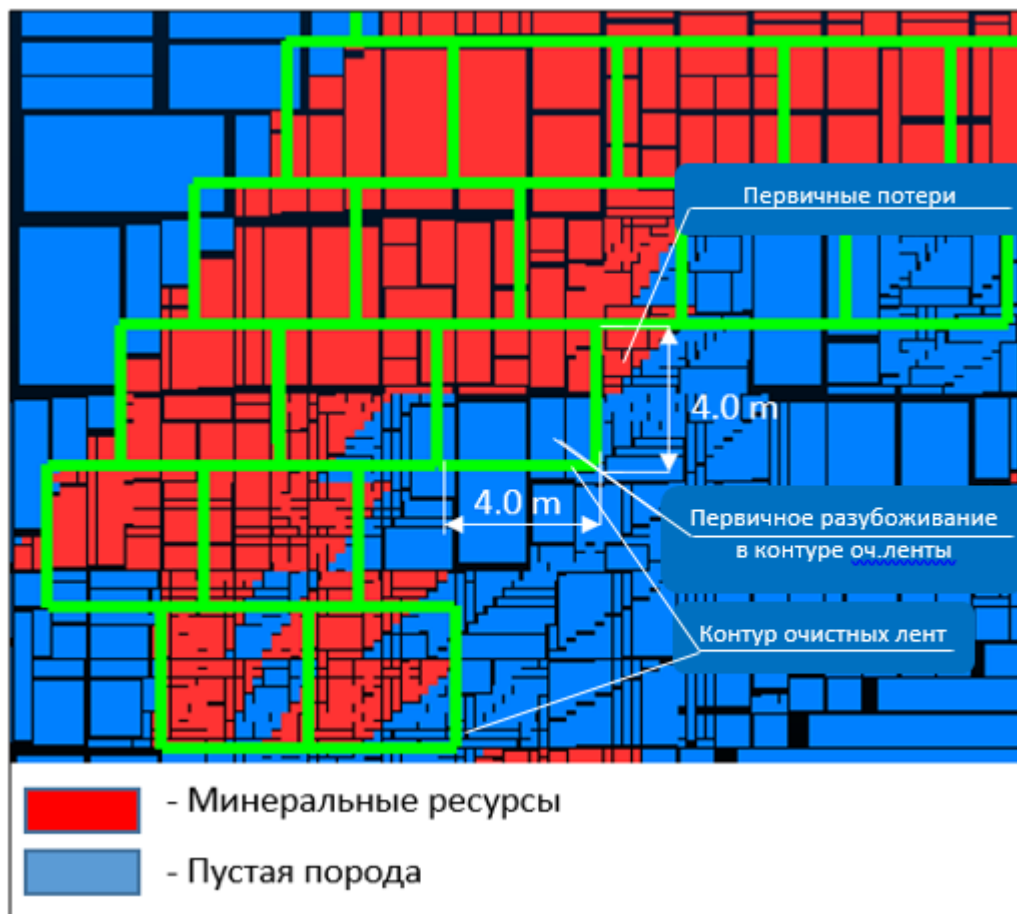


Рисунок 4.9 – Пример конфигурации первичных потерь и разубоживания при слоевой системе разработки

Таблица 4.10 – Экономические параметры для расчета бортового содержания золота

Назначение	Ед. изм.	ПГР	
		Безубыточное БС Рудная зона 1	Безубыточное БС Рудная зона 2
Цена реализации Au	долл./унц.	2 100	2 100
	долл./г	67,52	67,52
Вычеты из цены Au НДПИ, аффинажа и прочих платежей с реализации	долл./г	8,53	11,50
в том числе:			
НДПИ - Au	долл./г	5,41	5,41
Затраты на транспортировку и переработку концентрата - Au	долл./г	2,97	5,94

Назначение	Ед. изм.	ПГР	
		Безубыточное БС Рудная зона 1	Безубыточное БС Рудная зона 2
Затраты на аффинаж (с учетом доставки на аффинажный завод) - Au	долл./г	0,15	0,15
Цена Au за вычетом НДС, аффинажа и прочих платежей с реализации	долл./г	58,99	56,02
Извлечение из конечного продукта предприятия (концентрата) в аффинированное золото	%	94,00	94,00
Учитываемые и неучитываемые затраты, долл./т рудных запасов	Добыча руды	72,10	87,27
	В том числе:		
	ПНР	10,24	10,24
	Очистные работы	46,76	46,76
	ОПР рудника	10,60	10,60
	Эксплоразведка	4,49	4,49
	Транспортировка руды	0,33	0,33
	Переработка руды	18,44	18,44
	В том числе:		
	переменные затраты	15,65	15,65
	постоянные затраты	2,79	2,79
	ОХР	5,65	5,65
Расчетное БС по извлекаемому золоту	г/т	1,74	2,12
Принятое БС по извлекаемому золоту	г/т	1,70	2,00

Согласно отчету «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов золоторудного месторождения Бакырчик в области Абай в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 01.01.2025 г.» первичные потери и разубоживание (геометризуемые) составляют:

Рудная Зона 1:

- потери – 13,2 %;
- разубоживание – 14,6 %.

Рудная Зона 2:

- потери – 16,6 %;
- разубоживания 15,3 %.

Вторичные потери и разубоживание (негеометризуемые)

Вторичные – это те потери и разубоживание которые образуется от технологических процессов, при добычных работах.

Вторичные потери и разубоживание (негеометризуемые) согласно отчету «Оценка минеральных ресурсов и минеральных запасов золоторудного месторождения Бакырчик в области Абай в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 01.01.2025».

Для отработки целиков:

- потери – 20,0 %
- разубоживание – 20 %

Для отработки очистных лент (заходок):

- потери – 3,0 %;
- разубоживание – 5,0 %.

В данном проекте расчет вторичных потерь и разубоживания (негеометризуемые) производится только для слоевых систем разработки (отработка очистных лент), т. к. отработка запасов подкарьерного целика данным проектом не предусматривается.

Методика расчета вторичных потерь и разубоживания (Негеометризуемые)

Потери.

Потери (Π_1) в контакте с вмещающими породами в зоне контактной неопределенности (Рисунок 4.10) определены по формулам

$$\Pi_1 = S_{\Pi} \cdot \gamma_p \cdot l_3 \cdot n_k, \text{ т}, \quad (4.2)$$

$$S_{\Pi} = \frac{h_{\text{сл}} \cdot x^2}{4 \cdot t \cdot b_{\text{ср}}}, \text{ м}^2, \quad (4.3)$$

где Π_1 – потери руды в зоне контактной неопределенности, т;

S_{Π} – площадь теряемой руды в зоне контактной неопределенности, м^2 ;

γ_p – плотность руды, т/м^3 ;

l_3 – длина зоны контактной неопределенности равняется средней длины блока (слоя), м;

n_k – количество контактов неопределенности;

$h_{\text{сл}}$ – высота зоны контактной неопределенности равняется средней высоте блока (слоя), м;

x – расстояние от границы зоны контактной неопределенности до линии рационального оконтуривания выемочной единицы (0,1-0,3), м

t – критерий достоверности (0,9-1,2);

$b_{\text{ср}}$ – половина средней ширины зоны контактной неопределенности (0,1-0,3), м;

Потери (Π_2) не отбитой руды на контакте с твердеющей закладкой. Практика рудников, применяющих нисходящую слоевую систему с твердеющей закладкой, что этот вид потерь не превышает 0,5 %.

Потери (Π_3) в контакте с твердеющей закладкой в зоне контактной неопределенности (Рисунок 4.11) определяется по формуле

$$\Pi_3 = \frac{L_{\text{зах}} \cdot n_{\text{ск}} \cdot h_{\text{сл}} \cdot t_p \cdot \gamma_p}{K_p}, \text{ т}. \quad (4.4)$$

где $L_{\text{зах}}$ – средняя длина ленты, м;

$n_{\text{ск}}$ – число контактов;

$h_{\text{сл}}$ – высота зоны контактной неопределенности равняется средней высоте блока (слоя), м;

t_p – величина зоны неопределённости (проникновения), из практики рудников, применяющих нисходящую слоевую систему с твердеющей закладкой показатель 0,1-0,3, м;

γ_p – плотность руды, т/м³;

K_p – коэффициент разрыхление.

Общие вторичные потери определяются по формуле

$$\Pi_{\text{вт}} = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 \quad (4.5)$$

Разубоживание

Разубоживание (P_1) в контакте с вмещающими породами в зоне контактной неопределенности (Рисунок 4.10) определено по формулам

$$P_1 = S_p \cdot \gamma_p \cdot l_z \cdot n_k, \text{ т}; \quad (4.6)$$

$$S_p = \frac{h_{\text{сл}} \cdot (2 \cdot t \cdot b_{\text{ср}} - x)^2}{4 \cdot t \cdot b_{\text{ср}}}, \text{ м}^2, \quad (4.7)$$

где S_p – площадь прихвата породы в зоне контактной неопределенности, м²;

γ_p – плотность породы, т/м³;

l_z – длина зоны контактной неопределенности равняется средней длины блока (слоя), м;

n_k – количество контактов неопределенности;

$h_{\text{сл}}$ – высота зоны контактной неопределенности равняется средней высоте блока (слоя), м;

x – расстояние от границы зоны контактной неопределенности до линии рационального оконтуривания выемочной единицы (0,1-0,3), м;

t – критерий достоверности (0,9-1,2);

$b_{\text{ср}}$ – половина средней ширины зоны контактной неопределенности (0,1-0,3), м.

Разубоживание (P_2) в углах слоя при проходке очистных лент с разрезных ортов или штреков. Данный вид разубоживания определяется графически для каждой выработки.

Разубоживание (P_3) в контакте с твердеющей закладкой (борта) в зоне контактной неопределенности (Рисунок 4.11) определено по формулам

$$P_3 = L_{\text{зах}} \cdot n_{\text{ск}} \cdot h_{\text{сл}} \cdot t_z \cdot \gamma_z, \text{ т}, \quad (4.8)$$

где $L_{\text{зах}}$ – средняя длина ленты, м;

$n_{\text{ск}}$ – число контактов;

$h_{\text{сл}}$ – высота зоны контактной неопределенности равняется средней высоте блока (слоя), м;

t_3 – величина зоны неопределённости (прихвата), из практики рудников, применяющих нисходящую слоевую систему с твердеющей закладкой показатель 0,1-0,3, м;

γ_3 – плотность твердеющей закладки, т/м³.

Разубоживание (P_4) контакте с твердеющей закладкой (кровля) по формуле

$$P_4 = l_3 \cdot m \cdot t_{3к} \cdot \gamma_3 \cdot n_{кр}, \text{ т}, \quad (4.9)$$

где l_3 – средняя длина блока (слоя), м;

m – средняя мощность рудного тела, (длина) блока (слоя), м;

$t_{3к}$ – величина зоны неопределённости (прихвата), из практики рудников, применяющих нисходящую слоевую систему с твердеющей закладкой показатель 0,1-0,3 м;

γ_3 – плотность твердеющей закладки, т/м³;

$n_{кр}$ – число контактов (кровля) в блоке определяется $n_{кр} = \frac{h_{сл}}{h_{л}}$;

$h_{сл}$ – средняя высота блока, м;

$h_{л}$ – высота выемочной ленты, м;

Общие вторичное разубоживание определяются по формуле

$$P_{вт} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \quad (4.10)$$

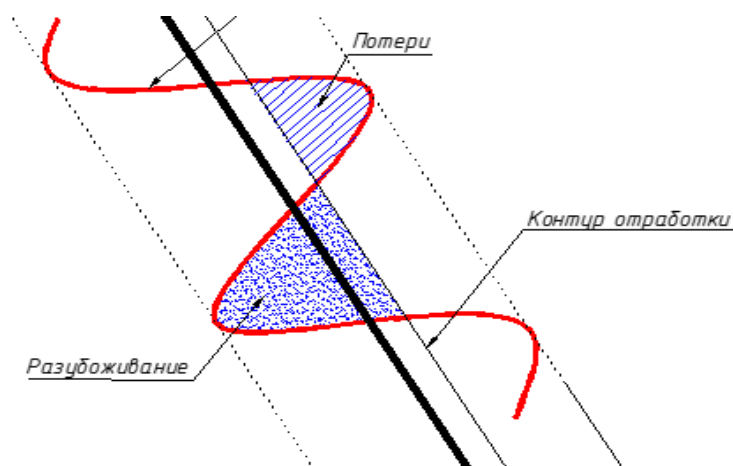


Рисунок 4.10 – Схема к определению потерь и разубоживанию руды из-за сложности контакта рудного тела

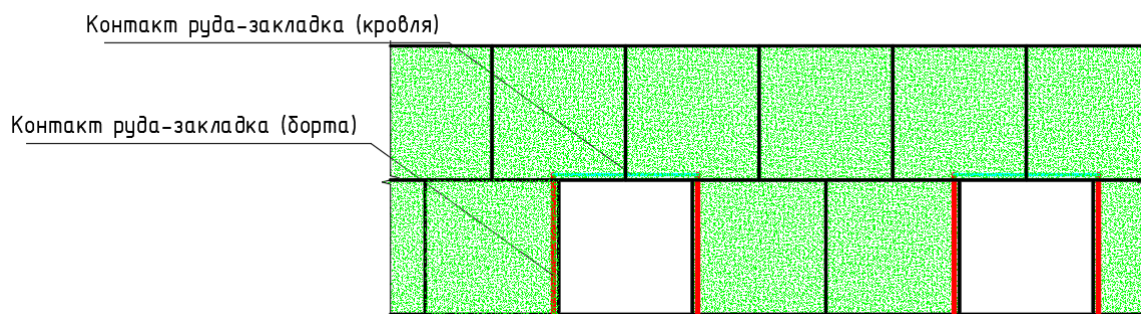


Рисунок 4.11 – Схема к определению потерь и разубоживания руды на контакте руда-порода

Полный расчет вторичных (негеометризуемых) показателей потерь и разубоживания с разбивкой по зонам, флангам и горизонтам приведен в таблице (Таблица 4.11).

По расчетам вторичные потери составляют:

– Рудная Зона 1 – 3,03 %;

– Рудная Зона 2 – 2,96 %.

По расчетам вторичное разубоживание составляет:

– Рудная Зона 1 – 5,02 %;

– Рудная Зона 2 – 4,97 %.

Итого по запасам, отнесенных к подземной добыче системой разработки с горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства вторичные потери составляют 3,0 %, разубоживание 5,0 %.

На этапе эксплуатации месторождения при составлении локальных проектов для каждого отдельно взятого эксплуатационного блока показатели потерь и разубоживания должны быть уточнены в зависимости от фактических горно-геологических и горно-технических условий.

Календарный график отработки всех минеральных запасов по годам, с разделением на рудные зоны, фланги и горизонты отработки и показателями потерь и разубоживания представлен в таблице (Таблица 4.12)

Календарный график отработки минеральных запасов подземным способом на 25 лет в соответствии с пунктом 5 «Инструкции по составлению плана горных работ» [60] представлен в таблице (Таблица 4.15).

Календарный график отработки всех минеральных запасов, принятых для отработки подземным способом в соответствии с отчетом KAZRC [39] представлен в таблице (Таблица 4.14).

Технический проект разработки месторождения «Бакырчик» представлен в приложении И.

Таблица 4.12 - Календарный график отработки всех минеральных запасов по годам, с разделением на рудные зоны, фланги, горизонты отработки и показателями потерь и разубоживания

Горизонт	Миниральный ресурс	Потери минирального ресурса		Разубоживание минирального ресурса		Миниральные запасы	Год																				
							2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Единицы измерения	тыс.т	%	тыс.т	%	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т	тыс.т
Рудная Зона 1																											
Восточный фланг																											
Отметка +60 м	1 204	3,22	31	5,15	64	1 236	134	199	213	214	217	216	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -40 м	606	3,15	15	5,26	33	623	-	-	-	-	-	-	153	200	188	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -120 м	365	3,02	9	5,11	19	376	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	149	123	7	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -200 м	59	2,26	1	4,61	3	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	13	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по Восточному флангу	2 234	3,15	57	5,16	118	2 296	134	199	213	214	217	216	196	200	188	180	149	123	55	13	-	-	-	-	-	-	-
Центральная часть																											
Отметка +60 м	50	1,99	1	4,40	2	52	-	42	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -40 м	1 997	2,98	48	4,93	101	2 050	-	-	362	787	777	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -120 м	3 949	3,13	100	5,00	203	4 052	-	-	-	-	-	657	789	783	853	925	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -200 м	3 231	3,14	82	5,11	169	3 319	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	891	993	1 127	308	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -280 м	3 093	3,05	76	4,88	155	3 172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 057	1 404	711	-	-	-	-	-	-
Отметка -360 м	2 338	3,13	59	5,14	123	2 402	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	694	1 378	331	-	-	-	-
Отметка -440 м	851	3,09	21	5,15	45	875	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	602	273	-	-	-	-
Отметка -470 м	156	2,98	4	4,83	8	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142	18	-	-	-
Итого по Центральной части	15 666	3,09	391	5,02	807	16 082	-	42	372	787	777	781	789	783	853	925	935	993	1 127	1 365	1 404	1 405	1 378	933	415	18	-
Западный фланг																											
Отметка +60 м	693	2,50	14	4,72	34	712	154	354	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -40 м	1 261	2,81	29	5,06	66	1 298	-	-	213	405	407	273	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -120 м	1 018	2,68	22	4,96	52	1 048	-	-	-	-	-	137	417	418	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -200 м	906	2,80	20	5,00	47	932	-	-	-	-	-	-	-	-	290	298	318	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -280 м	484	2,88	11	5,05	25	497	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	261	224	12	-	-	-	-	-	-	-
Отметка -360 м	11	2,39	0	4,79	1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по Западному флангу	4 372	2,74	96	4,97	224	4 499	154	354	417	405	407	410	417	418	366	298	318	288	224	24	-	-	-	-	-	-	-
Итого "Рудная зона 1"	22 272	3,03	544	5,02	1 149	22 876	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 378	933	415	18	-
Запасы в целике	1 308	20,00	217	20,00	273	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	467	500	374	-
Всего "Рудная зона 1"	23 580	3,9	761	5,8	1 421	24 240	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 400	1 400	915	392	-
	Au	g/t		5,87		5,07	6,04	6,76	6,75	6,70	6,26	6,20	6,41	6,43	6,49	6,11	5,28	5,08	5,29	5,46	5,23	5,31	5,26	4,95	5,10		
		kg		142 200		1 461	3 595	6 775	9 493	9 389	8 808	8 689	8 974	9 046	9 095	8 570	7 405	7 147	7 410	7 673	7 349	7 427	7 368	4 526	1 998		
Рудная Зона 2																											
Восточный фланг																											
Отметка +260 м	627	2,58	12	5,32	35	649	-	-	-	-	87	177	159	128	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отметка +160 м	1 857	2,90	39	4,87	93	1 911	-	-	-	-	-	114	365	396	463	362	211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Отметка +60 м	2 147	3,05	47	4,94	109	2 209	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144	270	390	384	346	231	232	213	-	-	-	
Отметка -40 м	829	3,04	18	5,33	46	857	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	100	134	149	159	154	69	-	-	
Отметка -140 м	178	3,33	4	6,16	11	185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	84	41	-	
Итого по Восточному флангу	5 637	2,96	119	5,06	294	5 812	-	-	-	-	87	291	523	524	562	506	480	481	484	480	380	391	367	130	84	41	-
Западный фланг																											
Отметка +260 м	1 422	2,87	29	4,86	71	1 464	-	-	-	-	185	280	262	270	233	235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Отметка +160 м	3 159	2,93	66	4,78	155	3 247	-	-	-	-	-	76	190	409	408	460	468	395	355	325	161	-	-	-	-	-	
Отметка +60 м	2 764	2,94	58	4,84	138	2 843	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	254	326	361	397	662	502	341	-	-	-	
Отметка -40 м	1 651	2,86	34	4,9	83	1 700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308	495	500	397	-	
Отметка -140 м	1 444	3,13	32	5,07	75	1 487	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	571	550	367	
Отметка -240 м	547	3,14	12	5,55	31	566	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	324	148	
Отметка -340 м	479	3,32	11	5,74	28	496	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103	246	
Итого по Западному флангу	11 466	2,97	244	4,93	582	11 804	-	-	-	-	185	356	452	679	640	695	722	721	716	723	822	810	835	1 071	1 041	794	
Итого "Рудная зона 2"	17 103	2,96	363	4,97	876	17 616	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 203	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	
Запасы в целике	347	20,00	53	20,00	74	368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115	
Всего "Рудная зона 2"	17 450	3,40	416	5,28	950	17 984	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 203	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	
	Au	g/t		4,12		5,07	6,04	6,76	6,75	6,17	5,44	5,27	5,20	5,26	5,21	5,07	4,67	4,70	4,93	4,78	4,71	4,93	4,87	4,76	4,84	4,26	
		kg		74 068		1 461	3 595	6 775	9 493	10 323	11 168	12 518	13 537	13 735	13 566	13 212	12 164	12 254	12 826	12 471	12 277	12 837	12 667	9 704	5 945		
Подземная отработка месторождения "Баырк																											

Таблица 4.13 - Календарный график строительства и отработки минеральных запасов подземным способом на 25 лет

Показатель	Ед. изм	Итого	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
ПГР по Рудной зоне 1																									
ГКР	тыс. м³	900	107,1	172,9	157,5	31,1	0,4	19,9	20,3	19,7	33,2	60,6	34,7	46,5	32,9	71,6	22,0	13,8	33,8	21,8	-	-	-	-	-
	тыс. т	2 430	289,2	466,9	425,5	83,9	0,9	53,7	54,8	53,3	89,7	163,7	93,6	125,6	88,9	193,4	59,5	37,3	91,2	58,7	-	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 171	-	14,1	33,8	61,5	32,7	63,5	63,3	59,8	55,2	44,8	63,9	50,5	66,6	49,9	61,8	73,0	64,1	39,5	33,6	48,1	83,6	67,2	40,3
	тыс. т	3 155	-	38,1	91,3	165,9	88,4	171,4	170,6	161,2	148,7	120,8	172,2	135,9	179,5	134,3	166,2	196,6	172,7	106,2	90,1	129,5	225,3	181,2	108,9
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	24 240	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 400	1 400	915	392
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	22 877	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 378	933	415	18
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	467	500	374
Au	г/т	5,87	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,70	6,26	6,20	6,41	6,43	6,49	6,11	5,28	5,08	5,29	5,46	5,23	5,30	5,26	4,95	5,10
	кг	142 200	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	9 389	8 808	8 689	8 974	9 046	9 095	8 570	7 405	7 147	7 410	7 673	7 349	7 427	7 368	4 526	1 998
ПГР по Рудной зоне 2																									
ГКР	тыс. м³	741	-	-	-	-	34,3	157,0	134,6	56,2	0,0	38,6	26,0	11,5	30,9	101,9	57,7	0,0	0,0	60,2	25,9	-	5,9	-	-
	тыс. т	2 000	-	-	-	-	92,5	424,0	363,4	151,6	0,0	104,1	70,2	31,1	83,4	275,0	155,8	0,0	0,0	162,5	70,0	-	16,1	-	-
ПНР	тыс. м³	1 603	-	-	-	-	-	30,5	41,4	107,2	100,5	183,9	112,2	99,8	118,9	122,2	106,3	82,9	74,5	114,8	101,5	58,1	59,7	60,1	29,2
	тыс. т	4 295	-	-	-	-	-	82,2	111,6	288,1	268,4	492,6	299,8	266,0	318,4	327,5	284,8	221,4	199,1	307,4	272,6	155,6	160,4	161,0	78,2
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	17 075	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	17 075	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Au	г/т	4,12	-	-	-	-	-	-	-	3,42	3,65	3,92	3,80	3,90	3,72	3,86	3,96	4,25	4,50	3,99	4,10	4,50	4,41	4,60	4,72
	кг	70 328	-	-	-	-	-	-	-	934	2 359	3 829	4 564	4 689	4 470	4 642	4 759	5 107	5 415	4 799	4 928	5 410	5 299	5 177	3 947
Сводный календарь ПГР																									
ГКР	тыс. м³	1 641	107,1	172,9	157,5	31,1	34,6	176,9	154,9	75,9	33,2	99,2	60,7	58,1	63,8	173,5	79,7	13,8	33,8	81,9	25,9	-	5,9	-	-
	тыс. т	4 430	289,2	466,9	425,5	83,9	93,5	477,7	418,2	204,9	89,7	267,8	163,9	156,8	172,3	468,4	215,3	37,3	91,2	221,2	70,0	-	16,1	-	-
ПНР	тыс. м³	2 774	-	14,1	33,8	61,5	32,7	94,0	104,6	167,0	155,7	228,7	176,1	150,2	185,5	172,1	168,1	155,9	138,6	154,2	135,1	106,3	143,2	127,3	69,5
	тыс. т	7 450	-	38,1	91,3	165,9	88,4	253,6	282,2	449,3	417,1	613,3	472,0	402,0	497,9	461,8	451,0	418,1	371,8	413,6	362,7	285,1	385,6	342,2	187,0
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	41 315	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 674	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 602	2 601	2 039	1 228
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	39 952				288	595	1 002	1 406	1 674	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 580	2 133	1 539	854
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	467	500	374
Au	г/т	5,14	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,17	5,44	5,27	5,20	5,26	5,21	5,07	4,67	4,70	4,93	4,78	4,71	4,93	4,87	4,76	4,84
	кг	212 528	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	10 323	11 168	12 518	13 537	13 735	13 566	13 212	12 164	12 254	12 826	12 471	12 277	12 837	12 667	9 704	5 945

Таблица 4.14 - Календарный график строительства и отработки всех минеральных запасов подземным способом

Показатель	Ед. изм	Итого	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
ПГР по Рудной зоне 1																											
ГКР	тыс. м³	900	107,1	172,9	157,5	31,1	0,4	19,9	20,3	19,7	33,2	60,6	34,7	46,5	32,9	71,6	22,0	13,8	33,8	21,8	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	2 430	289,2	466,9	425,5	83,9	0,9	53,7	54,8	53,3	89,7	163,7	93,6	125,6	88,9	193,4	59,5	37,3	91,2	58,7	-	-	-	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 171	-	14,1	33,8	61,5	32,7	63,5	63,3	59,8	55,2	44,8	63,9	50,5	66,6	49,9	61,8	73,0	64,1	39,5	33,6	48,1	83,6	67,2	40,3	-	-
	тыс. т	3 155	-	38,1	91,3	165,9	88,4	171,4	170,6	161,2	148,7	120,8	172,2	135,9	179,5	134,3	166,2	196,6	172,7	106,2	90,1	129,5	225,3	181,2	108,9	-	-
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	24 240	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 400	1 400	915	392	-	-
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	22 877	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 401	1 406	1 402	1 401	1 407	1 402	1 402	1 403	1 406	1 402	1 404	1 405	1 378	933	415	18	-	-
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	467	500	374	-	-
Au	г/т	5,87	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,70	6,26	6,20	6,41	6,43	6,49	6,11	5,28	5,08	5,29	5,46	5,23	5,30	5,26	4,95	5,10	-	-
	кг	142 200	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	9 389	8 808	8 689	8 974	9 046	9 095	8 570	7 405	7 147	7 410	7 673	7 349	7 427	7 368	4 526	1 998	-	-
ПГР по Рудной зоне 2																											
ГКР	тыс. м³	741	-	-	-	-	34,3	157,0	134,6	56,2	0,0	38,6	26,0	11,5	30,9	101,9	57,7	0,0	0,0	60,2	25,9	-	5,9	-	-	-	-
	тыс. т	2 000	-	-	-	-	92,5	424,0	363,4	151,6	0,0	104,1	70,2	31,1	83,4	275,0	155,8	0,0	0,0	162,5	70,0	-	16,1	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 660	-	-	-	-	-	30,5	41,4	107,2	100,5	183,9	112,2	99,8	118,9	122,2	106,3	82,9	74,5	114,8	101,5	58,1	59,7	60,1	29,2	24,7	32,1
	тыс. т	4 448	-	-	-	-	-	82,2	111,6	288,1	268,4	492,6	299,8	266,0	318,4	327,5	284,8	221,4	199,1	307,4	272,6	155,6	160,4	161,0	78,2	66,4	86,7
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	17 984	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	509	400
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	17 616	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	394	147
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115	253
Au	г/т	4,12	-	-	-	-	-	-	-	3,42	3,65	3,92	3,80	3,90	3,72	3,86	3,96	4,25	4,50	3,99	4,10	4,50	4,41	4,60	4,72	4,26	3,93
	кг	74 068	-	-	-	-	-	-	-	934	2 359	3 829	4 564	4 689	4 470	4 642	4 759	5 107	5 415	4 799	4 928	5 410	5 299	5 177	3 947	2 167	1 573
Сводный календарь ПГР																											
ГКР	тыс. м³	1 641	107,1	172,9	157,5	31,1	34,6	176,9	154,9	75,9	33,2	99,2	60,7	58,1	63,8	173,5	79,7	13,8	33,8	81,9	25,9	-	5,9	-	-	-	-
	тыс. т	4 430	289,2	466,9	425,5	83,9	93,5	477,7	418,2	204,9	89,7	267,8	163,9	156,8	172,3	468,4	215,3	37,3	91,2	221,2	70,0	-	16,1	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	2 831	-	14,1	33,8	61,5	32,7	94,0	104,6	167,0	155,7	228,7	176,1	150,2	185,5	172,1	168,1	155,9	138,6	154,2	135,1	106,3	143,2	127,3	69,5	24,7	32,1
	тыс. т	7 603	-	38,1	91,3	165,9	88,4	253,6	282,2	449,3	417,1	613,3	472,0	402,0	497,9	461,8	451,0	418,1	371,8	413,6	362,7	285,1	385,6	342,2	187,0	66,4	86,7
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	42 224	-	-	-	288	595	1 002	1 406	1 674	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 602	2 601	2 039	1 228	509	400
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	40 493				288	595	1 002	1 406	1 674	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 580	2 133	1 539	854	394	147
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 731	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	467	500	374	114,96	253
Au	г/т	5,12	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,17	5,44	5,27	5,20	5,26	5,21	5,07	4,67	4,70	4,93	4,78	4,71	4,93	4,87	4,76	4,84	4,26	3,93
	кг	216 268	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	10 323	11 168	12 518	13 537	13 735	13 566	13 212	12 164	12 254	12 826	12 471	12 277	12 837	12 667	9 704	5 945	2 167	1 573

Таблица 4.15 – Календарный график отработки минеральных запасов подземным способом по годам

Наименование месторождения, местонахождение на административно-территориальной единице, №____ дата____ контракта/лицензии	Вид полезного ископаемого	Календарный год	Годовой объем добычи, (тысяч тонн)	Нормируемые потери, % (тысяч тонн)
Месторождение Бакырчик, расположено в Жарминском районе области Абай Республики Казахстан, в 42 км восточнее от районного центра г. Шар, и в 150 км. от областного центра г. Семей. Контракт на разведку и добычу № 120 от 02.07.1997	Золото, первичные руды	2030 год	288	2,9% - (6,4)
	Золото, первичные руды	2031 год	595	2,8% - (12,7)
	Золото, первичные руды	2032 год	1 002	2,9% - (22,7)
	Золото, первичные руды	2033 год	1 406	3,0% - (32,7)
	Золото, первичные руды	2034 год	1 674	2,9% - (37,8)
	Золото, первичные руды	2035 год	2 053	3,0% - (46,0)
	Золото, первичные руды	2036 год	2 377	2,9% - (52,4)
	Золото, первичные руды	2037 год	2 603	2,9% - (57,0)
	Золото, первичные руды	2038 год	2 610	3,0% - (57,7)
	Золото, первичные руды	2039 год	2 604	3,0% - (58,1)
	Золото, первичные руды	2040 год	2 604	3,0% - (58,3)
	Золото, первичные руды	2041 год	2 604	3,0% - (58,8)
	Золото, первичные руды	2042 год	2 607	3,0% - (58,8)
	Золото, первичные руды	2043 год	2 604	3,0% - (58,7)
	Золото, первичные руды	2044 год	2 607	3,0% - (58,7)
	Золото, первичные руды	2045 год	2 606	3,0% - (58,9)

Наименование месторождения, местонахождение на административно-территориальной единице, №____ дата____ контракта/лицензии	Вид полезного ископаемого	Календарный год	Годовой объем добычи, (тысяч тонн)	Нормируемые потери, % (тысяч тонн)
	Золото, первичные руды	2046 год	2 580	3,0% - (58,5)
	Золото, первичные руды	2047 год	2 133	3,1% - (48,0)
	Золото, первичные руды	2048 год	1 539	3,1% - (33,8)
	Золото, первичные руды	2049 год	854	3,2% - (18,8)
	Золото, первичные руды	2050 год	394	3,3% - (8,9)
	Золото, первичные руды	2051 год	147	3,3% - (3,4)

4.11 Подсчет минеральных запасов в границах подземных горных работ

Минеральные запасы были классифицированы в соответствии с руководящими принципами, содержащимися в Кодексе KAZRC.

Минеральные запасы рассчитаны на основании Измеренных и Выявленных минеральных ресурсов с применением модифицирующих факторов, учитывающих условия добычи и переработки, экономические показатели и социальные факторы. Измеренные и Выявленные ресурсы полностью переведены в Доказанные и Вероятные запасы.

Отчёт о минеральных запасах для подземных горных работ месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025 представлен в таблице (Таблица 4.16).

Таблица 4.16 – Минеральные запасы для подземных горных работ месторождения Бакырчик по состоянию на 01.01.2025

Минеральные запасы	Руда	Содержание	Металл
	тыс. т	Au, г/т	Au, кг
Доказанные	-	-	-
В том числе по зонам:			
Зона 1	-	-	-
Зона 2	-	-	-
Вероятные	42 224	5,12	216 268
В том числе по зонам:			

Минеральные запасы	Руда	Содержание	Металл
	тыс. т	Аи, г/т	Аи, кг
Зона 1	24 240	5,87	142 200
Зона 2	17 984	4,12	74 068
Доказанные + Вероятные	42 224	5,12	216 268
В том числе по зонам:			
Зона 1	24 240	5,87	142 200
Зона 2	17 984	4,12	74 068

4.12 Временно неактивные запасы

Для минимизации потерь руды, после отработки основной части запасов, предполагается погашение подкарьерных целиков системой разработки с обрушением с торцовым выпуском руды. Подкарьерные целики отрабатываются в последнюю очередь, после отработки основной части запасов на каждой из рудных зон. Отработка будет вестись по отдельному специальному проекту, технология в настоящем проекте не рассматривается.

Минеральные запасы подкарьераного целика 1 рудной зоны составляют 1 364 тыс. т со средним содержанием золота 4.9 г/т или 6 623 кг золота, по 2 рудной зоне составляют 368 тыс. т со средним содержанием золота 3.5 г/т или 1 289 кг золота.

Объемы запасов и планируемые сроки отработки подкарьерного целика приведены в календарном графике строительства и отработки минеральных запасов подземным способом приведены в таблице (Таблица 4.14).

4.13 Производительность и режим работы рудника

В соответствии с заданием на проектирование, производительность рудника принята 1,4 млн. т руды в год, для Рудной зоны 1 и 1,2 млн. т руды в год, для Рудной зоны 2. Суммарная производительность по обеим рудным зонам - 2,6 млн.

Возможность выхода на заданную производительность подтверждена моделированием в программном комплексе Datamine Studio UG и EPS.

Количество очистных забоев $N_{оч}$, определено по формуле

$$N_{оч} = \frac{A_{год}}{N \cdot n \cdot V_{оч} \cdot \gamma_p}, \quad (4.11)$$

где $A_{год}$ – годовая производительность, т;

N – число рабочих дней в году, $N = 365$;

n – количество смен в сутки, $n = 2$;

$V_{оч}$ – объем руды при отпалки одного очистного забоя, $V_{оч} = 43 \text{ м}^3$ (расчет БВР Таблица 4.41);

γ_p – удельный вес руды, $\gamma_p = 2,6 \text{ т/м}^3$.

1 рудная зона:

$A_{\text{год}}$ – годовая максимальная производительность, $A_{\text{год}} = 1\,400\,000$ т;

$$N_{\text{оч}} = \frac{1\,400\,000}{365 \cdot 2 \cdot 43 \cdot 2,6} = 17,2$$

Принимаем 18 очистных забоев.

2 рудная зона:

$A_{\text{год}}$ – годовая максимальная производительность, $A_{\text{год}} = 1\,200\,000$ т;

$$N_{\text{оч}} = \frac{1\,200\,000}{365 \cdot 2 \cdot 43 \cdot 2,6} = 14,7$$

Принимаем 15 очистных забоев.

Режим работы рудника:

- число рабочих дней в году – 365;
- число рабочих смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 12 часа.

Работа на предприятии предусматривается вахтовым методом.

Календарный график строительства и отработки минеральных запасов подземным способом приведен в таблице (Таблица 4.13).

4.14 Обеспеченность рудника вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке

Обеспеченность рудника вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами приведена в таблице (Таблица 4.17).

Отработка подземных запасов рудных Зон 1 и 2 месторождения Бакырчик планируется осуществлять системой разработки горизонтальными слоями с нисходящей выемкой и закладкой выработанного пространства.

Производительность подземной части месторождения:

- рудная зона 1 составляет 1 400 тыс. т. в год;
- рудная зона 2 составляет 1 200 тыс. т. в год;
- общая производительность подземной части месторождения составляет 2 600 тыс. т. в год.

Согласно «Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года» для слоевой системы с закладкой выработанного пространства твердеющей закладкой нормативы составляют:

- подготовленные 8 месяцев;
- готовые к выемке 2 месяца.

Норматив минимального необходимых вскрытых запасов принят из практики отработки данной системой «Артемьевского» и «Орловского» месторождений. Который составляет 16 месяцев.

Таблица 4.17 – Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов

Рудная зона	Норматив готовых к выемке запасов		Нормативы подготовленных запасов		Норматив минимально необходимых вскрытых запасов	
	тыс. т	мес.	тыс. т	мес.	тыс. т	мес.
Рудная Зона 1	240	2	960	8	1 900	16
Рудная Зона 2	200	2	800	8	1 600	16
Итого	440	2	1 760	8	3 500	16

4.15 Обоснование границ горного отвода

В 2022 году Республиканским государственным учреждением «Комитетом геологии министерства экологии, геологии и природных ресурсов республики Казахстан» ТОО «Бакрычикское горнодобывающее предприятие» предоставлен горный отвод, для осуществления операций по недропользованию на месторождении Бакырчик на основании решения компетентного органа (письмо № 04-2-18/20203 от 26 мая 2022 года). Существующий горный отвод представлен в приложении К.

Горный отвод расположен в области Абай.

Границы горного отвода обозначены угловыми точками: с № 1 по 9. Ведомость угловых точек в географической системе координат представлены таблице (Таблица 4.18).

Ведомость угловых точек в геодезической местной системе координат месторождения представлены таблице (Таблица 4.18). Площадь существующего горного отвода – 10,8 км². Горный ответ ограничен по глубине горизонтом - 530 м.

Таблица 4.18 – Ведомость угловых точек существующего горного отвода в географической системе координат

Номера угловых точек	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	49	43	50	81	33	36
2	49	44	01	81	35	58
3	49	43	39	81	38	52
4	49	43	06	81	38	51
5	49	42	56	81	38	45
6	49	42	48	81	38	33
7	49	43	07	81	38	03

Номера угловых точек	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
8	49	42	52	81	36	03
9	49	43	00	81	33	31
Примечание – Площадь горного отвода 10,8 км ² .						

Таблица 4.19 – Ведомость координат угловых точек существующего горного отвода в геодезической местной системе координат месторождения

Номера угловых точек	Координаты угловых точек	
	X	Y
1	511125,152	540374,132
2	511486,961	543215,215
3	510836,194	546705,508
4	509816,464	546694,271
5	509506,473	546576,737
6	509257,245	546338,458
7	509839,155	545732,488
8	509355,955	543332,399
9	509579,618	540285,49
Примечания: 1 Система координат – местная. 2 Площадь участка горного отвода 10,8 км ² .		

Для подготовки к освоению подземных запасов месторождения настоящим планом горных работ испрашиваются новые границы горного отвода. Границы испрашиваемого горного отвода обозначены угловыми точками: с № 1 по 17. Ведомость угловых точек в географической системе координат представлены таблице (Таблица 4.20). Ведомость угловых точек испрашиваемого горного отвода в геодезической местной системе координат месторождения представлены таблице (Таблица 4.21). Площадь испрашиваемого горного отвода – 12,3 км². Испрашиваемый горный отвод ограничен по глубине горизонтом – 530 м.

Таблица 4.20 – Ведомость угловых точек испрашиваемого горного отвода в географической системе координат

Номера угловых точек	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	49	43	50,00	81	33	36,00
2	49	44	1,00	81	35	58,00
3	49	43	39,00	81	38	52,00
4	49	43	6,00	81	38	51,00
5	49	42	56,00	81	38	45,00
6	49	42	48,00	81	38	33,00
7	49	43	7,00	81	38	3,00
8	49	43	6,28	81	37	57,25
9	49	42	58,18	81	37	46,19
10	49	42	37,98	81	35	57,72
11	49	42	40,32	81	35	50,76
12	49	42	46,41	81	35	40,03
13	49	42	51,36	81	35	24,29
14	49	42	51,47	81	34	23,94
15	49	42	44,12	81	34	2,14
16	49	42	46,39	81	33	56,88
17	49	42	53,12	81	33	24,91
Примечание – Площадь горного отвода 12,3 км ² .						

Таблица 4.21 – Ведомость координат угловых точек испрашиваемого горного отвода в геодезической местной системе координат месторождения

Номера угловых точек	Координаты угловых точек	
	X	Y
1	511125,152	540374,132
2	511486,961	543215,215
3	510836,194	546705,508
4	509816,464	546694,271

Номера угловых точек	Координаты угловых точек	
	X	Y
5	509506,473	546576,737
6	509257,245	546338,458
7	545732,542	509839,103
8	509816,008	545617,514
9	509563,907	545398,027
10	508922,000	543230,000
11	508993,000	543090,000
12	509179,578	542873,567
13	509330,000	542557,000
14	509324,000	541348,000
15	509093,750	540913,000
16	509163,000	540807,000
17	509366,000	540165,000
Примечания: 1 Система координат – местная. 2 Площадь участка горного отвода 12,3 км².		

Минеральные запасы для ПГР в границах испрашиваемого горного представлены в таблице (Таблица 4.16)

Границы существующего и испрашиваемого горных отводов представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГТ, лист 1).

4.16 Рудничная вентиляция

4.16.1 Схема проветривания подземного рудника

Общая концепция проветривания участков ПГР месторождения основана на нагнетательной схеме проветривания рудника с помощью главных вентиляторных установок, расположенных на поверхности.

Расчет расхода воздуха для проветривания подземных участков рудника производился из принципа от частного к общему: рассчитывалось максимально потребное количество воздуха для отдельных забоев, камер, подготовительных выработок с учетом их порядка отработки, и последующим суммированием полученных значений по руднику в целом, с учетом утечек, коэффициентов неравномерности распределения и резерва.

Требования к проветриванию определялись на основе максимального числа одновременно действующих рабочих забоев.

Приведенные расчеты отражают наиболее напряженные периоды развития рудных зон рудника в части вентиляции, характеризующиеся максимальными расходами воздуха и величинами депрессии горных выработок.

Основным фактором, определяющим основное количество воздуха для проветривания, являются выхлопные газы от оборудования с ДВС. Удельный расход воздуха определен в объеме 3,6 м³/с на 1 л. с. мощности дизельных двигателей.

В плане горных работ принято современное горное оборудование с ДВС соответствующее нормам Евросоюза по токсичности ОГ не ниже Stage IIIA или их аналогами. Обоснование количества воздуха на 1 л.с. ДВС представлен в приложении Л.

Помимо требования к разбавлению выхлопных газов оборудования с дизельным приводом, при проектировании системы вентиляции в расчете расхода воздуха учитывалось:

- проветривание очистных и проходческих забоев по факторам разжижения выхлопных газов от ведения взрывных работ, эффективному выносу пыли и минимальной скорости движения воздуха;
- проветривание камер технологического назначения;
- проветривание обуриваемых (проходческих и очистных) забоев, обеспечивающее вынос пыли от работающих буровых установок;
- утечки воздуха при несовершенной установке и техническом обслуживании систем вентиляции, а также потери воздуха через вентиляционно-шлюзовые устройства и перекрышки;
- необходимость проветривания и поддержания дополнительных выработок в рабочем состоянии.

Подача свежего воздуха производится от главных вентиляторных установок (ГВУ). ГВУ располагаются на поверхности.

Принятые площади сечения уклонов и полевых откаточных штреков, по которым производится перемещение людей и оборудования обеспечивают движение воздушных потоков со скоростью, не превышающей допустимые значения 8,0 м/с. В выработках, служащих исключительно для подачи воздуха, скорость движения потоков не ограничивается.

Главные вентиляторные установки, обеспечивающие подачу свежего воздуха на подземные участки рудника, расположены у устьев следующих выработок:

Рудная Зона 1:

- ГВУ № 1 – центральный воздухоподающий восстающий № 1;
- ГВУ № 2 – вентиляционный канал штольни Западная;

Рудная Зона 2:

- ГВУ № 3 – центральный воздухоподающий восстающий № 2;
- ГВУ № 4 – вентиляционный канал штольни № 4.

На рудной Зоне 1 свежий воздух подается по ЦВВ № 1 и Западному уклону до гор. +60 м, где распределяется по вентиляционному штреку и далее по уклонам Западный, № 2, 1 и 1-1 подается на полевые штреки рабочих горизонтов. Отработанный

воздух с полевых штреков выдается либо по каскадам восстающих, либо по уклонам № 3 и № 1-2 непосредственно на поверхность через штольни в карьере, или на выработки Конвейерного и Вспомогательного стволов.

На рудной Зоне 2 свежий воздух подается по ЦВВ № 2 и уклону № 4 до гор. +260 м, где распределяется по транспортному штреку и далее по уклонам № 4 и 6 подается на полевые штреки рабочих горизонтов. Отработанный воздух с полевых штреков выдается по уклонам Восточный и № 5 на поверхность, или на выработки Конвейерного и Вспомогательного стволов.

В целом, схемы вентиляции двух рудных зон обособленные, но имеется общий участок Конвейерного и Вспомогательного стволов гор. +385 м/ +467,7 м, по которому часть отработанного воздуха с обеих рудных зон выдается на поверхность.

Принципиальная схема проветривания подземного рудника с учетом максимального развития горных работ приведена на рисунках (Рисунок 4.12, Рисунок 4.13).

Проветривание тупиковых забоев при проходке выработок производится по нагнетательной схеме с помощью вентиляторов местного проветривания и системы вентиляционных рукавов.

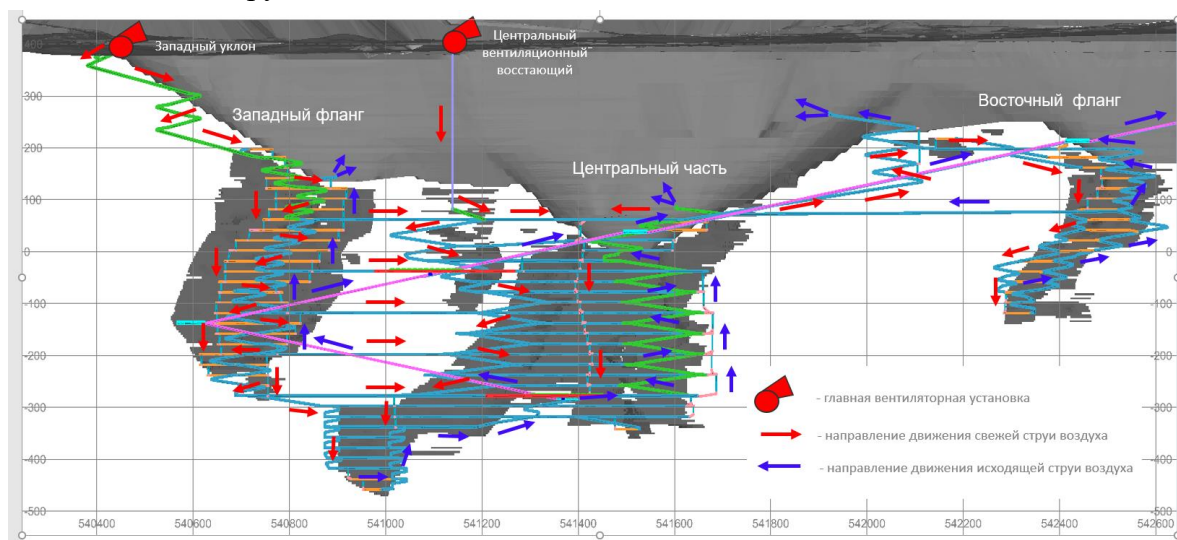


Рисунок 4.12 – Принципиальная схема проветривания подземного рудника с учетом максимального развития горных работ. Зона 1

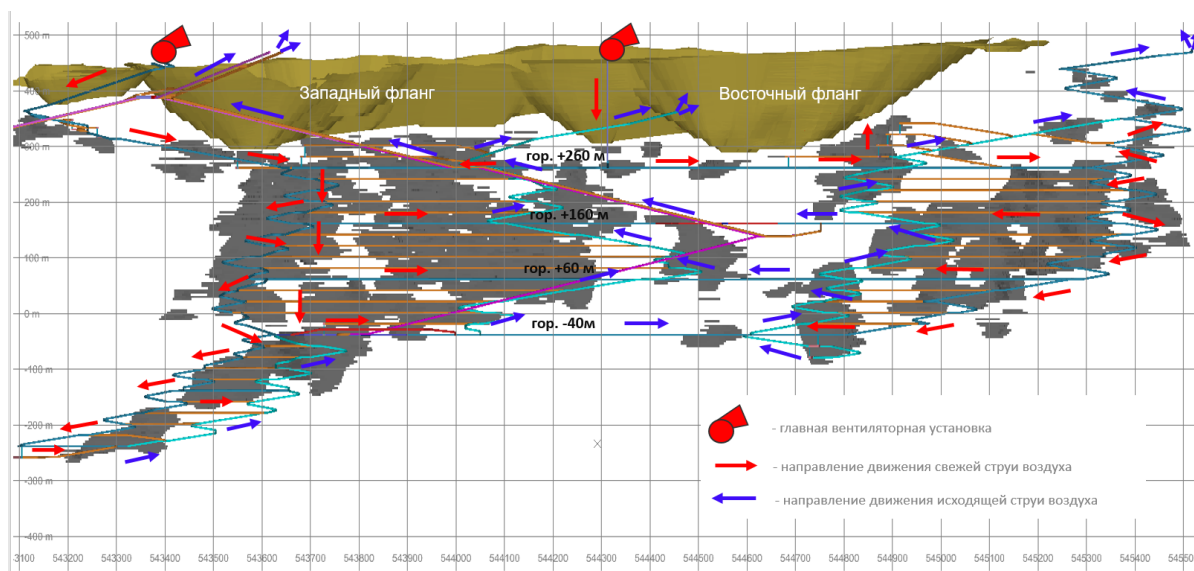


Рисунок 4.13 – Принципиальная схема проветривания подземного рудника с учетом максимального развития горных работ. Зона 2

4.16.2 Количество воздуха для проветривания подземного рудника

Расчет потребного количества воздуха выполнен в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023). Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247 и «Временного методического пособия по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт», г. Алма-Ата, 1990 г.

В соответствии с требованием п. 828 ПОПБ для ОПО ведущих горные и геологоразведочные работы 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. Согласно пункта 3.12.3.2 «Норм технологического проектирования рудников цветной металлургии с подземным способом разработки», при определении необходимого количества воздуха исключены из расчета потребности в нём для разбавления выхлопных газов буровые машины, используемые в комплексе с другими самоходными дизельными машин.

Расчет расхода воздуха для проветривания рудника производится из принципа от частного к общему: рассчитывается количество воздуха для отдельных забоев, камер, подготовительных выработок с последующим его суммированием по руднику в целом с учетом утечек, неравномерности распределения и резерва. Приведенный расчет отражает наиболее напряженный период развития рудника в части вентиляции, характеризуемый максимальными расходом воздуха и величиной депрессии горных выработок.

По результатам расчетов суммарное количество воздуха, необходимого для проветривания потребителей в подземном руднике Q_p составит 301,9 и 272,5 м³/с для рудных Зон 1 и 2 соответственно. Расчет вентилиации по показателям приведен в приложении Л. С учетом утечек воздуха в вентиляционном канале требуемая суммарная производительность ГВУ на рудных Зонах 1 и 2 составит 324,8 и 292,9 м³/с соответственно. Расчетные схемы вентиляции по Зонам 1 и 2 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГПР, листы 47-50).

4.16.3 Расчет депрессии горных выработок

Подсчет депрессии производится по струям с наибольшим расходом воздуха, движущимся по выработкам с максимальной протяженностью, обладающим самой большой депрессией. Расчет депрессии приведен в приложении Л.

4.16.4 Выбор вентиляторов главного проветривания

4.16.4.1 Вентиляция 1 рудной зоны

Подача в рудник требуемого количества воздуха на участках 1 рудной зоны обеспечивается двумя главными вентиляторными установками:

- ГВУ № 1 располагается на площадке Центрального воздухоподающего восстающего № 1 отм. +372 м;
- ГВУ № 2 располагается на площадке штольни Западная отм. +388 м.

Выбор вентиляторов главного проветривания 1 рудной зоны

ГВУ № 1, располагающаяся на площадке Центрального воздухоподающего восстающего № 1 отм. +372 м, состоит из двух самостоятельных вентиляторных установок, одна из них резервная. Вентиляторные установки одного типа и размера. Каждая вентиляторная установка состоит из вентиляторного агрегата типа ВО-24/14 АР1000 АМЗ «Вентпром» (или его технический аналог). Вентиляторная установка является реверсивной, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания. Аэродинамическая характеристика вентиляторной установки представлена на рисунке (Рисунок 4.14). Между устьем Центрального воздухоподающего восстающего № 1 и ГВУ № 1 предусмотрен вентканал. План и разрезы ГВУ представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ2).

ГВУ № 2, располагающаяся на площадке штольни Западная отм. +388 м, состоит из двух самостоятельных вентиляторных установок, одна из них резервная. Вентиляторные установки одного типа и размера. Каждая вентиляторная установка состоит из вентиляторного агрегата типа ВО-24/14 АР1000 АМЗ «Вентпром» (или его технический аналог). Вентиляторная установка является реверсивной, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания. Аэродинамическая характеристика вентиляторной установки представлена на рисунке (Рисунок 4.14). Между устьем штольни Западная и ГВУ № 2 предусмотрен вентканал. План и разрезы ГВУ представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ2).

Потребные расходы воздуха на проветривание и максимальная депрессия рассчитаны на период ведения очистных работ и приведены в таблице (Таблица 4.22).

Таблица 4.22 – Расход воздуха и депрессия для проветривания рудника

Наименование	Место расположения	Тип вентилятора	Расход воздуха, м ³ /с		Депрессия, Па	
			Норм. режим	Реверс. режим	Норм. режим	Реверс. режим
ГВУ № 1	ЦВВ № 1	ВО-24/14 AP1000	158,6	95,1	3850*	1310
ГВУ № 2	Штольня Западная	ВО-24/14 AP1000	166,2	99,7	4660*	1610
* В том числе потери на сопротивление калориферов 300 Па.						

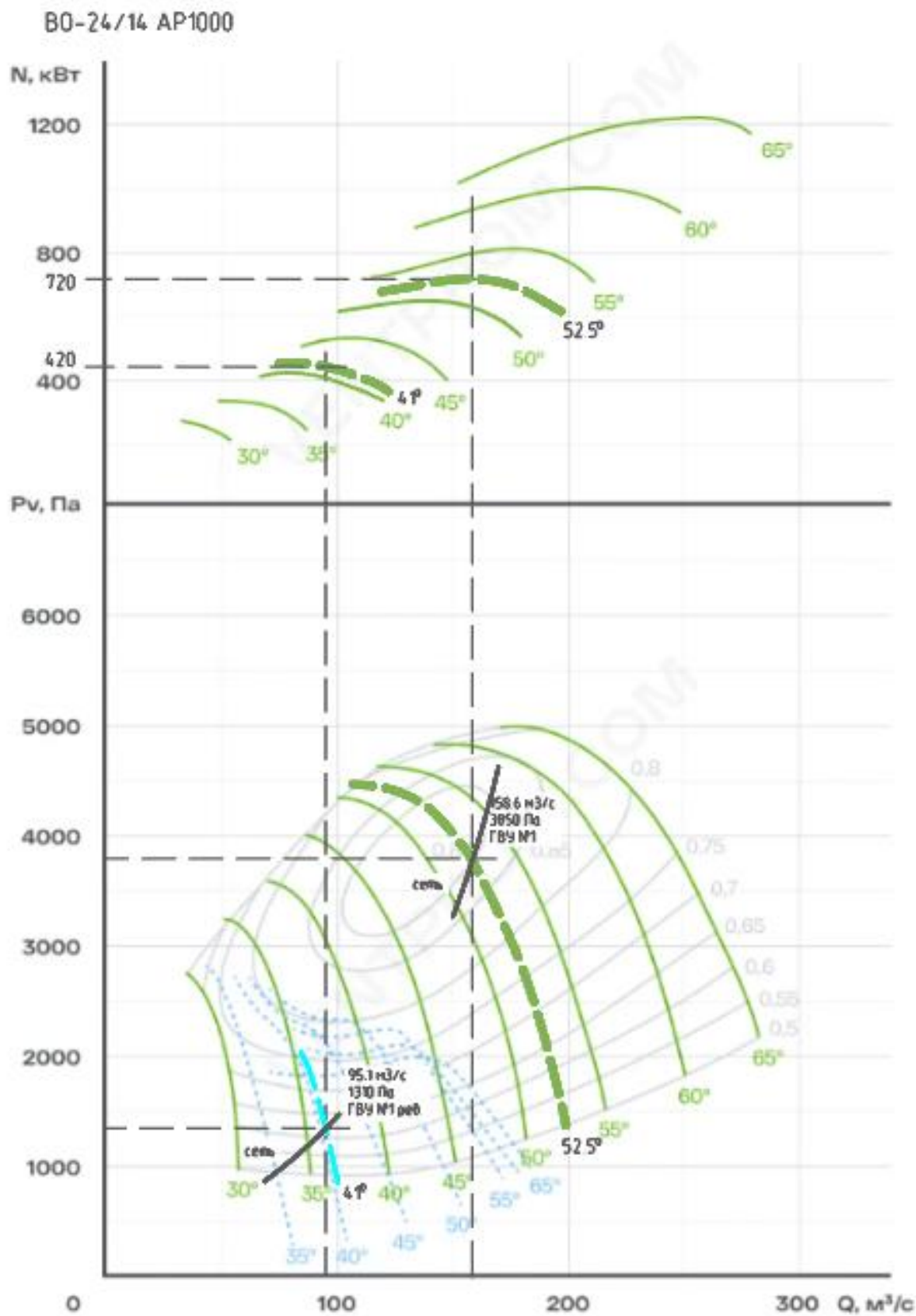


Рисунок 4.14 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 AP1000 ГВУ № 1 (прямой и реверсивный режимы работы)

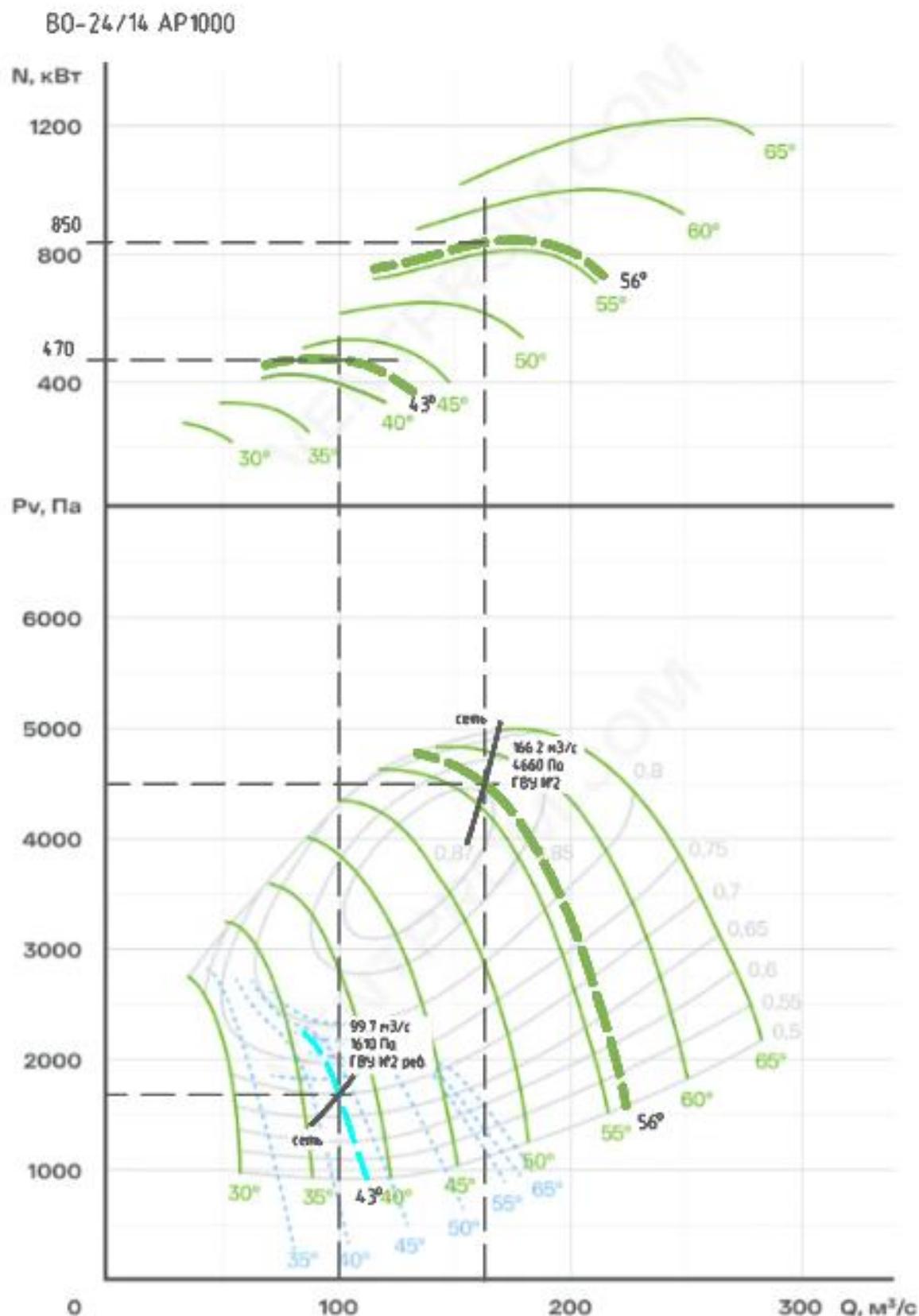


Рисунок 4.15 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 АР1000 ГВУ № 2 (прямой и реверсивный режимы работы)

Все вентиляторы поставляются заводом-изготовителем с частотным регулированием электроприводов.

Переход вентилятора в реверсивный режим осуществляется путем изменения направления вращения ротора на обратное (при соответствующей перестановке закрылков в модификациях с НА) с соотношением подачи на номинальном режиме при прямом течении и реверсировании 80 % и более.

Регулирование режима работы вентиляторов осуществляется путем изменения угла установки лопаток рабочего колеса при остановленном вентиляторе (базовое исполнение) или на ходу, поворотом закрылков НА с помощью электромеханического привода.

Оборудование системы управления ГВУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- выбор режима управления:
 - 1) дистанционный автоматизированный;
 - 2) местный ручной;
- автоматическое включение резервного вентилятора взамен вышедшего из строя рабочего вентилятора с подачей сигнала оператору (закрытие шибера и отключение питания основного);
- дистанционное управление вентиляторами (включение / выключение / переключение / реверс);
- управление расходом воздуха с заданием частоты на частотном преобразователе вручную;
- вывод на щит управления информации о состоянии системы;
- невозможность повторного или самопроизвольного включения приводов вентиляторов после аварийного отключения до нажатия кнопки «Снятие аварии»;
- невозможность включения электродвигателей вентиляторов в обратную сторону до полной остановки;
- пуск на нагнетание или реверс вентиляторов, при условии приведения в рабочее состояние устройств, обеспечивающих нормальный запуск и работу оборудования в выбранном режиме;
- автоматический контроль работы ГВУ в дистанционном автоматизированном режиме управления.

Оборудование автоматизации обеспечивает контроль технологических, электромеханических и электротехнических параметров оборудования ГВУ.

Вся информация о состоянии оборудования, пусковой аппаратуры, технологических параметров (температура воздуха, подача, давление, наработка вентилятора), выбранных режимах работы, командах управления, поступивших от оператора, подлежит регистрации.

Технические характеристики вентиляторной установки ВО-24/14 AP1000 показаны в таблице (Таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Технические характеристики вентилятора ВО-24/14 AP1000

Показатели	Ед. измерения	Величина
Номинальный диаметр колеса	мм	2400
Подача в пределах рабочей области:		
- минимальная	м ³ /с	40
- максимальная	м ³ /с	280
Полное давление в пределах рабочей области:		
- минимальное	Па	500
- максимальное	Па	5000
Мощность электропривода	кВт	1200
Напряжение питания электродвигателя	В	6000

Реверсирование воздушной струи на ГБУ происходит за счет изменения направления вращения вала вентилятора. Перевод вентиляторных установок в реверсивный режим выполняется не более чем за 10 минут. Расход воздуха в реверсивном режиме проветривания составляет не менее 60 % от расхода воздуха в номинальном режиме работы.

Постоянных рабочих мест в ГБУ нет. Ремонт и обслуживание производится дежурным персоналом соответствующего подразделения.

4.16.4.2 Вентиляция 2 рудной зоны

Подача в рудник требуемого количества воздуха на участках 2 рудной зоны обеспечивается двумя главными вентиляторными установками:

– ГБУ № 3 располагается на площадке Центрального воздухоподающего восстающего № 2 отм. +451 м;

– ГБУ № 4 располагается на площадке Штольни № 4 отм. +444 м.

Выбор вентиляторов главного проветривания 2 рудной зоны

ГБУ № 3, располагающаяся на площадке Центрального воздухоподающего восстающего № 2 отм. +451 м, состоит из двух самостоятельных вентиляторных установок, одна из них резервная. Вентиляторные установки одного типа и размера. Каждая вентиляторная установка состоит из вентиляторного агрегата типа ВО-24/14 AP1000 AM3 «Вентпром» (или его технический аналог). Вентиляторная установка является реверсивной, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания. Аэродинамическая характеристика вентиляторной установки представлена на рисунке (Рисунок 4.16). Между устьем Центрального воздухоподающего восстающего № 2 и ГБУ № 3 предусмотрен вентканал. План и разрезы ГБУ представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ2).

ГВУ № 4, располагающаяся на площадке Штольни № 4 отм. +444 м, состоит из двух самостоятельных вентиляторных установок, одна из них резервная. Вентиляторные установки одного типа и размера. Каждая вентиляторная установка состоит из вентиляторного агрегата типа ВО-24/14 AP1000 АМЗ «Вентпром» (или его технический аналог). Вентиляторная установка является реверсивной, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания. Аэродинамическая характеристика вентиляторной установки представлена на рисунке (Рисунок 4.17). Между устьем Штольни № 4 и ГВУ № 4 предусмотрен вентканал. План и разрезы ГВУ представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ2).

Потребные расходы воздуха на проветривание и максимальная депрессия рассчитаны на период ведения очистных работ и приведены в таблице (Таблица 4.24).

Таблица 4.24 – Расход воздуха и депрессия для проветривания рудника

Наименование	Место расположения	Тип вентилятора	Расход воздуха, м ³ /с		Депрессия, Па	
			норм. режим	реверс. режим	норм. режим	реверс. режим
ГВУ № 3	ЦВВ № 2	ВО-24/14 AP1000	143,1	85,9	3320	1050
ГВУ № 4	Штольня № 4	ВО-24/14 AP1000	149,8	89,9	3680	1300

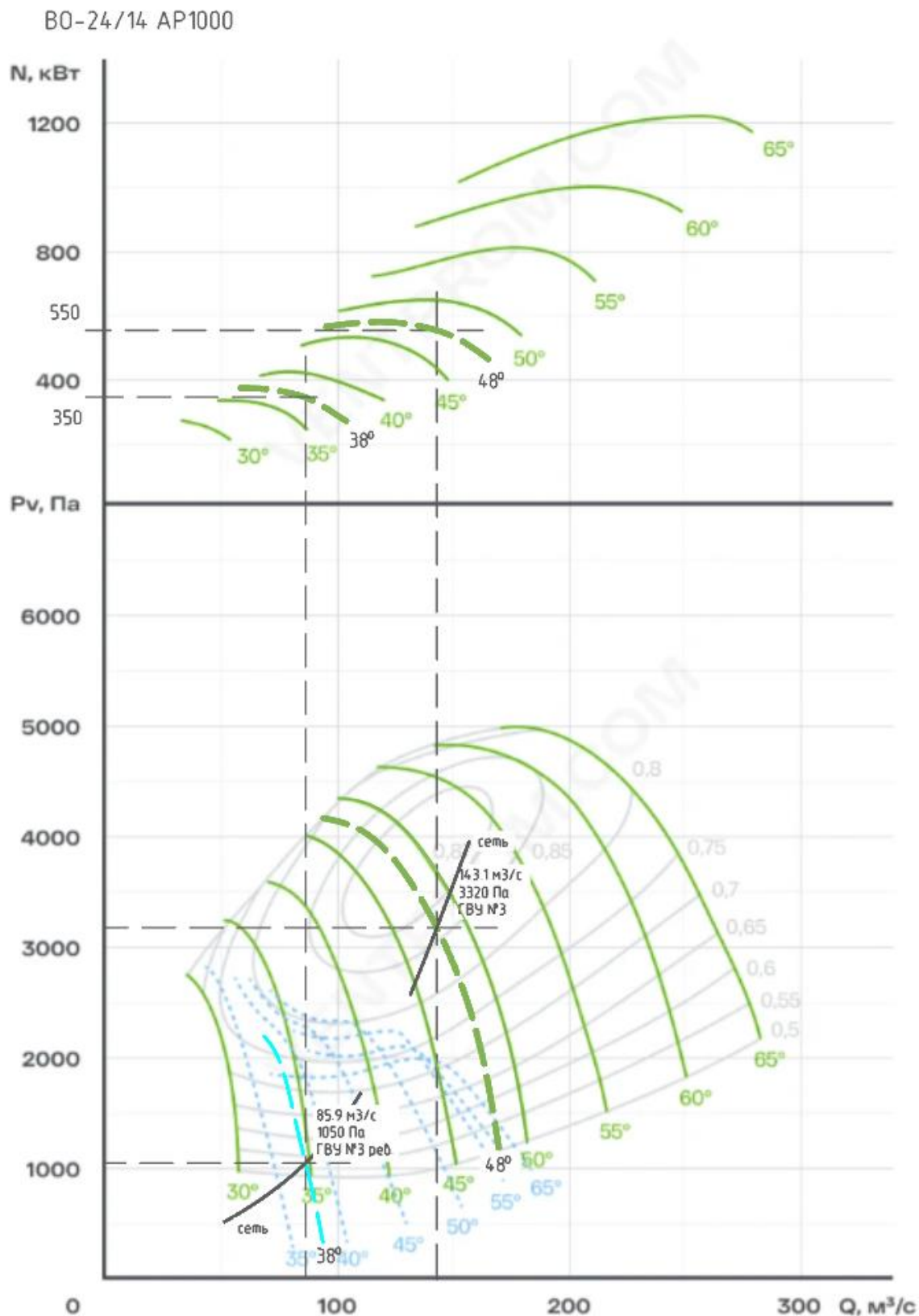


Рисунок 4.16 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 AP1000 ГВУ № 3 (прямой и реверсивный режимы работы)

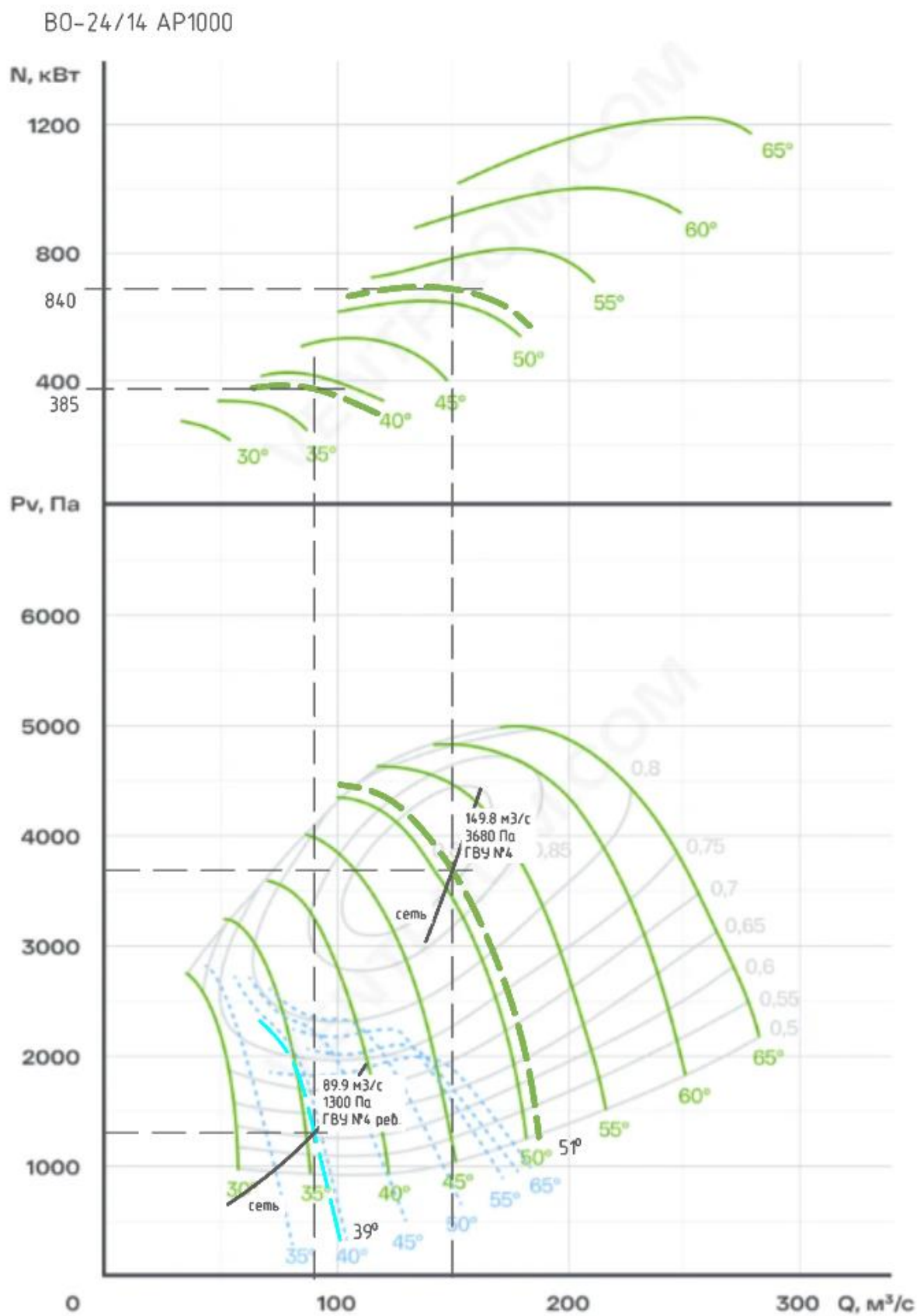


Рисунок 4.17 – Аэродинамическая характеристика вентилятора ВО-24/14 AP1000 ГВУ № 4 (прямой и реверсивный режимы работы)

Вентиляторы поставляются заводом-изготовителем с частотным регулированием электроприводов.

Реверсирование вентиляторов производится изменением направления вращения.

Для установки частотных преобразователей вентиляторов предусматривается помещение модульного типа в непосредственной близости от вентиляторов.

Оборудование системы управления ГВУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- выбор режима управления:
 - 1) дистанционный автоматизированный;
 - 2) местный ручной;
- автоматическое включение резервного вентилятора взамен вышедшего из строя рабочего вентилятора с подачей сигнала оператору (закрытие шибера и отключение питания основного);
- дистанционное управление вентиляторами (включение / выключение / переключение / реверс);
- управление расходом воздуха с заданием частоты на частотном преобразователе вручную;
- вывод на щит управления информации о состоянии системы;
- невозможность повторного или самопроизвольного включения приводов вентиляторов после аварийного отключения до нажатия кнопки «Снятие аварии»;
- невозможность включения электродвигателей вентиляторов в обратную сторону до полной остановки;
- пуск на нагнетание или реверс вентиляторов, при условии приведения в рабочее состояние устройств, обеспечивающих нормальный запуск и работу оборудования в выбранном режиме;
- автоматический контроль работы ГВУ в дистанционном автоматизированном режиме управления.

Оборудование автоматизации обеспечивает контроль технологических, электромеханических и электротехнических параметров оборудования ГВУ.

Вся информация о состоянии оборудования, пусковой аппаратуры, технологических параметров (температура воздуха, подача, давление, наработка вентилятора), выбранных режимах работы, командах управления, поступивших от оператора, подлежит регистрации.

Технические характеристики вентиляторной установки ВО-24/14 AP1000 показаны в таблице (Таблица 4.25).

Таблица 4.25 – Технические характеристики вентилятора ВО-24/14 AP1000

Показатели	Ед. измерения	Величина
Номинальный диаметр колеса	мм	2400

Показатели	Ед. измерения	Величина
Подача в пределах рабочей области:		
- минимальная	м ³ /с	40
- максимальная	м ³ /с	280
Полное давление в пределах рабочей области:		
- минимальное	Па	500
- максимальное	Па	5000
Мощность электропривода	кВт	1200
Напряжение питания электродвигателя	В	6000

Реверсирование воздушной струи на ГВУ происходит за счет изменения направления вращения вала вентилятора. Перевод вентиляторных установок в реверсивный режим выполняется не более чем за 10 минут. Расход воздуха в реверсивном режиме проветривания составляет не менее 60 % от расхода воздуха в номинальном режиме работы.

Постоянных рабочих мест в ГВУ нет. Ремонт и обслуживание производится дежурным персоналом соответствующего подразделения.

4.16.5 Выбор вентиляторов главного проветривания

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

Проектируемые объекты оснащены системами отопления, вентиляции, кондиционирования и аспирации согласно действующих норм и технологических требований, учитывающих условия эксплуатации и режим работы оборудования.

Для проветривания участков ПГР месторождения предусматривается новое строительство четырех главных вентиляторных установок (ГВУ) нагнетательного типа, расположенных на поверхности. ГВУ выполнены в блочно-модульном исполнении полностью заводской комплектации.

Технические решения по строительству ГВУ будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

4.16.6 Подогрев шахтного воздуха

В составе каждой ГВУ запроектирована калориферная установка, предназначенная для подогрева до плюс 2 °С воздуха, подаваемого в подземный рудник для проветривания. Источником теплоснабжения для калориферных является незамерзающий теплоноситель. Теплообменное оборудование расположено в индивидуальном тепловом пункте, смежном помещении с калориферной.

Для поддержания заданных технологической частью проекта параметров внутреннего воздуха в помещении ПСУ (в составе ГВУ) предусматриваются системы дежурного отопления, приточно-вытяжной вентиляции (с механическим и естественным побуждением), а также система кондиционирования, выполненная с резервированием (для ассимиляции теплоизбытков от оборудования в тёплый период). Поддержание параметров производится в автоматическом режиме. В качестве отопительных приборов приняты электроконвекторы со встроенным термостатом и электронно-цифровым регулятором температуры. Для проведения ремонтных или сервисных работ предусмотрено повышение температуры внутреннего воздуха до плюс 16 °С.

Технические решения по строительству калориферных для каждой ГВУ будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

4.17 Шахтный водоотлив

4.17.1 Насосные станции шахтного водоотлива 1-ой рудной зоны

Исходными данными для проектирования шахтного водоотлива 1-ой рудной зоны являются:

- схема вскрытия подземного рудника;
- ожидаемый водоприток в подземные горные выработки рудника.

Режим работы шахтного водоотлива: 365 суток в год, 2 смены в сутки по 12 часов.

Расчетные нормальные водопритоки к насосным станциям слагаются из нормальных водопритоков от естественных источников (подземные воды, дренирование дождевой воды с поверхности, прочие источники воды) и технологической воды, используемой или поступающей в подземные выработки в ходе ведения различных технологических процессов.

Общее годовое расчетное количество воды от всех источников в ПГР 1-й рудной зоны представлено в таблице (Таблица 4.26).

Таблица 4.26 – Годовое количество водопритоков в ПГР 1-й рудной зоны

Источники, место поступления воды	Годовой водоприток, м³
Естественные водопритоки (подземные воды, поступающие непосредственно к выработкам), максимальные	1 500 515,00
Дополнительные водопритоки, поступающие от дренажных скважин в первые 14 месяцев их эксплуатации, максимальные	1 086 360,00
Дополнительные водопритоки, поступающие от дренажных скважин после первых 14 месяцев их эксплуатации, максимальные	428 072,00
Водопритоки в ПГР в первые 14 месяцев эксплуатации дренажных скважин, максимальные	1 197 305,00
Водопритоки в ПГР после первых 14 месяцев эксплуатации дренажных скважин, максимальные	1 925 169,00
Технологические водопритоки от подземных горных работ (ПГР), максимальные (по заданию ОПГР)	35 740,80
Технологические водопритоки от пылеподавления в местах перегрузки на горно-механическом оборудовании (из расчета 20 л на	36 000,00

Источники, место поступления воды	Годовой водоприток, м ³
тонну горной массы (согласно «Руководству по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах»)	
Технологические водопритоки от промывки закладочных трубопроводов (расчет представлен в таблице 1.3)	368 000,00
Общие водопритоки в ПГР в первые 14 месяцев эксплуатации дренажных скважин (с учетом технологических водопритоков), максимальные	1 637 045,80
Общие водопритоки в ПГР после первых 14 месяцев эксплуатации дренажных скважин (с учетом технологических водопритоков), максимальные	2 364 909,80

Для откачки суммарного максимального годового прогнозируемого притока в объеме 2 364 909,80 м³/год из 1-ой рудной зоны подземного рудника Бакырчикского горнодобывающего предприятия, предусмотрена каскадная схема водоотлива, состоящая из одной главной насосной станции (ГНС-1) и пяти участковых насосных станций (УНС), размещающихся на Восточном и Западном участках подземного рудника.

Западный участок:

- участковая насосная станция (УНС-1) на гор. +60 м;
- участковая насосная станция (УНС-2) на гор. -120 м;
- участковая насосная станция (УНС-3) на гор. -280 м;
- участковая насосная станция (УНС-4) на гор. -420 м.

Восточный участок:

- главная насосная станция (ГНС-1) на гор. +140 м;
- участковая насосная станция (УНС-5) на гор. -80 м.

Технологическая схема шахтного водоотлива, соответствующая 1-ой рудной зоне, представлена на рисунке (Рисунок 4.18). Общая схема водоотлива по двум рудным зонам, включая насосные станции карьерного водоотлива, представлена на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ).

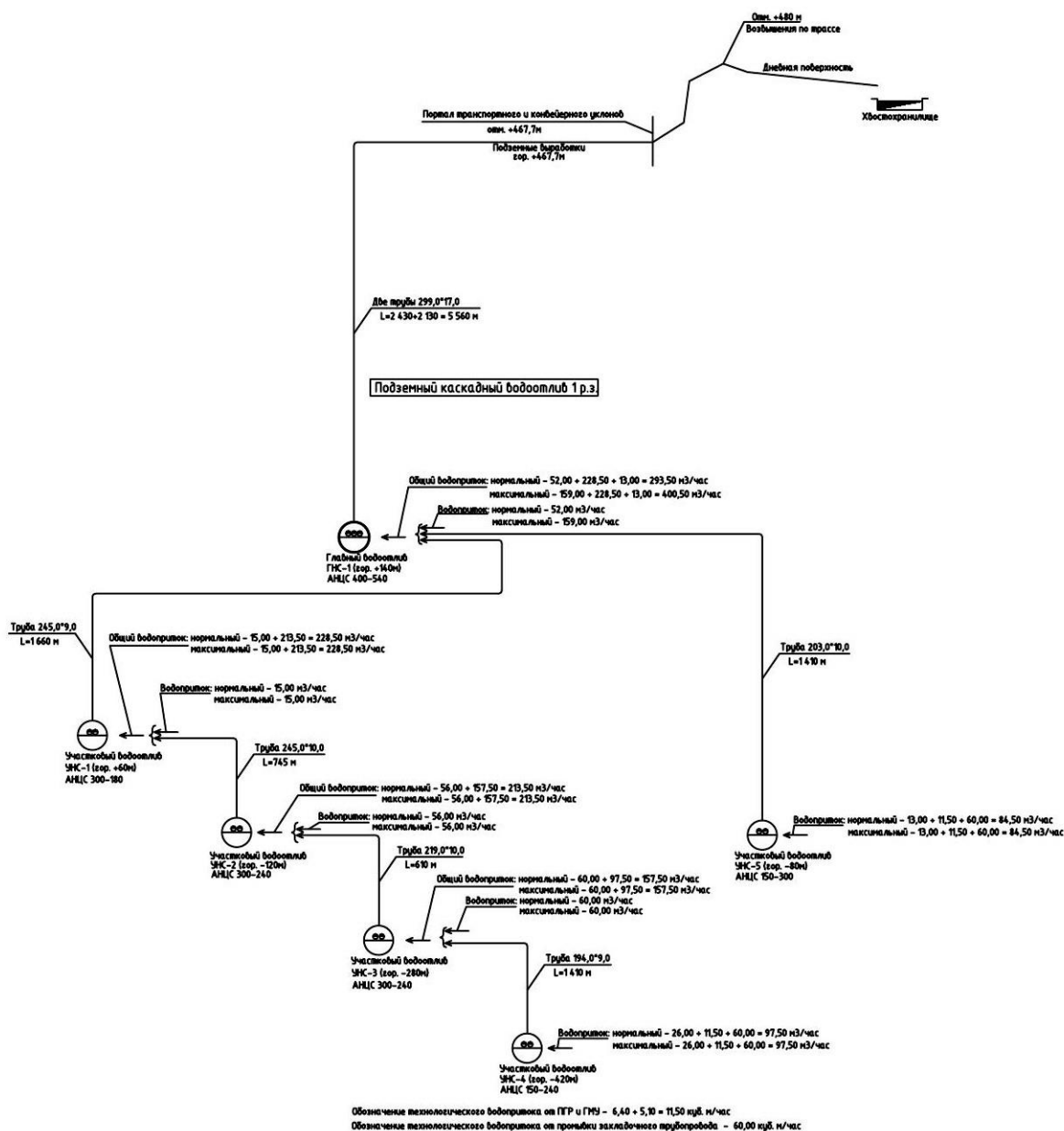


Рисунок 4.18 – Технологическая схема шахтного водоотлива 1-й рудной зоны

Опознавательная окраска на трубопроводы шахтного водоотлива нанесена участками через 50 м, ширина участков опознавательной окраски принята из следующих условий:

- для труб диаметром до 300 мм – не менее четырех диаметров;
- для труб диаметром свыше 300 мм – не менее двух диаметров.

Опознавательная окраска на трубопроводы шахтного водоотлива нанесена краской зеленого цвета поверх всех внешних покрытий (на участках с теплоизоляционным, антикоррозионным и пр. покрытиями).

Весь трубопровод проходит испытание на герметичность и прочность гидравлическим давлением. Величина испытательного гидравлического давления принята в соответствии с Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27 июля 2021 года № 359 «Об утверждении Инструкции по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов» и равна 1,25 кратного от расчетного.

При выборе трассы трубопровода предусмотрена самокомпенсация от температурных деформаций за счет поворотов трасс.

Для проведения ежедневного технического обслуживания оборудования насосных станций 1 рудной зоны, проектом предусматриваются следующие штатные единицы:

- дежурный электрослесарь (в количестве двух человек в смену);
- дежурный слесарь КИПиА (в количестве двух человек в смену);
- слесарь по обслуживанию трубопроводов (в количестве двух человек в смену).

Главные насосные станции 1-й рудной зоны

С верхнего горизонта (гор. +140 м) суммарный приток шахтных вод 1-й рудной зоны откачивается ГНС-1, состоящей из трех насосных агрегатов АНЦС 400-540 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный, 1 шт. – в ремонте) и двух магистральных трубопроводов (1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

В ГНС-1 притоки с нижних горизонтов поступают от УНС-1, расположенной на гор. +60 м, и УНС-5, расположенной на гор. -80 м.

От ГНС-1 (гор. +140 м) по магистральным трубопроводам (2 шт.), проложенным по Уклону № 1-2 гор. +140/+192 м, по Полевому штреку гор. +196 м, Сбойке на Вспомогательный уклон гор. +196/+210 м, Вспомогательному уклону гор. +210/+467,7 м, шахтная вода откачивается на поверхность. От устья Вспомогательного уклона по водоводу вода поступает в отстойник.

Значения притоков к ГНС-1 представлены в таблице (Таблица 4.27).

Таблица 4.27 – Прогнозные притоки к ГНС-1

Название участка	Насосная станция	Водопритоки к насосной станции	
		Нормальный водоприток, м ³ /час	Максимальный водоприток, м ³ /час
Рудная зона №1	ГНС-1 (гор. +140 м)	293,50	400,50
*Годовой водоприток к ГНС-1 (гор. +140 м) составляет 2 364 909,80 м ³ /год.			

Общая характеристика ГНС-1 (гор. +140 м) представлена в таблице (Таблица 4.28).

Таблица 4.28 – Общая характеристика ГНС-1 (гор. +140 м)

Раб. дн. / год	Насосная установка		Производительность откачки водопритоков, м ³ /ч	Режим откачки водопритоков, ч/сут норм. / макс.	Труба		
	Тип	Кол-во, шт. раб. / рез. / рем.			Обозначение	кол-во, шт. раб. / рез.	длина, м
365	АНЦС 400-540 N = 802 кВт	1/1/1	400	17,6 / 24,0	Труба $\frac{299 \times 17,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	4 560

Раб. дн. / год	Насосная установка		Производительность откачки водопритоков, м ³ /ч	Режим откачки водопритоков, ч/сут норм. / макс.	Труба		
	Тип	Кол-во, шт. раб. / рез. / рем.			Обозначение	кол-во, шт. раб. / рез.	длина, м

* N – потребляемая мощность, кВт.

В горных выработках трубопроводы шахтного водоотлива прокладываются на опорах (кронштейнах) по стенам с шагом 5 м.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-540 представлена на рисунке (Рисунок 4.19).

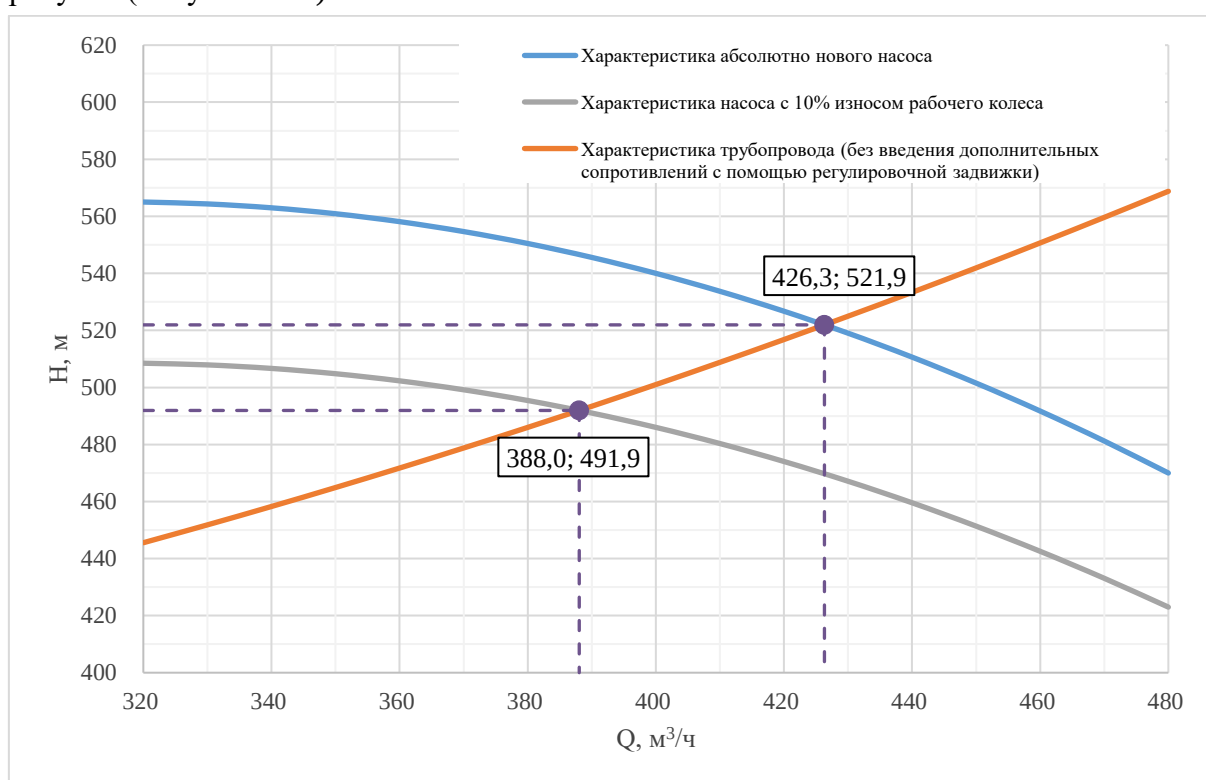


Рисунок 4.19 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-540

План и оборудование ГНС-1 (гор. +140 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров ГНС-1 (гор. +140 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника ГНС-1 (гор. +140 м) рассчитана на четырехчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в

коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник. В качестве магистральных трубопроводов ГНС-1 (гор. +140 м) приняты трубы стальные бесшовные горячедеформированные:

$$\text{Труба } \frac{299 \times 17,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопроводы теплоизолированы, заземлены, обеспечены антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопроводов не менее 15 лет.

В камере ГНС-1 (гор. +140 м) трубопроводы окольцованы и снабжены разделительными задвижками, позволяющими переключать насосные агрегаты на любой из трубопроводов.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. В камере предусмотрено рабочее и аварийное освещение, средства противопожарной защиты.

Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами.

Камера ГНС-1 (гор. + 140 м) оборудована аварийной сигнализацией уровня воды с выводом сигнала в пункт постоянного нахождения дежурного персонала. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Участковые насосные станции 1-ой рудной зоны

Пять участковых насосных станций (УНС), размещаются на Восточном и Западном участках Бакырчикского подземного рудника.

Западный участок:

- участковая насосная станция (УНС-1) на гор. +60 м;
- участковая насосная станция (УНС-2) на гор. -120 м;
- участковая насосная станция (УНС-3) на гор. -280 м;
- участковая насосная станция (УНС-4) на гор. -420 м.

Восточный участок: участковая насосная станция (УНС-5) на гор. -80 м.

С нижнего горизонта (гор. -420 м) приток шахтных вод Западного участка 1-й рудной зоны откачивается УНС-4, состоящей из двух насосных агрегатов АНЦС 150-240 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-4 (гор. -420 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Штреку гор. -420 м, Западному уклону гор. -420/-280 м, откаточному штреку гор. -280 м, шахтная вода поступает в водосборники УНС-3 (гор. -280 м).

Величина нормального притока к УНС-4 составляет 97,50 м³/ч. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-240 представлена на рисунке (Рисунок 4.20).

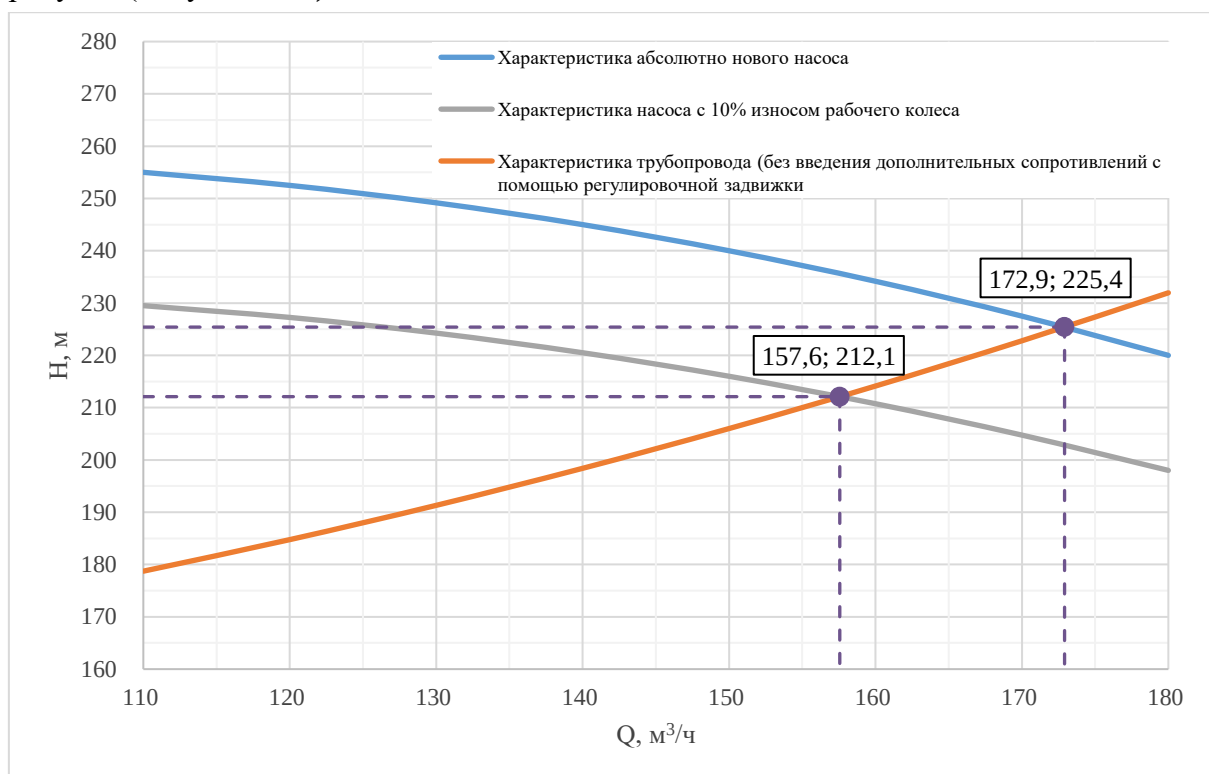


Рисунок 4.20 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-240

План и оборудование УНС-4 (гор. -420 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-4 (гор. -420 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, ёмкость водосборника УНС-4 (гор. -420 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-4 (гор. -420 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{194 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с

электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Из насосной станции УНС-3 (гор. -280 м) шахтная вода откачивается в насосную УНС-2, расположенную на гор. -120 м. Насосная станция УНС-3 состоит двух насосных агрегатов АНЦС 300-240 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-3 (гор. -280 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Транспортному штреху гор. -280 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -280 м, ВХВ 1 гор. -280/-260 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -260 м, ВХВ 1 гор. -260/-240 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -240 м, ВХВ 1 гор. -240/-220 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -220 м, ВХВ 1 гор. -220/-200 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -200 м, ВХВ 1 гор. -200/-180 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -180 м, ВХВ 1 гор. -180/-160 м, сбойке с ВХВ 1 гор. -160 м, ВХВ 1 гор. -160/-140 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -140 м, ВХВ 1 гор. -140/-120 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -120 м, Транспортному штреху гор. -120 м, шахтная вода поступает в водосборники УНС-2 (гор. -120 м).

Величина нормального притока к УНС-3 составляет $157,50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240 представлена на рисунке (Рисунок 4.21).

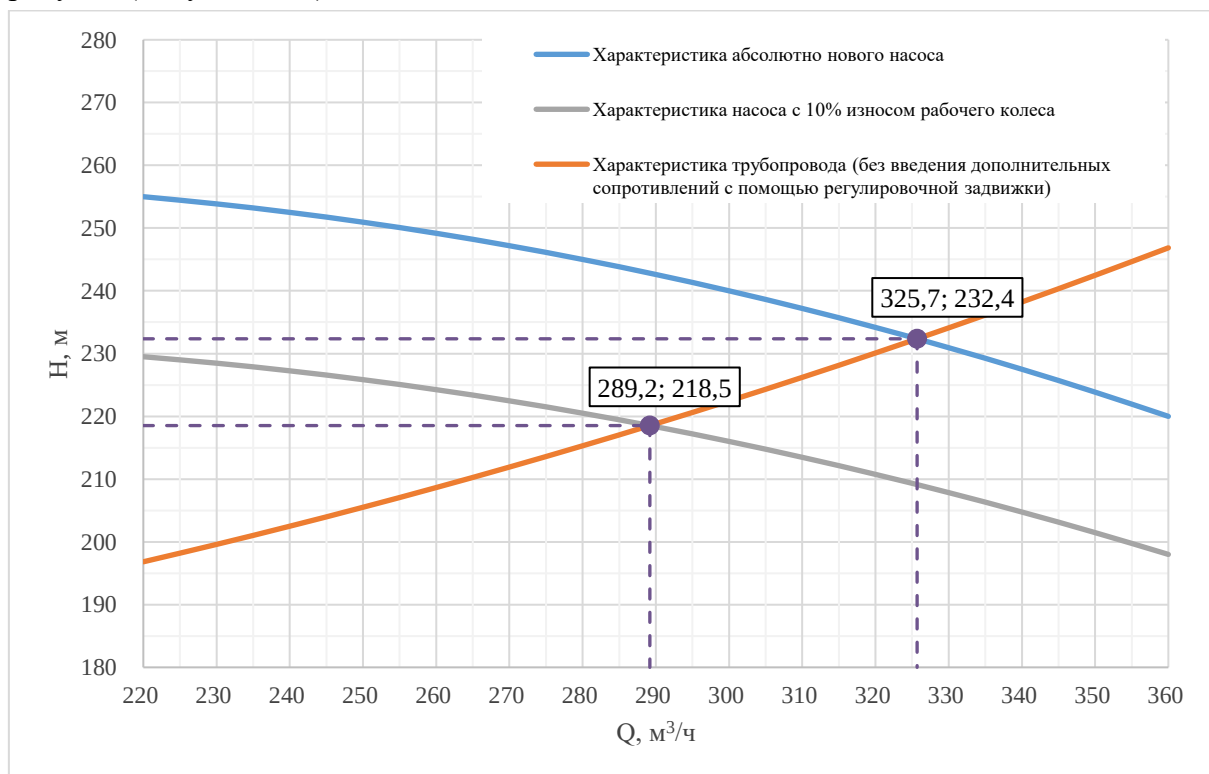


Рисунок 4.21 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240

План и оборудование УНС-3 (гор. -280 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-3 (гор. -280 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника УНС-3 (гор. -280 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-3 (гор. -280 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{219 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Из насосной станции УНС-2 (гор. -120 м) шахтная вода откачивается в насосную УНС-1, расположенную на гор. +60 м. Насосная станция УНС-2 состоит двух насосных агрегатов АНЦС 300-240 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-2 (гор. -120 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Транспортному штреку гор. -120 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -120 м, ВХВ 1 гор. -120/-100 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -100 м, ВХВ 1 гор. -100/-80 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -80 м, ВХВ гор. -80/-60 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -60 м, ВХВ 1 гор. -60/-40 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -40 м, ВХВ гор. -40/-20 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. -20 м, ВХВ 1 гор. -20/+0 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. +0 м, ВХВ гор. +0/+20 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. +20 м, ВХВ 1 гор. +20/+40 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. +40 м, ВХВ 1 гор. +40/+60 м, Сбойке с ВХВ 1 гор. +60 м, Вентиляционному штреку гор. +60 м, шахтная вода поступает в водосборники УНС-1 (гор. +60 м).

Величина нормального притока к УНС-2 составляет 213,50 м³/ч. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240 представлена на рисунке (Рисунок 4.22).

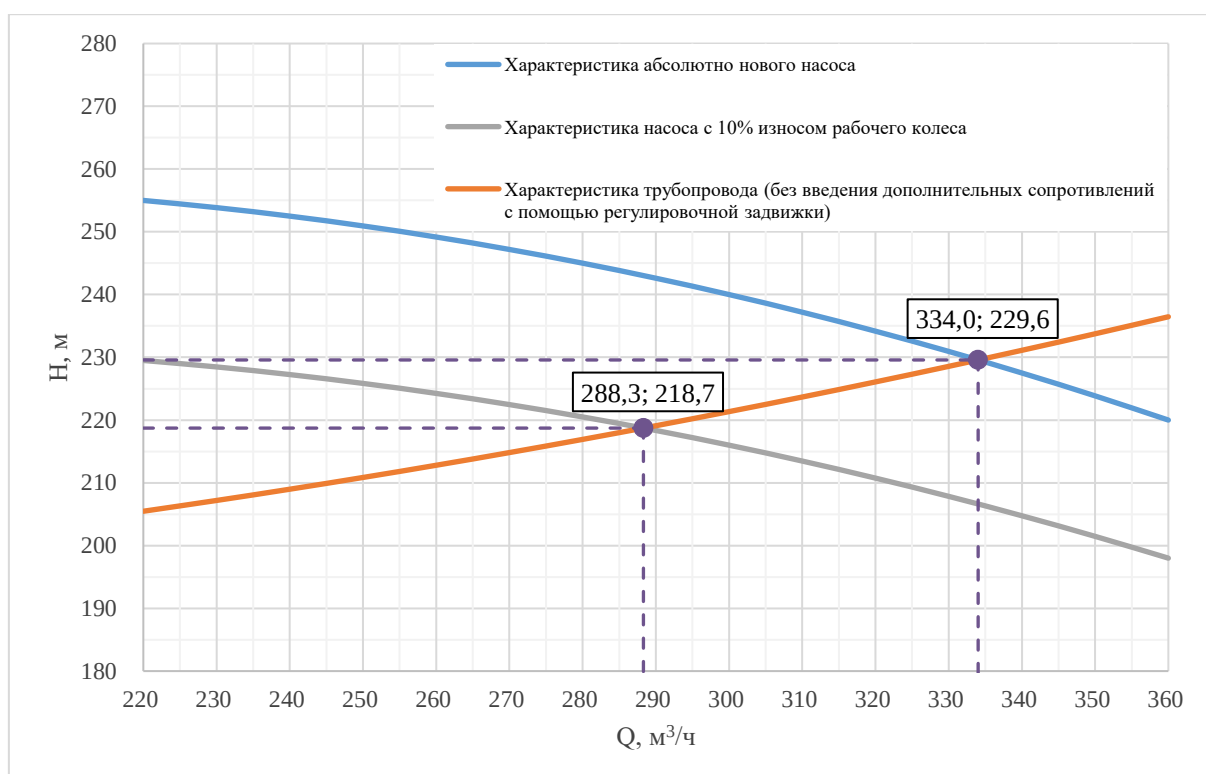


Рисунок 4.22 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-240

План и оборудование УНС-2 (гор. -120 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ3). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-2 (гор. -120 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, ёмкость водосборника УНС-2 (гор. -120 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-2 (гор. -120 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{245 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Из насосной станции УНС-1 (гор. +60 м) шахтная вода откачивается в насосную ГНС-1, расположенную на гор. +140 м. Насосная станция УНС-1 состоит двух насосных агрегатов АНЦС 300-180 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-1 (гор. +60 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Вентиляционному штреку гор. +60м, Сбойке штрека и уклона, Уклону № 3 гор. +60/+70 м, Транспортному штреку гор. +70 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +80м, ВХВ 2 гор. +80/+100 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +100м, Штреку гор. +100 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +100 м, ВХВ 2 гор. +100/+120 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +120 м, Штреку гор. +120 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +120 м, ВХВ 2 гор. +120/+140 м, Штреку гор. +140 м, шахтная вода поступает в водосборники ГНС-1 (гор. +140 м).

Величина нормального притока к УНС-1 составляет $228,50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180 представлена на рисунке (Рисунок 4.23).

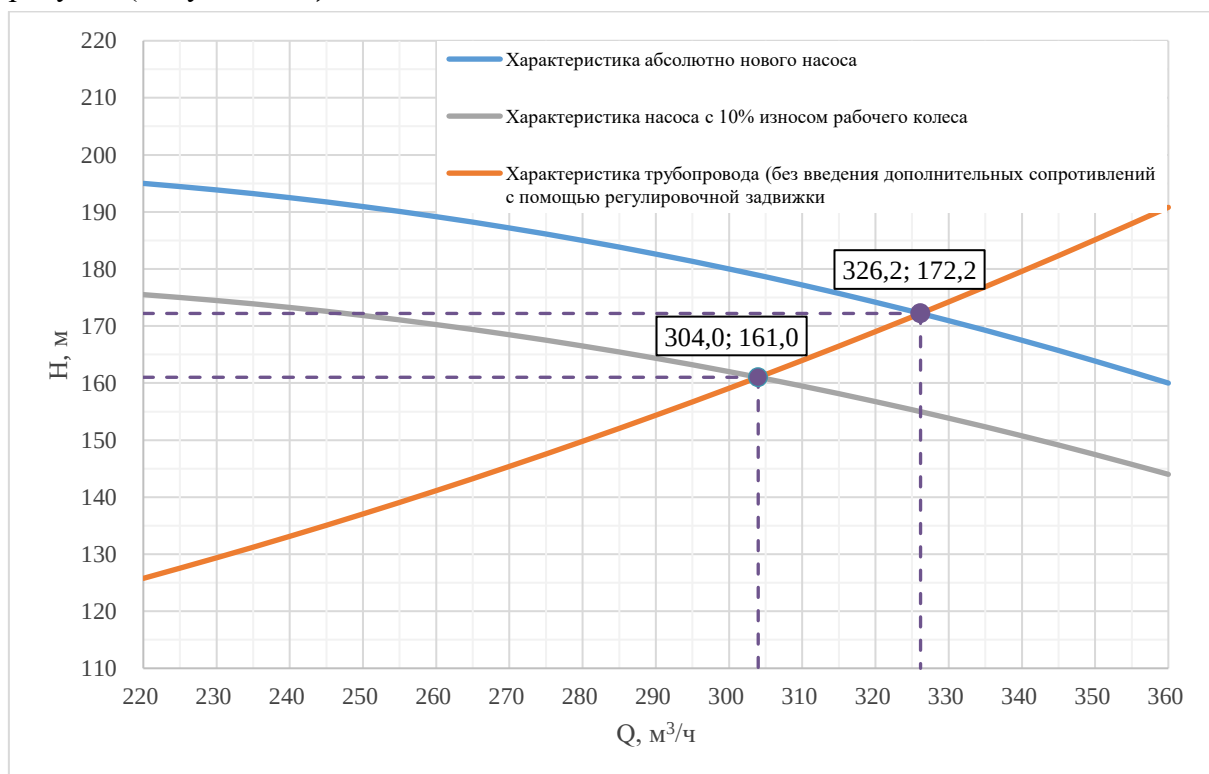


Рисунок 4.23 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180

План и оборудование УНС-1 (гор. +60 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-1 (гор. +60 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника УНС-1 (гор. +60 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника

обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-1 (гор. +60 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{245 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

От УНС-5 (гор. -80 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Штреку гор. -80 м, Уклону № 1-1 гор. -80/+70 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +80 м, ВХВ 2 гор. +80/+100 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +100 м, Штреку гор. +100 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +100м, ВХВ 2 гор. +100/+120 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +120 м, Штреку гор. +120 м, Сбойке с ВХВ 2 гор. +120 м, ВХВ 2 гор. +120/+140 м, Штреку гор. +140 м, шахтная вода поступает в водосборники ГНС-1 (гор. +140 м).

Величина нормального притока к УНС-5 составляет 84,50 м³/ч. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-300 представлена на рисунке (Рисунок 4.24).

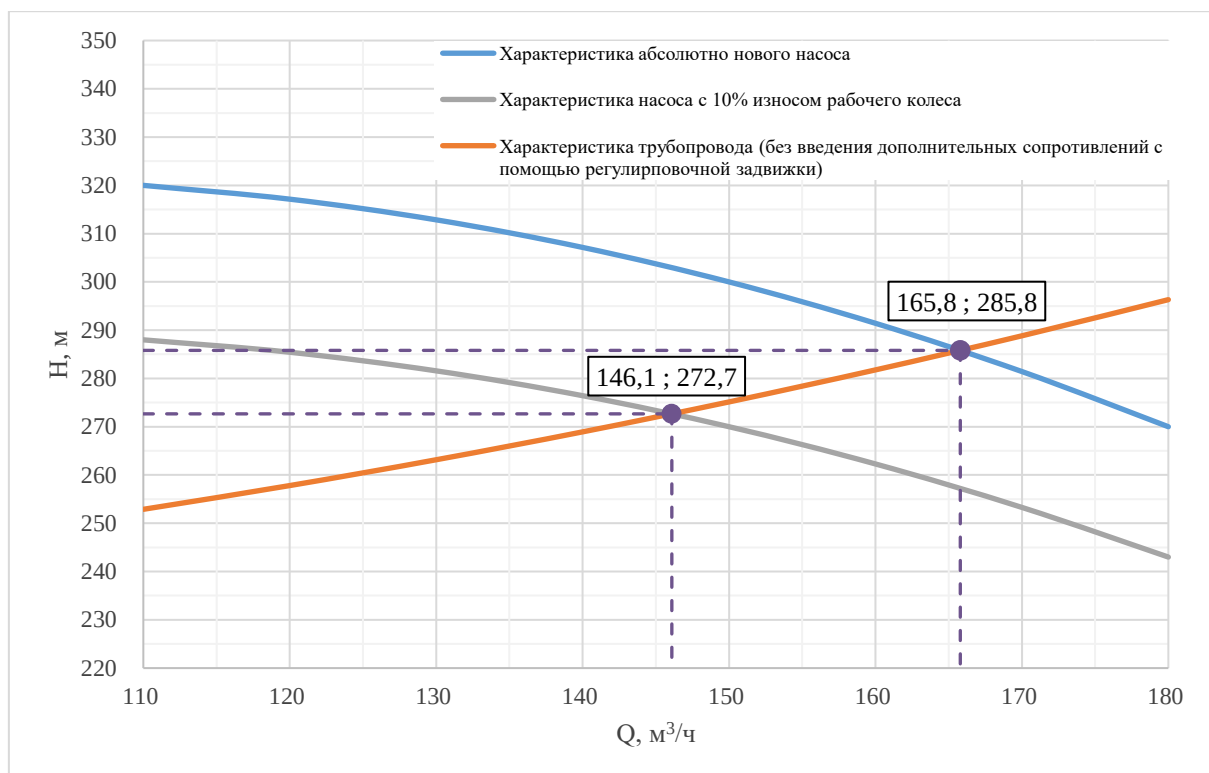


Рисунок 4.24 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 150-300

План и оборудование УНС-5 (гор. -80 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-5 (гор. -80 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника УНС-5 (гор. -80 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-5 (гор. -80 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{203 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Технические характеристики участковых насосных станций 1-й рудной зоны представлены в таблице (Таблица 4.29).

Таблица 4.29 – Технические характеристики участковых насосных станций 1-й рудной зоны

Раб. дн. / год	Насосная установка		Производитель- ность откачки водопритоков, м³/ч	Режим откачки вопритоков, ч/сут норм. / макс.	Труба		
	тип	кол-во, шт. раб. / рез. / рем.			обозначение	кол-во, шт. раб. / рез.	длина, м
Участковая насосная станция гор. +60 м (УНС-1)							
365	АНЦС 300-180 N = 216 кВт	1/1	300	18,3 / 18,3	Труба $\frac{245 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	1 660
Участковая насосная станция гор. -120 м (УНС-2)							
365	АНЦС 300-240 N = 288 кВт	1/1	300	17,1 / 17,1	Труба $\frac{245 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	745
Участковая насосная станция гор. -280 м (УНС-3)							
365	АНЦС 300-240 N = 288 кВт	1/1	300	12,6 / 12,6	Труба $\frac{219 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	610
Участковая насосная станция гор. -420 м (УНС-4)							
365	АНЦС 150-240 N = 150 кВт	1/1	150	15,6 / 15,6	Труба $\frac{194 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	1 410
Участковая насосная станция гор. -80 м (УНС-5)							
365	АНЦС 150-300 N = 185 кВт	1/1	150	13,5 / 13,5	Труба $\frac{203 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	1 410
*N – потребляемая мощность.							

Все водоотливные установки оборудованы водосборниками необходимой емкости, а перед водосборниками предусмотрены илоотстойники. Согласно п. 1645 ПоПБ № 352 водосборники систематически очищаются. Загрязнение водосборника более чем на 30 % его объема не допускается. Чистка водосборников и илоотстойников предусматривается при помощи ПДМ.

Порядок очистки водосборника:

- остановить поступление воды в водосборник перекрытием канавки;
- выполнить откачку воды из насосной установки до нижнего уровня и максимально опорожнить водосборник;
- просушить отсавшийся в водосборнике шлам от 15 до 20 дней (время просушки уточняется по практике работ);
- используя ПДМ вывезти шлам из водосборника на досушку с последующей утилизацией;
- восстановить поступление воды в очищенный водосборник.

Объемы водосборников насосных камер шахтного водоотлива по 1-й рудной зоне представлены в таблице (Таблица 4.30).

Таблица 4.30 – Объемы водосборников по 1-ой рудной зоне

Насосные станции	Ед. изм.	Общий объем водосборников
ГНС-1 гор. +140 м	м ³	2 650
УНС-1 гор. +60 м	м ³	840
УНС-2 гор. -120 м	м ³	640
УНС-3 гор. -280 м	м ³	580
УНС-4 гор. -420 м	м ³	450
УНС-5 гор. -80 м	м ³	400

Чистка коллекторов-колодцев, объединяющих водосборники насосных станций, будет осуществляться с помощью погружных дренажных насосов Гном 10-10Т, предусмотренных для заливки насосных агрегатов. Откачка шлама из коллекторов будет производиться в водосборники насосных станций.

Защита горных выработок от подземных вод согласно СН РК 2.03-05-2013 предусмотрена с устройством в них дренажных канавок.

Расчет дренажных канав сводится к определению их сечения и геометрических размеров.

Живое сечение канав определяется, f , м² по формуле [59]

$$f = \frac{Q}{3600 \cdot v}, \quad (4.12)$$

где Q – максимальный поток воды, пропускаемый по канаве, м³/ч;

v – средняя скорость течения воды в канаве, м/с, которая при уклонов горных выработок (0,003-0,005) принимается в пределах 0,8-1,5 м/с.

Полное сечение канав, F , м² принимают на 20-30 % больше живого сечения или определяется по формуле

$$F = f \cdot k_3, \quad (4.13)$$

где k_3 – коэффициент учитывающий частичное засорение канав и возможное увеличение притока воды, ($k_3=1,2-1,3$).

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 100 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{100}{3600 \cdot 0,8} = 0,035$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,035 \cdot 1,3 = 0,046$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 150 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{150}{3600 \cdot 0,8} = 0,052$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,052 \cdot 1,3 = 0,068$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 200 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{200}{3600 \cdot 0,8} = 0,069$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,069 \cdot 1,3 = 0,090$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 300 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{300}{3600 \cdot 0,8} = 0,104$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,104 \cdot 1,3 = 0,135$$

Конструкция водоотливной канавки принята трапецевидная и представлена на рисунке (Рисунок 4.25).

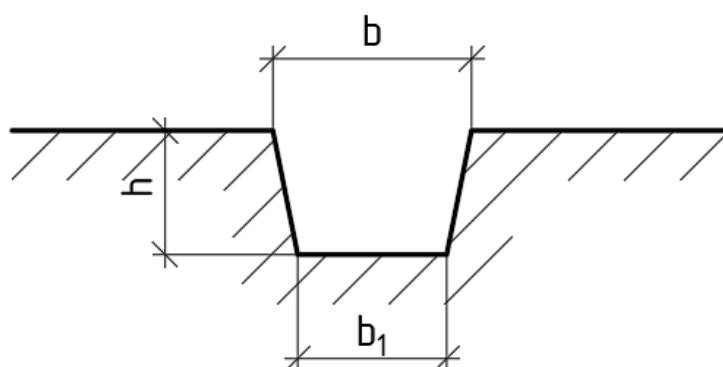


Рисунок 4.25 – Типовая конструкция водоотводной канавки горных выработок

В зависимости от водопритоков параметры канавки представлены в таблице (Таблица 4.37) и на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 17.

Во избежание заиливания скорость течения воды должна составлять не менее 0,5 м/с [59].

Таблица 4.31 – Параметры водоотливных канавок в зависимости от водопритока

Приток воды, м³/ч	b	b ₁	h	Площадь сечения в свету, м²
	мм			
100	350	250	200	0,060
150	400	300	250	0,087
200	400	300	300	0,105
300	400	300	400	0,140

Необходимость крепления канавок принимается по месту, исходя из фактических горно-геологических условий.

4.17.2 Насосные станции шахтного водоотлива 2-й рудной зоны

Исходными данными для проектирования шахтного водоотлива 2 рудной зоны являются:

- схема вскрытия подземного рудника;
- ожидаемый водоприток в подземные горные выработки рудника.

Режим работы шахтного водоотлива: 365 суток в год, 2 смены в сутки по 12 часов.

Расчетные нормальные водоприток к насосным станциям слагаются из нормальных водоприток от естественных источников (подземные воды, дренирование дождевой воды с поверхности, прочие источники воды) и технологической воды, используемой или поступающей в подземные выработки в ходе ведения различных технологических процессов.

Общее годовое расчетное количество воды от всех источников в ПГР 2-й рудной зоны представлено в таблице (Таблица 4.32).

Таблица 4.32 – Годовое количество водоприток в ПГР 2-й рудной зоны

Источники, место поступления воды	Годовой водоприток, м³
Естественные водоприток (подземные воды, поступающие непосредственно к выработкам), максимальные	1 322 030,00
Дополнительные водоприток, поступающие от дренажных скважин в первые 10 месяцев их эксплуатации, максимальные	213 759,00
Дополнительные водоприток, поступающие от дренажных скважин после первых 10 месяцев их эксплуатации, максимальные	205 276,00
Водоприток в ПГР в первые 10 месяцев эксплуатации дренажных скважин, максимальные	410 431,00
Водоприток в ПГР после первых 10 месяцев эксплуатации дренажных скважин, максимальные	1 527 318,00
Технологические водоприток от подземных горных работ (ПГР), максимальные (по заданию ОПГР)	36 725,70
Технологические водоприток от пылеподавления в местах перегрузки на горно-механическом оборудовании (из расчета 20 л на	32 000,00

Источники, место поступления воды	Годовой водоприток, м ³
тонну горной массы (согласно «Руководству по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых шахтах»)	
Технологические водопритоки от промывки закладочных трубопроводов (расчет представлен в таблице 1.3)	368 000,00
Общие водопритоки в ПГР в первые 10 месяцев эксплуатации дренажных скважин (с учетом технологических водопритоков), максимальные	847 156,70
Общие водопритоки в ПГР после первых 10 месяцев эксплуатации дренажных скважин (с учетом технологических водопритоков), максимальные	1 964 043,70

Для откачки суммарного максимального годового прогнозируемого притока в объеме 1 964 043,70 м³/год из 2-й рудной зоны подземного рудника Бакырчикского горнодобывающего предприятия, предусмотрена каскадная схема водоотлива, состоящая из одной главной насосной станции (ГНС-2) и трех участковых насосных станций (УНС).

Технологическая схема шахтного водоотлива, соответствующая 2-й рудной зоне, представлена на рисунке (Рисунок 4.26). Общая схема водоотлива по двум рудным зонам, включая насосные станции карьерного водоотлива, представлена на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ).

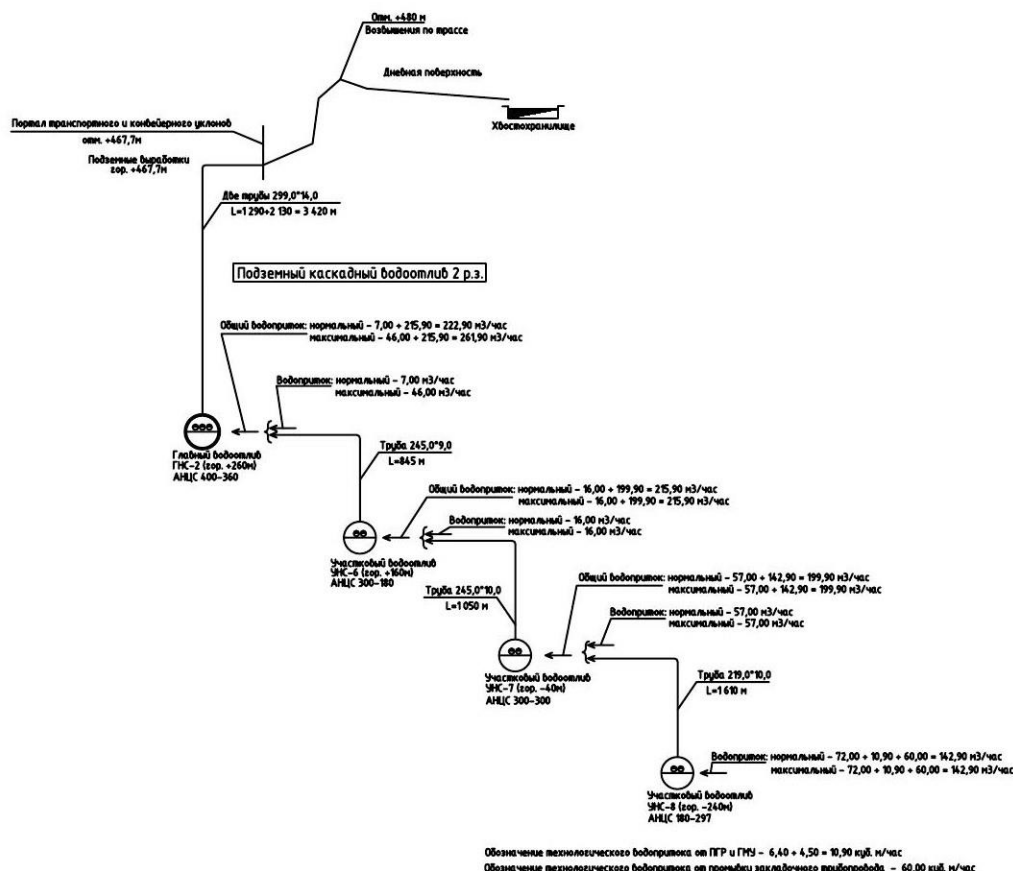


Рисунок 4.26 – Технологическая схема шахтного водоотлива 2-й рудной зоны

Опознавательная окраска на трубопроводы шахтного водоотлива нанесена участками через 50 м, ширина участков опознавательной окраски принята из следующих условий:

- для труб диаметром до 300 мм – не менее четырех диаметров;
- для труб диаметром свыше 300 мм – не менее двух диаметров.

Опознавательная окраска на трубопроводы шахтного водоотлива нанесена краской зеленого цвета поверх всех внешних покрытий (на участках с теплоизоляционным, антикоррозионным и пр. покрытиями).

Весь трубопровод проходит испытание на герметичность и прочность гидравлическим давлением. Величина испытательного гидравлического давления принята в соответствии с Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27 июля 2021 года № 359 «Об утверждении Инструкции по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов» и равна 1,25 кратного от расчетного.

При выборе трассы трубопровода предусмотрена самокомпенсация от температурных деформаций за счет поворотов трасс.

Для проведения ежесменного технического обслуживания оборудования насосных станций 2 рудной зоны, проектом предусматриваются следующие штатные единицы:

- дежурный электрослесарь (в количестве двух человек в смену);
- дежурный слесарь КИПиА (в количестве двух человек в смену);
- слесарь по обслуживанию трубопроводов (в количестве двух человек в смену).

Главные насосные станции 2-й рудной зоны

С верхнего горизонта (гор. +260 м) суммарный приток шахтных вод 2-ой рудной зоны откачивается ГНС-2, состоящей из трех насосных агрегатов АНЦС 400-360 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный, 1 шт. – в ремонте) и двух магистральных трубопроводов (1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

В ГНС-2 притоки с нижних горизонтов поступают от УНС-6, расположенной на гор. +160 м.

От ГНС-2 (гор. +260 м) шахтная вода на поверхность откачивается по магистральным трубопроводам (2 шт.), проложенным по Квершлагу гор. +260 м, Вспомогательному наклонному стволу № 4 гор. +260/385 м, Вспомогательному наклонному стволу № 1. От устья Вспомогательного наклонного ствола № 1 вода поступает в отстойник.

Значения притоков к ГНС-2 представлены в таблице (Таблица 4.33).

Таблица 4.33 – Прогнозные притоки к ГНС-2

Название участка	Насосная станция	Водопритоки к насосной станции	
		Нормальный водоприток, м ³ /час	Максимальный водоприток, м ³ /час
Рудная зона № 2	ГНС-2 (гор. +260 м)	222,90	261,90
* Годовой водоприток к ГНС-2 (гор. +260 м) составляет 1 964 043,70 м ³ /год.			

Общая характеристика ГНС-2 (гор. +260 м) представлена в таблице (Таблица 4.34).

Таблица 4.34 – Общая характеристика ГНС-2 (гор. +260 м)

Раб. дн. / год	Насосная установка		Производительность откачки водопритоков, м ³ /ч	Режим откачки водопритоков, ч/сут норм. / макс.	Труба		
	тип	кол-во, шт. раб. / рез. / рем.			обозначение	кол-во, шт. раб. / рез.	длина, м
365	АНЦС 400-360 N = 530 кВт	1/1/1	400	13,4 / 15,7	Труба $\frac{299 \times 14,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	3 420
*N – потребляемая мощность, кВт.							

В горных выработках трубопроводы шахтного водоотлива прокладываются на опорах (кронштейнах) по стенам с шагом 5 м.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-360 представлена на рисунке (Рисунок 4.27).

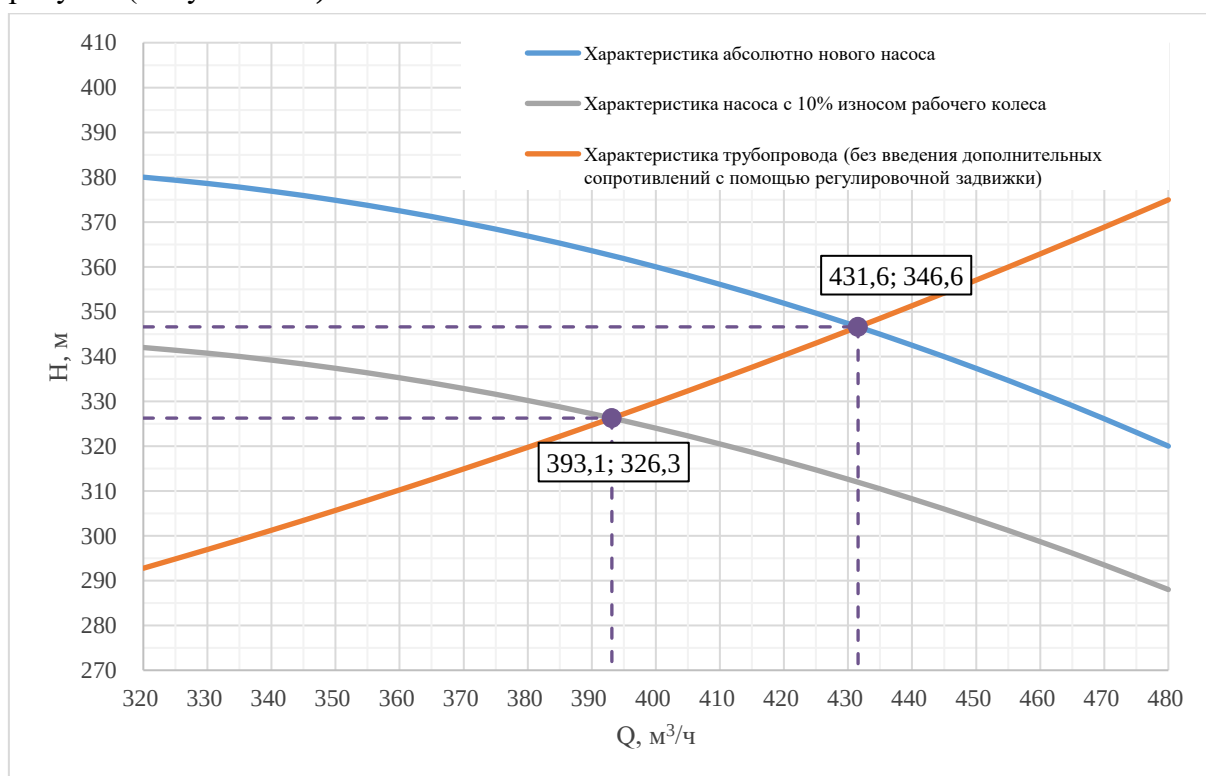


Рисунок 4.27 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 400-360

План и оборудование ГНС-2 (гор. +260 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМ3). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров ГНС-2 (гор. +260 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника ГНС-2 на гор. +260 м рассчитана на четырехчасовой нормальный приток.

Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник. В качестве магистральных трубопроводов ГНС-2 (гор. + 260 м) приняты трубы стальные бесшовные горячедеформированные:

$$\text{Труба } \frac{299 \times 14,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопроводы теплоизолированы, заземлены, обеспечены антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопроводов не менее 15 лет.

В камере ГНС-2 (гор. +260 м) трубопроводы окольцованы и снабжены разделительными задвижками, позволяющими переключать насосные агрегаты на любой из трубопроводов.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. В камере предусмотрено рабочее и аварийное освещение, средства противопожарной защиты.

Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами.

Камера ГНС-2 (гор. + 260 м) оборудована аварийной сигнализацией уровня воды с выводом сигнала в пункт постоянного нахождения дежурного персонала. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Участковые насосные станции 2-й рудной зоны

Три участковые насосные станции (УНС), размещаются на Восточном участке Бакырчикского подземного рудника:

- участковая насосная станция (УНС-6) на гор. +160 м;
- участковая насосная станция (УНС-7) на гор. -40 м;
- участковая насосная станция (УНС-8) на гор. -240 м.

С нижнего горизонта (гор. -240 м) приток шахтных вод Восточного участка 2-й рудной зоны откачивается УНС-8, состоящей из двух насосных агрегатов АНЦС 180-297 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-8 (гор. -240 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Уклону № 5 гор. -40/-240 м, шахтная вода поступает в водосборники УНС-7 (гор. - 40 м).

Величина нормального притока к УНС-8 составляет 142,90 м³/ч. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 180-297 представлена на рисунке (Рисунок 4.28).

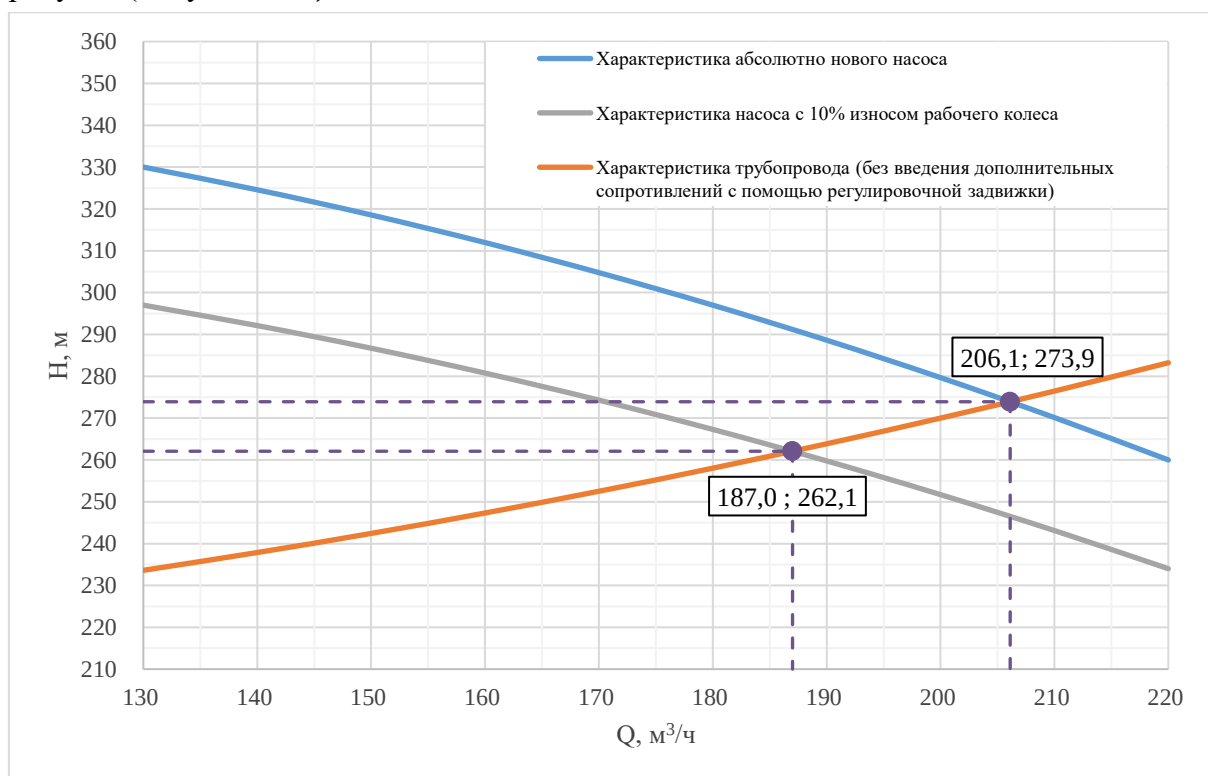


Рисунок 4.28 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 180-297

План и оборудование УНС-8 (гор. -240 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-8 (гор. -240 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, ёмкость водосборника УНС-8 (гор. -240 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-8 (гор. -240 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{219 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Из насосной станции УНС-7 (гор. -40 м) шахтная вода откачивается в насосную УНС-6, расположенную на гор. +160 м. Насосная станция УНС-7 состоит из двух насосных агрегатов АНЦС 300-300 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-7 (гор. -40 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Транспортному штреку гор. -40 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. -40 м, ВХВ 3 гор. -40/-20 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. -20 м, ВХВ 3 гор. -20/+0 м, Сбойке ВХВ 3 гор. +0 м, ВХВ 3 гор. +0/+20 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +20 м, ВХВ 3 гор. +20/+40 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +40 м, ВХВ 3 гор. +40/+60 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +60 м, ВХВ 3 гор. +60/+80, Сбойке с ВХВ 3 гор. +80 м, ВХВ 3 гор. +80/+100 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +100 м, ВХВ 3 гор. +100/+120 м, Сбойке с ВХВ гор. +120 м, ВХВ 3 гор. +120/+140 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +140, ВХВ 3 гор. +140/+160 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +160 м, Транспортному штреку гор. +160 м, шахтная вода поступает в водосборники УНС-6 (гор. +160 м).

Величина нормального притока к УНС-7 составляет $199,90 \text{ м}^3/\text{ч}$. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-300 представлена на рисунке (Рисунок 4.29).

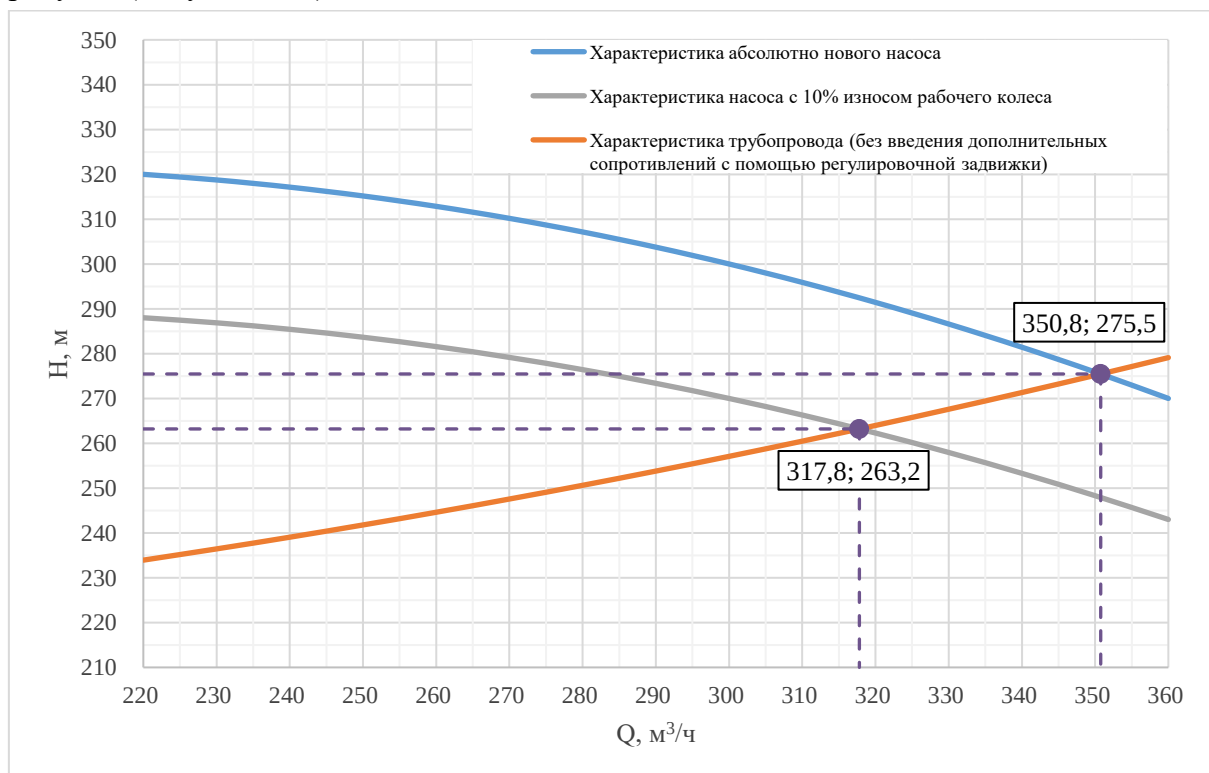


Рисунок 4.29 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-300

План и оборудование УНС-7 (гор. -40 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-7 (гор. -40 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, емкость водосборника УНС-7 (гор. -40 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-7 (гор. -40 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{245 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Из насосной станции УНС-6 (гор. +160 м) шахтная вода откачивается в насосную ГНС-2, расположенную на гор. +260 м. Насосная станция УНС-6 состоит из двух насосных агрегатов АНЦС 300-180 (в том числе 1 шт. – рабочий, 1 шт. – резервный).

От УНС-6 (гор. + 160 м) по магистральному трубопроводу (1 шт.), проложенному по Транспортному штреку гор. +160 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +160 м, ВХВ 3 гор. +160/+180 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +180 м, ВХВ 3 гор. +180/+200 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +200 м, ВХВ 3 гор. +200/+220 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +220 м, ВХВ 3 гор. +220/+240 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +240 м, ВХВ гор. +240/+260 м, Сбойке с ВХВ 3 гор. +260 м, Полевому штреку гор. +260 м, Транспортному штреку гор. +260 м, Квершлагу гор. +260 м, шахтная вода поступает в водосборники ГНС-2 (гор. +260 м).

Величина нормального притока к УНС-6 составляет 215,90 м³/ч. Максимальный приток к насосной станции численно равен нормальному.

Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180 представлена на рисунке (Рисунок 4.30).

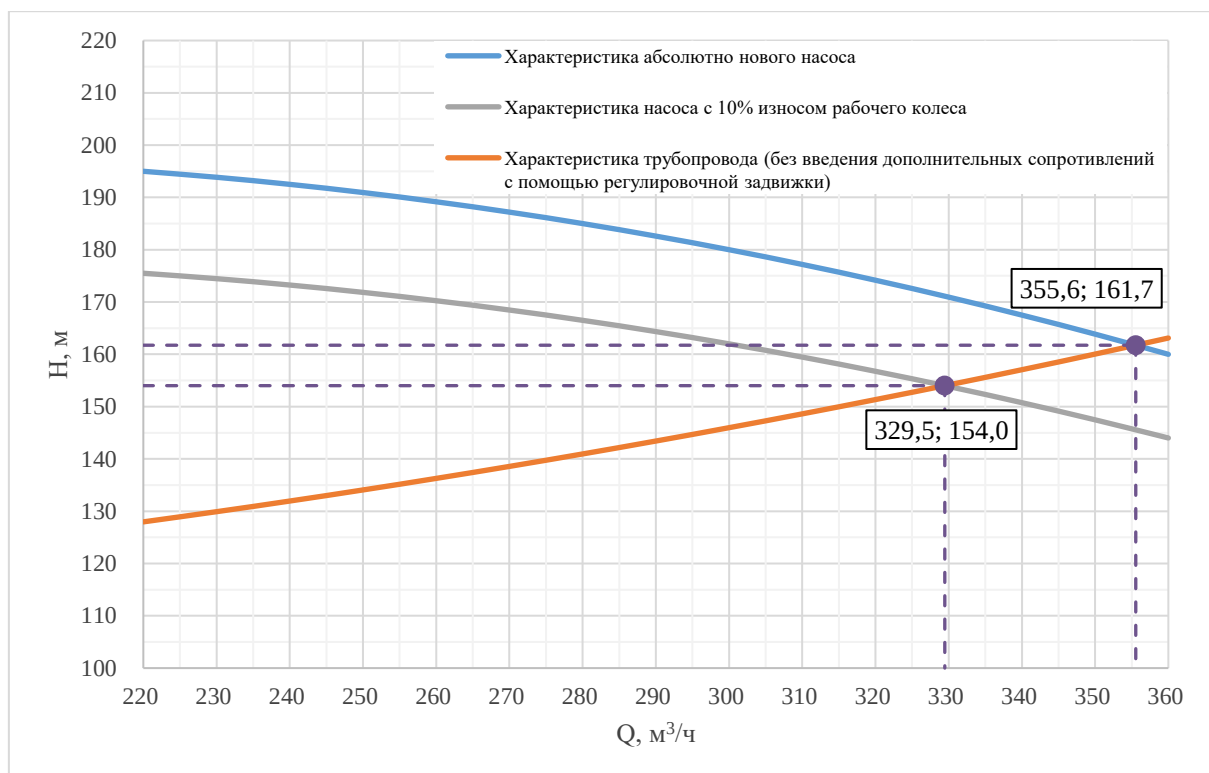


Рисунок 4.30 – Рабочая характеристика насосного агрегата АНЦС 300-180

План и оборудование УНС-6 (гор. +160 м) представлены на чертеже (034-01-03-015-00-ГМЗ). Расчёт параметров шахтного водоотлива и, в частности параметров УНС-6 (гор. +160 м) приведён в приложении М.

Водосборники насосной станции состоят из двух горных выработок, ёмкость водосборника УНС-6 (гор. +160 м) рассчитана на двухчасовой нормальный приток. Водосборники в районе насосных станций объединены коллектором-колодцем. Производительность рабочих насосов водоотливных установок подземного рудника обеспечивает откачку нормального суточного притока не более чем за 20 часов. Всасывающие трубопроводы насосов смонтированы в данном коллекторе. Для обеспечения слива воды из трубопроводного става и насосов, верхний уровень воды в коллекторе и водосборниках предусматривается ниже уровня пола в камере насосной станции. При необходимости, вода из труб сливается в водосборник.

В качестве магистрального трубопровода УНС-6 (гор. +160 м) принята труба стальная бесшовная горячедеформированная:

$$\text{Труба } \frac{245 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732 - 78}{\text{В} - \text{Ст4сп ГОСТ } 8731 - 74}$$

Трубопровод теплоизолирован, заземлен, обеспечен антикоррозионной защитой. Расчетный срок службы трубопровода не менее 12 лет.

Пол насосной камеры расположен выше уровня откаточных путей не менее чем на 0,5 метров. Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами. В зависимости от уровня воды в водосборнике, предусмотрена автоматизация работы насосной станции.

*Разработка строительных решений будет осуществляться на следующих этапах проектирования.

Технические характеристики участковых насосных станций 2-й рудной зоны представлены в таблице (Таблица 4.35).

Таблица 4.35 – Технические характеристики участковых насосных станций 2-й рудной зоны

Раб. дн. / год	Насосная установка		Производитель- ность откачки водопритоков, м³/ч	Режим откачки вопритоков, ч/сут норм. / макс.	Труба		
	тип	кол-во, шт. раб. / рез. / рем.			обозначение	кол-во, шт. раб. / рез.	длина, м
Участковая насосная станция гор. +160 м (УНС-6)							
365	АНЦС 300-180 N = 216 кВт	1/1	300	17,3 / 17,3	Труба $\frac{245 \times 9,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	845
Участковая насосная станция гор. -40 м (УНС-7)							
365	АНЦС 300-300 N = 360 кВт	1/1	300	16,0 / 16,0	Труба $\frac{245 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	1 050
Участковая насосная станция гор. -240 м (УНС-8)							
365	АНЦС 180-297 N = 205 кВт	1/1	180	19,1 / 19,1	Труба $\frac{219 \times 10,0 \text{ ГОСТ } 8732-78}{\text{В-Ст4сп ГОСТ } 8731-74}$	1/1	1 610

Все водоотливные установки оборудованы водосборниками необходимой емкости, а перед водосборниками предусмотрены илоотстойники. Согласно п. 1645 ПоПБ № 352 водосборники систематически очищаются. Загрязнение водосборника более чем на 30 процентов его объема не допускается. Чистка водосборников и илоотстойников предусматривается при помощи ПДМ.

Порядок очистки водосборника:

- остановить поступление воды в водосборник перекрытием канавки;
- выполнить откачку воды из насосной установки до нижнего уровня и максимально опорожнить водосборник;
- просушить отсавшийся в водосборнике шлам от 15 до 20 дней (время просушки уточняется по практике работ);
- используя ПДМ вывезти шлам из водосборника на досушку с последующей утилизацией;
- восстановить поступление воды в очищенный водосборник.

Объемы водосборников насосных камер шахтного водоотлива по 2-й рудной зоне представлены в таблице (Таблица 4.36).

Таблица 4.36 – Объемы водосборников по 2-й рудной зоне

Насосные станции	Ед. изм.	Общий объем водосборников
ГНС-2 гор. +260 м	м³	2 130
УНС-6 гор. +160 м	м³	960
УНС-7 гор. -40 м	м³	820
УНС-8 гор. -240 м	м³	580

Чистка коллекторов-колодцев, объединяющих водосборники насосных станций, будет осуществляться с помощью погружных дренажных насосов Гном 10-10Т, предусмотренных для заливки насосных агрегатов. Откачка шлама из коллекторов будет производиться в водосборники насосных станций.

Защита горных выработок от подземных вод согласно СН РК 2.03-05-2013 в качестве подземного дренажа - самих защищаемых выработок с устройством в них дренажных канавок.

Расчет дренажных канав сводится к определению их сечения и геометрических размеров.

Живое сечение канав определяется, f , м² по формуле

$$f = \frac{Q}{3600 \cdot v} \quad (4.14)$$

где Q – максимальный поток воды, пропускаемый по канаве, м³/ч;

v – средняя скорость течения воды в канаве, м/с, которая при уклонов горных выработок (0,003-0,005) принимается в пределах 0,8-1,5 м/с.

Полное сечение канав, F , м² принимают на 20-30 % больше живого сечения или определяется по формуле

$$F = f \cdot k_3, \quad (4.15)$$

где k_3 – коэффициент учитывающий частичное засорение канав и возможное увеличение притока воды, ($k_3=1,2-1,3$).

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 100 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{100}{3600 \cdot 0,8} = 0,035$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,035 \cdot 1,3 = 0,046$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 150 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{150}{3600 \cdot 0,8} = 0,052$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,052 \cdot 1,3 = 0,068$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 200 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{200}{3600 \cdot 0,8} = 0,069$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,069 \cdot 1,3 = 0,090$$

Расчет необходимого сечения канавки для водопритока 300 м³/ч

Расчет живого сечения по формуле 4.12

$$f = \frac{300}{3600 \cdot 0,8} = 0,104$$

Полное сечение канавки по формуле 4.13

$$F = 0,104 \cdot 1,3 = 0,135$$

Конструкция водоотливной канавки принята трапецевидная и представлена на рисунке (Рисунок 4.31).

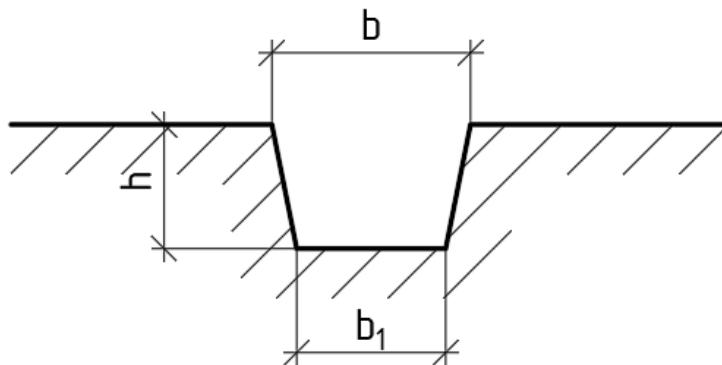


Рисунок 4.31 – Типовая конструкция водоотводной канавки горных выработок

В зависимости от водопритоков параметры канавки представлены в таблице (Таблица 4.37) и на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 17.

Во избежание заиливания скорость течения воды должна составлять не менее 0,5 м/с.

Таблица 4.37 – Параметры водоотливных канавок в зависимости от водопритока

Приток воды, м³/ч	b	b₁	h	Площадь сечения в свету, м²
	мм			
100	350	250	200	0,060
150	400	300	250	0,087
200	400	300	300	0,105
300	400	300	400	0,140

Необходимость крепления канавок принимается по месту, исходя из горно-геологических условий.

4.18 Механизация основных и вспомогательных процессов

Применяемая схема вскрытия месторождения позволяет обеспечить проезд самоходной техники непосредственно к месту производства работ, а сечения горных выработок выбраны исходя из наибольших габаритов самоходных машин с учетом их технических характеристик. При выборе горного оборудования учитывались горно-геологические условия эксплуатации, климатические факторы, а также фирма-производитель оборудования, надежность эксплуатации, однотипность, удаленность расположения от баз сервисного обслуживания и другие.

В основу набора комплекса технологического оборудования положены условия обеспечения принятой производительности рудника, технологических схем проходки и выбранных систем разработки при максимальной степени механизации горных работ.

Самоходное оборудование используется при проходке горных выработок, транспортировке горной массы, обезопасивании и креплении.

Перечень основного технологического оборудования для горных работ приведен в таблице (Таблица 4.38).

Таблица 4.38 – Перечень основного технологического оборудования

Марка, модель	Рабочее кол-во, шт.		Примечание
	зона 1	зона 2	
Fambition FL07B (или аналог)	8	7	ПДМ грузоподъемностью 7 т (аккумуляторная) на очистных работах
Sandvik LH514Ei (или аналог)	2	2	ПДМ грузоподъемностью 14 т (электрическая на кабеле) перегрузка горной массы на подземных складах горной массы
Sandvik LH307 (или аналог)	3	3	ПДМ грузоподъемностью 7 т (ДВС) на проходке горных выработок
Sandvik TH320 (или аналог)	6	5	Шахтный автосамосвал грузоподъемностью 20 т
Sandvik DD311 (или аналог)	7	6	Буровая установка (одностреловая) на очистных работах
Sandvik DD321 (или аналог)	3	3	Буровая установка (двухстреловая) на проходческих работах
Sandvik DL 311 (или аналог)	1		Буровая установка для проходки вертикальных выработок глубокими скважинами (секционное взрывание)
Epiroc Robbins 74S (или аналог)	1	1	Оборудование для механизированной проходки восстающих
Sandvik DS311 (или аналог)	3	3	Анкероустановщик
Sandvik DU311 (или аналог)	1		Буровая установка для бурения закладочных скважин
Normet Charmec MC605 (или аналог)	5	5	Машина для зарядания ВВ
Normet Spraymec-sf-040 (или аналог)	3	3	Машина для торкретирования
MillerMine Cab Personal (или аналог)	4	5	Машина для перевозки персонала

Марка, модель	Рабочее кол-во, шт.		Примечание
	зона 1	зона 2	
Normet Multimes MF 100 (или аналог)	4	4	Универсальная вспомогательная машина со сменными кассетами
Normet Utimec MF 500 (или аналог)	3		Машина для перевозки торкрет бетона
Normet Scamec 2000 breaker (или аналог)	3	2	Бутовой самоходный, кровлеоборщик
Fambition FL07B (или аналог)	1		ПДМ грузоподъемностью 7 т (аккумуляторная) на хозяйственных работах
Miller BG 110-M (или аналог)	1		Подземный автогрейдер
ВМЭ-12 (или аналог)	6	6	Вентилятор местного проветривания
ВМЭ-8 (или аналог)	10	12	Вентилятор местного проветривания
ВМЭ-6 (или аналог)	21	22	Вентилятор местного проветривания

Применяемое технологическое оборудование, соответствует требованиям государственных стандартов по безопасности труда. Технологическое оборудование и технические устройства на подземных горных работах должны иметь сертификат соответствия требованиям Технического регламента таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» от 18.10.2011 № 823.

Технические характеристики на основное горно-проходческое оборудование представлено в приложении Н.

4.19 Буровзрывные работы

Проходку горных выработок на руднике предусматривается осуществлять преимущественно буровзрывным способом.

В цикл БВР входят следующие основные операции:

- бурение шпуров;
- зарядание и взрывание в них зарядов ВВ;
- проветривание забоя;
- приведение забоя в безопасное состояние;
- уборка горной массы, зачистка забоя;
- крепление забоя.

Все основные операции в цикле выполняются последовательно, они приведены на рисунке (Рисунок 4.32).

При проходке горизонтальных и наклонных горных выработок к применению планируются:

- самоходные буровые установки Sandvik DD321, либо их технические аналоги;
- погрузочно-доставочные машины (ПДМ) Sandvik LH307, либо технические аналоги;
- подземные автосамосвалы Sandvik TH320, либо технические аналоги;

- вспомогательное оборудование для доставки материалов типа Normet Multimes MF 100;
- вспомогательное оборудование для перевозки компонентов эмульсионного ВВ и зарядания шпуров (скважин) типа Normet Charmec MC605;
- вспомогательное оборудование для крепления Normet Spraymec-sf-040 (набрызг-бетон) и Sandvik DS311 (анкероустановщик);
- вспомогательное оборудование для перевозки взрывников типа MillerMine Cab Personal.

Проходку горизонтальных и наклонных горных выработок следует производить согласно проектной и рабочей документации, на основании годовых планов, месячных графиков и технологических паспортов, утвержденных главным инженером рудника.

Технологический паспорт должен включать наименование (назначение) горной выработки, сечения в свету и проходке, геологическую характеристику пород, по которым намечается проходка выработки, мероприятия по снижению горного давления, если это требуется.

Технологический паспорт включает в себя:

- паспорт буровзрывных работ (БВР), который может быть конкретным для данной выработки или типовым;
- паспорт проветривания, с техническими условиями (данными), на основании которых выполняются необходимые расчеты по вентиляции, а также приводится схема проветривания;
- паспорт крепления, который разработан согласно геологической характеристики пород, представленной в технологическом паспорте выработки;
- схема опасной зоны от ведения взрывных работ, ограждения подходов в опасную зону путем выставления в необходимых местах ограждающих аншлагов, решеток, постовых как на период зарядки забоя, так и на время взрывания; место укрытия взрывника и постовых на период взрывания забоя. Схема опасной зоны изображается на графическом материале в виде выкопировки с плана горизонта, на котором наносится опасная зона от ведения взрывных работ, местоположения решеток, аншлагов, постов, ограждающих подходы в опасную зону на период зарядки забоя и взрывания, место укрытия взрывника на период взрыва и т. п.

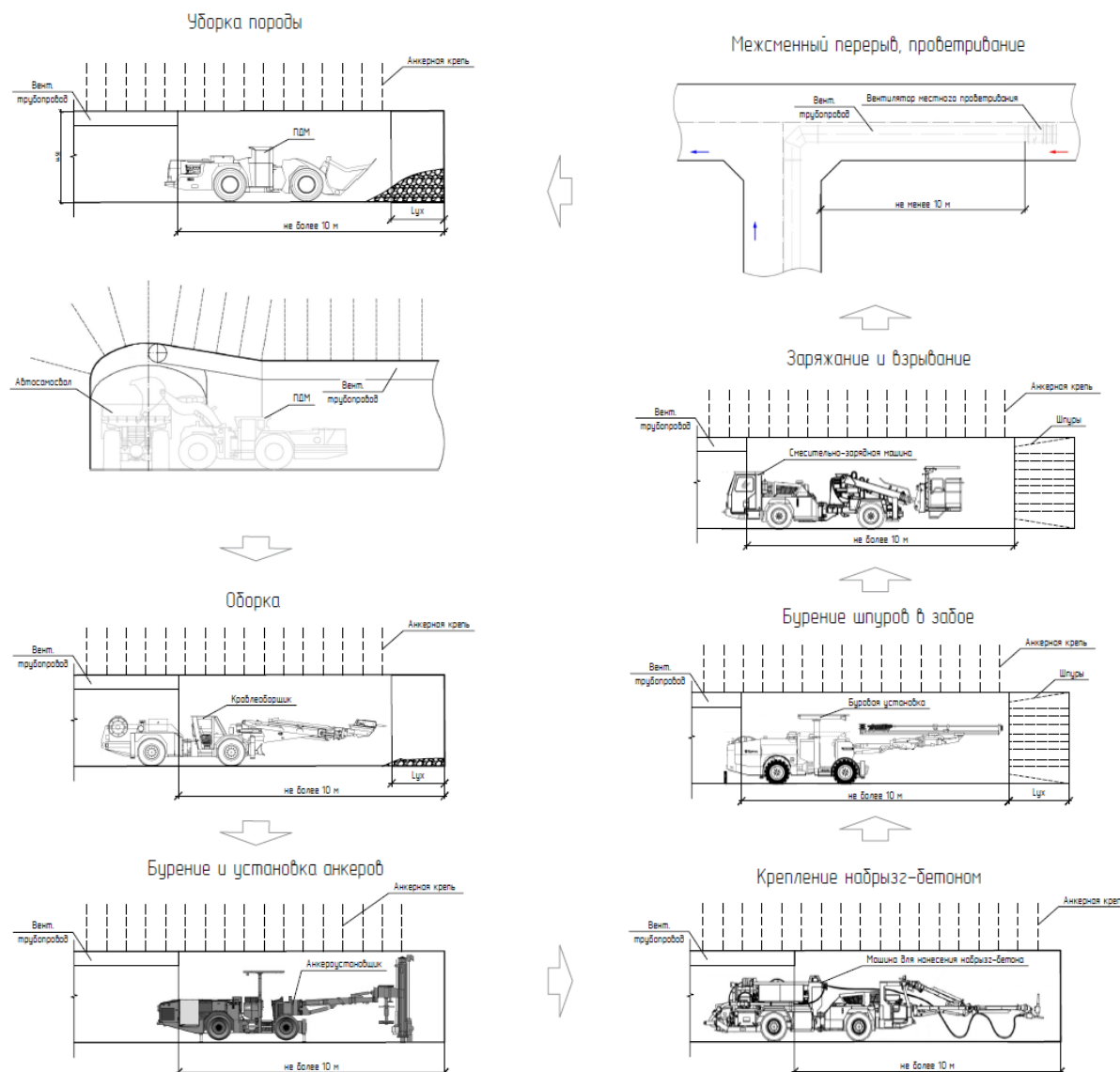


Рисунок 4.32 – Основные операции цикла БВР

По мере ведения проходческих работ и изменений условий, их производства, технологическая документация подлежит своевременной корректировке.

Местное проветривание производится вентиляторами типа ВМЭ-12 или ВМЭ-8 по гибкому трубопроводу. Отставание вентиляционного става от груди забоя не более 10 м.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения может разрешаться лицом, осуществляющим руководство взрывными работами, или по его поручению взрывником, только после того, как будет установлено, что работа в месте взрыва безопасна (отсутствие остатков взрывчатых материалов, отсутствие отказов, полное восстановление видимости, снижение концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных ПДК, отсутствие заколов и других участков неустойчивости пород в месте взрыва). Содержание ядовитых продуктов взрыва должно быть не более 0,008 % по объему в пересчете на условный оксид углерода. Проветривание выработок до указанной концентрации ядовитых продуктов взрыва при ведении проходческих работ должно достигаться не более чем за 30 минут. Проветривание выработок до

указанной концентрации ядовитых продуктов взрыва при ведении очистных работ должно достигаться за время, предусмотренное графиком проветривания горных выработок, утвержденным руководителем (техническим руководителем) рудника (шахты).

Лицо осуществляющим руководство взрывными работами, или по его поручению взрывником, проверяются визуально подходы к забою и сам забой. Проходчики приводят горную выработку в безопасное состояние, производят оборку кровли, бортов выработки, груди забоя (общее направление обезопасивания от устья выработки к забою). Проверяется цельность вентиляционного става, исправность магистралей; замеченные неисправности устраняются. В прострелы и «стаканы» забивают деревянные пробки во избежание забуривания в шпур с ВВ.

Забой обуривается согласно паспорта БВР. На груди забоя выносятся направление горной выработки и отмечается положение реперов, от которых размечаются борта, кровля и почва выработки, затем производится разметка шпуров согласно паспорта БВР.

Разметка производится старшим звена по указанию горного мастера. По окончании бурения забоя, в борта выработки бурятся подбурки для крепления трубопроводов и кабелей, согласно схеме расположения магистралей в выработке, для крепления вентиляционных труб и заземления.

По окончании бурения буровая установка отгоняется или в другой забой, подготовленный для бурения.

Доставку ВМ планируется осуществлять машинами вспомогательного назначения типа Normet Multimes MF 100 в кассетах, либо техническими аналогами специально оборудованных для этой цели.

Транспортные средства для перевозки ВМ и взрывников спереди и сзади должны иметь световые опознавательные знаки, со значением которых ознакомятся все работающие в шахте, дополнительно ТС оборудуются: проблесковым маячком установленного цвета; искрогасителями; противооткатными упорами; аптечкой; знаками аварийной остановки, сумкой с набором инструментов. Кроме машиниста ТС, взрывника или раздатчика, рабочих, связанных с перевозкой ВМ, нахождение других лиц не допускается.

Зарядку шпуров при проходке горизонтальных и наклонных горных выработок планируется осуществлять с помощью зарядных машин типа Normet Charmes MC605, либо техническими аналогами. Зарядание шпуров должно осуществляться в соответствии с требованиями правил безопасности ПОПБ, инструкций по эксплуатации зарядного оборудования, по применению соответствующих взрывчатых материалов. При зарядании зарядная машина должна быть заземлена.

До начала зарядания, согласно схемы выставления постов охраны, вывешиваются предупредительные аншлаги. До момента ввода в шпур патронов ВВ (боевиков) допускается привлекать для выполнения вспомогательных работ проинструктированных рабочих. Ответственным лицом за вывод людей и выставление

постов охраны является руководитель взрывных работ. Взрывание забоя производится при выключенных вентиляторах.

После производства взрыва и сигнала «отбой» взрывник включает вентилятор.

При несоответствии результатов анализа атмосферы ПДК, горный мастер обязан принять меры по улучшению проветривания забоя. После дополнительного проветривания отбираются повторные пробы состояния атмосферы. Проветривание забоя производится по схеме, утвержденной техническим руководителем рудника. Расстояние от конца нагнетательного трубопровода до забоя не должно превышать 10 м.

Взрывные работы, а также проветривание забоев после производства взрывных работ, планируется производить в межсменный перерыв. После производства взрывных работ должны производиться: замеры содержания ядовитых газов, осмотр места производства взрывных работ, а также прилегающих выработок на наличие отслоившихся кусков горной массы, целостность крепи, осмотр места взрывных работ на наличие отказов, осмотр ограждений.

В качестве ВВ предусмотрено применение RIOFLEX Rapid в виде эмульсии, состоящее из окислительной матрицы, сенсibilизатора и связывающего вещества, либо аналогов. Компоненты эмульсионного ВВ до момента их непосредственного химического газирования непосредственно в шпуре / скважине после заряжания при помощи СЗМ являются невзрывчатыми материалами. Загрузка компонентов эмульсионного ВВ в зарядную машину производится на поверхности. Также возможно хранение и загрузка в зарядную машину несенсибилизированной окислительной матрицы и сенсibilизаторов в специальных пунктах хранения в выработках подземного рудника. Матрица RIOFLEX должна храниться и транспортироваться в специальных резервуарах по всем правилам хранения окислителей. Пункты хранения компонентов эмульсии должны соответствовать требованиям хранения и учета ВМ п. 5 ПОПБ № 352, а также «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения от 30 декабря 2014 года № 343», инструкциями (руководствами) по применению ВМ, разработанными заводами-изготовителями, и другими инструктивными и руководящими документами. Места расположения пунктов хранения компонентов эмульсии определяются непосредственно по месту в зависимости от потребностей рудника.

Для фиксации ВВ в шпуре предусмотрено применение запорно-фиксирующих устройств ЗФУ-38 или их аналогов. Конструкция ЗФУ-38 приведена на рисунке (Рисунок 4.33)

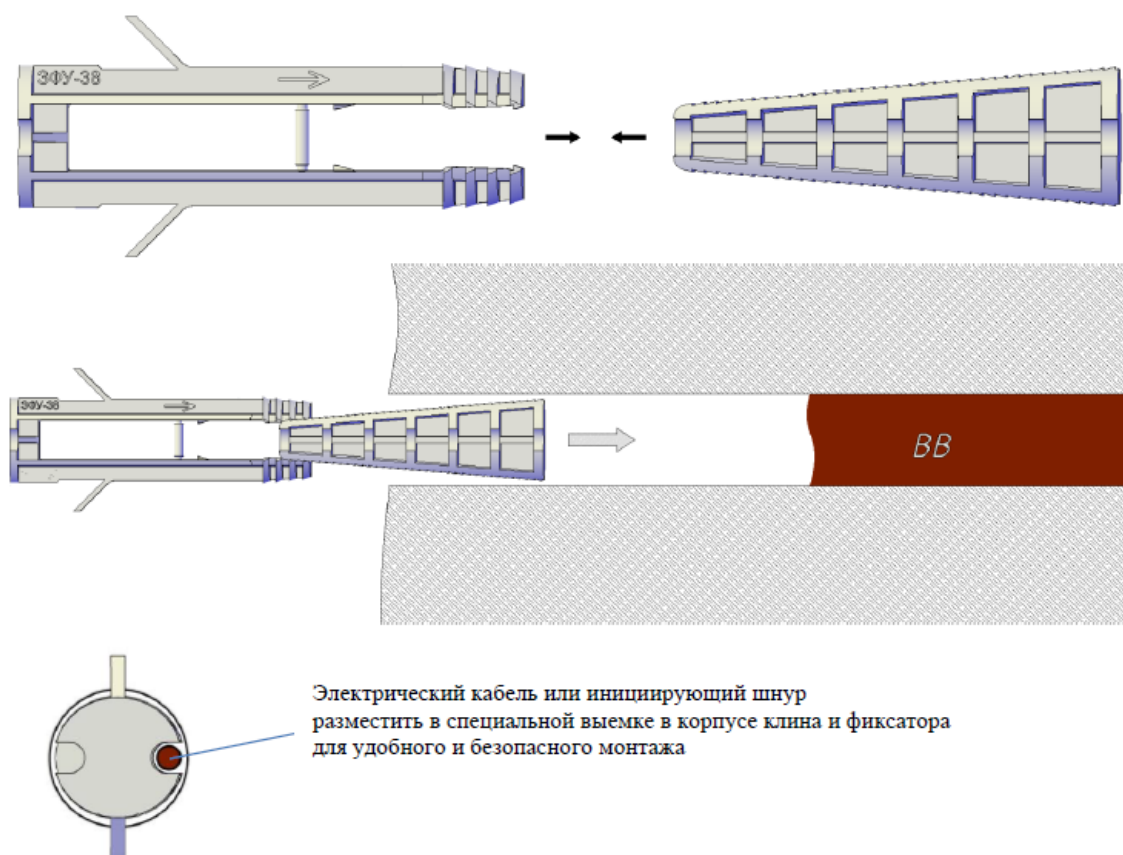


Рисунок 4.33 – Конструкция ЗФУ-38

Применение взрывчатых веществ согласовывается с Комитетом промышленной безопасности МЧС РК.

При производстве взрывных работ перед началом заряжания с момента доставки взрывчатых материалов к местам производства работ вводится запретная зона, в пределах которой запрещается находиться людям, не связанным с заряданием. На границах запретной зоны (с учетом условий и организации работ она должна составлять не менее 50 м) с начала заряжания следует выставлять посты охраны; вместо постов охраны допускается устанавливать аншлаги с запрещающими надписями при отсутствии посторонних лиц в запретной зоне. Запретная зона распространяется на все выработки, сообщающиеся с местом производства взрывных работ.

Для взрывных работ предусматривается неэлектрическая система взрывания повышенной безопасности на основе трубки волновода и капсуля-детонатора. Применение системы обеспечивает надежность взрывания, управляемость взрывом, снижение сейсмического воздействия взрыва на массив, исключает возможность выгорания ВВ.

Крепление выработки производится согласно утвержденному паспорту крепления на основании горно-геологических данных геологической и маркшейдерской служб. Установка анкеров производится механизированными установками типа Sandvik DS311 либо техническими аналогами в соответствии с паспортом крепления.

Дополнительные меры безопасности при проходке:

- приведение рабочего места в безопасное состояние, в том числе и оборка заколов, производится в начале каждой смены;
- в течение смены производится дополнительное обезопасивание;
- при обнаружении заколообразования в выработках, примыкающих к рабочему месту, принимаются меры к их устранению;
- в процессе оборки заколов кровля должна простукиваться, при бурении должны приниматься меры к обезопасиванию из-под обезопасенного или закрепленного участка кровли;
- участок выработки с незакрепленной кровлей тщательно визуально осматривается и после обстукивания дополнительно обезопасивается.

Для обезопасивания горных выработок на месторождения предусматривается кровлеоборщик типа Normet Scames 2000, вручную с почвы выработки с помощью оборочных ломов.

Проветривание проходческих забоев осуществляется с помощью вентиляторов местного проветривания ВМЭ-8 или ВМЭ-12.

Расчет параметров БВР для проходческих работ горизонтальных и наклонных выработок представлен в таблицах (Таблица 4.39, Таблица 4.40).

Расчеты параметров БВР для очистных работ для слоевой системы разработки с закладкой в нисходящем порядке выработанного пространства представлен в таблице (Таблица 4.41).

Таблица 4.39 – Расчет параметров БВР для проходческих работ горизонтальных и наклонных выработок сечением 18,1 м²

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Диаметр шпура	d	м	0,043
Длина шпура	$l_{шп}$	м	3
Коэффициент крепости по шкале Протодяконова	f	-	7
Площадь забоя	$S_{пр}$	м ²	18,1
Удельный заряд условного ВВ	q_1	кг/м ³	0,7
Коэффициент зажима пород	$K_{зп}=3 \cdot l_{шп}/(S_{пр})^{0.5}$	-	2,12
Коэффициент структуры породы	$K_{сл}$	-	1,1
Коэффициент относительной работоспособности ВВ	l	-	1,61
Коэффициент использование шпура	n	-	0,9
Тип ВВ	-	-	RIOFLEX Rapid
Плотность заряжания	p	кг/м ³	1050
Удельный расход ВВ	$q=q_1 \cdot K_{зп} \cdot K_{сл} \cdot l$	кг/м ³	2,63
Объем отбиваемой породы за цикл	$V_{ц}=l_{шп} \cdot S_{пр} \cdot n$	м ³	49

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Весовое	$j=0,785 \cdot d^2 \cdot p$	кг/м	1,52
Коэффициент заполнения шпура	a	-	0,7
Число шпуров на забой подлежащие заряданию	$N=(q \cdot S_{\text{пр}} \cdot n)/(j \cdot a)$	шт	40
Л.Н.С. при $d_{\text{шп}}=42\text{мм}$	$W=0,61 \cdot K_{\text{в}} \cdot ((S/f)^{1/4})$	м	0,83
Коэффициент, учитывающий вместимость шпуров в сечении выработки	$K_{\text{в}}$	-	1,07
Поправочный коэффициент от диаметра шпура	$k=(d/42)^{n_{\text{пр}}}$	-	1,02
$n_{\text{пр}} = 0,5-1,0$.	$n_{\text{пр}}$	-	0,8
Л.Н.С. с поправочным коэффициентом от диаметра шпура	$W'=W \cdot k$	-	0,85
Общая длина шпуров на цикл	$L=N \cdot l_{\text{шп}}$	м	120
Удельный расход шпуров на 1 м ³ горной массы	-	м/м ³	2,5
Выход породы с 1 м шпура	-	м ³ /м	0,41
Количество ВВ на проектную величину подвигания забоя в том числе:	$Q=q \cdot V_{\text{ц}}$	кг	128,5
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг	6
RIOFLEX Rapid эмульсионное ВВ	-	кг	122,5
Удельный расход ВВ на 1 м ³ горной массы в том числе:	-	кг/м ³	2,6
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг/м ³	0,1
Эмульсионное ВВ RIOFLEX Rapid	-	кг/м ³	2,5

Таблица 4.40 – Расчет параметров БВР для проходческих работ горизонтальных и наклонных выработок сечением 13,1 м²

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Диаметр шпура	d	м	0,043
Длина шпура	$l_{\text{шп}}$	м	3
Коэффициент крепости по шкале Протодяконова	f	-	7
Площадь забоя	$S_{\text{пр}}$	м ²	13,1
Удельный заряд условного ВВ	q_1	кг/м ³	0,7
Коэффициент зажима пород	$K_{\text{зп}}=3 \cdot l_{\text{шп}}/(S_{\text{пр}})^{0.5}$	-	2,49
Коэффициент структуры породы	$K_{\text{сл}}$	-	1,1
Коэффициент относительной работоспособности ВВ	l	-	1,61
Коэффициент использование шпура	n	-	0,9

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Тип ВВ	-	-	RIOFLEX Rapid
Плотность заряжания	ρ	кг/м ³	1050
Удельный расход ВВ	$q=q_1 \cdot K_{пз} \cdot K_{сл} \cdot l$	кг/м ³	3,09
Объем отбиваемой породы за цикл	$V_{ц}=l_{шп} \cdot S_{пр} \cdot n$	м ³	35
Весовое	$j=0,785 \cdot d^2 \cdot \rho$	кг/м	1,52
Коэффициент заполнения шпура	a	-	0,7
Число шпуров на забой подлежащие заряданию	$N=(q \cdot S_{пр} \cdot n)/(j \cdot a)$	шт	34
Л.Н.С. при $d_{шп}=42$ мм	$W=0,61 \cdot K_b \cdot ((S/f)^{1/4})$	м	0,76
Коэффициент, учитывающий вместимость шпуров в сечении выработки	K_b	-	1,07
Поправочный коэффициент от диаметра шпура	$k=(d/42)^{n_{пр}}$	-	1,02
$n_{пр} = 0,5-1,0$	$n_{пр}$	-	0,8
Л.Н.С. с поправочным коэффициентом от диаметра шпура	$W'=W \cdot k$	-	0,78
Общая длина шпуров на цикл	$L=N \cdot l_{шп}$	м	102
Удельный расход шпуров на 1 м ³ горной массы	-	м/м ³	2,9
Выход породы с 1 м шпура	-	м ³ /м	0,35
Количество ВВ на проектную величину подвигания забоя в том числе:	$Q=q \cdot V_{ц}$	кг	109,3
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг	5,1
RIOFLEX Rapid эмульсионное ВВ	-	кг	104,2
Удельный расход ВВ на 1 м ³ горной массы в том числе:	-	кг/м ³	3,1
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг/м ³	0,1
Эмульсионное ВВ RIOFLEX Rapid	-	кг/м ³	2,9

Таблица 4.41 – Расчет параметров БВР для очистных работ, выработок сечением 16,0 м²

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Диаметр шпура	d	м	0,043
Длина шпура	$l_{шп}$	м	3
Коэффициент крепости по шкале Протодяконова	f	-	4
Площадь забоя	$S_{пр}$	м ²	16
Удельный заряд условного ВВ	q_1	кг/м ³	0,4

Наименование	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Коэффициент зажима пород	$K_{зп}=3 \cdot l_{шп}/(S_{пр})^{0.5}$	-	2,25
Коэффициент структуры породы	$K_{сл}$	-	1,3
Коэффициент относительной работоспособности ВВ	l	-	1,61
Коэффициент использование шпура	n	-	0,9
Тип ВВ	-	-	RIOFLEX Rapid
Плотность заряжания	p	кг/м ³	1050
Удельный расход ВВ	$q=q_1 \cdot K_{пз} \cdot K_{сл} \cdot l$	кг/м ³	1,88
Объем отбиваемой породы за цикл	$V_{ц}=l_{шп} \cdot S_{пр} \cdot n$	м ³	43
Весовое	$j=0,785 \cdot d^2 \cdot p$	кг/м	1,52
Коэффициент заполнения шпура	a	-	0,7
Число шпуров на забой подлежащие заряданию	$N=(q \cdot S_{пр} \cdot n)/(j \cdot a)$	шт	25
Л.Н.С. при $d_{шп}=42$ мм	$W=0,61 \cdot K_{в} \cdot ((S/f)^{1/4})$	м	0,92
Коэффициент, учитывающий вместимость шпуров в сечении выработки	$K_{в}$	-	1,07
Поправочный коэффициент от диаметра шпура	$k=(d/42)^{n_{пр}}$	-	1,02
$n_{пр} = 0,5-1,0$	$n_{пр}$	-	0,8
Л.Н.С. с поправочным коэффициентом от диаметра шпура	$W'=W \cdot k$	-	0,94
Общая длина шпуров на цикл	$L=N \cdot l_{шп}$	м	75
Удельный расход шпуров на 1 м ³ горной массы	-	м/м ³	1,7
Выход породы с 1 м шпура	-	м ³ /м	0,58
Количество ВВ на проектную величину подвигания забоя в том числе:	$Q=q \cdot V_{ц}$	кг	81,2
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг	3,75
RIOFLEX Rapid эмульсионное ВВ	-	кг	77,45
Удельный расход ВВ на 1 м ³ горной массы в том числе:	-	кг/м ³	1,9
RIOBOOSTER (патрон боевик)	-	кг/м ³	0,1
Эмульсионное ВВ RIOFLEX Rapid	-	кг/м ³	1,8

Проходка вертикальных выработок

Для проходки вертикальных горных выработок применяется три способа:

- с применением скважинной отбойки (секционное взрывание);
- с применением шпуровой отбойки;
- с применением метода выбуривания.

Проходка вертикальных выработок скважиной отбойкой (секционное взрывание)

Проходка вертикальных выработок (вентиляционных восстающих) со скважинной отбойкой осуществляется секционным взрыванием скважин с применением буровой установки типа Sandvik DL 311.

Подготовка к буровым работам по восстающему заключается:

– в тщательной оборке заколов и отслоений горной массы с бортов и кровли выработки;

– в оборудовании мест бурения электроэнергией;

– обеспечению общешахтного проветривания рабочего места.

Для обеспечения максимальной точности расположения и направления скважин, маркшейдерской службе необходимо делать разметку устьев скважин.

Проект бурения, восстающего включает:

– план буровой выработки;

– продольный разрез блока;

– разрезы по скважинам;

– таблицы с указанием проектных данных скважин (нумерации, угла наклона, длины);

– фактические результаты бурения, заполняются машинистами буровых установок, производивших бурение.

В процессе бурения должна производиться съемка скважин, которая заключается в определении их фактических размеров (длины, угла наклона, положения устья и забоя скважины). Угол наклона и длина скважины должны соответствовать проектным данным.

Маркшейдерская съемка должна производиться не менее двух раз в процессе бурения восстающего. При этом день замера скважин определяется начальником участка - ответственным лицом за производство работ по обеспечению, контролю и приемке проходке восстающего.

Фактические данные сравниваются с проектными. Скважины с отклонением сверх допустимых норм бракуются и подлежат перебурированию.

Тампонажу подлежат отрезки скважин, пробуренные за проектные границы отбойки восстающего.

После исправления брака производится повторная съемка перебуренных, добуренных или затампонируемых скважин.

По результатам маркшейдерских съемок разрабатывается схема взрывных работ. Исходя из фактического расположения скважин, определяется очередность взрывания и серии замедлений. Составляется локальный проект на проходку восстающего, и по фактически забуренным скважинам, начальник участка составляет проект на взрывание скважин.

При проходке восстающих скважинами, взрывание производится за один прием, но за счет замедлений, сначала проводится взрыв в нижних 2-3 м, затем по стадиям взрываются остальные секции.

Бурение скважины должны выполнять высококвалифицированные бурильщики.

Доставка ВМ к устью восстающего осуществляется вспомогательной кассетной машиной типа Normet Multimes MF 100 кассетой для перевозки ВМ, специально оборудованных для этой цели.

Заряжание скважин ВВ производится взрывниками с помощью зарядной машины типа Normet Charmec MC605, либо ее техническим аналогом. До начала заряжания, согласно схемы выставления постов охраны, вывешиваются предупредительные аншлаги. До момента ввода в шпуры патронов ВВ (боевиков) допускается привлекать для выполнения вспомогательных работ проинструктированных рабочих. Ответственным лицом за вывод людей и выставление постов охраны является руководитель взрывных работ. Взрывание забоя производится при выключенных вентиляторах.

Проверка взрывной цепи производится из укрытия, кабина убирается в безопасную зону.

Взрывание забоя производится при отключенных вентиляторах и закрытых магистральных воздухопоставлениях.

Руководитель взрывных работ, убедившись, что режим проветривания проходит нормально, через определённый промежуток времени производит отбор проб атмосферы с помощью устройства дистанционного отбора и при положительном результате даёт разрешение на допуск людей в забой.

Все работы, связанные с изготовлением, хранением, перевозкой, использованием и учетом ВМ производятся в соответствии с требованиями п. 5 ПоПБ № 352, должны производиться с соблюдением «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения от 30 декабря 2014 года № 343», инструкциями (руководствами) по применению ВМ, разработанными заводами-изготовителями, и другими инструктивными и руководящими документами.

Расчет параметров БВР для проходческих работ вертикальных выработок представлен в таблицах (Таблица 4.42).

Таблица 4.42 – Расчет параметров БВР для проходческих работ вертикальных выработок сечением 6,76 м²

Параметры	Ед. изм	Обозначение, формула	Значение
Ширина выработки	м	b	2,6
Длина выработки	м	a	2,6
Площадь сечения	м ²	$S=a \cdot b$	6,76
Линия преодолеваемого сопротивления	м	$W=(P/q_1)^{1/2}$	1,28

Параметры	Ед. изм	Обозначение, формула	Значение
Диаметр скважины	мм	d	89,00
Вместимость скважины	кг/м	$P=0,785 \cdot d^2 \Delta$	6,53
Удельный расход нормального рыхления	кг/м ³	q ₀	4
Коэффициент сближения скважин	м	m	1
Плотность заряжания (заряда)	кг/м ³	Δ	1050
Расстояние между отбойными скважинами	м	a=W·m	1,28
Расчетный удельный расход ВВ	кг/м ³	q ₁ =q ₀ ·W ³	8,3
Длина взрывной секции восстающего	м	$H_{сек}=17,4 \cdot d \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{q_1 \cdot k_c \cdot e}}$	6,0
Коэффициент структуры породы	-	k _c	1
Коэффициент работоспособности ВВ	-	e	1,61
Расстояние между первыми врубовыми скважинами	см	$m_1 = \frac{(k+1) \cdot D^2 + (k-1) \cdot d^2}{(k-1) \cdot (D+d)} \cdot 0,785$	30,3
Расстояние между вторыми врубовыми скважинами	см	$m_2 = \frac{(k+1) \cdot (D-3 \cdot d)}{4 \cdot (k-1)}$	68,2
Коэффициент компенсации	-	k	1,3
Диаметр компенсационной скважины	мм	D	89
Длина забойки в нижней и верхней частях скважины	м	l _{заб}	1
Длина заряда в скважине	м	$L = H_{сек} - l_{заб} \cdot 2 + 0,3$	3,70
Расчетный средний заряд на 1 скважину	кг	$Q_{скв} = 0,785 \cdot L \cdot d^2 \cdot \Delta$	24,157
Расчетное число отбойных скважин	шт.	$N_{скв} = a^2 \cdot S$	11
Количество ВВ на заходку	кг	$Q_{вв} = Q_{скв} \cdot N_{скв}$	266,5
Объем отбойки секции	м ³	$V_{отб} = S \cdot H_{сек}$	40,6
Расчетный вес заряда в том числе:	кг	$Q_{ф.общ} = Q_{скв} \cdot N_{скв}$	266,5
RIOBOOSTER (патрон боевик)	кг	-	1,7
RIOFLEX Rapid эмульсионное ВВ	кг	-	264,8
Общая длина скважин	м	$L_{ск} = N_{скв} \cdot H_{сек}$	66,2
Удельный расход скважин на 1 м ³ горной массы	м/м ³	-	1,63
Удельный расход ВВ в том числе	кг/м ³	$q_{\phi} = Q_{ф.общ} / V_{отб}$	6,57
RIOBOOSTER (патрон боевик массой 150 г)	кг/м ³	-	0,04

Параметры	Ед. изм	Обозначение, формула	Значение
Эмульсионное BB RIOFLEX Rapid	кг/м ³	-	6,53

Проходка вертикальных выработок шпуровой отбойкой

Вентиляционно-ходовые проходится снизу-вверх на расстрелах. Бурение шпуров при проходке первых 4 метров восстающего производится СБУ типа Sandvik DL 311 с почвы выработки. Дальнейшая проходка восстающего производится с бурением шпуров телескопическим перфораторов типа ПТ-48 с оборудованного деревянного полка. Бурение шпуров производится в соответствии с паспортом БВР на проходку восстающего утвержденным главным инженером рудника.

Подъем и уборка бурового оборудования и инструмента производится вручную, с помощью веревки, двумя рабочими, один из которых находится на рабочем полке, другой на почве выработки или под отбойным полком. Если подъем оборудования производится из-под отбойного полка, то перед началом подъема грузовое отделение восстающего перекрывается доской толщиной не менее 40 мм на уровне ходового полка, находящегося под отбойным полком. Рабочий находящийся внизу после закрепления бурового оборудования отходит в безопасное место и подает звуковой сигнал на подъем. Закончив подъем оборудования и его настройку, один из рабочих приступает к бурению шпуров по забою восстающего.

После окончания бурения буровое оборудование и инструмент убираются вручную, с помощью веревки, в место, где они не могут быть повреждены при производстве взрывных и других работ по проходке восстающего, а также не мешают свободному передвижению людей по горным выработкам.

Первая секция восстающего отбивается на 3-4 м. Последующий шаг отбойки составляет 1,5 м.

Установка расстрелов рабочего и предохранительного полков производится на кронштейнах (крючьях). Перфоратором типа ПР-63 в бортах выработки бурятся четыре шпура глубиной не менее 0,7 м. В шпуры вставляются металлические кронштейны длиной 0,7 м, диаметром не менее 32 мм и фиксируются от выпадения их из шпура клиньями. На металлических кронштейнах укладывается расстрел из круглого леса диаметром не менее 160 мм. Концы расстрела должны выступать за кронштейн не менее чем на 200 мм. Плаху укладывают на расстрелы и закрепляют с помощью гвоздей. Для подъема оборудования и прохода людей на полке оставляют две незакрепленных плахи.

При высоте восстающего от козырька более 6 м на расстоянии $2 \div 3$ м выше первого полка устанавливается второй полком. Затем производится отшивка доской толщиной не менее 40 мм грузового отделения от ходового ранее пройденной части восстающего. Под рабочим полком над ходовым отделением на расстоянии около 1,5 м оборудуется отбойной полком. Его укладывают под углом 35-45 градусов к горизонту, перекрывая полностью ходовое отделение. Полком имеет защитную обшивку. Под ним во время взрыва хранят рабочие материалы и инструмент.

При оборудовании полков грузовое отделение восстающего должно быть перекрыто досками толщиной не менее 40 мм.

С помощью ПДМ горная масса (рабочая площадка) убирается, и снизу на почву выработки устанавливается и крепится постоянная лестница.

Перед началом работ по креплению, бурению и зарядке забоя в пробуренный шпур устанавливается серьга для фиксации монтажного пояса. Все работы по монтажу и зарядке производятся с применением монтажного пояса.

Ходовое отделение восстающего оборудуется согласно требований к вертикальным горным выработкам п. 128 ПоПБ № 352.

По мере проходки выработки на полки к бортам выработки устанавливаются лестницы под углом 80°. Над устьем и над каждым полком в выработке, лестницы должны выступать на 1 м или над отверстием полка в крепь выработки должны быть прочно заделаны металлические скобы. Внутренняя сторона скоб должна отстоять от крепи не менее 0,04 м. Расстояние между скобами не должно превышать 0,4 м, а ширина скобы должна быть не менее 0,4 м.

Установка лестниц в целях обеспечения возможности свободного передвижения спасательных команд в респираторах должна удовлетворять следующим условиям:

- а) свободные размеры лазов без учета площади, занятой лестницей, должны быть по длине лестницы не менее 0,7 м, а по ширине - не менее 0,6 м;
- б) расстояние от основания лестницы до крепи выработки - не менее 0,6 м;
- в) расстояние между полками - не более 8 м;
- г) лестницы должны быть прочными, устойчиво закреплены и расположены так, чтобы они не находились над отверстиями в полках.

Ширина лестницы должна быть не менее 0,4 м, расстояние между ступеньками - не более 0,4 м, а расстояние между тетивами лестницы - не менее 0,28 м. Отверстие над первой лестницей должно закрываться лядой.

Лестницы и полки должны содержаться в исправном состоянии и очищаться от грязи и льда.

При восходящей отбойке восстающего оставляется целик высотой 2,0 м, который в последствии отбивается сверху-вниз с вышележащего горизонта с использованием СБУ типа Sandvik DL 311.

Все работы по заряданию и взрыванию производятся в строгом соответствии с утвержденным паспортом БВР. При производстве взрывных работ перед началом зарядания, с момента доставки взрывчатых материалов к местам производства работ, вводится запретная зона и выводятся люди, не связанные с заряданием.

Работы по заряданию производятся механизировано при помощи специализированной машины типа Normet Charmec. В местах где механизированная зарядка затруднена, возможно ручное зарядание шпуров эмульсионными ВВ в оболочке. Для фиксации ВВ в шпуре предусмотрено применение запорно-фиксирующих устройств ЗФУ-38 или их аналогов. Конструкция ЗФУ-38 приведена на рисунке (Рисунок 4.33).

Запретная и опасная зона определяется расчетом в паспорте буровзрывных работ (БВР). На расстоянии не более 10 м от границ запретной или опасной зоны, на свежей струе воздуха должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану. Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей. На исходящей струе воздуха вывешиваются аншлаги согласно указаниям паспорта БВР.

Перед началом заряжания взрывником подается предупредительный сигнал свистком – один продолжительный, оповещающий о начале заряжания. После чего забой осматривается на соответствие условий безопасности (отсутствие заколов, наличие проветривания, отставание вентиляционного рукава до груди забоя не более 6 м). Запрещается вести взрывные работы при необеспеченных условиях безопасности. Взрывник осматривает забой на соответствие параметров шпуров требованиям паспорта БВР. При обнаружении несоответствий взрывные работы прекращаются до приведения параметров в соответствие паспортным.

Запрещается пробивать застрявший боевик. Если извлечь застрявший боевик не представляется возможным, зарядание шпура необходимо прекратить; боевик взорвать вместе с другими зарядами. После зарядки всех шпуров ВВ производится продувка пневмосистемы зарядного оборудования.

После окончания заряжания забоя рабочий и предохранительный полки разбираются, все материалы убираются под отбойный полук либо в специально отведенное место, исключающее повреждение оборудования и материалов.

Далее производится монтаж участковой взрывной сети. Волноводы собираются в пучки и коммутируются с применением ДШ. В одном пучке должно быть не более 15 волноводов. Производится присоединение участковой скоммутированной взрывной сети к магистральной. Монтаж магистральной сети осуществляется только по направлению к источнику тока.

Взрывники, после монтажа взрывной сети, отходят в безопасное место по маршруту, указанному в паспорте БВР, подключают источник (взрывной прибор), подается боевой сигнал свистком - два продолжительных, производится взрыв.

Если при подаче импульса взрыва не произошло, взрывник обязан отсоединить от прибора (источника тока) электровзрывную сеть, замкнуть накоротко ее концы, взять с собой ключ от прибора (ящика, в котором находится взрывное устройство) и только после этого выяснить причину отказа.

После проветривания забоя, взятия проб воздуха ГХА на превышение содержания продукта взрыва в рудничной атмосфере ПДК ядовитых газов и проверки забоя на наличие отказов лицом технического надзора совместно с взрывником, подается сигнал свистком, отбой – три коротких. После этого снимаются аншлаги и посты, производится допуск смены к производству горных работ.

Проходка вертикальных выработок с помощью бурения (выбуривание)

Проходка Центральных вентиляционных восстающих № 1 и 2 производится станком вращательного бурения типа Epiroc Robbins 74S с организованной площадки на поверхности.

Технология проходки вентиляционных восстающих предполагает проходку пилотной скважины с поверхности шарошкой диаметром $d = 311$ мм.

После достижения проектной глубины и сбойки пилотной скважины с камерой расширителя на нижнем горизонте в ней производится монтаж оборудования. Для этого камера зачищается от посторонних предметов и остатков горной массы. Кровля горной выработки зачищается от крепежных штанг и должна быть максимально плоской по отношению к верхней части расширителя, т. е. под углом 90 градусов к оси скважины. Далее расширитель выставляется ПДМ на горизонтальную плоскость под углом бурения скважины так, чтобы хвостовик расширителя был расположен на одной оси по отношению к буровому снаряду. Навеску расширителя в нижней камере производят согласно инструкции по эксплуатации буровой установки. Перед началом работ по расширению пилотной скважины рабочее место в нижней камере ограждают. Разбуривание пилотной скважины производится на полное сечение снизу-вверх расширителем диаметром $d = 3540$ мм.

Бурение осуществляется с постоянной промывочной жидкостью. Направление скважин контролируется маркшейдерской службой.

После подъема бурового снаряда в камеру верхнего горизонта порядок выполнения работ при демонтаже буровой установки выполнить в последовательности, обратной монтажу, согласно инструкции по эксплуатации буровой установки.

При переводе буровой установки из рабочего положения в транспортное необходимо:

- следить за тем, чтобы не были зажаты, передавлены или порваны гидравлические шланги, электрические кабели;
- при отсоединении шлангов и кабелей закрывать специальными заглушками разъемы;
- следить, чтобы величина рабочего давления в гидросистеме буровой установки не превышала 55 кгс/см²;
- запрещается переводить станок из рабочего положения в транспортное совместно с опорными плитами, если не снято анкерное крепление и стяжные муфты.

Для выполнения работ по креплению выработки применяется оборудование, позволяющее производить работы с использованием дистанционного управления, робот типа Rabobi (Робот-паук Shotcrete). Работы по креплению восстающих выполняются в несколько этапов:

- перед началом работ по креплению выработки все необходимые материалы, необходимое оборудование, должны быть доставлены к месту ведения работ;
- далее производится осмотр и проверка оборудования на козловой опоре, стальном канате, лебедке и подъемном оборудовании;
- перед началом работ вокруг выработки монтируется ограждение;

– все трубопроводы и смеси должны быть подготовлены, система управления и подачи материалов отключена;

– после подготовки всех шлангов, навесного оборудования и вспомогательного оборудования, систему можно включать и перемещать к месту ведения работ;

– достигнув намеченной глубины, робот начинает медленно подниматься вверх, в то время как торкрет смесь закачивается трубопровод;

– робот распыляет (укладывает) торкрет по медленной, восходящей спирали;

– достигнув вершины, робот снова подвешивается под козловой опорой;

– после того, как все трубопроводы надежно убраны, порталый кран перемещается в сторону от выработки, выключается и очищается.

Схема установки робота типа Rabobi показана на рисунке (Рисунок 4.34).

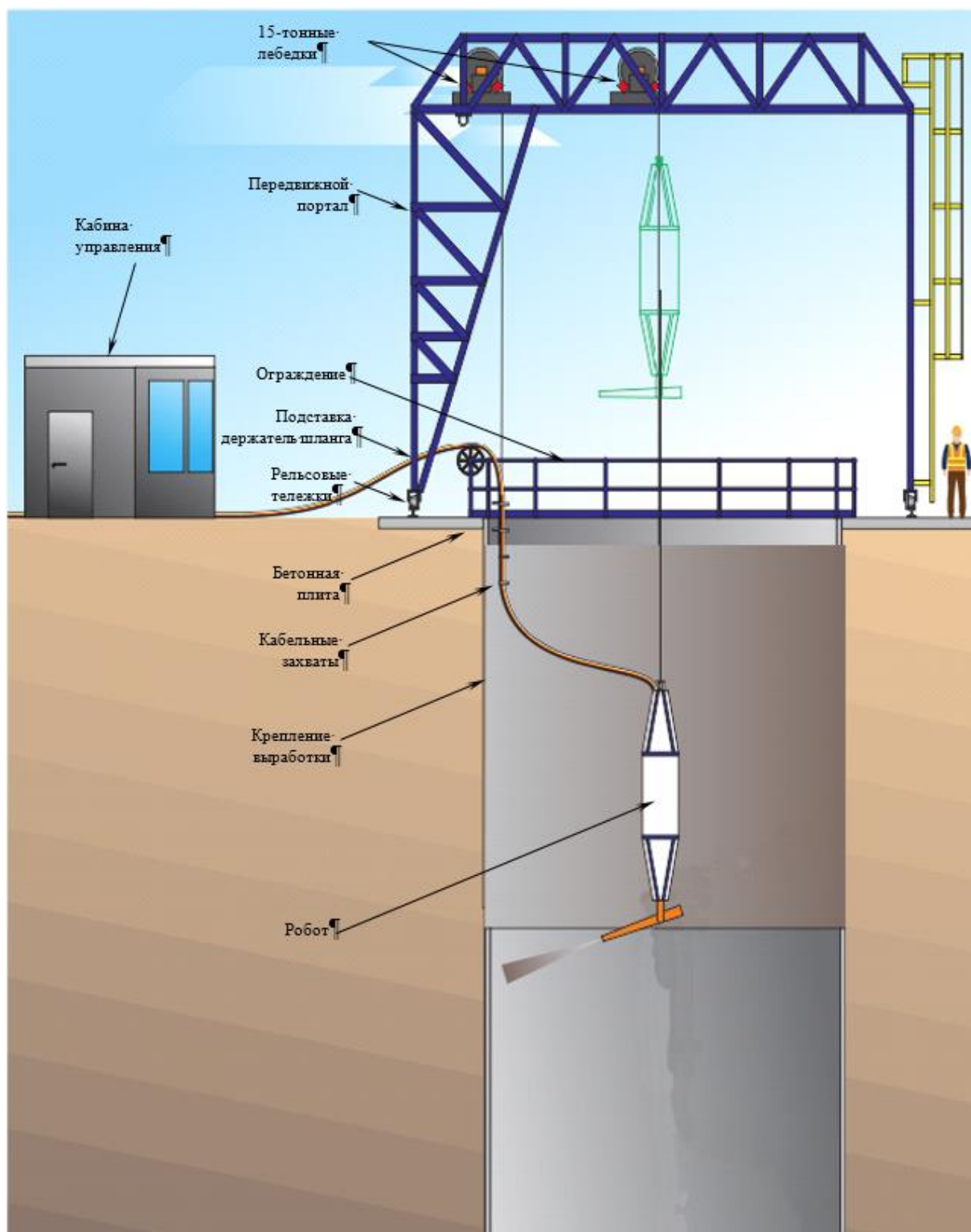


Рисунок 4.34 – Схема установки робота Rabobi для крепления вентиляционных восстающих торкретбетоном

4.20 Крепление горных выработок

4.20.1 Крепление горно-капитальных выработок

Выбор типа крепи горизонтальных и наклонных горных выработок и расчет их параметров были выполнены в соответствии со следующими нормативными документами и методиками:

- СП РК 2.03-106-2013 «Подземные горные выработки»;
- СН РК 2.03-04-2013 «Подземные горные выработки»;
- Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи, ВНИМИ, 1983 г. [29];
- Инструкция по выбору рамных и податливых крепей горных выработок, ВНИМИ, 1991 г. [30];
- Рейтинговая классификация массива Q Bartona [31].

Прогнозное процентное соотношение принятых типов крепи протяженных горно-капитальных выработок для 1 рудной зоны представлено в таблице (Таблица 4.43), для 2 рудной зоны в таблице (Таблица 4.45). Рекомендуемые типы и параметры крепи основных камерных выработок для 1 рудной зоны представлены в таблице (Таблица 4.44), для 2 рудной зоны в таблице (Таблица 4.46).

При изменении горно-геологических условий, предусмотренных проектной документацией, форма поперечного сечения, тип и параметры крепи горных выработок должны корректироваться. Окончательный выбор типа крепления горных выработок принимает ИТР рудника на основании фактической горно-геологической обстановки, классификации массива горных пород по нарушенности (устойчивости) с учетом разработанного эксплуатирующей организацией положения по креплению и поддержанию горных выработок, которое должно утверждаться техническим руководителем организации.

Перед началом производства работ по строительству горных выработок, необходимо провести опытно-промышленные испытания крепей для подтверждения параметров их несущей способности. При применении видов крепи не предусмотренных проектной документацией, они должны пройти опытно-промышленные испытания на месторождении и произведен перерасчет параметров крепи.

Таблица 4.43 – Процентное соотношение типов крепи 1РЗ

Наименование выработки	Тип крепи	Параметры крепи		Процент крепления, %
		кровля	бока	
Горизонтальные и наклонные ГКВ				
S1	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	34.7
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		19.9
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1.0 м		3.4
S2	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	6.6
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1.0 м		0.2
S3	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50мм	5.9

Наименование выработки	Тип крепи	Параметры крепи		Процент крепления, %
		кровля	бока	
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		1.0
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1,0 м		0.2
S4	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	2.7
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		1.4
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1,0 м		0.4
S5	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		6.0
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1,0 м		0.4

Наименование выработки	Тип крепи	Параметры крепи		Процент крепления, %
		кровля	бока	
S8	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	7.4
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		9.4
	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1,0 м		0.4
Вертикальные ГКР				
S6	Набрызг-бетонная крепь	Набрызг-бетон толщиной не менее 120мм		36
S7	Комбинированная крепь	Комбинированная крепь Сталеполимерные анкера – d-22 мм; Длина анкера – 1,4 м; Шаг анкерования – 1,4 м; Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		64

Таблица 4.44 – Типы и параметры крепи камерных выработок 1РЗ

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
Камера перегрузки ГМ (S9) Камера конвейера (прямой участок) (S10)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,9 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
Камера перегрузки конвейерного оборудования (S11)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,6 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
Камера дробления ГМ (S12)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
	длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.	длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 4,2 м, Шаг анкерования – 1,2 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.
Заезд в камеру дробления (S13)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,3 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,3 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,9 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.
Транспортные выработки склада ГМ (S14) Камеры в пункте обслуживания самоходного оборудования (ПОСО) (S18)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера по кровле 2,3 м Длина анкера по бокам 2,3 м Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50мм	
Камеры склада ГМ (S15) Камера зарядки аккумуляторных батарей (S17)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера по кровле 2,4 м Длина анкера по бокам 2,4 м	

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
	Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Заезд в камеру зарядки аккумуляторных батарей (S16)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера по кровле 2,1 м Длина анкера по бокам 2,1 м Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Ходок между камерами ПОСО (S19)	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Раздаточная камера ВМ и ходок (S20)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Выработки ГНС и УНС		
SK1 (отм. +140м)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK6 (отм. +60/-120)	Усиленная комбинированная крепь	Усиленная комбинированная крепь

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
	(двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	(двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK7 (отм. -80/-280/-420)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK2 (отм. +140/+60)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,2 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50мм
SK2 (отм. -80/-120/-280/-420)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон)	

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
	Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,2 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
SK3 (отм. +140/+60/-80/-120)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм
SK3 (отм. -240/-280/-420)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
SK4 (+140/+60/-120/-280/-420/-80)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см
SK5 (+60/-120/-280/-420/-80)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см
Коллектор (+140/+60/-120/-280/-420/-80)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см

Таблица 4.45 – Процентное соотношение типов крепи 2РЗ

Сечение	Тип крепи	Параметры крепи		Процент крепления, %
		кровля	бока	
Горизонтальные и наклонные ГКВ				
S1	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-.,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	3.4
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		0
S2	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	59.2
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		12.7
S3	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	12.3
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм		5.9

Сечение	Тип крепи	Параметры крепи		Процент крепления, %
		кровля	бока	
			Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
S4	Комбинированная (анкера+набрызг-бетон)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	1
	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		0.6
S5	Усиленная комбинированная (анкера+металл. сетка+набрызг-бетон)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка + набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		3.9
S1,S2,S3,S4,S5	Металлическая рамная	Металлическая рамная крепь КМП-А5 Спецпрофиль СВП-22 Шаг установки 1,0 м		1
Вертикальные ГКВ				
S6	Набрызг-бетонная крепь	Набрызг-бетон толщиной не менее 120 мм		30
S7	Комбинированная крепь	Комбинированная крепь Сталеполимерные анкера - d-22 мм; Длина анкера – 1,4 м; Шаг анкерования – 1,4 м; Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм		70

Таблица 4.46 – Типы и параметры крепи камерных выработок 2РЗ

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
Камера перегрузки и загрузки конвейерных выработок (S9)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,9 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
Камера дробильного комплекса (S12)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 4,2 м, Шаг анкерования – 1,2 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.
Камера дробильного комплекса (S13)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,3 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,3 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,9 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100x100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 120 мм.
Выработка подземных складов (S14) Выработка Пункт обслуживания	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера по кровле 2,3 м Длина анкера по бокам 2,3 м	

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
самоходного оборудования (ПОСО) (S18)	Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Выработка подземных складов (S15) Выработка камеры зарядки батарей (АКБ) (S17)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера по кровле 2,4 м Длина анкера по бокам 2,4 м Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Выработка камеры зарядки батарей (АКБ) (S16)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46мм Длина анкера по кровле 2,1 м Длина анкера по бокам 2,1 м Шаг установки 1,0 – 1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Выработка Пункт обслуживания самоходного оборудования (ПОСО) (S19)	Набрызг-бетон толщиной не менее 50мм	
Выработка раздаточной камеры ВМ вместимостью до 1 т (S20)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
Выработки ГНС и УНС		
SK1 (отм. +260)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг- бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,4 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK6 (отм. +160)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг- бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер;	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3,1 м,

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
	Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK7 (отм. -240м)	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг- бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 2,8 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.	Усиленная комбинированная крепь (двухуровневая анкерная система + металлическая сетка + набрызг-бетон) Первый уровень: фрикционный анкер d-46 мм длина анкера – 2,2 м, шаг установки анкеров 1,0 м Второй уровень: Тип анкера – тросовый железобетонный анкер; Длина анкера – 3.1 м, Шаг анкерования – 1,5 м, Металлическая сетка сварная арматурная, размер ячейки 100х100 мм, диаметр прутьев сетки 5-6 мм, Толщина набрызг-бетона – 90 мм.
SK2 (отм. +160)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,2 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм
SK2 (отм. +260/-40/- 240)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,2 м Шаг установки 1,0-1,0м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
SK3 (отм. +260/+160/-40)	Комбинированная крепь (Анкерная крепь +набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d_46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм
SK3 (отм. -240)	Усиленная комбинированная крепь (Анкерная крепь + металлическая сетка+ набрызг-бетон) Фрикционная анкерная крепь d-46 мм Длина анкера 2,0 м Шаг установки 1,0-1,0 м Набрызг-бетон толщиной не менее 50 мм	
SK4 (отм. +260/+160/-40/-240)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см
SK5 (отм. +260/+160/-40/-240)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см

Наименование выработки	Тип и параметры крепи	
	для кровли	для бортов
Коллектор (отм. +260/+160/-40/- 240)	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 20 см	Монолитная бетонная Марка бетона М300 Толщина бетона 25 см

4.20.2 Крепление горно-подготовительных и очистных выработок

При строительстве горно-подготовительных выработки в зоне КЗС рекомендуется использовать металлическую рамной крепью ввиду низкого качества массива зоны КЗС. Сопряжения ГПВ с ГКВ запроектированы за зоной КЗС, что обуславливает возможность использования комбинированной крепи. Зону контакта и участки горно-подготовительных выработок в зоне КЗС рекомендуется крепить металлической рамной крепью ввиду отнесения массива к сильнотрещиноватому и низким ФМС.

При проведении очистных выработок защитных слоев и очистных лент на контакте с массивом зоны КЗС, а также при проходке разрезных ортов рекомендуется использовать тяжёлую крепь в виде металлической рамной крепи из спецпрофиля СВП. Схема крепления участков металлической рамной крепью представлена на рисунке (Рисунок 4.35). Шаг установки рамной крепи принимается от 0,5 до 1,0 м, со средним значением 0,8 м. Крепления боков очистных лент, находящихся под защитным слоем закладки, не предусматривается. Необходимость крепления очистных лент под защитным слоем должна определяться на этапе строительства выработок по фактическим горно-геологическим и горнотехническим условиям, с учетом качества искусственного массива. В случае неустойчивого обнажения бортов очистных лент должно применяться рамное крепление.

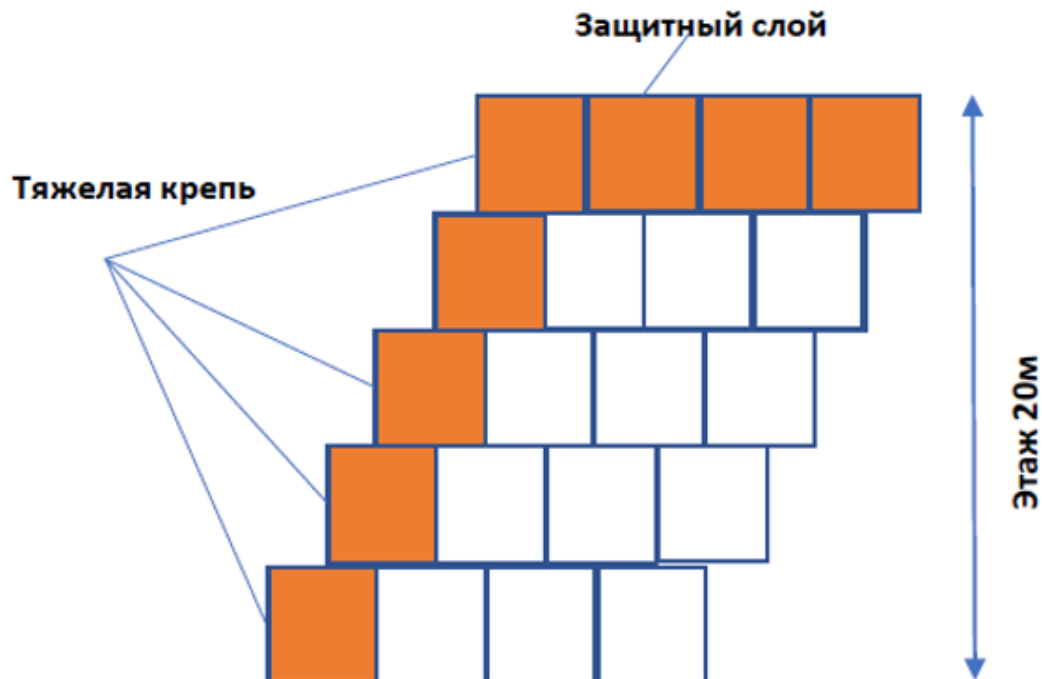


Рисунок 4.35 – Схема крепления участков тяжелой крепью из спецпрофиля СВП.

Окончательный выбор типа крепления горных выработок принимает ИТР рудника на основании фактической горно-геологической обстановки, классификации массива горных пород по нарушенности (устойчивости) с учетом разработанного эксплуатирующей организацией Технологического регламента по креплению и поддержанию горных выработок, которое должно утверждаться техническим руководителем организации.

Была проведена прогнозная оценка процентного соотношения типов крепи горно-подготовительных и очистных выработок. Доменизация массива по типу крепи проводилась с учётом следующих факторов:

- положение очистных лент относительно висячего/лежащего боков рудного тела;
- положение слоя относительно рудного тела/закладки.

Прогнозное процентное соотношение типов крепи для горно-подготовительных выработок для рудных зон 1 и 2 представлено в таблице (Таблица 4.47). Процентное соотношение типов крепи нарезных выработок для рудной зоны 1 представлено в таблице (Таблица 4.48), для рудной зоны 2 – в таблице (Таблица 4.49). Данное процентное соотношение принято для всего месторождения и при разработке локальных проектов требует уточнения.

Таблица 4.47 – Процентное соотношение типов крепи горно-подготовительных выработок 1 и 2 рудных зон

Тип крепи	% соотношение типов крепи
Металлическая рамная крепь	78
Комбинированная крепь(анкера+сетка+ТБК)	22

Таблица 4.48 – Процентное соотношение типов очистных выработок 1 рудной зоны

Тип крепи	% соотношение типов крепи
Ленты под защитным слоем, без крепления	55
Металлическая рамная крепь	45

Таблица 4.49 – Процентное соотношение типов очистных выработок 2 рудной зоны

Тип крепи	% соотношение типов крепи
Ленты под защитным слоем, без крепления	40
Металлическая рамная крепь	60

4.21 Погрузка и транспортировка горной массы

Уборка и погрузка горной массы при проходке горных выработок осуществляется самоходными погрузочно-доставочными машинами грузоподъемностью 7 т с ДВС типа Sandvik LH307 с последующей перегрузкой в подземные автосамосвалы грузоподъемностью 20 т типа Sandvik TH320, далее ГМ транспортируется самосвалами до складов, расположенных, у дробильных комплексов.

Дробильные комплексы приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПР, листы 18-21.

Уборка и погрузка горной массы на очистных работах осуществляется самоходными погрузочно-доставочными машинами грузоподъемностью 7 т с электрическим приводом на АКБ типа Fambition FL07B с последующей перегрузкой в подземные автосамосвалы грузоподъемностью 20 т типа Sandvik TH320.

Замена АКБ предусматривается в камерах зарядки аккумуляторных батарей, расположенных на основных горизонтах подземного рудника. С помощью тали разряженная АКБ с ПДМ перемещается на место зарядки, а заряженная АКБ с помощью тали устанавливается в ПДМ. Камера зарядки аккумуляторных батарей приведена на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 28.

С подземных складов ГМ с помощью ПДМ на электрическом кабеле, горная масса подается на дробилки. После дробления горная масса грузится на конвейер и выдаётся на поверхность. Типовой подземный склад горной массы приведен на чертеже

034-01-03-015-00-ГПП, лист 27. Камеры перегрузки горной массы с конвейера на конвейер приведены на чертежах 034-01-03-015-00-ГПП, лист 22-26. Типовой пункт обслуживания самоходного оборудования (ПОСО) приведен на чертеже 034-01-03-015-00-ГПП, лист 29.

Для условий эксплуатации на месторождении «Бакрычик», произведены расчеты производительности основного технологического оборудования.

Эксплуатационная производительность машин учитывает технические характеристики оборудования, параметры маршрута и показатели использования рабочего времени. Расчеты производительности основного технологического оборудования приведены в таблицах (Таблица 4.50-Таблица 4.56).

Таблица 4.50 – Расчет производительности ПДМ Fambition FL07B (батарейные) на очистных работах

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Количество рабочих дней в году	дней	$T_{\text{год}}$	365
Режим работы рудника	смен	$T_{\text{сут}}$	2
Продолжительность работы смены	час	$T_{\text{см}}$	12
Средняя длина доставки на очистных работах	м	$L_{\text{оч}}$	300
Вместимость ковша	м^3	$V_{\text{к}}$	3,7
Коэффициент наполнения ковша ПДМ	-	$k_{\text{н.к.}}$	0,9
Плотность руды в целике (объёмный вес)	т/м^3	$\gamma_{\text{р}}$	2,6
Коэффициент разрыхления руды	-	$k_{\text{р}}$	1,5
Время загрузки руды	мин	$t_{\text{погр}} = k_{\text{н.г.р}} \cdot t_{\text{ч}} \cdot k_{\text{ман}}$	1,0
Коэффициент выхода негабарита	-	$k_{\text{н.г.р}}$	1
Время черпания ковшем	мин	$t_{\text{ч}}$	0,83
Коэффициент маневров в забое	-	$k_{\text{ман}}$	1,2
Время разгрузки	мин	$t_{\text{разг}} = 0,5 \cdot k_{\text{ман}}$	0,8
Скорость движения груженой машины	км/ч	$V_{\text{гр}}$	8,0
	м/мин		133,0
Скорость движения порожней машины	км/ч	$V_{\text{пор}}$	10,0
	м/мин		167,0
Коэффициент среднеходовой скорости	-	$k_{\text{с.х.}}$	0,6
Продолжительность движения груженой машины	мин	$t_{\text{дв.гр}} = L_{\text{оч}} / (k_{\text{с.х.}} \cdot V_{\text{гр}})$	3,8
Продолжительность движения порожней машины	мин	$t_{\text{дв.пор}} = L_{\text{оч}} / (k_{\text{с.х.}} \cdot V_{\text{пор}})$	3,0
Продолжительность цикла	мин	$t_{\text{ц}} = t_{\text{погр}} + t_{\text{дв.гр}} + t_{\text{дв.пор}} + t_{\text{разг}}$	8,6

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Расчетная загрузка ковша ПДМ рудой	тонн	$G_{\text{пдм}} = V_{\text{к}} \cdot k_{\text{н.к.}} \cdot (\gamma_{\text{р}} / k_{\text{р}})$	5,8
	м ³	-	3,3
Эксплуатационная часовая производительность ПДМ	т/ч	$Q_{\text{э}} = 60 \cdot G_{\text{пдм}} / t_{\text{ц}}$	41
Продолжительность смены (оперативное время работы)	ч/смен	$T_{\text{опер}} = T_{\text{см}} - T_{\text{зам акб}} \cdot N_{\text{ц}} - T_{\text{ето}} - T_{\text{сш}} - T_{\text{вент}} - T_{\text{пер}} - T_{\text{об}}$	8,3
Продолжительность движения ПДМ к зарядной камере и обратно + замена батареи	ч	$T_{\text{зам акб}}$	0,5
Количество циклов зарядки в смену	-	$N_{\text{ц}}$	2
Время на ЕТО	ч	$T_{\text{ето}}$	0,3
Допуск в шахту после ВР. Спуск в шахту.	ч	$T_{\text{сш}}$	0,5
Настройка вентиляции. Взятие проб воздуха ГХА. Визуальный осмотр забоя на наличие отказов, оценка риска, заполнение карты ЕОР	ч	$T_{\text{вент}}$	0,6
Время на переезды между забоями	ч	$T_{\text{пер}}$	0,3
Непроизводственное время + обед	ч	$T_{\text{об}}$	1,0
Расчетная сменная производительность ПДМ	т/см	$Q_{\text{пдм.см}} = Q_{\text{э}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ио}} / k_{\text{н.д}}$	270
Расчетная суточная производительность	т/см	$Q_{\text{пдм.сут}} = Q_{\text{пдм.см}} \cdot T_{\text{сут}}$	541
Расчетная годовая производительность	т/год	$Q_{\text{пдм.год}} = Q_{\text{пдм.см}} \cdot T_{\text{год}}$	197 290
Коэффициент внутрисменного использования машин	-	$K_{\text{ио}} = T_{\text{опер}} / T_{\text{см}}$	0,69
Коэффициент неравномерности добычи	-	$k_{\text{н.д}}$	1,25

Таблица 4.51 – Расчет производительности ПДМ Sandvik LH514iE (на кабеле) на подземном складе горной массы

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Количество рабочих дней в году	дней	$T_{\text{год}}$	365
Режим работы рудника	смен	$T_{\text{сут}}$	2
Продолжительность работы смены	час	$T_{\text{см}}$	12
Средняя длина доставки на складах горной массы	м	L	70
Вместимость ковша	м ³	$V_{\text{к}}$	7,0
Коэффициент наполнения ковша ПДМ	-	$k_{\text{н.к.}}$	1,0
Плотность руды в целике (объемный вес)	т/м ³	$\gamma_{\text{р}}$	2,6
Коэффициент разрыхления руды	-	$k_{\text{р}}$	1,5
Время загрузки руды (руда от ОЧ)	мин	$t_{\text{погр}} = k_{\text{н.г}} \cdot t_{\text{ч}} \cdot k_{\text{ман}}$	0,9
Коэффициент выхода негабарита	-	$k_{\text{н.г}}$	1

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Время черпания ковшем	мин	$t_{\text{ч}}$	0,75
Коэффициент маневров в забое	-	$k_{\text{ман}}$	1,2
Время разгрузки	мин	$t_{\text{разг}}=0.5 \cdot k_{\text{ман}}$	0,6
Скорость движения груженой машины	км/ч	$V_{\text{гр}}$	9,0
	м/мин		150,0
Скорость движения порожней машины	км/ч	$V_{\text{пор}}$	11,0
	м/мин		183,0
Коэффициент среднеходовой скорости	-	$k_{\text{с.х.}}$	0,6
Продолжительность движения груженой машины	мин	$t_{\text{дв.гр}}=L/(k_{\text{с.х.}} \cdot V_{\text{гр}})$	0,8
Продолжительность движения порожней машины	мин	$t_{\text{дв.пор}}=L/(k_{\text{с.х.}} \cdot V_{\text{пор}})$	0,6
Продолжительность цикла	мин	$t_{\text{ц}}=t_{\text{погр}}+t_{\text{дв.гр}}+t_{\text{дв.пор}}+t_{\text{разг}}$	2,9
Расчетная загрузка ковша ПДМ	тонн	$G_{\text{пдм}}=V_{\text{к}} \cdot k_{\text{н.к.}} \cdot (\gamma_{\text{р}}/k_{\text{р}})$	11,5
	м ³		6,7
Эксплуатационная часовая производительность ПДМ	т/ч	$Q_{\text{с}}=60 \cdot G_{\text{пдм}}/t_{\text{ц}}$	239
Продолжительность смены (оперативное время работы)	ч/смен	$T_{\text{опер}}=T_{\text{см}}-T_{\text{пов.стак}}-T_{\text{ето}}-T_{\text{сш}}-T_{\text{об}}$	9,7
Остановка конвейера на время поворота стакера (Время на "подбивку" складов)	ч	$T_{\text{пов.стак}}$	0,5
Время на ЕТО	ч	$T_{\text{ето}}$	0,3
Допуск в шахту после ВР. Спуск в шахту	ч	$T_{\text{сш}}$	0,5
Непроизводственное время + обед	ч	$T_{\text{об}}$	1,0
Коэффициент внутрисменного использования машин	-	$K_{\text{ИО}}=T_{\text{опер}}/T_{\text{см}}$	0,81
Коэффициент неравномерности добычи	-	$k_{\text{н.д.}}$	1,00
Расчетная сменная производительность ПДМ	т/см	$Q_{\text{пдм.см}}=Q_{\text{с}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{ИО}}/k_{\text{н.д.}}$	2 333
Расчетная суточная производительность	т/см	$Q_{\text{пдм.сут}}=Q_{\text{пдм.см}} \cdot T_{\text{сут}}$	4 666
Расчетная годовая производительность	т/год	$Q_{\text{пдм.год}}=Q_{\text{пдм.см}} \cdot T_{\text{год}}$	1 703 263

Таблица 4.52 – Расчет производительности ПДМ Sandvik LH307 (ДВС) на проходческих работах

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Количество рабочих дней в году	дней	$T_{\text{год}}$	365
Режим работы рудника	смен	$T_{\text{сут}}$	2

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Продолжительность работы смены	час	$T_{см}$	12
Средняя длина доставки	м	L	300
Вместимость ковша	$м^3$	V_k	3,7
Коэффициент наполнения ковша ПДМ	-	$k_{н.к.}$	0,9
Плотность породы (объёмный вес)	$т/м^3$	γ_p	2,7
Коэффициент разрыхления породы	-	k_p	1,5
Время загрузки породы	мин	$t_{погр.п}=k_{н.г.п} \cdot t_q \cdot k_{ман}$	1,0
Коэффициент выхода негабарита	-	$k_{н.г.п}$	1
Время черпания ковшом	мин	t_q	0,83
Коэффициент маневров в забое	-	$k_{ман.}$	1,2
Время разгрузки	мин	$t_{разг}=0.5 \cdot k_m$	0,8
Скорость движения груженой машины	км/ч	$V_{гр}$	8,0
	м/мин		133,0
Скорость движения порожней машины	км/ч	$V_{пор}$	10,0
	м/мин		167,0
Коэффициент среднеходовой скорости		$k_{с.х.}$	0,6
Продолжительность движения груженой машины	мин	$t_{дв.гр}=L/(k_{с.х.} \cdot V_{гр})$	3,8
Продолжительность движения порожней машины	мин	$t_{дв.пор}=L/(k_{с.х.} \cdot V_{пор})$	3,0
Продолжительность цикла	мин	$t_{ц}=t_{погр}+t_{дв.гр}+t_{дв.пор}+t_{разг}$	8,6
Расчетная загрузка ковша ПДМ	тонн	$G_{пдм}=V_k \cdot k_{н.к.} \cdot (\gamma_p/k_p)$	5,8
	$м^3$		3,3
Эксплуатационная часовая производительность ПДМ	$т/ч$	$Q_3=60 \cdot G_{пдм}/t_{ц}$	41
Продолжительность смены (оперативное время работы)	ч/смен	$T_{опер}=T_{см}-T_{ето}-T_{сш}-T_{вент}-T_{об}-T_{пер}$	8,4
Время на ЕТО (в т.ч. заправка ГСМ)	ч	$T_{ето}$	0,5
Допуск в шахту после ВР. Спуск в шахту	ч	$T_{сш}$	0,5
Настройка вентиляции. Взятие проб воздуха ГХА. Визуальный осмотр забоя на наличие отказов, оценка риска, заполнение карты ЕОР	ч	$T_{вент}$	0,6
Непроизводительное время + обед	ч	$T_{об}$	1,0
Время на переезды между забоями	ч	$T_{пер}$	1,0
Коэффициент внутрисменного использования машин	-	$K_{но}=T_{опер}/T_{см}$	0,70

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Коэффициент неравномерности добычи	-	$k_{н.д.}$	1,25
Расчетная сменная производительность ПДМ	т/см	$Q_{пдм.см} = Q_э \cdot T_{см} \cdot K_{ио} / k_{н.д.}$	283
Расчетная суточная производительность	т/см	$Q_{пдм.сут} = Q_{пдм.см} \cdot T_{сут}$	566
Расчетная годовая производительность	т/год	$Q_{пдм.год} = Q_{пдм.см} \cdot T_{год}$	206 552

Таблица 4.53 – Расчет производительности автосамосвалов Sandvik TH320

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула		Значение
Количество рабочих дней в году	дней	Т _{год}		365
Режим работы рудника	смен	Т _{сут}		2
Продолжительность работы смены	час	Т _{см}		12
Средняя протяженность транспортирования	м	L		1 000
Максимальная протяженность транспортирования				2 224
Вместимость кузова А/С	м ³	V _{куз}		12,0
Коэффициент загрузки кузова А/С по объему	-	k _{з.к}		0,95
Плотность руды в целике (объёмный вес)	т/м ³	γ _р		2,6
Плотность породы в целике (объёмный вес)	т/м ³	γ _п		2,7
Коэффициент разрыхления руды	-	k _р		1,5
Коэффициент разрыхления породы	-	k _п		1,5
Продолжительность погрузки	мин	t _{погр} =(V _{куз} ·k _{з.к} ·t _ч ·k _{ман} ·k _{н.г.п})/(60·V _к ·k _{н.к})		3,4
Время черпания ковшем ПДМ	сек	t _ч	Данные из расчета ПДМ	50.0
Коэффициент маневров ПДМ в забое	-	k _{ман}		1.2
Коэффициент выхода негабарита (руда от ОЧ)	-	k _{н.г.р}		1.0
Коэффициент выхода негабарита (порода от проходки)	-	k _{н.г.п}		1.0
Вместимость ковша ПДМ	м ³	V _к		3.7
Коэф. наполнения ковша ПДМ	-	k _{н.к}		0.9
Продолжительность разгрузки кузова А/С	мин	t _{разг}		0,9
Продолжительность маневров А/С в забое и у мест погрузки	мин	t _{ман}		2,0
Среднеходовая скорость движения груженой машины	км/ч	V _{гр}		10,0
	м/мин			167,0
	км/ч	V _{пор}		12,0

Наименование		Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Среднеходовая скорость движения порожней машины		м/мин		200,0
Коэффициент среднеходовой скорости		-	$k_{с.х.}$ при длине транспортирования <300 м	0,60
Коэффициент среднеходовой скорости		-	$k_{с.х.}$ при длине транспортирования >300 м	0,75
Продолжительность движения грузовой машины	При средней протяженности транспортирования	мин	$t_{дв.гр}=L/(k_{с.х.} \cdot V_{гр})$	8,0
	При максимальной протяженности транспортирования			17,8
Продолжительность движения порожней машины	При средней протяженности транспортирования	мин	$t_{дв.пор}=L/(k_{с.х.} \cdot V_{пор})$	6,7
	При максимальной протяженности транспортирования			14,8
Продолжительность рейса	При средней протяженности транспортирования	мин	$t_{рейс}=t_{погр}+t_{дв.гр}+t_{дв.пор}+t_{разг}+t_{ман}$	21,0
Продолжительность рейса	При максимальной протяженности транспортирования	мин	$t_{рейс}=t_{погр}+t_{дв.гр}+t_{дв.пор}+t_{разг}+t_{ман}$	38,9
Расчетная загрузка кузова А/С		тонн	$G_{a/c}=V_{куз} \cdot k_{з.к.} \cdot (\gamma_p/k_p)$	19,8
		м ³		11,4
Эксплуатационная часовая производительность А/С		т/ч	$Q_{a/c.э}=60 \cdot G_{a/c}/t_{рейс}$	31
Продолжительность смены (оперативное время работы)		ч/смен	$T_{опер}=T_{см}-T_{ето}-T_{сш}-T_{об}$	10,0
Время на ЕТО (в т.ч. заправка ГСМ)		ч	$T_{ето}$	0,5
Допуск в шахту после ВР. Спуск в шахту.		ч	$T_{сш}$	0,5
Непроизводственное время + обед		ч	$T_{об}$	1,0
Коэффициент внутрисменного использования машин		-	$K_{ио}=T_{опер}/T_{см}$	0,83
Коэффициент неравномерности добычи		-	$k_{н.д.}$	1,00
Расчетная сменная производительность А/С	При средней протяженности транспортирования	т/см	$Q_{a/c.см}=Q_{a/c.э} \cdot T_{см} \cdot K_{ио}/k_{н.д.}$	565
	При максимальной протяженности транспортирования			305
Расчетная суточная производительность А/С	При средней протяженности транспортирования	т/сут	$Q_{a/c.сут}=Q_{a/c.см} \cdot T_{сут}$	1 130
	При максимальной протяженности транспортирования			610

Наименование		Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Расчетная годовая производительность А/С	При средней протяженности транспортирования	т/год	$Q_{a/c.год} = Q_{a/c.сут} \cdot T_{год}$	412 511
	При максимальной протяженности транспортирования			222 807

Таблица 4.54 – Расчет производительности б/у Sandvik DD311(одностреловая) на очистных работах

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Сменная производительность	м/см	$Q_6 = 60 \cdot k_o \cdot k_c \cdot k_{п} \cdot n_6 \cdot (1 - k_b) \cdot V_o \cdot T_{см}$	351,4
Коэффициент одновременности работы бурильных машин	-	k_o	1
Коэффициент использования установки в течение смены	-	k_c	0,6
Коэффициент, учитывающий время на перегон установки из забоя в забой	-	$k_{п}$	0,7
Число бурильных машин на установке	-	n_6	1,00
Коэффициент, учитывающий замену коронок и вспомогательные операции	-	k_b	0,17
Чистая скорость бурения перфораторами	м/мин	$V_o = 0.1 \cdot (20 - f)$	1,4
Крепость руды	-	f	6
Время смены	час	$T_{см}$	12
Сменная производительность с учетом плановых простоев	м/см	$Q_{см} = Q_6 \cdot (T_p - T_{ппр} - T_{еж} - T_{кр} - T_{мв} - T_{нв} - T_{нп}) / T_p$	215,0
Количество смен в сутки	см	$T_{сут}$	2,0
Количество дней в году	дней	$T_{год}$	365,0
норматив рабочего времени в году	час/год	$T_p = T_{см} \cdot T_{сут} \cdot T_{год}$	8 760
время на планово-предупредительные ремонты	час/год	$T_{ппр}$	1752
время на ежесменное обслуживание	час/год	$T_{еж}$	745
Непроизводительное время + обед	час/год	$T_{нв}$	730
время на непредвиденные причины	час/год	$T_{нп}$	175
Чистое время работы в год	час/год	$T_{ч} = T_p - (T_{ппр} - T_{еж} - T_{кр} - T_{мв} - T_{нв} - T_{нп})$	5 361

Таблица 4.55 – Расчет производительности б/у Sandvik DD321 (двухстреловая) на проходческих работах

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Сменная производительность	м/см	$Q_6 = 60 \cdot k_o \cdot k_c \cdot k_{п} \cdot n_6 \cdot (1 - k_b) \cdot V_o \cdot T_{см}$	435,5
Коэффициент одновременности работы бурильных машин	-	k_o	0,8

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Коэффициент использования установки в течение смены	-	k_c	0,6
Коэффициент, учитывающий время на перегон установки из забоя в забой	-	k_{Π}	0,7
Число бурильных машин на установке	-	n_b	2,00
Коэффициент, учитывающий замену коронок и вспомогательные операции	-	k_b	0,25
Чистая скорость бурения перфораторами	м/мин	$V_o=0.1 \cdot (20-f)$	1,2
Крепость пород (руды)	-	f	8,0
Время смены	час	T_{cm}	12
Сменная производительность с учетом плановых простоев	м/см	$Q_{cm}=Q_b \cdot (T_p - T_{ппр} - T_{еж} - T_{кр} - T_{мв} - T_{нв} - T_{нп}) / T_p$	271,3
Количество смен в сутки	см	$T_{сут}$	2,0
Количество дней в году	дней	$T_{год}$	365,0
Норматив рабочего времени в году	час/год	$T_p = T_{cm} \cdot T_{сут} \cdot T_{год}$	8 760
Время на планово-предупредительные ремонты	час/год	$T_{ппр}$	1752
Время на ежесменное обслуживание	час/год	$T_{еж}$	745
Непроизводительное время + обед	час/год	$T_{мв}$	730
Время на внутрисменное непроизводительное время	час/год	$T_{нв}$	263
Время на непредвиденные причины	час/год	$T_{нп}$	175
Чистое время работы в год	час/год	$T_{ч} = T_p - (T_{ппр} - T_{еж} - T_{кр} - T_{мв} - T_{нв} - T_{нп})$	5 457

Таблица 4.56 – Расчет производительности б/у Sandvik DL311 при бурении скважин

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Сменная производительность	м/см	$Q_b=60 \cdot (T_{cm} - T_{пзо} - T_{ето} - T_{\Pi}) / [(t_o + t_b) \cdot (1 + k_{от})]$	286,4
продолжительность смены	час	T_{cm}	12,00
время на подготовительно – заключительные операции	час	$T_{пзо}$	0,50
Время на ЕТО (в т.ч. заправка ГСМ, водой)	час	$T_{ето}$	0,50
время учитывающее переезд и настройку на новый веер	час	T_{Π}	0,50
основное время бурения 1 м скважины,	мин	t_o	0,70
вспомогательное время бурения 1 м скважины	мин	t_b	1,30
коэффициент, учитывающий нормированное время на отдых в течение смены,	-	$k_{от}$	0,1
Сменная производительность с учетом плановых простоев	м/см	$Q_{cm}=Q_b \cdot [(T_p - T_{ппр} - T_{кр} - T_{со} - T_{мв} - T_{нв} - T_{нп}) / T_p]$	156,9
Количество смен в сутки	см	$T_{сут}$	2,0

Наименование	Ед. изм.	Обозначение, формула	Значение
Количество дней в году	дней	$T_{год}$	365,0
норматив рабочего времени в году	час/год	$T_p = T_{см} \cdot T_{сут} \cdot T_{год}$	8 760
время на планово-предупредительные ремонты	час/год	$T_{ппр}$	1 752
время на ежесменное обслуживание	час/год	$T_{ео}$	745
непроизводительное время + обед	час/год	$T_{мв}$	730
время на внутрисменное непроизводительное время	час/год	$T_{внв}$	263
время на непредвиденные причины	час/год	$T_{нп}$	175
Чистое время работы	час/год	$T_{ч} = T_p - (T_{ппр} + T_{кр} + T_{ео} + T_{мв} + T_{внв} + T_{нп})$	4 800

4.21.1 Конвейерный тракт выдачи руды (КТВР) и породы

Настоящим проектом предусматривается вскрытие подземных запасов 1 и 2 рудных зон Бакырчикского месторождения. Основной выработкой для выдачи горной массы на поверхность служит Конвейерный наклонный ствол (КС). По КС осуществляется транспортировка горной массы от подземных Дробильно – доставочных комплексов (ДДК) ленточными конвейерами (ЛК) до рудно-породных штабелей, сформированных стационарным штабелеукладчиком на опорно-поворотной платформе (Стакер), размещенным на открытой промышленной площадке рудника.

Конвейерный тракт обеспечивает транспортировку руды из двух рудных зон в объеме - 2 600 000 т/год (1 400 000 т/год руды из 1 рудной зоны, 1 200 000 т/год руды из 2 рудной зоны), а также транспортировку породы в объеме 800 000 т/год (по 400 000 т/год из каждой рудной зоны). Исходный гранулометрический состав горной массы указан в таблице (Таблица 4.57).

Таблица 4.57 – Исходный гранулометрический состав горной массы

Размер куска горной массы	До 100 мм	От 100 мм до 200 мм	От 200 мм до 400 мм	От 400 мм до 600 мм	От 600 мм до 700 мм
Процентное соотношение от общего объема	58,6 %	24,2 %	12,8 %	1,3 %	3,1

Режим работы технологического комплекса соответствует режиму работы рудника: 360 дней в году, 2 смены в сутки, 12 часов в смену с коэффициентом использования оборудования 0,7.

Параллельно КС, для технического обслуживания конвейеров, предусмотрен Вспомогательный уклон. Для соединения между уклонами, через каждые 150 м пройдены сбойки. Параметры уклонов соответствуют размещенному в них горно-шахтному оборудованию с соблюдением всех зазоров и свободных проходов. Для перегрузки горной массы с конвейера на конвейер на соответствующих горизонтах

предусмотрены камеры перегрузки руды. Каждая камера перегрузки руды, для проведения ремонтных работ, оснащена грузоподъемным оборудованием на 5 и 10 тонн.

В соответствии с требованиями Приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», для перехода через конвейеры в местах пересечения выработок, у загрузочных и разгрузочных устройств, через каждые 200 м по длине конвейера устанавливаются переходные мостики. Выработки, в которых установлены ленточные конвейеры, ежесменно очищаются от просыпавшейся руды и породы.

Для обеспечения безопасной работы в комплексе КТВР, магистральные ленточные конвейеры оснащены:

- датчиками бокового схода ленты, отключающими привод конвейера при сходе ленты в сторону более 10 % ее ширины;
- устройствами по очистке лент и барабанов. Запрещена очистка конвейеров вручную во время их работы;
- устройствами, улавливающими грузовую ветвь ленты при ее разрыве;
- средствами защиты, обеспечивающими отключение привода конвейера при превышении допустимого уровня транспортируемого материала в местах перегрузки, снижении скорости ленты до 75 % номинальной (пробуксовка);
- устройством для отключения привода конвейера из любой точки по его длине;
- тормозными устройствами.

Для борьбы с пылью в месте перегрузки с конвейера на конвейер предусмотрены аспирационные системы. Ленточные конвейеры оснащены лентами в огнестойком исполнении, системами автоматического пожаротушения и сигнализации. Приводные и натяжные станции ленточных конвейеров оборудованы стационарными автоматическими установками пожаротушения. У приводных, натяжных головок, распределительных устройств и через каждые 100 м по длине конвейера установлены по два ручных огнетушителя и ящик с песком емкостью 0,2 м³.

Для обеспечения безопасной работы в ДДК:

- с трех сторон приемного бункера установлено ограждение высотой 2 м;
- в целях предупреждения выбросов кусков материала из дробилок загрузочные отверстия ограждаться боковыми глухими ограждениями высотой не менее 1 метра с козырьками, препятствующими выбросу кусков материала из рабочего пространства дробилки;
- проектом предусмотрена операторная;
- над всеми важными точками технологического процесса дробления и перегрузки горной массы камера ДДК оснащена приборами видеонаблюдения;
- для предотвращения попадания металла на ленту магистрального конвейера, установлен железоотделитель;

– в камере разгрузки ПДМ предусмотрен колесоотбойник.

Для борьбы с пылью в месте перегрузки и дробления горной массы предусмотрены аспирационные системы. Над колосниковой решеткой установлена дренчерная система пылеподавления.

Для дробления негабарита и предотвращения забутки ячейки колосниковой решетки проектом предусмотрен передвижной манипулятор с гидромолотом.

4.21.1.1 Режимы управления оборудованием КТВР

Все оборудование конвейерного тракта укомплектовано заводами-изготовителями локальными системами управления с полным набором средств автоматизации (контроллерное оборудование, контрольно-измерительные приборы, автоматизированные рабочие места, пусковая сигнализация и т.д.).

Проектом предусмотрены следующие режимы управления оборудованием КТВР:

- дистанционный режим управления;
- местный режим управления;
- ремонтный режим управления.

В местном и дистанционном режимах осуществляется автоматическая подача звукового сигнала, непосредственно перед запуском оборудования КТВР. Звуковая сигнализация сопровождается световым мигающим сигналом.

Режимы управления ленточными конвейерами

Дистанционный режим управления ленточными конвейерами КС делится на «Ручной» и «Автоматический» режимы. В ручном режиме оператор запускает и останавливает оборудование путем нажатия кнопок «Старт» и «Стоп». В автоматическом режиме все оборудование КС запускается последовательно без участия оператора. В автоматическом режиме оборудование работает до момента оперативной или аварийной остановки.

Местный режим управления оборудованием КС осуществляется с индивидуального поста управления, расположенного вблизи оборудования КС. Местный режим управления обеспечивает автоматическую реализацию сигналов, защит и блокировок.

Ремонтный режим управления является кратковременным управлением оборудованием КС, с помощью органов управления, расположенных на лицевой панели поста «Местного» управления. При ремонтном режиме управления сигнализация, защиты и блокировки, предусмотренные «Местным» режимом – отсутствуют.

Дистанционный режим управления автоматически обеспечивает алгоритмическую сблокированную последовательность запуска и остановки всех механизмов, входящих в состав комплекса конвейерного тракта выдачи руды.

4.21.1.2 Конвейерный тракт выдачи руды и породы рудной зоны № 1

Конвейерный тракт состоит из пяти, последовательно расположенных друг за другом ленточных конвейеров ЛК № 1 (В = 1200 м, L = 570 м), ЛК № 2 (В = 1200 м,

L = 1000 м), ЛК № 3 (B = 1200 м, L = 1000 м), ЛК № 4 (B = 1200 м, L = 960 м) и ЛК № 5 (B = 1200 м, L = 960 м).

Подача дробленой горной массы на ленточный конвейер ЛК-5 (CVB-05-01502) осуществляется ленточным питателем CVB-12-01502, установленном в ДДК № 2.

По КС гор. -140,0/-285,4 м ЛК-5 доставляет горную массу на горизонт минус 140 м в камеру перегрузки руды №4. В Камере перегрузки руды № 4 горная масса перегружается с ЛК-5 на ЛК-4 (CVB-04-01502).

Подача дробленой горной массы на ленточный конвейер ЛК-4 (CVB-04-01502) осуществляется ленточным питателем CVB-11-01502, установленном в ДДК № 1.

Далее по КС гор. +35/-140 м ЛК-4 доставляет горную массу на горизонт +35 м в камеру перегрузки руды № 3. В камере перегрузки № 3 горная масса перегружается с ЛК-4 на ЛК-3 (CVB-03-01502).

По КС +210/+35 м ЛК-3 доставляет горную массу в камеру перегрузки руды № 2. В камере перегрузки руды № 2 горная масса перегружается с ЛК-3 на ЛК-2 (CVB-02-01502).

По КС гор. +385/+210 м ЛК-2 доставляет горную массу в камеру перегрузки руды №1. В камере перегрузки руды № 1 горная масса перегружается с ЛК-2 на ЛК-1 (CVB-01-01502).

Затем, по КС гор. +467,7/+385 м ЛК-1 доставляет горную массу через портал КС на поверхность. К portalу примыкает отапливаемая галерея ЛК-1, по которой конвейер транспортирует горную массу через здание приводов и натяжной станции до поворотного стакера (SSS-01-01501). План и разрезы оборудования КС рудной зоны 1 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1). Расчет производительности оборудования конвейерного тракта рудной зоны 1 представлен в приложении П.

Стакер оборудован конвейером, транспортирующим горную массу до рудных и породных штабелей на поверхности. Механизм поворота штабелеукладчика работает в автоматическом и ручном (по сигналу оператора) режимах. В автоматическом режиме, находясь (например) в первом рабочем положении, штабелеукладчик отсыпает первый конус рудного склада. После полной отсыпки первого конуса срабатывает датчик верхнего уровня руды в конусе, штабелеукладчик поворачивается во второе рабочее положение и отсыпает второй конус рудного склада (всего – до 6 конусов: 5 – руды, 1 конус – порода). Штабелеукладчик имеет возможность формировать два склад-штабеля с ограничением поворота стрелы на 160 градусов относительно первоначального положения. Один штабель для накопления породы (1040 м³). Второй - для накопления руды ($5 \times 1040 = 5200$ м³). Поворот стрелы штабелеукладчика осуществляется при работающем конвейерном тракте выдачи руды (КТВР).

Для осуществления дробления горной массы, проектом предусматривается строительство двух дробильно - доставочных комплексов (ДДК).

Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 1 р.з. указаны в таблице (Таблица 4.58).

Таблица 4.58 – Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 1 р.з.

Годовая производительность участка (1 р.з.) по горной массе, тонн	1 800 000
Годовая производительность участка (1 р.з.) по горной массе, м ³	1 041 000
Плотность горной массы, т/м ³	1,73
Годовое планируемое время работы конвейерной системы, ч	7020
Расчетный суточный фонд времени работы конвейера, час	$19,5 = \frac{7020}{360}$
Необходимая часовая производительность конвейерной линии, т/ч (м ³ /ч)	319 (184)
Необходимая суточная производительность участка (1 р.з.) по горной массе (360 рабочих дня в году), т	6220
Необходимая суточная производительность участка (1 р.з.) по горной массе (360 рабочих дня в году), м ³ /сут.	3588
Требуемая производительность грохота вибропитателя, т/ч (м ³ /ч)	319 (184)
Требуемая производительность дробилки, т/ч (м ³ /ч)	64 (37)

Основные технические характеристики оборудования КТВР 1 р.з. указаны в таблице (Таблица 4.59).

Таблица 4.59 – Основные технические характеристики оборудования КТВР 1 р.з.

Оборудование	Технические характеристики
SSS-01-01501	Конвейер ленточный стакера: – Длина конвейера L = 40 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 0°; – Производительность конвейера объемная – 371 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 642 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,754.
CVB-01-01502	Конвейер ленточный № 1 (ЛК-1): – Длина конвейера L = 570 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 371 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 642 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,754.
CVB-02-01502	Конвейер ленточный № 2 (ЛК-2): – Длина конвейера L = 1000 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,805.
CVB-03-01502	Конвейер ленточный № 3 (ЛК-3): – Длина конвейера L = 1000 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,805.
CVB-04-01502	Конвейер ленточный № 4 (ЛК-4): – Длина конвейера L = 960 м.

Оборудование	Технические характеристики
	– Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,805.
CVB-05-01502	Конвейер ленточный № 5 (ЛК-5): – Длина конвейера L = 960 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,805.
CVB-11-01502	Ленточный питатель ДДК-1: – Длина конвейера L = 11 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч.
CVB-12-01502	Ленточный питатель ДДК-2: – Длина конвейера L = 11 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 184 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 319 т/ч.
FEV-01-01502	Грохот-вибропитатель ДДК-1: – Производительность на входе объемная - 184 м³/ч; – Производительность на выходе объемная - 147 м³/ч; – Производительность на выходе массовая - 318 т/ч; – Производительность на выходе массовая – 257 т/час.
FEV-02-01502	Грохот-вибропитатель ДДК-2: – Производительность на входе объемная – 184 м³/ч; – Производительность на выходе объемная – 147 м³/ч; – Производительность на выходе массовая – 318 т/ч; – Производительность на выходе массовая – 257 т/ч.
CRJ-01-01502	Дробилка щековая ДДК-1: – Производительность расчетная объемная – 37 м³/ч; – Производительность расчетная массовая – 64 т/ч. – Производительность пиковая объемная – 184 м³/ч; – Производительность пиковая массовая – 318 т/ч.
CRJ-02-01502	Дробилка щековая ДДК-2: – Производительность расчетная объемная – 37 м³/ч; – Производительность расчетная массовая – 64 т/ч. – Производительность пиковая объемная – 184 м³/ч; – Производительность пиковая массовая – 318 т/ч.

ДДК № 1 (горизонт минус 40,0 м)

ПДМ горная масса доставляется в камеру разгрузки ПДМ № 1 и выгружается в приемный бункер, оборудованный в своей верхней части колосниковой решеткой. Выпуск руды из бункера и подача горной массы на дробилку производится с помощью колосникового вибропитателя типа Atairac серии ZSW. Для дробления руды предусмотрена щековые дробилки типа Atairac серии JC.

Подача дробленой руды на ленточный конвейер ЛК-4 осуществляется ленточным питателем CVB-11-01502.

По КУ гор. +35/-140 м ЛК-4 доставляет руду на горизонт +35 м в камеру перегрузки № 3. В камере перегрузки № 3 горная масса перегружается с конвейера ЛК-4 на конвейер ЛК-3.

И далее, по вышеописанной схеме, горная масса доставляется до рудных и породных штабелей на поверхности.

План и разрезы оборудования ДДК № 1 рудной зоны 1 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1).

В ДДК № 1 и ДДК № 2, для проведения ремонтных работ, установлены электрические тали г/п 16 тонн.

ДДК № 2 (горизонт минус 280,0 м)

ПДМ горная масса доставляется в камеру разгрузки ПДМ № 2 и выгружается в приемный бункер оборудованный в своей верхней части колосниковой решеткой. Выпуск руды из бункера и подача горной массы на дробилку производится с помощью колосникового вибропитателя типа Atairac серии ZSW. Для дробления руды предусмотрена щековые дробилки типа Atairac серии JC.

Подача дробленой руды на ленточный конвейер ЛК-5 осуществляется ленточным питателем CVB-12-01502.

По КУ гор. -140,0/-285,4 м конвейер ЛК-5 доставляет руду на горизонт минус 140 м в камеру перегрузки № 4. В камере перегрузки № 4 руда перегружается с конвейера ЛК-5 на конвейер ЛК-4. И далее, по вышеописанной схеме, горная масса доставляется до рудных и породных штабелей на поверхности.

План и разрезы оборудования ДДК № 2 рудной зоны 1 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1).

В ДДК № 1 и ДДК № 2, для проведения ремонтных работ, установлены электрические тали г/п 16 тонн.

4.21.1.3 Конвейерный тракт выдачи руды и породы рудной зоны № 2

Конвейерный тракт состоит из трех, последовательно расположенных друг за другом ленточных конвейеров ЛК № 6 ($B = 1200$ м, $L = 750$ м), ЛК № 7 ($B = 1200$ м, $L = 750$ м), ЛК № 8 ($B = 1200$ м, $L = 1000$ м).

Подача дробленой горной массы на ленточный конвейер ЛК-8 (CVB-08-01502) осуществляется ленточным питателем CVB-22-01502, установленном в ДДК № 4.

По КС гор. -38,7/+140,0 м ЛК-8 доставляет горную массу на горизонт плюс 140 м в камеру перегрузки руды № 6. В камере перегрузки руды № 6 горная масса перегружается с ЛК-8 на ЛК-7 (CVB-07-01502).

Подача дробленой горной массы на ленточный конвейер ЛК-7 (CVB-07-01502) осуществляется ленточным питателем CVB-21-01502, установленном в ДДК № 3.

Далее по КС гор. +140/+261 м ЛК-7 доставляет горную массу на горизонт +261 м в камеру перегрузки руды № 5. В камере перегрузки № 5 горная масса перегружается с ЛК-7 на ЛК-6 (CVB-06-01502).

И далее по КС гор. +261/+385 м ЛК-6 доставляет горную массу в камеру перегрузки руды № 1. В камере перегрузки руды № 1 горная масса перегружается с ЛК-6 на ЛК-1 (CVB-01-01502).

Затем, по КС гор. гор. +467,7/+385 м ЛК-1 доставляет горную массу через портал КС на поверхность.

План и разрезы оборудования КС рудной зоны 2 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1). Расчет производительности оборудования конвейерного тракта рудной зоны 2 представлен в приложении Р.

Для осуществления дробления горной массы 2 рудной зоны, проектом предусматривается строительство двух дробильно - доставочных комплексов (ДДК).

Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 2 р.з. указаны в таблице (Таблица 4.60).

Таблица 4.60 – Технологические характеристики дробильно-конвейерного комплекса 2 р.з.

Годовая производительность участка (2 р.з.) по горной массе, тонн	1 600 000
Годовая производительность участка (2 р.з.) по горной массе, м ³	924 856
Плотность горной массы, т/м ³	1,73
Годовое планируемое время работы конвейерной системы, ч	7020
Расчетный суточный фонд времени работы конвейера, час	$19,5 = \frac{7020}{360}$
Необходимая часовая производительность конвейерной линии, т/ч (м ³ /ч)	273 (158)
Необходимая суточная производительность участка (2 р.з.) по горной массе (360 рабочих дня в году), т	5330
Необходимая суточная производительность участка (2 р.з.) по горной массе (360 рабочих дня в году), м ³ /сут.	3081
Требуемая производительность грохота вибропитателя, т/ч (м ³ /ч)	273 (158)
Требуемая производительность дробилки, т/ч (м ³ /ч)	55 (32)

Основные технические характеристики оборудования КТВР 2 р.з. указаны в таблице (Таблица 4.61)

Таблица 4.61 – Основные технические характеристики оборудования КТВР 2 р.з.

Оборудование	Технические характеристики
CVB-06-01502	Конвейер ленточный № 6 (ЛК-6): – Длина конвейера L = 750 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера - 158 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 273 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,833.
CVB-07-01502	Конвейер ленточный № 7 (ЛК-7): – Длина конвейера L = 750 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 158 м ³ /ч; – Производительность конвейера массовая – 273 т/ч;

Оборудование	Технические характеристики
	– Коэффициент готовности оборудования – 0,833.
CVB-08-01502	Конвейер ленточный № 8 (ЛК-8): – Длина конвейера L = 1000 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 158 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 273 т/ч; – Коэффициент готовности оборудования – 0,833.
CVB-21-01502	Ленточный питатель ДДК-3: – Длина конвейера L = 11 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 158 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 273 т/ч.
CVB-22-01502	Ленточный питатель ДДК-4: – Длина конвейера L = 11 м. – Ширина ленты конвейера – 1200 мм; – Угол наклона конвейера – 11°; – Производительность конвейера – 158 м³/ч; – Производительность конвейера массовая – 273 т/ч.
FEV-03-01502	Грохот-вибропитатель ДДК-3: – Производительность на входе объемная – 158 м³/ч; – Производительность на выходе объемная – 126 м³/ч; – Производительность на выходе массовая – 273 т/ч; – Производительность на выходе массовая – 218 т/ч.
FEV-04-01502	Грохот-вибропитатель ДДК-4: – Производительность на входе объемная – 158 м³/ч; – Производительность на выходе объемная – 126 м³/ч; – Производительность на выходе массовая – 273 т/ч; – Производительность на выходе массовая – 218 т/ч.
CRJ-03-01502	Дробилка щековая ДДК-3: – Производительность требуемая объемная – 32 м³/ч; – Производительность требуемая массовая – 55 т/ч. – Производительность пиковая объемная – 158 м³/ч; – Производительность пиковая массовая – 218 т/ч.
CRJ-04-01502	Дробилка щековая ДДК-4: – Производительность требуемая объемная – 32 м³/ч; – Производительность требуемая массовая – 55 т/ч. – Производительность пиковая объемная – 158 м³/ч; – Производительность пиковая массовая – 218 т/ч.

ДДК № 4 (горизонт минус 40,0 м)

ПДМ горная масса доставляется в камеру разгрузки ПДМ № 4 и выгружается в приемный бункер, оборудованный в своей верхней части колосниковой решеткой. Выпуск руды из бункера и подача горной массы на дробилку производится с помощью колосникового вибропитателя типа Atairac серии ZSW. Для дробления руды предусмотрена щековые дробилки типа Atairac серии JC.

Подача дробленой руды на ленточный конвейер ЛК-8 осуществляется ленточным питателем CVB-22-01502. И далее, по вышеописанной схеме, горная масса доставляется до рудных и породных штабелей на поверхности.

План и разрезы оборудования ДДК № 4 рудной зоны 2 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1).

В ДДК № 3 и ДДК № 4, для проведения ремонтных работ, установлены электрические тали г/п 16 тонн.

ДДК № 3 (горизонт плюс 160,0 м)

ПДМ горная масса доставляется в камеру разгрузки ПДМ № 3 и выпружается в приемный бункер, оборудованный в своей верхней части колосниковой решеткой. Выпуск руды из бункера и подача горной массы на дробилку производится с помощью колосникового вибропитателя типа Atairac серии ZSW. Для дробления руды предусмотрена щековые дробилки типа Atairac серии JC.

Подача дробленой руды на ленточный конвейер ЛК-7 осуществляется ленточным питателем CVB-21-01502. И далее, по вышеописанной схеме, горная масса доставляется до рудных и породных штабелей на поверхности.

План и разрезы оборудования ДДК № 3 рудной зоны 2 представлены на чертежах (034-01-03-015-00-ГМ1).

В ДДК № 3 и ДДК № 4, для проведения ремонтных работ, установлены электрические тали г/п 16 тонн.

Технические решения по строительству фундаментов под ДДК будут разработаны в отдельной рабочей документации.

Технические решения по строительству фундамента под стакер будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

4.21.2 Вспомогательная техника

Для обезопасивания горных выработок и в качестве буюбоя на комплексах дробления предусматривается оборщик кровли типа Normet Scamec 2000 breaker.

Установка анкерного крепления будет производиться с помощью анкероустановщика типа Sandvik DS311.

Нанесение набрызг-бетона предусмотрено с помощью специализированных машин типа Normet Spraymec-sf-040.

Для планирования и выравнивания почвы откаточных выработок предусмотрен подремный автогрейдер типа Miller BG 110-M.

На складах горной массы для подбивки штабелей предусмотрена ПДМ типа Fambition FL07B или аналог.

Для безопасной замены работниками дыхательных аппаратов типа «ШСС», а так же для ожидания помощи спасателей при невозможности выхода с горизонта применяется передвижная камера аварийного воздухообеспечения (КАВС) фирмы Strata, либо их технические аналоги. Технические характеристики на КАВС фирмы Strata представлены в приложении С. В пункте КАВС производится хранение резервных самоспасателей типа «ШСС».

4.21.3 Доставка людей и материалов

Доставка грузов предусматривается специальной кассетой в вспомогательной кассетной машине типа Normet Multimes MF 100 (с кассетами) или погрузочно-доставочными машинами в ковше или в специальных контейнерах.

Для перевозки персонала предусматривается машина типа MillerMine Cab Personal. Транспортировка людей от административно-бытового здания до места производства работ. Посадка и высадка людей предусматривается на специально оборудованной посадочной площадке как на поверхности, так и в подземных выработках. Требования к посадочной площадке в подземном руднике – площадка должна быть обозначена, свободные проходы с всех сторон не менее 1 м, площадка должна быть освещена, подошва выровнена.

Типовой пункт камеры ожидания приведен на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 31.

4.21.4 Противопожарная защита самоходного горного оборудования

В соответствии с требованием ПОПБ № 352 п. 42 на самоходных транспортных средствах, продвигающихся в горных выработках шахт (погрузочно-доставочный транспорт, автосамосвалы, подземные автобусы по доставке работников до рабочих мест, транспорт по доставке взрывчатых материалов, буровые установки, геофизические станции, шурфопроходческие агрегаты) изготовителем предусматриваются места для размещения средств пожаротушения. Огнетушитель располагается в легкодоступном месте и имеет быстросъемное крепление.

4.22 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Для борьбы с возможными возгораниями и пожарами в горных выработках будут размещены первичные средства пожаротушения, установлены противопожарные двери и перемиčky.

При тушении пожара на руднике в начальный период его возникновения используются первичные средства пожаротушения: ручные огнетушители, песок, пожарный инвентарь. Места их нахождения обозначаются табличками с надписями: «Огнетушители», «Песок» и т. д.

Необходимое количество первичных средств пожаротушения и их размещение в подземных выработках рудника определено требованиями пункта 1602 ПОПБ [1].

В соответствии с требованиями пункта 1565 ПОПБ [1] на площадках у штолен и промплощадок стволов, не далее 100 м располагаются склады ППМ.

Подземные склады противопожарных материалов предусмотрены на основных горизонтах. Подземный склад ППМ укомплектовывается средствами пожаротушения, материалами, инструментами и инвентарем (Таблица 4.62) в соответствии с требованиями п. 1602 ПОПБ [1].

Таблица 4.62 – Номенклатура оборудования, инструмента и материалов, находящихся в подземном противопожарном складе

Оборудование, инструменты и материалы	Единицы измерения	Количество
Пожарные рукава (шланги резиновые)	м	100
Пожарные стволы	шт.	2
Ломы	шт.	2
Кайла	шт.	2
Лопаты породные	шт.	4
Пилы поперечные	шт.	2
Топоры	шт.	2
Ведра железные	шт.	5
Носилки рабочие	шт.	2
Гвозди 100-150 мм	кг	10
Бетониты или облегченные блоки размером 25×25×50 см	шт.	600
Песок	м ³	3
Глина	м ³	3
Пеногенератор	шт.	1
Пенообразователь	т	1

Для камер, в которых отсутствует постоянный обслуживающий персонал, установки автоматического пожаротушения, располагаются непосредственно у защищаемого оборудования, огнетушители, песок - снаружи камеры со стороны поступления свежей струи воздуха не далее 10 метров от входа в камеру. Для камер с постоянным дежурством - у рабочего места дежурного персонала.

При хранении средств пожаротушения в ящиках (емкостях) на них наносятся отличительные надписи: «Огнетушители», «Песок».

Огнетушители, ящики с песком, ручки пожарного инструмента окрашены в опознавательный красный цвет полностью; окраску допускается выполнять в виде полосы шириной не менее 50 миллиметров.

В устье штольни с входящей струей устанавливаются сдвоенные противопожарные двери из несгораемого материала, препятствующие при их закрывании доступу наружного воздуха в рудник. Двери закрываются по ходу движения вентиляционной струи. Расстояние между дверями должно быть не более 10 м. Зона между дверями и по обе стороны от них на расстоянии 5 м должна быть закреплена несгораемой крепью.

Одной из существенных мер, обеспечивающих эффективность противопожарной защиты рудника, является закрепление горных выработок и камер несгораемыми и трудносгораемыми материалами.

4.23 Мероприятия по обеспыливанию производственных процессов

4.23.1 Подземный пожарно-оросительный трубопровод

В подземных выработках для снабжения водой горных работ, пылеподавления узлов перегруза горной массы и для борьбы с пожарами предусмотрен объединенный пожарно – оросительный трубопровод.

В соответствии с требованиями Приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», весь шахтный пожарно-оросительный трубопровод окрашен в опознавательный красный цвет (в виде полосы шириной 50 миллиметров по всей длине трубопровода).

Подача воды в подземные выработки 1 и 2 рудных зон осуществляется с поверхности по трем магистральным трубопроводам в каждую зону:

1 рудная зона – с Вспомогательного наклонного ствола № 1, Наклонного конвейерного ствола № 1, Западного уклона. Подача воды по Наклонным конвейерным стволам предназначена для обеспечения пожарной безопасности конвейерного тракта 1 и 2 р.з. и в водоснабжении технологических работ и пылеподавлении практически не участвует (может задействоваться в случае ремонтных работ по вспомогательному наклонному стволу);

2 рудная зона – с Вспомогательного наклонного ствола № 1, Наклонного конвейерного ствола № 1, Восточного уклона;

Пространственная схема расположения основных трубопроводов ПОТ в выработках, укрупненная принципиальная схема трубопроводов представлены в приложении Т.

Подключение подземных трубопроводов ПОТ к поверхностным сетям представлено в главе 11.4 (требования к подключению - в ТУ на подключение ПОТ).

Технические решения по подключению ПОТ на поверхности будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

Поскольку сети трубопроводов ПОТ рассчитаны (и выдерживают) на рабочее давление не более 2 МПа для предотвращения повреждения трубопровода по трассе устанавливаются узлы редуцирования, обеспечивающие не превышение рабочего давления.

Технологические и противопожарные расходы воды по ПОТ представлены в таблице (Таблица 4.63).

Таблица 4.63 – Технологические и противопожарные расходы воды по ПОТ

Потребитель воды	Часовая потребность, максимальная, м³/час	Годовая потребность, максимальная, м³
Технологическая потребность подземных горных работ по 1 р.з.	11,5	61386,5
Технологическая потребность для пылеподавления узлов перегруза горной массы по 1 р.з.	5,1	36000
Суммарная технологическая потребность в воде по 1 р.з.	19,2	97 386,5
Технологическая потребность подземных горных работ по 2 р.з.	14,6	68947
Технологическая потребность для пылеподавления узлов перегруза горной массы по 2 р.з.	4,6	32000
Суммарная технологическая потребность в воде по 2 р.з.	19,2	100 947
Пожаротушение подземных горных выработок по 1 и 2 р.з.	80	-

Проверка возможностей трубопроводов по пропуску требуемого количества воды представлено в таблице (Таблица 4.64).

Таблица 4.64 – Возможности трубопроводов по пропуску требуемого количества воды

Тип расхода воды по трубопроводу	Рекомендации по ограничению скорости воды в трубопроводе, м/с	ГОСТ на трубопровод ПОТ, внутренний диаметр трубопровода	Скорость воды в трубопроводе, м/с
Технологический (одинарный) – 19,2 м³/ч (максимальный возможный расход воды через уклоны Восточный и Западный)	2,0	Труба 152х6 ГОСТ 10704-91, Двн = 140 мм	0,35
		Труба 114х5 ГОСТ 10704-91, Двн = 104 мм	0,63
		Труба 70х4,5 ГОСТ 10704-91, Двн = 69 мм	1,43
Технологический (двойной) – 38,4 м³/ч (максимальный возможный расход воды через стволы ВНС и НКС)	2,0	Труба 152х6 ГОСТ 10704-91, Двн = 140 мм	0,7
		Труба 114х5 ГОСТ 10704-91, Двн = 104 мм	1,26
Противопожарный – 80 м³/ч	4,0	Труба 152х6 ГОСТ 10704-91, Двн = 140 мм	1,45
		Труба 114х5 ГОСТ 10704-91, Двн = 104 мм	2,6
Противопожарный – 30 м³/ч	4,0	Труба 70х4,5 ГОСТ 10704-91, Двн = 69 мм	2,23

Согласно «Правил ...» сеть пожарно-оросительного трубопровода в подземных выработках состоит из магистральных и участковых линий, диаметр магистральных линий независимо от расчета на пропускную способность - не менее 100 миллиметров, а участковых - не менее 50 миллиметров. Согласно материалам таблицы 5.2 использование магистральных и участковых трубопроводов соответствующих требованиям правил обеспечения промышленной безопасности обеспечивает требуемые технологические и противопожарные параметры водоснабжения.

В устьях Наклонного конвейерного ствола № 1, Вспомогательного наклонного ствола № 1, Западного уклона, Уклона № 4, Уклона № 1 в случае пожара предусмотрены

устройства водяной завесы с оросителями, непосредственно соединенными с пожарными водопроводами на поверхности. Расход воды на пожаротушение в устьях стволов и уклонов принят не менее 2 м³/час на 1 м² поперечного сечения и соответствует данным, приведенным в таблице (Таблица 4.65).

Таблица 4.65 – Расход воды на пожаротушение в устьях стволов и уклонов

Наименование выхода горной выработки на поверхность	Площадь поперечного сечения выработки (в свету), м ²	Расход воды на кольцевое водоорошение, м ³ /час
Портал Вспомогательного наклонного ствола № 1	17,5	35
Портал Наклонного конвейерного ствола № 1	12,6	25,2

Сети пожарно – оросительных трубопроводов закольцованы на рабочих горизонтах, постоянно заполнены водой под напором.

В случае пожара в любой части шахтного поля персонал участка сможет подать нормированное количество воды на аварийный участок, с условием обязательного перекрытия подачи воды на второстепенные участки.

Трубопровод оборудован пожарными кранами диаметром 65 мм, которые установлены:

- у каждой камеры в 10 метрах со стороны поступающей струи воздуха с рукавом длиной 20 м и пожарным стволом;
- у пересечений и ответвлений выработок;
- в наклонных выработках, не имеющих пересечения и ответвлений, через 100м;
- в горизонтальных выработках, не имеющих ответвлений и пересечений, через 200 м.

Для отключения отдельных участков водопровода устанавливаются задвижки:

- на всех ответвлениях водопроводных линий;
- на водопроводных линиях, не имеющих ответвлений, через 400 м.

Задвижки с ручным управлением устанавливаются для отключения отдельных участков трубопровода или подачи увеличенного количества воды в очаг пожара. Пожарные краны и задвижки нумеруются.

Так как пожарные краны рассчитаны на рабочее давление 1,6 МПа, а в сети ПОТ рабочее давление составляет 0,5 ... 2,0 МПа, перед теми пожарными кранами, которые подвергаются давлению свыше 1,6 МПа, устанавливаются задвижки DN65, PN25, открываемые при использовании пожарного крана (после его открытия). При необходимости, в месте соединения пожарного крана к коленообразному отводу DN65 для обеспечения рабочего давления на его выходе не более 0,1 МПа устанавливаются гидроредуктор, представляющий из себя шайбу с калиброванным отверстием. Характеристики гидроредукторов такого рода (калиброванные шайбы) представлены в таблице (Таблица 4.66).

Таблица 4.66 – Зависимость потерь напора (м) от диаметра диафрагмы (отверстия в шайбе), мм

Дд, мм	17	18	19	20	21	22	23	24
h, м	166	131	104	84	68	55	46	38
Дд, мм	25	26	27	28	29	30	31	32
h, м	32	27	28	19	16	14	12	10
Дд, мм	33	34	35	36	37	38	39	40
h, м	9	8	7	6	5	4	4	3

Около каждого пожарного крана устанавливается контейнер, укомплектованный пожарным рукавом длиной 20 м, стволом со spryskom 19 мм и соединительными гайками.

Трубопроводы оборудованы предохранительной арматурой и контрольно-измерительной аппаратурой. Предохранительные клапаны применяются для предотвращения превышения давления воды в трубопроводах свыше расчетной величины (в том числе и во время плановых остановов ведения технологических работ и отсутствия расхода воды в ПОТ). Для контроля давления и расхода воды в ПОТ применяются манометры и диффманометры-расходомеры.

Для опорожнения трубопроводы оснащаются сливными патрубками.

4.23.2 Пылевой и вентиляционный режим в подземных выработках

Комплексное обеспыливание основывается на анализе источников запыления рабочих зон и должно осуществляться в объеме и с интенсивностью, зависящими от предельно допустимой концентрации пыли и ее минерального состава.

Мероприятия по снижению запыленности воздуха делят на:

- технические средства борьбы;
- мероприятия технологического характера;
- организационные мероприятия.

Технические средства борьбы включают вентиляцию, как общерудничную, так и местную, гидрообеспыливание, связывание и удаление осевшей пыли, а также индивидуальные средства защиты.

Мероприятия технологического характера включают совершенствование систем разработки, приводящие к уменьшению объема проходческих работ и вторичного дробления руды и сокращению погрузочно-разгрузочных операций.

Организационные мероприятия предусматривают переход на работу с перерывами между сменами, производство взрывных работ только в междусменные перерывы, контроль за соблюдением пылегазового режима.

Указанные мероприятия, входящие в комплекс работ по обеспыливанию рудничной атмосферы, должны осуществляться в следующем порядке: подача чистого воздуха в рудник и на рабочие места, предупреждение образования взвешенной в воздухе пыли, подавление пыли у источников ее образования, устранение распространившейся в атмосфере пыли, применение индивидуальных средств защиты.

Такой порядок обеспечивает более эффективное и надежное достижение предельно допустимых концентраций пыли на рабочих местах. Отступление от указанного порядка приводит к повышенному содержанию пыли в рудничной атмосфере, необходимости применения большого количества обеспыливающих устройств, излишним затратам.

4.23.3 Обеспыливание при бурении

В основном объеме выполнение горных работ предусмотрено с использованием самоходного бурового оборудования, оснащенного системой пылеподавления при бурении шпуров с применением водовоздушной смеси.

4.23.4 Обеспыливание при взрывных работах

Для борьбы с пылью при взрывных работах применяется интенсивное проветривание забоев. Схемы вентиляции разрабатываются таким образом, чтобы количество воздуха, подаваемого в каждый забой, обеспечивало эффективную скорость воздушного потока для выноса пыли и предотвращения оседания пыли на стенках выработок. Проветривание после проведения взрывных работ предусмотрено во время междусменного перерыва.

4.23.5 Обеспыливание при погрузочно-доставочных работах

Подготовка забоя к погрузке горной массы после взрывных работ заключается в интенсивном постоянном проветривании процессов с отбитой горной массой и всех поверхностей горной выработки на протяжении 10 м от груди забоя. Для этих целей предусмотрено применение вентиляторов местного проветривания типа ВМЭ-8. Дополнительно для снижения пылеобразования при погрузке горной массы проводится орошение взорванной горной массы водой.

Для камер дробильно-доставочных комплексов (ДДК), а также для выработок конвейерного тракта выдачи руды (КТВР), расположенных в подземных горных выработках, в местах пересыпки руды для предотвращения пыления предусматриваются местные системы аспирации. Оборудование систем аспирации – рукавные, модульные (точечные) самоочищающиеся фильтры непрерывного действия с импульсной регенерацией сжатым воздухом. В качестве фильтровальных элементов используются плоские гофрированные картриджи.

4.23.6 Контроль запыленности воздуха

Контроль качественного состава воздуха осуществляется пылевентиляционной службой рудника не реже одного раза в месяц в блоках, и не реже одного раза в квартал в остальных выработках в соответствии с действующими правилами.

4.24 Сводный календарный график отработки и переработки минеральных запасов месторождения Бакрычик

Сводный календарный график отработки и переработки минеральных запасов месторождения Бакрычик на 25 лет, в соответствии с пунктом 5 «Инструкции по составлению плана горных работ» [60], приведен в таблице (Таблица 4.67).

Сводный календарный график отработки и переработки всех минеральных запасов месторождения Бакрычик в соответствии с отчетом KAZRC [39] приведен в таблице (Таблица 4.68).

Таблица 4.67 - Сводный календарный график отработки и переработки минеральных запасов месторождения Бакырчик на 25 лет

Показатель	Ед. изм	Итого	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
ОГР по Рудной зоне 1																											
Выемка горной массы	тыс. м³	66 093	25 707	17 403	12 135	7 851	2 979	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	179 890	70 077	47 402	33 022	21 324	8 019	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в т.ч. вскрыша	тыс. м³	61 483	24 790	16 484	11 217	6 932	2 058	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	167 847	67 677	45 001	30 622	18 924	5 618	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Добыча руды всего,	тыс. м³	4 610	917	919	918	919	921	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	12 043	2 400	2 401	2 400	2 400	2 401	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Содержание Au	г/т	5,97	4,93	4,61	6,49	6,52	7,28	8,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество Au	кг	71 949	11 822	11 061	15 580	15 638	17 491	357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПГР по Рудной зоне 1																											
ГКР	тыс. м³	900	-	-	107,1	172,9	157,5	31,1	0,4	19,9	20,3	19,7	33,2	60,6	34,7	46,5	32,9	71,6	22,0	13,8	33,8	21,8	-	-	-	-	-
	тыс. т	2 430	-	-	289,2	466,9	425,5	83,9	0,9	53,7	54,8	53,3	89,7	163,7	93,6	125,6	88,9	193,4	59,5	37,3	91,2	58,7	-	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 171	-	-	-	14,1	33,8	61,5	32,7	63,5	63,3	59,8	55,2	44,8	63,9	50,5	66,6	49,9	61,8	73,0	64,1	39,5	33,6	48,1	83,6	67,2	40,3
	тыс. т	3 155	-	-	-	38,1	91,3	165,9	88,4	171,4	170,6	161,2	148,7	120,8	172,2	135,9	179,5	134,3	166,2	196,6	172,7	106,2	90,1	129,5	225,3	181,2	108,9
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	24 240	-	-	-	-	-	288,0	595,4	1 002,2	1 406,0	1 400,9	1 406,3	1 401,8	1 401,0	1 407,2	1 402,4	1 402,3	1 402,8	1 406,3	1 401,5	1 404,0	1 405,3	1 400,0	1 400,0	914,7	392,1
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	22 877	-	-	-	-	-	288,0	595,4	1 002,2	1 406,0	1 400,9	1 406,3	1 401,8	1 401,0	1 407,2	1 402,4	1 402,3	1 402,8	1 406,3	1 401,5	1 404,0	1 405,3	1 377,8	932,6	414,7	18,0
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,2	467,4	500,0	374,1
Содержание Au	г/т	5,87	-	-	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,70	6,26	6,20	6,41	6,43	6,49	6,11	5,28	5,08	5,29	5,46	5,23	5,31	5,26	4,95	5,10
Количество Au	кг	142 200	-	-	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	9 389	8 808	8 689	8 974	9 046	9 095	8 570	7 405	7 147	7 410	7 673	7 349	7 427	7 368	4 526	1 998
ОГР по Рудной зоне 2																											
Выемка горной массы	тыс. м³	62 418	-	-	5 200	9 388	14 262	17 026	9 302	3 531	2 476	1 233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	170 105	-	-	14 196	25 620	38 915	46 405	25 340	9 590	6 709	3 330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в т.ч. вскрыша	тыс. м³	59 920	-	-	5 200	9 322	14 071	16 522	8 806	3 073	2 018	908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	163 581	-	-	14 196	25 449	38 414	45 105	24 040	8 389	5 509	2 479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Добыча руды всего,	тыс. м³	2 498	-	-	-	66	191	504	496	458	458	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	6 524	-	-	-	171	501	1 300	1 300	1 201	1 200	851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Содержание Au	г/т	3,00	-	-	-	1,80	2,84	2,52	2,09	2,84	4,16	4,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество Au	кг	19 563	-	-	-	308	1 425	3 278	2 723	3 405	4 990	3 434	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПГР по Рудной зоне 2																											
ГКР	тыс. м³	741	-	-	-	-	-	-	34,3	157,0	134,6	56,2	0,0	38,6	26,0	11,5	30,9	101,9	57,7	-	-	60,2	25,9	-	5,9	-	-
	тыс. т	2 000	-	-	-	-	-	-	92,5	424,0	363,4	151,6	0,0	104,1	70,2	31,1	83,4	275,0	155,8	-	-	162,5	70,0	-	16,1	-	-
ПНР	тыс. м³	1 603	-	-	-	-	-	-	-	30,5	41,4	107,2	100,5	183,9	112,2	99,8	118,9	122,2	106,3	82,9	74,5	114,8	101,5	58,1	59,7	60,1	29,2
	тыс. т	4 295	-	-	-	-	-	-	-	82,2	111,6	288,1	268,4	492,6	299,8	266,0	318,4	327,5	284,8	221,4	199,1	307,4	272,6	155,6	160,4	161,0	78,2
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	17 075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	17 075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Содержание Au	г/т	4,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,42	3,65	3,92	3,80	3,90	3,72	3,86	3,96	4,25	4,50	3,99	4,10	4,50	4,41	4,60	4,72
Количество Au	кг	70 328	-	-	-	-	-	-	-	-	-	934	2 359	3 829	4 564	4 689	4 470	4 642	4 759	5 107	5 415	4 799	4 928	5 410	5 299	5 177	3 947
Всего добычи по Рудным зонам 1 и 2																											
Добыча руды всего,	тыс. т	59 882	2 400	2 401	2 400	2 571	2 902	1 629	1 895	2 203	2 606	2 525	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 602	2 601	2 039	1 228
Содержание Au	г/т	5,08	4,9	4,6	6,5	6,2	6,5	3,1	3,3	4,6	5,6	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,2	5,1	4,7	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,9	4,8	4,8
Количество Au	кг	304 040	11 822	11 061	15 580	15 946	18 916	5 096	6 318	10 180	14 483	13 757	11 168	12 518	13 537	13 735	13 566	13 212	12 164	12 254	12 826	12 471	12 277	12 837	12 667	9 704	5 945
Переработка руды																											
Добыча руды всего,	тыс. т	59 882	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 100	2 098	2 203	2 400	2 400	2 384	2 377	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 092	1 228
Содержание Au	г/т	5,08	4,9	4,6	6,5	6,2	6,5	3,9	3,6	4,6	5,6	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,2	5,1	4,7	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,9	4,8	4,8
Количество Au	кг	304 040	11 822	11 056	15 580	14 885	15 644	8 127	7 625	10 180	13 338	13 078	12 991	12 518	13 519	13 684	13 547	13 190	12 144	12 220	12 806	12 440	12 247	12 827	12 664	9 963	5 945

Таблица 4.68 - Сводный календарный график отработки и переработки всех минеральных запасов месторождения Бакырчик

Показатель	Ед. изм	Итого	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
ОГР по Рудной зоне 1																													
Выемка горной массы	тыс. м³	66 093	25 707	17 403	12 135	7 851	2 979	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	179 890	70 077	47 402	33 022	21 324	8 019	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в т.ч. вскрыша	тыс. м³	61 483	24 790	16 484	11 217	6 932	2 058	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	167 847	67 677	45 001	30 622	18 924	5 618	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Добыча руды всего,	тыс. м³	4 610	917	919	918	919	921	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	12 043	2 400	2 401	2 400	2 400	2 401	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Содержание Au	г/т	5,97	4,93	4,61	6,49	6,52	7,28	8,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество Au	кг	71 949	11 822	11 061	15 580	15 638	17 491	357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПГР по Рудной зоне 1																													
ГКР	тыс. м³	900	-	-	107,1	172,9	157,5	31,1	0,4	19,9	20,3	19,7	33,2	60,6	34,7	46,5	32,9	71,6	22,0	13,8	33,8	21,8	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	2 430	-	-	289,2	466,9	425,5	83,9	0,9	53,7	54,8	53,3	89,7	163,7	93,6	125,6	88,9	193,4	59,5	37,3	91,2	58,7	-	-	-	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 171	-	-	-	14,1	33,8	61,5	32,7	63,5	63,3	59,8	55,2	44,8	63,9	50,5	66,6	49,9	61,8	73,0	64,1	39,5	33,6	48,1	83,6	67,2	40,3	-	-
	тыс. т	3 155	-	-	-	38,1	91,3	165,9	88,4	171,4	170,6	161,2	148,7	120,8	172,2	135,9	179,5	134,3	166,2	196,6	172,7	106,2	90,1	129,5	225,3	181,2	108,9	-	-
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	24 240	-	-	-	-	-	288,0	595,4	1 002,2	1 406,0	1 400,9	1 406,3	1 401,8	1 401,0	1 407,2	1 402,4	1 402,3	1 402,8	1 406,3	1 401,5	1 404,0	1 405,3	1 400,0	1 400,0	914,7	392,1	-	-
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	22 877	-	-	-	-	-	288,0	595,4	1 002,2	1 406,0	1 400,9	1 406,3	1 401,8	1 401,0	1 407,2	1 402,4	1 402,3	1 402,8	1 406,3	1 401,5	1 404,0	1 405,3	1 377,8	932,6	414,7	18,0	-	-
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	1 364	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,2	467,4	500,0	374,1	-	-
Содержание Au	г/т	5,87	-	-	-	-	-	5,07	6,04	6,76	6,75	6,70	6,26	6,20	6,41	6,43	6,49	6,11	5,28	5,08	5,29	5,46	5,23	5,31	5,26	4,95	5,10	-	-
Количество Au	кг	142 200	-	-	-	-	-	1 461	3 595	6 775	9 493	9 389	8 808	8 689	8 974	9 046	9 095	8 570	7 405	7 147	7 410	7 673	7 349	7 427	7 368	4 526	1 998	-	-
ОГР по Рудной зоне 2																													
Выемка горной массы	тыс. м³	62 418	-	-	5 200	9 388	14 262	17 026	9 302	3 531	2 476	1 233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	170 105	-	-	14 196	25 620	38 915	46 405	25 340	9 590	6 709	3 330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в т.ч. вскрыша	тыс. м³	59 920	-	-	5 200	9 322	14 071	16 522	8 806	3 073	2 018	908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	163 581	-	-	14 196	25 449	38 414	45 105	24 040	8 389	5 509	2 479	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Добыча руды всего,	тыс. м³	2 498	-	-	-	66	191	504	496	458	458	325	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	тыс. т	6 524	-	-	-	171	501	1 300	1 300	1 201	1 200	851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Содержание Au	г/т	3,00	-	-	-	1,80	2,84	2,52	2,09	2,84	4,16	4,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество Au	кг	19 563	-	-	-	308	1 425	3 278	2 723	3 405	4 990	3 434	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ПГР по Рудной зоне 2																													
ГКР	тыс. м³	741	-	-	-	-	-	-	34,3	157,0	134,6	56,2	0,0	38,6	26,0	11,5	30,9	101,9	57,7	-	-	60,2	25,9	-	5,9	-	-	-	-
	тыс. т	2 000	-	-	-	-	-	-	92,5	424,0	363,4	151,6	0,0	104,1	70,2	31,1	83,4	275,0	155,8	-	-	162,5	70,0	-	16,1	-	-	-	-
ПНР	тыс. м³	1 660	-	-	-	-	-	-	-	30,5	41,4	107,2	100,5	183,9	112,2	99,8	118,9	122,2	106,3	82,9	74,5	114,8	101,5	58,1	59,7	60,1	29,2	24,7	32,1
	тыс. т	4 448	-	-	-	-	-	-	-	82,2	111,6	288,1	268,4	492,6	299,8	266,0	318,4	327,5	284,8	221,4	199,1	307,4	272,6	155,6	160,4	161,0	78,2	66,4	86,7
Добыча руды, в т.ч.	тыс. т	17 984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	509	400
отработка основных запасов (СР с закладкой)	тыс. т	17 616	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	647	975	1 202	1 203	1 201	1 202	1 202	1 201	1 202	1 203	1 201	1 202	1 201	1 125	836	394	147
отработка подкарьерных целиков	тыс. т	368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115	253
Содержание Au	г/т	4,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,42	3,65	3,92	3,80	3,90	3,72	3,86	3,96	4,25	4,50	3,99	4,10	4,50	4,41	4,60	4,72	4,26	3,93
Количество Au	кг	74 068	-	-	-	-	-	-	-	-	-	934	2 359	3 829	4 564	4 689	4 470	4 642	4 759	5 107	5 415	4 799	4 928	5 410	5 299	5 177	3 947	2 167	1 573
Всего добычи по Рудным зонам 1 и 2																													
Добыча руды всего,	тыс. т	60 791	2 400	2 401	2 400	2 571	2 902	1 629	1 895	2 203	2 606	2 525	2 053	2 377	2 603	2 610	2 604	2 604	2 604	2 607	2 604	2 607	2 606	2 602	2 601	2 039	1 228	509	400
Содержание Au	г/т	5,06	4,9	4,6	6,5	6,2	6,5	3,1	3,3	4,6	5,6	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,2	5,1	4,7	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,9	4,8	4,8	4,3	3,9
Количество Au	кг	307 780	11 822	11 061	15 580	15 946	18 916	5 096	6 318	10 180	14 483	13 757	11 168	12 518	13 537	13 735	13 566	13 212	12 164	12 254	12 826	12 471	12 277	12 837	12 667	9 704	5 945	2 167	1 573
Переработка руды																													
Добыча руды всего,	тыс. т	60 791	2 400	2 400	2 400	2 400	2 400	2 100	2 098	2 203	2 400	2 400	2 384	2 377	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600	2 092	1 228	509	400
Содержание Au	г/т	5,06	4,9	4,6	6,5	6,2	6,5	3,9	3,6	4,6	5,6	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,2	5,1	4,7	4,7	4,9	4,8	4,7	4,9	4,9	4,8	4,8	4,3	3,9
Количество Au</																													

4.25 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

Геологическая и маркшейдерская службы ТОО «БПП» должны руководствоваться в своей деятельности законами Республики Казахстан о гражданской защите, Кодексом «О недрах и недропользовании», Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, Положениями о геологической и маркшейдерской службе, разрабатываемыми на предприятии и другими нормативными актами, регулирующими деятельность этих служб.

Обязанности и права руководителей и работников геологической и маркшейдерской служб определяются в положениях, должностных инструкциях и договорах (контрактах), разрабатываемых на предприятии.

Основными функциями геологической и маркшейдерской служб являются:

- участие в осуществлении контроля за соблюдением требований Законов Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», иных законов и нормативно-правовых актов;

- своевременное и качественное проведение предусмотренного нормативными требованиями комплекса геологических и маркшейдерских работ, достаточных для обеспечения безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, наиболее полного извлечения из недр запасов полезных ископаемых, обеспечения технологического цикла горных, строительно-монтажных и иных видов работ, а также для прогнозирования опасных ситуаций при ведении таких работ;

- введение в полном объеме и на качественном уровне установленной геологической и маркшейдерской документации;

- определение и своевременное нанесение на горно-графическую документацию опасных зон возможного прорыва воды и газа в действующие выработки, зон повышенного горного давления, газодинамических проявлений, выбросов и горных ударов;

- контроль за соблюдением проектов по добыче полезных ископаемых и строительству подземных сооружений, планов развития горных работ;

- ведение мониторинга состояния недр, включая процессы сдвижения горных пород и земной поверхности, геомеханических и геодинамических процессов при недропользовании в целях предотвращения вредного влияния горных разработок на горные выработки, объекты поверхности и окружающую природную среду;

- производство замеров горных работ, выполненных за отчетный период, расчеты объемов проходки, выемочных мощностей, объемов, количества и качества отбитой рудной массы;

- ведение достоверного учета извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных

компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

- ведение установленных форм государственной статистической отчетности по учету запасов полезных ископаемых, объемов добычи, извлечения и потерь полезных ископаемых и др.;

- построение и развитие маркшейдерских опорных и съемочных сетей на земной поверхности и в горных выработках;

- производство съемок горных выработок и земной поверхности, составление и пополнение геологической и маркшейдерской документации, перенесение в натуру геометрических элементов проектов горных выработок, технических сооружений, зданий и коммуникаций, границ безопасного ведения горных работ, барьерных и предохранительных целиков;

- контроль за фактическими размерами несущих конструктивных элементов системы разработки (целиков различного назначения, потолочин и других конструкций, созданных в процессе ведения горных работ), пространственным расположением скважин различного назначения;

- выполнение в установленные сроки нивелировок откаточных (транспортных) путей, проверок соотношения геометрических элементов подъемных комплексов и других работ, направленных на предупреждение аварий.

Геологическая и маркшейдерская службы в пределах своей компетенции должны участвовать:

- в разработке проектов строительства, реконструкции, консервации и ликвидации объектов по добыче полезных ископаемых, годовых планов развития горных работ (годовых программ работ), рекультивации земель, нарушенных горными работами;

- в работе по приемке в эксплуатацию новых и реконструированных объектов по добыче полезных ископаемых, а также по приемке работ по их консервации и ликвидации;

- в разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи опасных зон, предупреждению и ликвидации аварий, охране зданий, сооружений и окружающей природной среды от вредного влияния горных разработок, рациональному и комплексному использованию месторождений полезных ископаемых, а также в рассмотрении и решении других вопросов, связанных с геологическим и маркшейдерским обеспечением.

5 Закладочные работы

5.1 Общие сведения

Для каждой из рудных зон предусматривается строительство своего отдельного Бетонозакладочного комплекса (далее по тексту БЗК), БЗК № 1 и 2 соответственно на 1-ю и 2-ю рудные зоны. Технологические, строительные решения по БЗК № 1 и 2 будут рассмотрены в отдельном проекте на строительство наземной инфраструктуры.

Данным проектом на руднике планируется использовать пастовую закладку, состоящую из хвостов обогащения, мелкофракционного (<12 мм) породного заполнения и цемента. Производство закладки предусматривается на бетонозакладочных комплексах на промплощадке рудника на поверхности, подача в очистное пространство по специальной сети закладочных трубопроводов. Подача пастовой закладки в подземное пространство рудника будет производиться по бетонозакладочным скважинам (одна рабочая, вторая запасная и третья не обсаженная-резервная). Для каждого БЗК будут свои закладочные скважины

Проектная производительность оборудования линии БЗК № 1 для 1-й рудной зоны по приготовлению и транспортировке закладочной смеси (пастовой закладки) – 101 м³/ч.

Проектная производительность оборудования линии БЗК № 2 для 2-й рудной зоны по приготовлению и транспортировке закладочной смеси (пастовой закладки) – 73 м³/ч.

Технические решения по строительству БЗК будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

5.2 Требования к закладке

Свойства закладки должны обеспечивать:

- устойчивый режим ее транспортирования от закладочного комплекса к закладываемой выработке;
- равномерную укладку в выработанном пространстве с повторением контуров рудного тела;
- набор закладочным массивом нормативной прочности в условиях выработанного пространства в заданные сроки с обеспечением нормативных деформаций подрабатываемого горного и искусственного массивов.

Начало схватывания смеси должно происходить не раньше 1,5-2 часов с момента затворения.

Усадка (включая водоотдачу) должна быть не более 1,5 %.

Потери при протечках перемычек, протечек с трубопровода при истирании должны быть не более 1 %.

Угол растекания закладки 2-4°.

5.3 Закладочные трубопроводы

Для обеспечения ведения закладочных работ проектом предусматривается прокладка сетей трубопроводов от скважин закладочного комплекса на поверхности до гор. минус 240 м.

Магистральные трубопроводы прокладываются у кровли выработок на подвесных опорах (Рисунок 5.1), направляющих опорах (Рисунок 5.2) и анкерных опорах (Рисунок 5.3) прокладка участков трубопроводов осуществляется вдоль борта выработки по схемам и паспортам, утвержденным главным инженером рудника.

Для ограничения перемещения, направления и удержания в подвешенном состоянии трубопровода на руднике проектом предусматривается несколько типовых систем опор, расположение опор в горных выработках в соответствии со следующими требованиями монтажа:

- направляющие опоры устанавливаются на расстоянии 12 м (от 8 до 14 м) в обе стороны от отводов;
- анкерные опоры устанавливаются после набора накопительного угла поворота $<11,25^\circ$ от последней опоры;
- анкерные опоры устанавливаются на расстоянии дальше $1/3$ и не доходя до половины отрезка трубопровода, рядом с крепежом монтируется направляющая опор;
- на длинных прямых участках трубопровода от 12 м до 27 м устанавливается одна направляющая опора по центру;
- на прямых участках трубопровода длиной менее 12 м направляющие и анкерные опоры не требуются;
- по обе стороны от разрывного диска или разрывного узла на расстоянии 1 м необходимо устанавливать направляющую опору;
- подвесные опоры устанавливаются по центру каждого трубного узла <3 и по две подвесные опоры на отрезках труб 3-6 м.

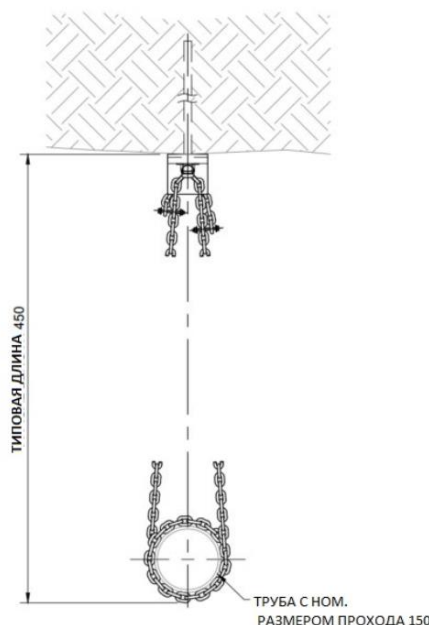


Рисунок 5.1 – Опора подвесная

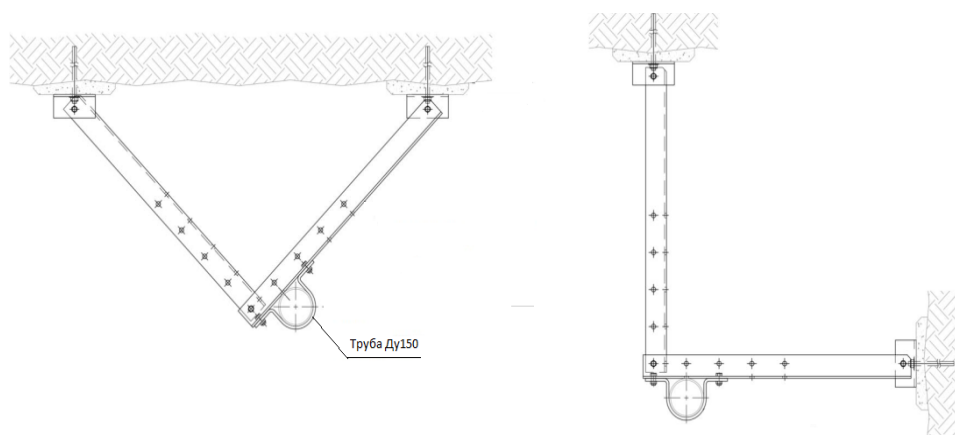


Рисунок 5.2 – Опора направляющая

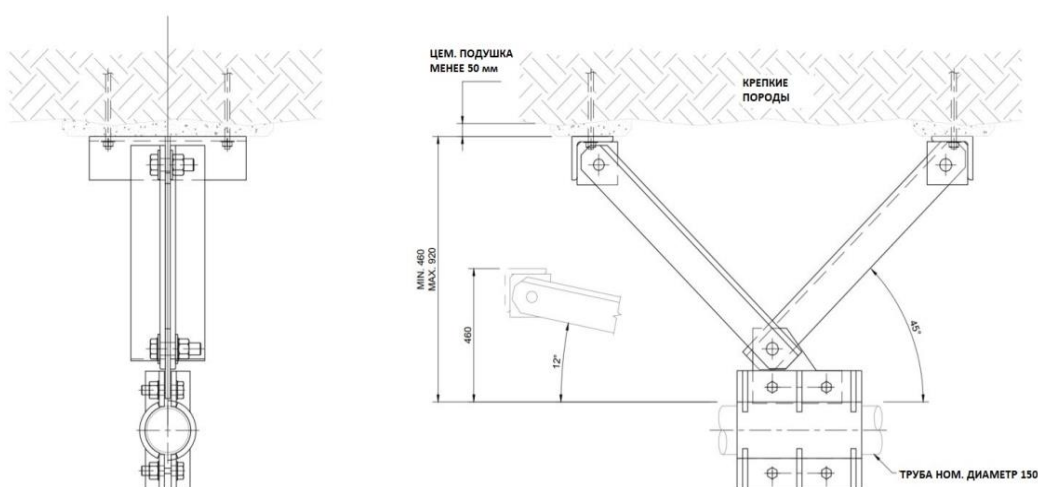


Рисунок 5.3 – Опора анкерная

Соединение труб и трубопроводной арматуры выполняется на фланцах и быстроразъемных соединениях. Требуемый класс герметичности используемой запорной арматуры «С». Повороты на трассе трубопровода оборудуются плавными переходами, радиусы поворота трассы трубопровода составляют не менее 5-кратного диаметра труб. Трубопровод заземляется, а также оборудуется упорами, защищающими трубопровод от «сползания».

Трубопровод оборудован: устройствами аварийного сброса закладочной смеси, отводами переключения, манометрами, перепускными клапанами с электроприводом.

Управление направлением движения закладочной смеси с помощью перепускных клапанов, мониторинг давления в трубопроводе предусматривается оператором закладочного комплекса на поверхности.

После прекращения подачи закладочной смеси (окончания цикла закладки) трубопровод очищается. Промывка осуществляется фиксированным количеством воды, подаваемым от сети водоснабжения закладочного комплекса на поверхности через бетононасосы. После централизованной очистки трубопровода водой с поверхности осуществляется промывка клапанов (аварийного сброса и переключения). Отработавшая вода поступает в систему водоотлива рудника. При этом проверяется герметичность

трубопровода вдоль всей трассы, обеспечивается контроль водотока и безопасность обслуживающего персонала при выходе воды из открытого конца трубопровода;

Клапаны аварийного сброса (Рисунок 5.4) расположены у скважин в камерах приема закладочной смеси, приводятся в действие дистанционно с закладочного комплекса или локально в камере приема закладочной смеси, в случае нештатной ситуации. Клапаны позволяют оперативно выполнять сброс материала пастовой закладки из скважин, который, в случае наличия остаточного количества, может затвердеть в трубе. Данные клапаны возможно использовать одновременно с аварийной промывкой системы водой, сброшенный материал и промывочная вода будет направляться в ближайший зумпф. Клапаны сброса, представляют собой клапаны поршневого типа, которые предотвращают образование тупиковой линии перед напорной стороной клапана, где возможно забивание пастовой закладкой. Клапан работает за счет опускания поршня, который создает поток в направлении выпускного отверстия клапана. Клапан приводится в действие с помощью электропривода или вручную в случае отключения электроэнергии.

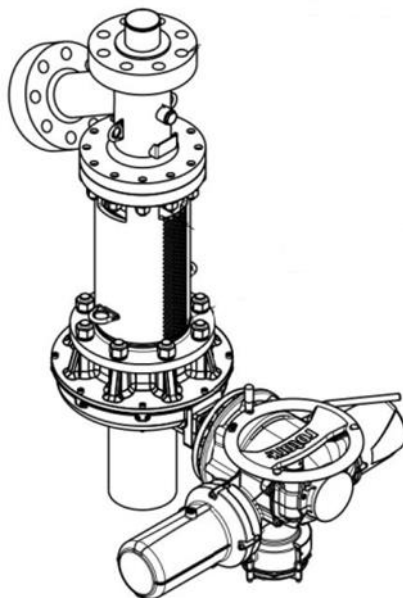


Рисунок 5.4 – Клапан аварийного сброса закладочной смеси

Проект предусматривает установку разрывного диска на каждом участке перехода на другой класс трубопровода, в основании каждой скважины в системе с целью защиты труб в случае образования затора в трубопроводе. Разрывные диски изготавливаются по заказу и рассчитаны на разрыв при определенном давлении. Максимальное давление срабатывания на 15 % выше расчетного давления нагнетания. Для приёма разрывного диска и соединения его с трубопроводом за разрывным диском изготавливается специальный узел, который направляет весь сброшенный материал в зумпф.

Перепускные клапаны (Рисунок 5.5) позволяют механически менять направление потока закладки на другую трассу трубопровода в руднике, проектом предусмотрена установка клапанов на основных участках, где предусмотрена регулярная

смена направления потока трубопровода. Данные клапаны выполняются с электроприводом, ими можно управлять с поверхностного закладочного комплекса или локально на подземном руднике. Кроме того, в случае отключения электроэнергии можно осуществлять управление вручную.

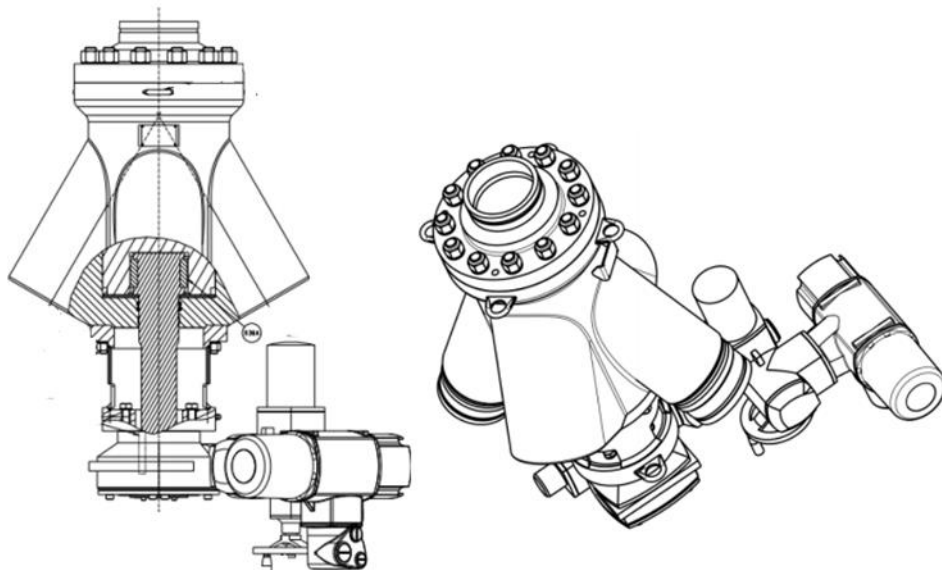


Рисунок 5.5 – Автоматический перепускной клапан

Для производства закладочных работ слой перекрывается перемычкой, куда заводится закладочный трубопровод и производится его заполнение твердеющей закладочной смесью. После закладки слоя работы перемещаются в соседний блок. Отработка нижележащего или соседнего слоя возможна только после набора закладкой необходимых прочностных свойств. Для обеспечения качественного растекания закладки по всей площади слоя и заполнения их без пустот, последние проходятся с обратным уклоном в 1–2 градуса.

5.4 Возведение закладочного массива

Закладываемую выработку рекомендуется проходить с уклоном или подъемом почвы и

кровли как минимум на 1° больше угла растекания закладочной смеси. После окончания очистных работ, закладываемая выработка должна быть освобождена от технологического оборудования и коммуникаций, зачищена от мусора и посторонних предметов. Не допускается наличие в закладываемой выработке воды. По завершении отгрузки горной массы из выработки, маркшейдерская служба должна получить доступ к участку и определить объем отработанного пространства для расчёта объёмов закладки.

Готовность выработки к производству закладочных работ определяется «Актом начала

закладочных работ», который является составной частью «Паспорта на закладку слоевого штрека». Акт составляется маркшейдерской службой, подписывается

начальником участка горно-капитальных работ (далее ГKR) или начальником участка горных работ (далее ГР), начальником участка ремонтно-восстановительных и закладочных работ (далее РВР и ЗР), геологом, согласовывается с заместителем главного инженера по закладочным работам и утверждается главным инженером рудника.

К «Акту начала закладочных работ» должно быть разработано приложение – «План слоевого штрека и продольный разрез-проекция», которое составляется маркшейдером с указанием параметров

выработки по данным маркшейдерской съемки. На основании «Акта начала закладочных работ» начальником участка РВР и ЗР составляется «Паспорт на закладку слоевого штрека», который включает:

- «Схему установки перемычки» с мероприятиями по безопасной работе;
- «Расчёт перемычки»;
- «Расчёт рецептуры закладочного материала».

С «паспортом на закладку слоевого штрека» должны быть ознакомлены все линейные ИТР, работники участка РВР и ЗР, принимающие участие в производстве закладочных работ. Перед началом приема закладки выполняются следующие работы:

- организация средств сигнализации и связи с диспетчером, оператором;
- поверхностного закладочного комплекса, контрольными (наблюдательными)

постами;

- откачка воды с выработки (в случае наличия);
- монтаж закладочного трубопровода;
- установка перемычек.

Варианты конструкций и установки закладочных перемычек должны быть указаны в «Перечне типовых паспортов сооружения торцевых (ограждающих) перемычек при производстве закладочных работ» (далее по тексту «Перечень типовых паспортов») утвержденным главным инженером рудника.

Закладочные перемычки могут быть нескольких типов (бетонные и деревянные).

Варианты (типы) перемычек представлены на рисунке (Рисунок 5.6).

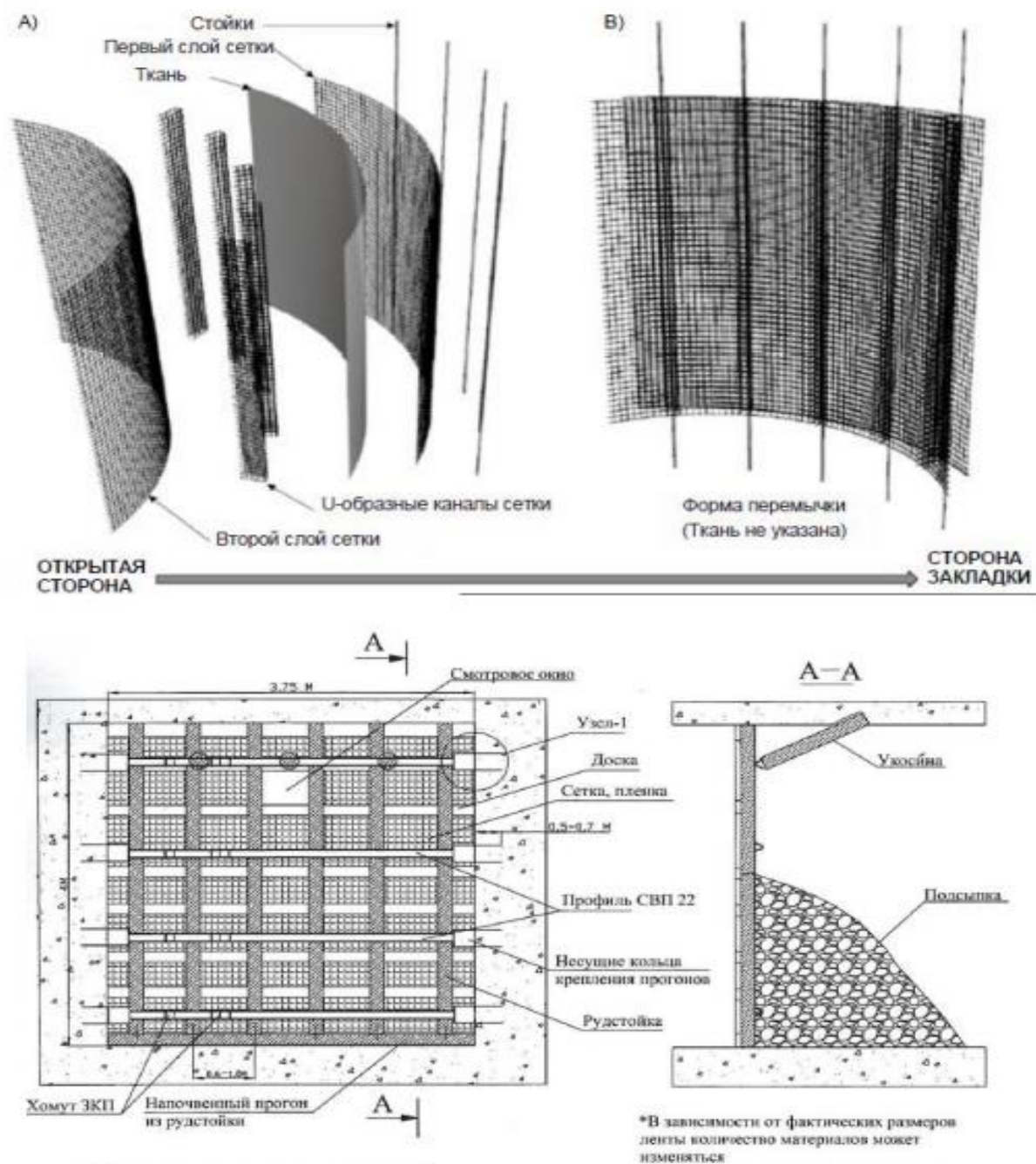


Рисунок 5.6 – Виды (типы) перемычек

При формировании закладочного массива отвод воды, выделяющейся из закладочного массива производится ее дренированием через изолирующую перемычку (в случае возведения деревянной перемычки) или через водоотводящие трубки (в случае возведения бетонной перемычки). Перед перемычкой вода собирается в приемке и далее удаляется с помощью насосов. За отвод воды от перемычки и промыва бетоновода ответственность несет начальник участка РВР и ЗР. Контроль за правильностью заполнения выработанного пространства закладки возлагается на маркшейдерскую службу, начальника РВР и ЗР и заместителя главного инженера по закладочным работам. В процессе формирования закладочного массива контролируются:

- толщина закладочного слоя;
- полнота заполнения выработанного пространства.

Данная информация отражается в акте об окончании закладочных работ в штреке. После выгрузки последней порции пасты остановка системы требует ее промывки для удаления закладки, содержащей вяжущее, которая в противном случае затвердеет в трубопроводе. После завершения промывки оператор закладочного комплекса должен подтвердить свои действия с подземной бригадой и завершить отключение закладочного комплекса. Окончание закладочных работ в слоевом штреке фиксируется «Актом об окончании закладочных работ», который составляется начальником участка РВР и ЗР, либо его заместителем, согласовывается с зам. главного инженера по закладочным работам, маркшейдером и утверждается главным инженером рудника.

«Акт об окончании закладочных работ» является составной частью «Паспорта закладочного массива», в который входят следующие документы:

- заключение на качество закладочного массива;
- ведомость производства закладочных работ;
- акт об окончании закладочных работ в слоевом штреке;
- акт результатов определения расчетно-фактической прочности закладочного массива;
- акт испытаний кернов, выбуренных из закладочного массива;
- акт испытаний закладочного массива неразрушающими методами.

Испытание закладочного массива неразрушающими методами проводится инженерно-техническими работниками участка закладочных работ, результаты заносятся в «Акт испытаний закладочного массива неразрушающими методами». Ответственность за правильность и своевременность испытаний несет начальник РВР и ЗР. Ответственный за своевременный и правильный отбор керна – начальник участка РВР и ЗР, за испытания отобранных образцов на прочность начальник закладочного комплекса. «Акт испытаний кернов, выбуренных из закладочного массива» оформляется мастером-технологом поверхностного закладочного комплекса.

Ответственность за правильность и своевременность оформления акта несет начальник поверхностного закладочного комплекса.

Ведомость производства закладочных работ составляется начальником участка РВР и ЗР, либо его заместителем. «Заключение на качество закладочного массива» разрабатывается зам. главного инженера по закладочным работам. При несоответствии набора прочности, выработку относят к проблемным. Маркшейдер рудника отмечает данное место на плане нижележащего слоя. «Паспорт закладочного массива» оформляется зам. главного инженера по закладочным работам и утверждается главным инженером рудника. Ответственность за правильное и своевременное оформление документации по производству закладочных работ на руднике несёт заместитель главного инженера по закладочным работам.

5.5 Меры безопасности при ведении закладочных работ

При производстве закладочных работ необходимо руководствоваться нормами и правилами в области промышленной безопасности РК.1 Для рабочих каждой

профессии, занятых на поверхностном закладочном комплексе и подземном участке закладочных работ, должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке инструкции по охране труда. Все рабочие, занятые при производстве закладочных работ, допускаются к самостоятельной работе по профессии после соответствующего обучения и прохождения стажировки под наблюдением квалифицированного рабочего. При выполнении нескольких видов работ и совмещений профессий, трудящиеся должны быть обучены каждой из них. Каждое рабочее место должно находиться в состоянии полной безопасности.

Начальник участка РВР перед сдачей выработки под закладку должен обеспечить её безопасное состояние. Безопасное состояние выработок после приемки их под закладку обеспечивает горный надзор участка РВР и ЗР. Проветривание выработки должно производиться активной струей воздуха. В начале каждой смены должна проверяться устойчивость кровли и бортов выработок путем осмотра и простукивания. При появлении признаков опасности, производится оборка отслоившихся кусков горной массы или закладки, при необходимости произвести крепление опасного участка.

Пуск в работу закладочного комплекса должен производиться под руководством мастера только после доклада подземного обслуживающего персонала о готовности трубопровода и места укладки к приему закладочной смеси. Заполнение выработанного пространства в районе изолирующих перемычек должно осуществляться под контролем работников РВР и ЗР.

Подходные выработки к месту закладываемой выработки рекомендуется ограждать аншлагами с предупреждающими надписями: «Проход запрещен. Идут закладочные работы» на расстоянии не менее 10 м. Аншлаги должны быть сохранены до окончания всех работ по закладке штреков.

Контрольные посты по трассе закладочного трубопровода и рабочие посты закладываемой выработки должны иметь телефонную связь.

Подача закладки в трубопровод производится после проверки его состояния. Запрещается вести закладочные работы при незакрепленных магистральных или участковых трубопроводах. При поступлении сигнала о неисправности закладочного трубопровода подача в него закладки немедленно прекращается. Запрещается подача пасты по трубопроводу при неисправности средств связи. Запрещается открывать тройники и быстроразъёмные соединения во время транспортировки закладки.

Ремонтные работы на трубопроводе производятся при отсутствии в нем давления. Рабочие, занятые на ликвидации аварий закладочного трубопровода, должны действовать согласно: «Инструкции организации работ по ликвидации аварии на закладочном трубопроводе», с которой должны быть ознакомлены под роспись. Обо всех случаях, которые могут привести к аварии на закладочных работах, горные мастера, бригадиры и др. лица, заметившие опасность, должны докладывать диспетчеру рудника, горному надзору закладочного участка, которые в свою очередь должны проинформировать главного инженера рудника.

В случае возникновения в процессе работы неустранимых собственными силами нарушений требований промышленной безопасности (нарушение режима

проветривания, изменение состояния выработки, невозможность оборки заколов и т.д.) начальник участка РВР и ЗР обязан прекратить работы, оградить место возникновения опасности и поставить в известность главного инженера рудника. Возобновление работ осуществляется после приведения места работы в безопасное состояние по разрешению главного инженера рудника.

О предполагаемых или запланированных перерывах в снабжении закладочных работ водой, электроэнергией диспетчер рудника обязан поставить в известность руководство участка РВР и ЗР, для принятия мер по предупреждению нарушения технологии и закупорки закладочного трубопровода. На закладочном комплексе должны соблюдаться мероприятия по обеспечению санитарных норм, аспирации и вентиляции производственных помещений, а также меры по охране внешней среды от загрязнения продуктами производства и выноса пыли.

5.6 Технологический контроль за процессом производства закладки и возведением закладочного массива

За качество выдаваемой закладки ответственность несёт начальник поверхностного закладочного комплекса.

Все определения технологического контроля производства закладки заносятся в технологические журналы установленного образца.

Порядок контроля параметров процесса производства закладки приведен в таблице (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Порядок контроля параметров процесса производства закладки

Вид контроля	Периодичность выполнения	Исполнитель
Контроль качества заполнителя	Каждые три часа при производстве составов	Лаборант закладочного комплекса
Корректировка составов закладки с отбором проб (14, 28) суток	1 раз в неделю или при изменении свойств исходных материалов	Сменный мастер-технолог закладочного комплекса
Определение водоотдачи и усадки закладки	1 раз в неделю при корректировке составов	Сменный мастер-технолог закладочного комплекса
Определение растекаемости, плотности и температуры пастовой закладки	Через 15 минут после запуска и далее каждый час или после изменения свойств и соотношения компонентов закладки.	Лаборант закладочного комплекса
Проверка и испытание приборов для технологического контроля приготовления закладки.	В соответствии с требованиями технических паспортов приборов (инструкций) и при обнаружении ошибок в их работе	Начальник закладочного комплекса, ответственный за автоматизацию
Осмотр трассы трубопроводов	Ежесменно	Мастер РВР и ЗР
Состояние изолирующих перемычек	В период закладочных работ – постоянно, до полного заполнения выработки	Мастер РВР и ЗР
Контроль за объемом принятой закладки в выработку	В конце смены или при окончании подачи закладки в выработку	Мастер РВР и ЗР

Фактическая прочность массива определяется в 30 % сформированных искусственных массивах.

За определение фактической прочности несет ответственность заместитель главного инженера по закладочным работам. По результатам определения фактической прочности закладочного массива составляются акты, прилагаемые в «Паспорте закладочного массива».

Результаты визуального контроля качества закладочного массива отражаются в произвольной форме в «Паспорте закладочного массива», результаты испытаний прочностных характеристик образцов закладки фиксируются в «Журнале испытаний образцов-кубов закладки», а искусственного массива - в актах, прилагаемых к «Паспорту закладочного массива». Правильность и своевременность заполнения «Журнала испытаний образцов-кубов закладки» фиксируется сменным мастером-технологом поверхностного закладочного комплекса. Акты испытаний закладочного массива и результаты его расчетно-фактической прочности оформляются не позднее недели после определения расчетно-фактической и фактической прочности.

Текущий контроль за состоянием трубопроводного транспорта закладки и контроль режима работы трубопроводного транспорта осуществляется техническим персоналом участка РВР и ЗР. На руднике (участке РВР и ЗР) должен вестись журнал «Регистрации закупорок на закладочных трубопроводах», содержащий схемы магистральных и участковых трубопроводов для фиксирования мест возникновения аварий.

Все журналы контроля производства закладки хранятся у начальника поверхностного закладочного комплекса, технологические паспорта на закладку лент и паспорта закладочного массива хранятся у зам. главного инженера по закладочным работам.

Порядок контроля качества сформированного закладочного массива приведен в таблице (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Порядок контроля качества сформированного закладочного массива

Метод контроля	Назначение контроля	Отвественный за проведение испытаний	Периодичность проведения	Выводы по результатам контроля
Визуальный	Обнаружение недозаложенных пустот и установление их параметров	Начальник РВР и ЗР Маркшейдер	Проводится каждый раз, когда появляется доступ к обнажениям закладочного массива	Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости сформированного закладочного массива.
	Выявление слоистости массива и наличие зон незатвердевшей закладки	Начальник РВР и ЗР	Проводится каждый раз, когда появляется доступ к обнажениям закладочного массива	Необходимость проведения кернового опробования. Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости закладочного массива
	Подача густой смеси	Начальник РВР и ЗР Начальник поверхностного закладочного комплекса	Проводится каждый раз при приеме закладочного слоя	Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости закладочного массива
Расчетно-фактический	Определение расчетно-фактической прочности закладочного массива	Начальник поверхностного закладочного комплекса Мастер-технолог ЗК	При завершении закладочных работ в каждой выработке	Необходимость проведения кернового опробования. Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости закладочного массива
Неразрушающие методы	Определение фактических прочностных свойств закладочного массива	Начальник РВР и ЗР	Проводится в 30 % от закладываемых выработок	Необходимость проведения кернового опробования. Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости закладочного массива
Керновое опробование	Определение фактических прочностных свойств закладочного массива	Мастер РВР и ЗР, начальник поверхностного закладочного комплекса	На период освоения новой технологии производства закладочных работ. При переходе на новые составы закладочных смесей. Для определения коэффициента адаптации кубиковой	Необходимость принятия дополнительных мер по повышению устойчивости закладочного массива

Метод контроля	Назначение контроля	Отвественный за проведение испытаний	Периодичность проведения	Выводы по результатам контроля
			прочности к условиям горных выработок. При несоответствии результатов опробования прочности неразрушающим и расчетнофактическим методами – нормативным более чем на 15 %. При отсутствии неразрушающих методов контроля прочности закладочных массивов. При обнажении искусственного массива в кровле ранее предусмотренных нормативных сроков.	

5.7 Оценка состояния закладочного массива

Оценка состояния возведенного закладочного массива производится по «Паспорту на закладку слоевого штрека» и «Технологическому паспорту закладочного массива» при составлении проектов на очистную выемку по факторам устойчивости его в обнажении горными выработками.

– Основные критерии оценки качества сформированного искусственного массива: фактическая и расчетно-фактическая прочность, которая не должна быть меньше нормативной;

– наличие и объемы недозаклада;

– монолитность сформированного искусственного массива.

При нарушении вышеуказанных критериев данный участок относится к проблемным. Опасные участки наносятся на маркшейдерские планы ниже лежащего слоя. Ведение горных работ с обнажением закладочного массива проблемных участков производят по отдельно разработанным паспортам крепления и управления кровлей, утвержденным главным инженером рудника, в которых предусматривают меры, направленные на повышение устойчивости искусственного массива (уменьшение ширины выработок до пролетов, отвечающих требованиям прочности закладки; крепление поддерживающими видами крепи; крепление анкерной крепью и др.).

При выявлении (в ходе ведения горных работ на контакте с закладкой) несоответствия закладки показателям нормативной прочности, указанным в «Технологическом паспорте закладочного массива», горные работы в этом районе должны быть остановлены. Указанный случай расследуется комиссией под председательством главного инженера рудника. После выявления причин и разработки мероприятий по предотвращению выявленных несоответствий и безопасному ведению горных работ с обнажением закладочного массива, он же принимает решение о сроках возобновления горных работ и способе отработки.

При обнаружении недозаклада между искусственным массивом и кровлей пройденной горной выработки необходимо производить забутовку недозаложенного пространства костровой крепью.

6 Ремонтно-складское хозяйство

6.1 Основные положения

Ремонтно-складское хозяйство (РСХ) предназначено для текущих осмотров и ремонтов горнотранспортного и вспомогательного оборудования для подземных горных работ, технологического и хозяйственного транспорта, общетехнического оборудования и для приема, хранения и выдачи расходных материалов.

Производственная мощность и состав объектов, размеры зданий и сооружений, численность трудящихся РСХ определены в соответствии с принятой организацией ремонтных, транспортных, складских и аварийно-профилактических работ.

6.2 Режим работы

Режим работы объектов ремонтного и складского хозяйства принят в соответствии с режимом работы предприятия и необходимостью выполнения функционального назначения.

Фонды времени работы трудящихся и оборудования приняты в соответствии с технологическими нормами проектирования.

Режим работы предприятия круглогодичный в течение 365 дней в году в 2 смены в сутки. Продолжительность рабочей смены 12 часов.

6.3 Основные проектные решения

Состав и структура РСХ определяется на основании укрупненных показателей по объемам ремонтных работ, перечня и объема расходных материалов.

Проектом принята следующая организация структуры РСХ ПГР:

- техническое обслуживание и текущий ремонт горнотранспортного оборудования: на поверхности производится на площадях существующих ремонтно-механических мастерских (РММ), незначительный срочный ремонт выполняется с помощью выездной ремонтной бригады и передвижных ремонтных мастерских; в подземном руднике производится в пункте обслуживания самоходного оборудования (ПОСО);

- в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» предусматривается ламповая, в составе административно-бытового комплекса подземных горных работ, предназначенная для хранения, зарядки, ремонта и выдачи индивидуальных светильников (СГГ Исп. 05), самоспасателей (ШСС-Т) и респираторов;

- снабжение взрывчатых материалов с поверхностных складов взрывчатых материалов осуществляется подрядной организацией;

- обеспечение дизельным топливом горнотранспортного оборудования производится подрядной организацией, заправка транспорта выполняется топливозаправщиком;

- зарядка аккумуляторов для подземной горной техники осуществляется в камере зарядки аккумуляторных батарей в подземном руднике;

- хранение запасных частей и расходных материалов, не требующих специальных условий хранения, предусматривается на существующем открытом складе оборудования и материалов;

- хранение оборудования и материалов, требующих положительных температур хранения, выполняется на площадях существующего материального склада;

- хранение и выдачи взрывчатых материалов (ВМ) для подземных работ выполняется на вновь организуемых раздаточных камерах ВМ и в камерах хранения компонентов эмульсии ВМ, в подземном руднике;

- хранения запаса противопожарных материалов предусматривается на вновь организуемых складах противопожарных материалов, которые размещаются у устьев штолен на поверхности, а также на подземных складах противопожарных материалов, предусмотренных на основных горизонтах.

В разрабатываемой проектной документации предусматриваются следующие объекты РСХ:

- пункт обслуживания самоходного оборудования (ПОСО);
- камера зарядки аккумуляторных батарей;
- раздаточная камера ВМ;
- камера хранения компонентов эмульсии ВМ;
- склад противопожарных материалов.

Документация на административно-бытовой комплекс подземных горных работ (в составе ламповая), РММ, базисный склад ВМ (склад ВМ «ТОО МАХАМ Казахстан») и материальные склады (отапливаемый и не отапливаемый) в данном проекте не разрабатывалась. На данные объекты был выполнен отдельный проект, получивший положительное заключение экспертизы.

6.3.1 Пункт обслуживания самоходного оборудования

Пункты обслуживания самоходного оборудования (ПОСО) предназначены для технического осмотра и обслуживания (ТО) подземной самоходной техники. В объем ТО входят контрольно-диагностические, смазочные работы, а также регулировка работы двигателя, рулевого управления, тормозной системы, других механизмов и приборов.

Эксплуатационное (ежесменное) обслуживание и профилактические осмотры выполняются эксплуатационным персоналом на месте стоянки самоходной техники.

Текущие, капитальные и прочие виды ремонтов подземной самоходной техники будут осуществляться объектами ремонтной службы рудника на поверхности.

Пункты обслуживания самоходного оборудования оснащены первичными средствами пожаротушения – в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

ПОСО размещены в самостоятельных камерах на соответствующих горизонтах:

- 1 рудная зона, горизонты: - 40 м, - 280 м;
- 2 рудная зона, горизонты: - 40 м, - 140 м, - 240 м, + 60 м, + 160 м, + 260 м.

ПОСО оснащены минимально необходимым набором оборудования, приспособлений и отвечают требованиям правил ведения ремонтных работ в условиях шахты и пожарной безопасности.

Размещение оборудования представлено на чертеже 034-01-03-015-00-РСХ, лист 1.

6.3.2 Камера зарядки аккумуляторных батарей

Камеры зарядки аккумуляторных батарей оснащены зарядными станциями, позволяющими одновременно заряжать до четырех аккумуляторных батарей. Для механизации трудоемких процессов в камерах установлены грузоподъемные устройства (тали с радиоуправлением). Предусмотрена ниша электрослесаря, оснащенная верстаком и ящиком для ветоши. Так же в камере предусмотрено видеонаблюдение.

Необслуживаемые аккумуляторные батареи (АКБ) с регулируемым клапаном представляют собой герметичный корпус, стойкий к вибрациям, исключающий выделение газов и опасность взрыва.

Камеры зарядки аккумуляторных батарей оснащены первичными средствами пожаротушения – в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Камеры зарядки аккумуляторных батарей размещены в самостоятельных камерах на соответствующих горизонтах:

- 1 рудная зона, горизонты: + 80 м, - 40 м, - 280 м;
- 2 рудная зона, горизонты: - 40 м, - 240 м, + 60 м, + 160 м, + 260 м.

Размещение оборудования представлено на чертеже 034-01-03-015-00-РСХ, лист 2.

6.3.3 Раздаточная камера ВМ

Раздаточные камеры ВМ вместимостью 1 т предназначены для хранения и выдачи взрывчатых материалов (ВМ). Порядок хранения, содержания и выдачи приняты в соответствии с "Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения".

Раздаточные камеры ВМ размещены в самостоятельных камерах на соответствующих горизонтах:

- 1 рудная зона, горизонты: + 80 м, + 60 м, - 120 м, - 280 м;
- 2 рудная зона, горизонты: - 40 м, - 240 м, + 160 м, + 260 м.

Доставка ВМ на промышленную площадку рудника осуществляется специализированным автотранспортом базисный склад ВМ. На площадке перегрузки ВМ перегружаются на спецмашины типа Normet Utimec MF 100 и доставляются в раздаточные камеры эксплуатационных горизонтов.

Взрывчатые вещества и средства инициирования хранятся в отделениях, отгороженных между собой бетонными стенками.

В раздаточных камерах ВМ предусмотрены средства первичного пожаротушения (огнетушители, ящики с песком), а также установки автоматического пожаротушения, у входных дверей предусмотрены стационарные телефоны.

Камеры имеют по два выхода с установленными металлическими дверями – сплошной (противопожарной) и решетчатой с окном для выдачи и приемки ВМ.

Для размещения ВМ в раздаточных камерах предусмотрены стеллажи, ящики для хранения.

Размещение оборудования представлено на чертеже 034-01-03-015-00-РСХ, лист 3

Состав трудящихся раздаточной камеры ВМ представлен в таблице (Таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Состав трудящихся раздаточная камера ВМ

Наименование	Категория производственных процессов	1 смена	2 смена	Всего
Раздатчик взрывчатых материалов	2г	2	2	4
Всего		2	2	4

6.3.4 Камера хранения компонентов эмульсии ВМ

Камеры хранения компонентов эмульсии ВМ предназначены для приема, хранения и выдачи на взрывные работы компонентов эмульсии ВМ.

Проектом предусматривается хранение компонентов эмульсии ВМ в объеме 2,5 суточного запаса. Перечень применяемых компонентов эмульсии ВМ, объем и способ хранения представлены в таблице (Таблица 6.2).

Таблица 6.2 – Перечень, объем и способ хранения компонентов эмульсии ВМ

№ п.п.	Наименование материала	Запас хранения, дней	Объем хранения, т.	Способ хранения
1	Матричная суспензия Матрица (OM19)	2,5	6	IBC-контейнер (Еврокуб), напольное хранения
2	Сенсибилизирующий/сшивающий раствор ГГД1 (LD)	2,5	1	IBC-контейнер (Еврокуб), напольное хранения
3	Сенсибилизирующий/сшивающий раствор ГГД2 (MD/HD/GX)	2,5	1	IBC-контейнер (Еврокуб), напольное хранения
Общая вместительность:			8	

IBC-контейнеры (еврокубы) с компонентами эмульсии ВМ доставляются с поверхностного базисного склада ВМ на погрузочно-доставочной машине Normet Utimec LF 130 Material с подъемным механизмом (5 т). Разгрузка IBC-контейнеров из

погрузочно-доставочной машины осуществляется с выработки, без заезда машины в камеру.

Порядок хранения, содержания и выдачи принят в соответствии с "Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения".

Контейнеры с компонентами ВМ хранятся в отделениях (ячейках), отгороженных между собой бетонными стенками, толщиной не менее 250 мм. Матрица и ГГД хранятся у противоположных стен, во избежание смещения их при случайных проливах и разгерметизации еврокубов в аварийных ситуациях. Для сбора проливов предусмотрены приямки габаритными размерами 500×500×500 мм со съемной решеткой. Уклон полов ячеек и канавок к приямку составляет 0,2. Проливы удаляются из приямков с помощью инертного абсорбирующего материала (земля, песок, вермикулит и т. п.).

Из камеры хранения компоненты эмульсии ВМ поступают в зону загрузки, где происходит заправка компонентами ВМ смесительно-зарядной машины Normet Charmes MC 605 насосом, установленном на машине. Компоненты эмульсионного ВВ до момента их непосредственного химического газирования, непосредственно в шпуре/скважине после заряжания при помощи СЗМ, являются невзрывчатыми материалами.

Камеры хранения компонентов эмульсии ВМ размещены, в непосредственной близости от раздаточных камер ВМ, в самостоятельных камерах на соответствующих горизонтах:

- 1 рудная зона, горизонты: + 80 м, + 60 м, - 120 м, - 280 м;
- 2 рудная зона, горизонты: - 40 м, - 240 м, + 160 м, + 260 м.

В камерах хранения компонентов эмульсии ВМ предусмотрены средства первичного пожаротушения (огнетушители, ящики с песком), а также установки автоматического пожаротушения, у входных дверей предусмотрены стационарные телефоны.

Для механизации процесса разгрузки/погрузки предусмотрен гидравлический ручной штабелер грузоподъемностью 2000 кг.

Камера имеет металлические двери (противопожарные и решетчатые) в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения».

В камере предусмотрены:

- зона хранения порожних ИВС-контейнеров;
- зона размещения противопожарных материалов (огнетушители, ящик с песком) в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»).

Так же в камере предусмотрено в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»:

- автоматическое пожаротушение и сигнализация;
- стационарная телефонная связь;
- автоматическая охранная сигнализация.

Постоянных рабочих мест нет, раздатчик взрывчатых материалов учтен в раздаточной камере ВМ вместимостью 1 т (см. Таблица 6.1 – Состав трудящихся раздаточная камера ВМ).

Размещение оборудования представлено на чертеже 034-01-03-015-00-РСХ, лист 5.

6.3.5 Склад противопожарных материалов

Для противопожарной защиты подземных горных выработок на площадках штолен размещаются склады противопожарных материалов, в которых предусматривается хранение оборудования, инструментов и материалов.

Склады противопожарных материалов (ППМ) предусматриваются проектом в соответствии с требованиями пожарной безопасности ведения горных работ и располагаются:

Наименование	Кол.
Рудная зона 1	
Конвейерный наклонный ствол № 1 гор. +467,7 м	1
Вспомогательный наклонный № 1 гор. +467,7 м	
Штольня № 1 гор. +265 м	1
Штольня № 2 гор. +145 м	1
Штольня № 3 гор. +85 м	1
Штольня Западная гор. +388 м	1
Вентиляционный канал штольни Западная гор. +388 м	
Рудная зона 2	
Штольня № 4 гор. +439 м	1
Вентиляционный канал штольни № 4 гор. +439 м	
Штольня № 5 гор. +360 м	1
Штольня Восточная гор. +470 м	1

На складах противопожарных материалов предусмотрено хранение противопожарного оборудования, материалов и инструмента согласно номенклатуре,

указанной в приложении 38 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Размещение складов на поверхности – не далее 100 м от надшахтных зданий, устьев штолен и автотранспортных уклонов, связанных с последними постоянно свободными от подвижного состава рельсовыми путями или автодорогами, в соответствии с вышеуказанными правилами (п. 1565).

Склады противопожарных материалов имеют габаритные размеры в плане 17665×7230 мм и состоят из семи блок-модулей на основании металлического каркаса полной заводской готовности (отсеки № 1-№ 7).

В каждом из отсеков хранятся:

- отсек № 1 – хранение огнетушителей и хранение инвентаря (ломы, лопаты, топоры, носилки и пр.);
- отсек № 2 – хранение бетонитов или облегченных блоков;
- отсек № 3 – хранение бетонитов или облегченных блоков;
- отсек № 4 – хранение песка и глины;
- отсек № 5 – хранение передвижных огнетушителей;
- отсек № 6 – хранение пенообразователя, огнетушащего порошка, генератора пены;
- отсек № 7 – хранение гидрофобного цемента в полиэтиленовых мешках.

Доставка противопожарных материалов и противопожарного оборудования в шахту предусматривается доставочной машиной «Utimec MF 100 Material» грузоподъемностью 10 т.

Размещение противопожарного оборудования и материалов на поверхности представлено на чертеже 034-01-03-015-00-РСХ, лист 4.

Так же проектом предусматриваются подземные склады противопожарных материалов на основных горизонтах. Подземные склады ППМ укомплектовываются средствами пожаротушения, материалами, инструментами и инвентарем в соответствии с требованиями приложения 38 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Размещение противопожарного оборудования и материалов в подземном руднике представлено на чертеже 034-01-03-015-00-ГПР, лист 32.

7 Отвальное хозяйство

В соответствии с принятой системой разработки на месторождении Бакырчик, предусматривается транспортная система разработки с транспортированием вскрышных пород в отвалы посредством большегрузных автосамосвалов. Наиболее оптимальной технологией формирования отвалов при такой системе разработки, учитывая морфологию рельефа поверхности расположения, является бульдозерное формирование отвалов с периферийным способом.

При периферийном способе отвалообразования на устойчивых отвалах автосамосвалы разгружаются на поверхность отвала на расстоянии не менее 5 м от верхней бровки откоса отвала. Затем эту породу бульдозером перемещают под откос. При данном способе отвалообразования отвал развивается в плане.

Вскрышные породы, покрывающие рудные залежи, представлены почвенно-растительным слоем (ПРС), мелкозернистыми песчаниками с линзами углисто-глинистых сланцев, алевролитов, известняков (породы нижнекаменноугольной калбинской свиты) и конгломератами, гравелитами, разнозернистыми песчаниками (среднекаменноугольные породы буконьской свиты).

Согласно Кодекса РК «О недрах и недропользовании» отвалы вскрышных пород относятся к техногенным минеральным образованиям (п. 1, статья 13).

За период отработки запасов открытым способом из Карьера № 1 и 2 подлежат выемке вскрышных породы в объеме 121 403 тыс. м³. В период 2025 по 2030 годы часть породы в объеме 2 572,0 тыс. м³ используется для строительства ограждающей дамбы хвостохранилищ. Указанные объёмы будут поступать на строительство напрямую из Карьера № 1 (2025-2029 гг.) и Карьера № 2 (2030 г.).

Отработка основных подкарьерных запасов предусмотрена подземными горными работами с системой закладки. За весь срок отработки подземного рудника образуется 4 472,98 тыс. м³ пустой породы. Часть породы в объеме 2 2137,86 тыс. м³ используется для приготовления закладочной смеси. Оставшаяся часть породы с подземного рудника в объеме 2 137,9 тыс. м³ складировается во Внутренний отвал вскрышных пород № 1. Порода для закладочного комплекса полностью обеспечивается с подземных горных пород, кроме 2046 г., когда возникает дефицит породы для закладочного комплекса. В указанный период с Внутреннего отвала вскрышных пород № 1 будет отгружено 42,5 тыс. м³ породы для закладочного комплекса подземных горных пород.

Движение образующейся породы с открытых и подземных горных работ по годам, а также использование породы приведено в таблице (Таблица 7.1).

Таблица 7.1 – Движение пустой породы

Наименование	Ед. изм.	Год отработки									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
ООГР											
Суммарное образование вскрышных пород	тыс. м³	24 790	16 484	16 417	16 254	16 129	16 524	8 806	3 073	2 018	908
Вскрышные породы на строительство дамбы	тыс. м³	388	133	317	430	271	1 033	-	-	-	-
Подземный рудник											
Всего, объем породы с подземного рудника	тыс. м³	-	-	107,1	187,0	191,3	92,6	67,4	270,9	259,5	242,9
Объем породы с подземного рудника, используемый для закладки	тыс. м³	-	-	-	-	-	16,5	34,2	57,6	81,0	96,4
Объем породы с подземного рудника в отвал	тыс. м³	-	-	107,1	187,0	191,3	76,1	33,2	213,3	178,5	146,5
Объем породы из Внутреннего отвала № 1 для закладки	тыс. м³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 7.1

Наименование	Ед. изм.	Год отработки																	Итого
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	
ООГР																			
Суммарное образование вскрышных пород	тыс. м³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121 403,0
Вскрышные породы на строительство дамбы	тыс. м³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 572,0
Подземный рудник																			
Всего, объем породы с подземного рудника	тыс. м³	188,9	327,9	236,8	208,3	249,4	345,6	247,8	169,7	172,4	236,2	161,0	106,3	149,2	127,3	69,5	24,7	32,1	4 472,0
Объем породы с подземного рудника, используемый для закладки	тыс. м³	118,3	137,0	150,0	150,4	150,1	150,2	150,1	150,3	150,2	150,3	150,4	148,8	123,1	88,8	49,2	22,7	8,5	2 334,1
Объем породы с подземного рудника в отвал	тыс. м³	70,7	190,9	86,8	57,9	99,3	195,4	97,7	19,4	22,3	85,9	10,6	-	26,1	38,5	20,2	2,0	23,7	2 180,4
Объем породы из Внутреннего отвала № 1 для закладки	тыс. м³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,5	-	-	-	-	-	42,5

В настоящий момент с северной стороны от Карьера № 1 формируется внешний отвал вскрышных пород Отвал № 1 со средней высотой 60 м (на 01.01.2025). Согласно разработанному календарному плану отработки, отвал в существующих на настоящий момент границах, будет формироваться в течение двух лет – до конца 2026 года. Общий объем вскрышных пород, предусматриваемый к складированию в Отвале № 1 на конец 2026 г составит 33 032 тыс. м³ (в целике), что с учетом коэффициента остаточного разрыхления равного 1,2 составит емкость отвала 39 638 тыс. м³. Максимальная абсолютная высотная отметка Отвала № 1 на конец 2026 г. составит 590 м.

В 2027 г., с началом отработки Карьера № 2, настоящим проектом предусматривается реконструкция (расширение) внешнего Отвала № 1 в части развития восточного фронта отвала.

По завершению первого полугодия 2026 г восточная чаша Карьера № 1 будет поставлена в предельное положение, а с середины 2026 г (второе полугодие) настоящим Планом ГР предусматривается начало формирования Внутреннего отвала вскрышных пород № 1, породами, поступающими из западной чаши Карьера № 1 и 2, а также из подземного рудника. За весь срок формирования отвала в него будут заскладированы следующие объемы пустых пород (в целике):

- из Карьера № 1 – 26 911,9 тыс. м³;
- из Карьера № 2 – 16 604,0 тыс. м³;
- из подземного рудника – 2 137,9 тыс. м³.

Общий объем пород в отвале на конец его формирования составит 45 653,8 тыс. м³, что с коэффициентом остаточного разрыхления 1,2 составит 54 784,6 тыс. м³. Максимальная абсолютная отметка верхнего яруса Внутреннего отвала № 1 составит 510 м. Срок формирования отвала – до конца отработки подземного рудника (2051 г.) или 26 лет.

С 2027 года вскрышными породами, поступающими Карьера № 2, начинается реконструкция (расширение) Отвала № 1 в его восточной части, располагаемой у северного борта Карьера № 2. Формирование Отвала № 1 будет продолжаться до конца отработки Карьера № 2 (2034 г.) с перерывом на 2 года: 2032 и 2033 годы. В указанный период вскрышные породы будут укладываться во Внутренний отвал № 2, располагаемый в восточной чаше Карьера № 2. Данное решение связано с тем, что по телу Внутреннего отвала № 2 будет осуществляться транспортная связь одной из штолен подземного рудника портал которой будет располагаться на промежуточной предохранительной берме с абсолютной отметкой 360 м с дневной поверхностью.

Всего в рамках расширения Отвала № 1 будет заскладировано 39 083,0 тыс. м³ вскрышных пород (в целике) из Карьера № 2, что с коэффициентом остаточного разрыхления 1,2 составит 46 900 тыс. м³. Максимальная абсолютная отметка верхнего яруса Отвала №1 в его реконструируемой части составит 560 м.

В результате расширения Отвала № 1 в восточной части наблюдательные скважины 18 п, 12 н, 19 п, 13н месторождения подземных вод Кызыл-Ту попадают в зону развития отвала. Планом горных работ предусматривается ликвидация данных скважин, а также тампонаж, с целью защиты водоносного слоя от загрязнения. Взамен

ликвидированных скважин для дальнейшего мониторинга состояния подземных вод промышленной площадки и выполнения обязательств по производственному экологическому контролю, будут пробурены новые

Внутренний отвал № 2 (в восточной чаше Карьера № 2) будет полностью сформирован из вскрышных пород, поступающих из западной чаши этого же карьера. Общий объем вскрышных пород в отвале за 2 года его формирования составит 3 200 тыс. м³ в целике или 3 840 тыс. м³ с учетом коэффициента остаточного разрыхления.

В период отработки запасов открытым способом с 2025 по 2034 гг. общий объем вскрышных пород, подлежащий выемке и складированию в отвалах и на складах (за исключением пород на строительство хвостохранилища), составит 118 831,0 тыс. м³ в целике. Общий объем пород, складываемых во всех проектируемых отвалах за весь период эксплуатации месторождения составит 120 968,7 тыс. м³, что с коэффициентом остаточного разрыхления 1,2 составит ёмкость всех отвалов равную 145 162,6 тыс. м³.

Подробный календарный план отвалообразования (формирования отвалов пустых пород) представлен в таблице (Таблица 7.2).

Таблица 7.2 – Календарный план формирования отвалов пустых пород

Наименование отвала		Всего	в том числе по годам формирования отвалов									
			породы, поступающие с ОГР и ПГР, тыс. м³									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Отвал № 1	целик	72 115	24 402	8 630	5 200	9 322	9 141	11 449	3 063	-	-	908
	разрыхл.	86 538	29 282	10 356	6 240	11 186	10 969	13 739	3 676	-	-	1 090
Внутренний отвал № 1 (в Карьере № 1)	целик	45 653,9	-	7 721,3	11 007,3	6 689,0	6 907,7	4 118,2	5 776,2	2 104,3	178,5	146,5
	разрыхл.	54 784,8	-	9 265,6	13 208,8	8 026,8	8 289,2	4 941,8	6 931,4	2 525,2	214,3	175,8
в том числе	породы, поступающие с открытых горных работ	целик	43 516,0	-	7 721,3	10 900,2	6 502,0	6 716,4	4 042,1	5 743,0	1 891,0	-
		разрыхл.	52 219,2	-	9 265,6	13 080,2	7 802,4	8 059,7	4 850,5	6 891,6	2 269,2	-
	породы, поступающие с подземных горных работ	целик	2 180,4	-	-	107,1	187,0	191,3	76,1	33,2	213,3	178,5
		разрыхл.	2 616,6	-	-	128,6	224,4	229,5	91,3	39,8	256,0	175,8
	порода из Внутреннего отвала № 1 для закладки	целик	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		разрыхл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Внутренний отвал № 2 (в Карьере № 2)	в целике	3 200	-	-	-	-	-	-	-	1 182	2 018	-
	разрыхл.	3 840	-	-	-	-	-	-	-	1 418	2 422	-
Всего	целик	120 968,7	24 401,8	16 351,3	16 207,3	16 011,0	16 048,7	15 567,1	8 839,2	3 286,3	2 196,5	1 054,5
	разрыхл.	145 162,3	29 282	19 622	19 449	19 213	19 258	18 681	10 607	3 944	2 636	1 265

Продолжение таблицы 7.2

Наименование отвала		в том числе по годам формирования отвалов															
		породы, поступающие только с ПГР															
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Отвал № 1	целик	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	разрыхл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Внутренний отвал № 1 (в Карьере № 1)	целик	70,7	190,9	86,8	57,9	99,3	195,4	97,7	19,4	22,3	85,9	10,6	-42,5	26,1	38,5	20,2	2,0
	разрыхл.	84,8	229,1	104,2	69,5	119,1	234,5	117,2	23,3	26,7	103,1	12,8	-51,0	31,3	46,2	24,3	2,4
в том числе	породы, поступающие с открытых горных работ	целик	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		разрыхл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	породы, поступающие с подземных горных работ	целик	70,7	190,9	86,8	57,9	99,3	195,4	97,7	19,4	22,3	85,9	10,6	26,1	38,5	20,2	2,0
		разрыхл.	84,8	229,1	104,2	69,5	119,1	234,5	117,2	23,3	26,7	103,1	12,8	31,3	46,2	24,3	2,4

Наименование отвала			в том числе по годам формирования отвалов																
			породы, поступающие только с ПГР																
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051
порода из Внутреннего отвала №1 для закладки	целик	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,5	-	-	-	-	-
	разрыхл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,0	-	-	-	-	-
Внутренний отвал № 2 (в Карьере № 2)	в целике	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	разрыхл.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего	целик	70,7	190,9	86,8	57,9	99,3	195,4	97,7	19,4	22,3	85,9	10,6	-42,5	26,1	38,5	20,2	2,0	23,7	
	разрыхл	85,0	229,06	104,0	70,0	119,0	234,0	117,0	23,0	27,0	103,0	13,0	-51,0	31,0	46,2	24,0	2,0	28,0	

Положение отвальных работ на конец отработки запасов открытым способом (2034 г) представлено на чертеже (09-1-1938)-ГР, лист 8. Положение отвальных работ (Внутренний отвал № 1) на конец отработки месторождения (2051 г) представлен на чертеже (09-1-1938)-ГР, лист 9.

Параметры отвалов вскрышных пород приняты в соответствии с расчетами его устойчивой конфигурации. Проектируемые отвалы вскрышных пород являются многоярусными и формируются с параметрами, обеспечивающими их долговременную устойчивость. На предельных контурах (конец формирования) отвалы будут иметь параметры, указанные в таблице (Таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Параметры отвалов пустых пород

Наименование параметра	Значение параметра по отвалам			
	отвал № 1	отвал № 2	внутренний отвал № 1	внутренний отвал № 2
Расположение отвала	внешний		внутренний	
Максимальная высота яруса, м	60	40	60	30
Угол откоса яруса, град	35			
Максимальная высота отвала, м	158	105	192	60
Результирующий угол отвала, град	21-26	27	21	23
Максимальная абсолютная отметка поверхности отвала, м	+590	+550	+485	+390
Площадь поверхности, занимаемой отвалом, га	133,1	83,04	-	-
Объём отходов, размещаемых в отвале (в целике) (Значение округлено!), тыс. м ³	33 032	39 083	45 563,8	3 200
Ёмкость отвала (при коэффициенте остаточного разрыхления 1,25) (Значение округлено!), тыс. м ³	39 638	46 900	54 784,6	3 840
Количество ярусов, ед	4	3	7	2
Ширина берм между ярусами, м	20-25	20-30	20-30	20
Ширина транспортных берм, м	36	36	36	33

Обоснование устойчивых параметров ярусов отвалов и отвалов в целом представлено в пункте «2.6.2 Расчет устойчивости откосов отвалов».

Главными критериями месторасположения отвалов являются: отвалы должны иметь достаточную емкость; находиться на минимальном расстоянии от места погрузки породы; располагаться на безрудных площадях и не должны препятствовать развитию горных работ в карьере.

По периметру отвала предусмотрены водоотводные канавы для перехвата отвальных вод. В пониженной части водоотводных канав будут обустроены зумпфы-отстойники.

Проектной документацией предусматривается бульдозерный способ формирования отвала с разгрузкой автосамосвалов вне призмы обрушения и перемещением горной массы к откосам бульдозерами типа Komatsu D275 и D375.

При выборе параметров отвала одним из самых существенных определяющих факторов является величина призмы возможного обрушения. Ширина призмы обрушения определяется с учётом показателей сопротивления пород сдвигу, сцепления угла внутреннего трения, параметров откоса, высоты отвала и составляет не менее 2 м.

Отсыпка пород производится заходками. Длина каждой заходки должна равняться длине фронта непосредственной разгрузки, которая зависит от грузоподъёмности самосвала. Площадка разгрузки имеет поперечный уклон по всему фронту не менее 3° , направленный вглубь отвала на протяжении не менее 10,0 м. Вся остальная площадь рабочей зоны имеет поперечный уклон от площадки разгрузки к въезду менее 1° .

Разгрузка производится автосамосвалами по всему фронту участка разгрузки с отступлением в глубину рабочей площадки, но не более чем на 10-12 м от предохранительного вала, размещаемого за пределами призмы обрушения, который создаётся бульдозером по всей протяжённости периметра отвалов при планировании разгрузочной площадки.

Высота вала принимается в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352 и составляет не менее 1,5 м (откосы вала имеют уклон 1:1,33). Запрещается использовать предохранительный вал в качестве упора или препятствия для остановки автосамосвалов.

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

После засыпки откоса насыпи через предохранительный вал разгрузка на этом участке прекращается, и бульдозерист производит перемещение на откос отвала излишней породы с одновременным формированием на бровке отвала нового предохранительного вала.

Рабочий парк бульдозеров на отвалах, исходя из ежегодного объёма работ с учётом коэффициента остаточного разрыхления, а также общий инвентарный парк бульдозеров, приведён в таблице (Таблица 7.4).

Таблица 7.4 – Расчет рабочего и инвентарного парка бульдозеров на отвалах вскрышных пород

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели по годам формирования отвалов									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Отвал № 1											
Годовой объем размещения вскрышных пород	тыс.м³	24 402	8 630	5 200	9 322	9 141	11 449	3 063	-	-	908
Годовой объем размещения вскрышных пород на отвале с учетом коэффициента остаточного разрыхления (k _{ор} = 1,2)	тыс.м³	29 282	10 356	6 240	11 186	10 969	13 739	3 676	-	-	1 090
Количество рабочих дней в году	дни	340	340	340	340	340	340	340	-	-	340
Количество смен в сутки	смен	2	2	2	2	2	2	2	-	-	2
Сменный объем размещения пород на отвале	тыс.м³	43,1	15,2	9,2	16,5	16,1	20,2	5,4	-	-	1,6
Сменная производительность бульдозера на отвале с учетом коэффициентов снижения производительности от срока службы и дальности перемещения грунта	тыс.м³	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	-	-	8,3
Расчетное рабочее количество бульдозеров	ед	5,2	1,8	1,1	2,0	1,9	2,4	0,7	-	-	0,2
Внутренний отвал № 1											
Годовой объем размещения вскрышных пород	тыс.м³	-	7 721	11 007	6 689	6 908	4 118	5 776	2 104	179	147
Годовой объем размещения вскрышных пород на отвале с учетом коэффициента остаточного разрыхления (k _{ор} = 1,2)	тыс.м³	-	9 266	13 209	8 027	8 289	4 942	6 931	2 525	214	176
Количество рабочих дней в году	дни	-	340	340	340	340	340	340	340	340	340
Количество смен в сутки	смен	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Сменный объем размещения пород на отвале	тыс.м³	-	13,6	19,5	11,8	12,2	7,3	10,2	3,7	0,3	0,3

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели по годам формирования отвалов									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Сменная производительность бульдозера на отвале с учетом коэффициентов снижения производительности от срока службы и дальности перемещения грунта	тыс.м ³	-	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
Расчетное рабочее количество бульдозеров	ед	-	1,6	2,3	1,4	1,5	0,9	1,2	0,45	0,04	0,03
Внутренний отвал № 2											
Годовой объем размещения вскрышных пород	тыс.м ³	-	-	-	-	-	-	-	1 182	2 018	-
Годовой объем размещения вскрышных пород на отвале с учетом коэффициента остаточного разрыхления ($k_{ор} = 1,2$)	тыс.м ³	-	-	-	-	-	-	-	1 418	2 422	-
Количество рабочих дней в году	дни	-	-	-	-	-	-	-	340	340	-
Количество смен в сутки	смен	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Сменный объем размещения пород на отвале	тыс.м ³	-	-	-	-	-	-	-	2,1	3,6	-
Сменная производительность бульдозера на отвале с учетом коэффициентов снижения производительности от срока службы и дальности перемещения грунта	тыс.м ³	-	-	-	-	-	-	-	8,3	8,3	-
Расчетное рабочее количество бульдозеров	ед	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,43	-
Всего по отвалам											
Инвентарный парк бульдозеров	шт.	7	5	5	5	5	4	3	1	1	1

В период с 2035 года до конца отработки месторождения для формирования отвала породами, поступающими из подземного рудника необходима одна инвентарная единица принятого на отвалообразовании бульдозера.

7.1 Перезекскавация существующих отвалов

Настоящей проектной документацией перезекскавация существующих отвалов не предусмотрена.

7.2 Параметры рабочих площадок на отвале

Минимальный фронт отвальных работ определяется количеством машин, одновременно участвующих в формировании отвала:

- разгружающийся автосамосвал;
- подъезжающие и отъезжающие автосамосвалы;
- бульдозер.

Настоящей проектной документацией транспортирование породы в отвал и на склады предусматривается осуществлять автосамосвалами **БелАЗ-75139** (грузоподъёмностью 136 т), **Komatsu HD785** (грузоподъёмностью 91 т) и **Komatsu HD465** (грузоподъёмностью 55 т).

Для автосамосвалов предусматривается один тип рабочей площадки, учитывающий условия разгрузки для каждого типоразмера используемых автосамосвалов.

Параметры рабочей площадки на отвале показаны на рисунке (Рисунок 7.1).

С учётом габаритов машин, принимаем минимальную длину фронта отсыпки отвала на одном участке равной 27,6 м, а ширину рабочего участка – 57,0 м.

Учитывая, что отвалы при большой высоте периодически оседают и могут сползать, что приводит к остановке отвальных работ, необходимо иметь резервный рабочий участок, на котором уже прошли деформации оседания и уплотнения отвальных масс.

Так как для транспортировки породы в отвал используются самосвалы различной грузоподъёмности, то для каждого типа техники необходимо рассчитать максимальное количество участков разгрузки.

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов БелАЗ-75139 грузоподъёмностью 136 т на отвале определяется по формуле

$$t_{\text{рм}} = t_{\text{р}} + t_{\text{пер}} + \frac{2(\pi \times 2R + L)}{V}, \text{ мин.}, \quad (7.1)$$

где: $t_{\text{р}}$ – продолжительность разгрузки автосамосвала, $t_{\text{р}} = 60$ с;

$t_{\text{пер}}$ – продолжительность переключения передач, $t_{\text{пер}} = 6$ с;

R – радиус поворота автомашины при маневрировании, $R = 13,0$ м;

V – скорость движения автомашины при маневрировании, $V = 1,5$ м/с;

L – расчётная длина самосвала на участке разгрузки, $L = 11,5$ м.

$$t_{\text{рм}} = 60 + 6 + \frac{2 \times (3,14 \times 26 + 11,5)}{1,5} = 153 \text{ сек или } 2,6 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа

$$N_0 = \frac{P_{\text{кч}} \times K_{\text{пер}}}{Q_{\text{п}}}, \text{ед}, \quad (7.2)$$

где $P_{\text{кч}}$ – необходимый объем транспортирования породы самосвалами БелАЗ-75139 в час, $P_{\text{кч}} = 8\,351$ т/ч;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент неравномерности работы карьера по вскрыше, $K_{\text{пер}} = 1,25$;

$Q_{\text{п}}$ – грузоподъемность расчётного автосамосвала, $Q_{\text{п}} = 136$ т.

$$N_0 = \frac{8\,351 \times 1,25}{136} = 76 \text{ ед}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{\text{ао}} = N_0 \times \frac{t_{\text{рм}}}{60}, \text{ед.}, \quad (7.3)$$

где $t_{\text{рм}}$ – продолжительность разгрузки и маневрирования одного самосвала.

$$N_{\text{ао}} = 76 \times \frac{2,6}{60} = 3,3 = 4 \text{ ед}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов – 4 ед.

Это означает, что для бесперебойной работы самосвалов БелАЗ-75139 на отвалах необходимо четыре рабочих площадки. Общая длина фронта работ четырех участков составит порядка 240 м.

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов Komatsu HD785 (грузоподъемность 91 т) на отвале составит

$$t_{\text{рм}} = 60 + 6 + \frac{2 \times (3,14 \times 19,8 + 10,5)}{1,5} = 135 \text{ сек или } 2,2 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов, разгружающихся на отвале в течение часа

$$N_0 = \frac{2\,979 \times 1,25}{91} = 41 \text{ ед}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов

$$N_{\text{ао}} = 41 \times \frac{2,2}{60} = 1,5 = 2 \text{ ед}$$

Таким образом, число одновременно разгружающихся автосамосвалов Komatsu HD785 составит 2 ед.

Это означает, что для бесперебойной работы самосвалов Komatsu HD785 необходимо две рабочие площадки. Общая длина фронта работ двух участков составит 120 м.

Учитывая, что одновременно на отвале должно разгружаться шесть самосвалов (4 единицы БелАЗ-75139 и 2 единицы Komatsu HD785) необходимо обустройство шести рабочих площадок с общей длиной фронта 360 м.

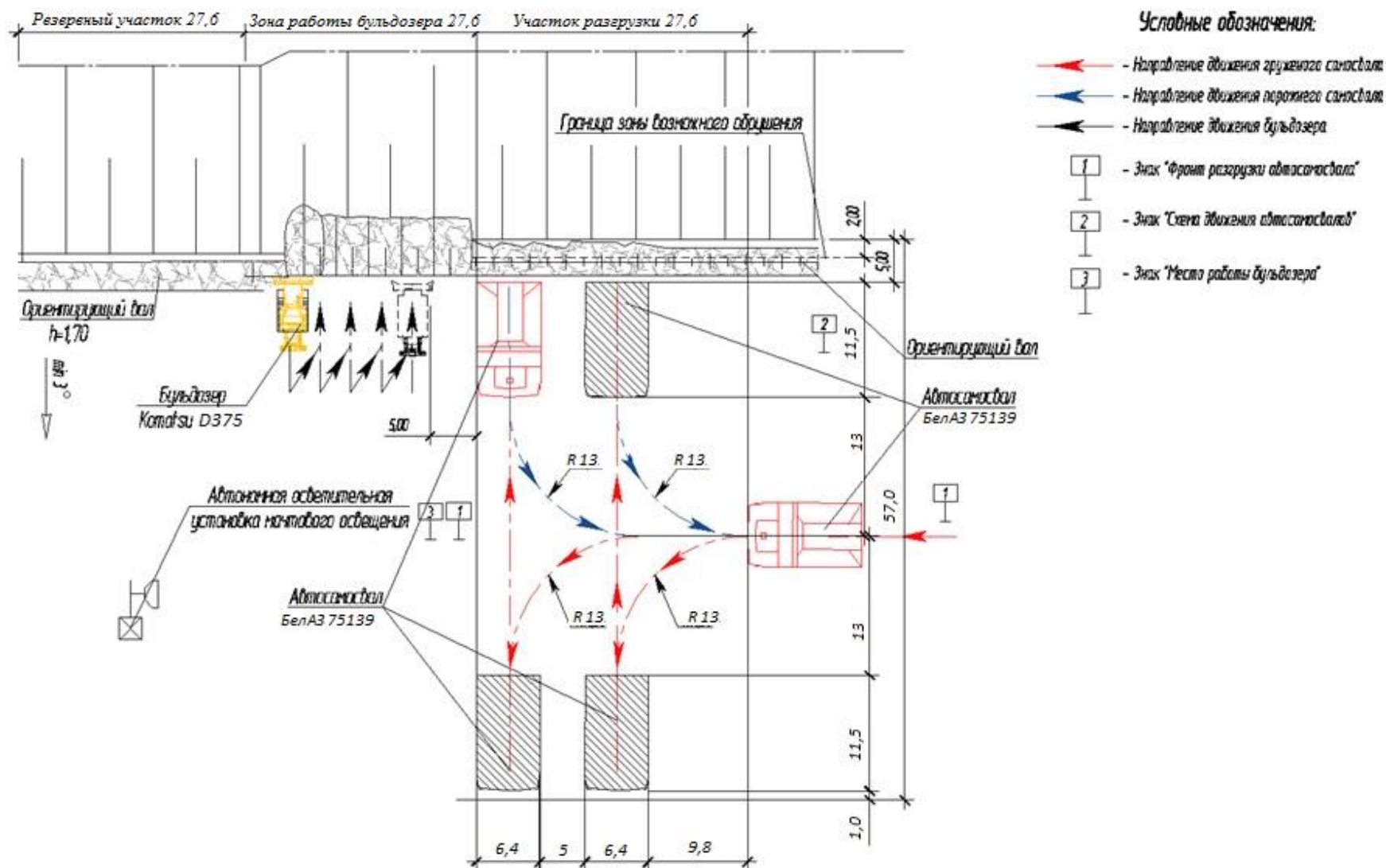


Рисунок 7.1 – Параметры рабочей площадки на отвале

8 Охрана недр

8.1 Охрана и рациональное использование недр

Способ разработки, схема вскрытия и технология добычных работ, принятые в плане горных работ, обеспечивают:

- безопасное ведение горных работ;
- возможность отработки изолированных рудных тел, имеющих промышленное значение;
- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого, подлежащего разработке в пределах горного отвода;
- исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения и рудных тел, приводящую к снижению качества остающихся балансовых запасов, которые могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянным.

Открытые горные работы:

Нормативы потерь полезного ископаемого и разубоживания определены по выемочным единицам (уступам) в соответствии с действующими нормами и инструкциями. С целью уменьшения потерь и разубоживания предусматривается разрабатывать карьеры уступами 5 м, а также необходимо вести постоянный геологический и маркшейдерский надзор горных работ, что позволит эффективно производить корректировку проектных материалов с фактическим положением залежи.

Подземные горные работы:

- горно-капитальные выработки заложены на безрудных участках;
- предусмотрена полевая подготовка блоков без оставления рудных целиков;
- количество готовых к выемке запасов руды, нормативные потери и разубоживание руды необходимо определять ежегодным набором выемочных единиц.

В целях комплексного использования вскрышных пород предусмотрено их складирование по литологическим разновидностям во внешние отвалы: отвалы почвенного слоя, вскрышных вмещающих пород.

Вскрышные вмещающие породы используются при строительстве технологических дорог, засыпки выемок на этапе технической рекультивации нарушенных земель.

Проектной документацией разработан комплекс мероприятий технического и организационного характера по рациональному использованию недр:

- отработка запасов месторождения предусмотрено слоевой системой разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями, что позволит обеспечить минимальные потери и разубоживание руды;
- рекомендуемые параметры выемочных камер и сплошной порядок их отработки в блоках и панелях обеспечивают устойчивость обнажений в процессе отбойки и выпуска руды, что также позволяет отрабатывать балансовые запасы с минимальными потерями и разубоживанием руды;

- предусмотрена первоочередная проходка эксплоразведочных выработок при подготовке выемочных единиц (блоков, панелей) с целью уточнения контуров промышленного оруденения, свойств руд и вмещающих пород для снижения конструктивных потерь и разубоживания руды при составлении локальных проектов;
- соблюдение оптимального соотношения между потерями и разубоживанием;
- проведение наблюдений за проявлением сдвижения горного массива осуществляемого маркшейдерской службой, а при необходимости привлечение специализированных организаций;
- ведение очистной добычи в соответствии с планом развития горных работ по отработке запасов горизонтов;
- систематическое проведение при разработке месторождения опережающего геологического опробования при эксплоразведке, а также технологического и товарного опробования;
- обеспечивается полнота извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков;
- не допускать оставления запасов за контурами очистных выработок и на контактах с вмещающими породами;
- строгое соблюдение паспортов буровзрывных работ при производстве очистной выемки запасов и их совершенствование с целью снижения выхода негабаритов, уменьшения разубоживания, снижения потерь.

8.2 Меры недопущения оставлений в недрах запасов полезного ископаемого, предоставленные недропользователю условиями лицензии или контракта, за исключением нормируемых потерь

Ответственность за своевременность и достоверность учета показателей извлечения полезных ископаемых из недр при добыче несет недропользователь.

При производстве добычных работ:

- запрещается приступать к добычным работам до проведения установленных проектом подготовительных и нарезных выработок, предусматривающих полноту извлечения полезных ископаемых; выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения (пластов, залежей), приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых;
- в процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих участков тел (пластов, залежей) с балансовыми запасами полезных ископаемых;
- поддерживать уровень вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых в соответствии с нормативными показателями, соблюдение нормативов эксплуатационных потерь и разубоживания по выемочным единицам.

Определение, учет и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ осуществляется маркшейдерской и геологической службами:

– для повышения показателей полноты и качества извлечения при добыче, недропользователи обязаны постоянно осуществлять меры по совершенствованию методов доразведки и эксплуатационной разведки, контроля определения качества полезных ископаемых в недрах и добытого минерального сырья, технологии разработки месторождения, внедрению прогрессивной горной техники;

– при разработке месторождений в обязательном порядке должны производиться систематические наблюдения за состоянием горных выработок, откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, определения параметров и сроков службы, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

Мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства предусматривают:

– осуществление геолого-маркшейдерский контроля за правильностью отработки месторождения;

– регулярные маркшейдерские замеры и контроль качества руды, систематическое позабойное и товарное опробование руды по разработанным схемам;

– систематическое проведение при разработке месторождения опережающего геологического опробования при эксплоразведке, а также технологического и товарного опробования;

– не допускать образования необоснованных временно неактивных запасов;

– вести систематические наблюдения в очистных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;

– выявлять закономерности распределения и изменения качества полезных ископаемых в рудных телах месторождения;

– вести учет добычи, показателей извлечения из недр, потерь и разубоживания по каждой выемочной единице;

– не допускать выборочной отработки запасов;

– не допускать подработки запасов полезных ископаемых, приводящих к их потерям;

– не допускать сверхнормативных потерь и разубоживания;

– не допускать необоснованной недоработки запасов отдельных очистных лент.

Технические средства по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства:

– приборов и инструментов, используемых при маркшейдерских съемках;

– метрологическое обслуживание приборов и инструментов, используемых при маркшейдерских съемках;

– выполнение лабораторных анализов проб полезного ископаемого в аккредитованной лаборатории;

- наличие системы контроля за качеством выполняемых работ, включая положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности;

- наличие в организации, осуществляющей производство маркшейдерских работ работников, имеющих соответствующее образование.

Проектной документацией разработан комплекс мероприятий технического и организационного характера по рациональному использованию недр:

- рекомендуемые параметры выемочных камер (лент) и сплошной порядок их отработки в блоках и панелях обеспечивают устойчивость обнажений в процессе отбойки и выпуска руды, что также позволяет отрабатывать балансовые запасы с минимальными потерями и разубоживанием руды;

- предусмотрена первоочередная проходка эксплоразведочных выработок при подготовке выемочных единиц (блоков, панелей) с целью уточнения контуров промышленного оруденения, свойств руд и вмещающих пород для снижения конструктивных потерь и разубоживания руды при составлении локальных проектов;

- соблюдение оптимального соотношения между потерями и разубоживанием;

- ведение очистной добычи в соответствии с планом развития горных работ по отработке запасов горизонтов;

- обеспечивается полнота извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых;

- не допускать необоснованное оставление запасов за контурами очистных выработок и на контактах с вмещающими породами;

- строгое соблюдение паспортов буровзрывных работ при производстве очистной выемки запасов и их совершенствование с целью снижения выхода негабаритов, уменьшения разубоживания, снижения потерь;

- определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета отдельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями методических указаний по определению, учету, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче, согласованных с территориальными органами Комитета геологии.

- методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать определение потерь и разубоживания при технологическом процессе добычи по видам и местам их образования и с требуемой точностью.

9 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности

9.1 Общие положения

Все работы, связанные с отработкой запасов месторождения Бакырчик должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов РК.

План горных работ составляется с учетом требований промышленной безопасности.

План горных работ содержит мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний, включающий в себя:

- планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий;
- приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности;
- использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям правил и норм безопасности и санитарных норм;
- учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование;
- осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газов, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;
- своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;
- выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите.

В процессе строительства предприятия, возникающие несоответствия проектной документации действительности (дополнительные данные горнотехнического характера и т. п.) потребуют изменений в проектной документации.

В случае изменения видов, методов и (или) способов планируемых работ по добыче, а также технологий, примерных объемов и сроков проведения работ, изменения состава производственных объектов и объектов инфраструктуры, недропользователь вносит соответствующие изменения в план горных работ и представляет его уполномоченному органу в области твердых полезных ископаемых.

Изменения в план горных работ требуют согласования с уполномоченными органами в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности в случаях:

- увеличения рисков проведения операций по добыче, предусмотренных в плане горных работ;

- планируемых изменений в операциях по добыче, влекущих дополнительные риски, не предусмотренных в плане горных работ, ранее согласованном с уполномоченными органами в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности;

- планируемых изменений в операциях по добыче, осуществление которых приведет к тому, что экологические показатели, указанные в плане горных работ, не будут достигнуты;

- планируемых изменений в операциях по добыче, предполагающих дополнительные нарушения целостности земельного покрова;

- планируемых изменений в параметрах основных объектов рудника;

- планируемых изменений в количестве основных объектов рудника.

Представители проектной организации принимают участие в приемке рудника в эксплуатацию.

9.2 Обеспечение промышленной безопасности на открытых горных работах

9.2.1 Взрывные работы

Для карьеров разрабатываются технологические регламенты по обеспечению безопасного применения взрывчатых материалов с учетом местных условий, положение о производственном контроле и план ликвидации аварий согласно требований «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 343.

Технологический регламент по обеспечению безопасного применения взрывчатых материалов разрабатывается организацией и утверждается руководителем организации.

Допускается применять взрывчатые материалы (далее – ВМ) взрывчатые вещества (далее – ВВ), средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты, средства механизации взрывных работ, технические устройства, используемые непосредственно при изготовлении и применении ВВ (заряжание), взрывные и контрольно-измерительные приборы, устройства и аппаратуру для взрывных работ, допущенные к применению в Республике Казахстан в порядке, предусмотренном статьей 75 Закона (Раздел 1 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 343).

К руководству взрывными работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование либо окончившие специальные курсы, дающие право на руководство взрывными работами, получившие Единую книжку взрывника (мастера-взрывника) по форме, приведенной в приложении 4 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных

объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 343.

Взрывные работы выполняются взрывниками (мастерами-взрывниками), имеющими допуск к производству взрывных работ и Единую книжку взрывника, мастера-взрывника.

Порядок доставки ВМ к местам работ, порядок перевозки ВМ, порядок доставки ВМ к местам работ, порядок хранения, использования и учета ВМ производится согласно требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 343.

Рабочие и специалисты должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты: специальной одеждой, специальной обувью, защитными касками, очками, соответствующими их профессии и условиям работы.

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

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

С паспортом должны быть ознакомлены под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспортной работы, для которых требования паспорта являются обязательными. Паспорта находятся на всех горных машинах.

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

9.2.2 Буровые работы

Рабочее место для ведения буровых работ обеспечивается:

- подготовленным фронтом работ (очищенной и спланированной рабочей площадкой);
- комплектом исправного бурового инструмента;
- паспортом на бурение.

Буровой станок устанавливается на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа, определяемом расчетами или планом Горных работ, но не менее 2 метров от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин перпендикулярна бровке уступа.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается по спланированной горизонтальной площадке. При перегоне бурового станка с уступа на уступ или под высоковольтной линией мачта укладывается в транспортное положение, буровой инструмент - снимается или закрепляется.

Бурение скважин производится в соответствии с паспортом на бурение и технологическим регламентом для каждого способа бурения.

Не допускается работа на буровых станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системы пылеподавления.

Буровые станки оборудованы системой высокоточного позиционирования.

9.2.3 Погрузка и транспортировка горной массы

Проезжие дороги карьеров располагаются за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов. На отвалах устанавливаются предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Автомобили разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. На отвалах устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров. Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 метров для автомобилей грузоподъемностью до 10 тонн и не менее 1 метров для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 тонн. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 3 метров машинам грузоподъемностью до 10 тонн и ближе, чем 5 метров грузоподъемностью свыше 10 тонн. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал при разгрузке не допускается. Все работающие на отвале должны быть ознакомлены с паспортом под роспись.

Подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала в соответствии с паспортом перегрузочного пункта. Не допускается разгрузка автосамосвалов в пределах призмы обрушения при подработанном экскаватором откосе яруса.

Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов с экскаватором. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

Горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения

электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных и транспортных машин после капитального ремонта производится комиссией с составлением акта. Кабины экскаваторов и эксплуатируемых механизмов утепляются и оборудуются безопасными отопительными приборами.

На каждой единице горнотранспортного оборудования должен вестись журнал приема - сдачи смен. Ведение журнала проверяется лицами контроля.

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

Экскаватор располагается на уступе или отвале на выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования, но в любом случае не менее 1 метра. При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

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

Земляное полотно для дорог карьеров возводится из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей дерна и растительных остатков.

В зимнее время автодороги очищаются от снега и льда и посыпаются песком, шлаком, мелким щебнем или обрабатываются специальным составом.

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

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами выполняются следующие условия:

– ожидающий погрузки автомобиль находится за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становится под погрузку после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

– находящийся под погрузкой автомобиль располагается в пределах видимости машиниста экскаватора;

- находящийся под погрузкой автомобиль затормаживается;
- погрузка в кузов автомобиля производится сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля или трактора не допускается;
- нагруженный автомобиль следует к пункту разгрузки после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

При работе автомобиля не допускается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- производство любых маневров под экскаватором без сигналов машиниста экскаватора;
- движение задним ходом к пункту погрузки на расстояние более 30 метров (за исключением работ по проведению траншей);
- движение при нарушении паспорта загрузки (односторонняя погрузка, перегруз более 10 процентов);
- перевозка посторонних людей в кабине;
- выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;
- остановка автомобиля на уклоне и подъеме. В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель принимает меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля.

В настоящем ППР, в соответствии с пунктом 1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352, предусмотрено:

- систематический контроль, маркшейдерские и геофизические наблюдения за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов;
- контроль (мониторинг) за устойчивостью пород в отвале, наблюдения за деформациями всей площади отвала;
- автоматическое включение резервного насоса, взамен вышедшего из строя, возможность дистанционного управления насосами и контроль за работой установки с передачей сигналов на пульт управления.

В соответствии с пунктом 1731 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352, предусмотрены основные меры, обеспечивающие безопасность работ:

- при складировании пород в отвалы, разработаны дополнительные меры безопасности от возможных оползней отвалов в летнее время. Предусмотрен отвод грунтовых, паводковых, подотвальных и дождевых вод;
- запрещается производить сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, вывозку снега от очистки уступов и карьерных дорог в породные отвалы;
- в случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых материалов работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор отведен от забоя;

– при появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до выполнения мер безопасности. Работы должны прекращаться и в случае превышения скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров (пункт 1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352);

– для предотвращения попадания в карьер ливневых, талых вод, оползней поверхность оползневого массива, а также пути сточных вод должны быть ограждены нагорными канавами, валами, предохраняющими карьер от проникновения в него поверхностных вод.

Электрическое освещение на карьерах и отвалах должна обеспечивать освещенность в соответствии с нормами освещенности рабочих мест объектов открытых горных работ согласно таблице приложения 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом от 30 декабря 2014 года № 352.

Карьеры оборудуются связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

– диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;

– внешней телефонной связью.

Все работы выполняются по наряд-заданию, оформленному письменно в Книге нарядов (или в электронном формате).

Наряд-задание выдается техническим руководителем структурного подразделения организации ответственному руководителю и ответственному производителю работ под роспись.

Наряд-задание определяет время, содержание, место выполнения работ, фактические объемы работ, безопасный порядок выполнения и конкретных лиц, которым поручено выполнение работ.

Контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий осуществляется в режиме реального времени с применением автоматизированной системы.

Состав атмосферы карьеров должен отвечать установленным нормативам по содержанию составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы).

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

Автомобили и бульдозера, работа которых сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающих допустимые концентрации, оборудуются каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов. Организация проводит контроль содержания вредных примесей в выхлопных газах.

Все применяемое оборудование оснащено системой высокоточного позиционирования (АСД).

На открытых горных работах организуется пункт первой медицинской помощи. Пункт первой медицинской помощи оборудуется телефонной связью.

9.3 Обеспечение промышленной безопасности на подземных горных работах

Перед вводом в эксплуатацию построенных, реконструированных объектов ведения горных работ осуществляется их приемка, при которой проверяются: соответствие проектной документации, готовность организации к эксплуатации производственного объекта и к действиям по ликвидации аварий. Объекты строительства, реконструкции, технического перевооружения должны приниматься в эксплуатацию в порядке, установленном законодательством РК.

Руководители организаций, эксплуатирующих объекты ведения горных работ, обязаны обеспечить организацию разработки защитных мероприятий на основе оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом. На каждом объекте ведения горных работ эксплуатирующей организацией должны быть созданы условия, позволяющие работникам объекта и подрядных организаций, в случае аварии, беспрепятственно покинуть участок, на котором не исключена возможность нанесения вреда их здоровью. Должны быть созданы условия (организационные, технические), позволяющие осуществить оперативную, безопасную для здоровья доставку пострадавших или внезапно заболевших с территории объекта к месту оказания квалифицированной медицинской помощи. Ответственность за создание таких условий несет руководитель объекта.

9.3.1 Устройство выходов из подземных горных выработок

На каждой действующей шахте предусматривается не менее двух отдельных выходов, обеспечивающих выезд (выход) людей с каждого горизонта непосредственно на поверхность и имеющих разное направление вентиляционных струй.

Основными выработками, служащими для выхода на поверхность являются:

- 1) для рудной Зоны 1:
 - Западный уклон;
 - Уклон № 1
 - Уклон № 3.
- 2) для рудной Зоны 2:
 - Уклон № 4;
 - Уклон № 5;
 - Восточный уклон.
- 3) для обеих рудных зон:
 - конвейерный наклонный ствол;
 - вспомогательный наклонный ствол.

В соответствии с пунктом 122 ПОПБ № 352, допускается использование автотранспортных уклонов в качестве запасных выходов в аварийных ситуациях на вышележащие горизонты и непосредственно на поверхность при соблюдении следующих условий:

- выезд людей осуществляется оборудованным автотранспортом, находящимся в зоне ведения горных работ;
- вблизи уклонов на нижележащих горизонтах оборудуются в соответствии с проектом камеры аварийного воздухообеспечения, в которых обеспечивается хранение запасных самоспасателей в количестве, превышающем на 10 процентов максимальную численность смены.

Планом горных работ предусматривается оборудование передвижных КАВС типа Strata (приложение С) либо их аналогов на нижних площадках уклонов рабочих горизонтов.

В соответствии с пунктом 115 ПОПБ № 352, каждый горизонт шахты оборудуется не менее двумя отдельными выходами на вышележащий (нижележащий) горизонт или поверхность, приспособленные для перевозки (передвижения) людей.

В качестве выходов с рабочих горизонтов служат уклоны и вентиляционно-ходовые восстающие, располагаемые, как правило, по флангам горизонтов.

В соответствии с пунктом 3 ПОПБ № 352, на руднике разрабатываются планы ликвидации аварий, который обязывает содержать все основные и запасные выходы в безопасном состоянии. Для обеспечения безопасного, оперативного выхода из шахты, в момент аварии, в выработках и в местах их пересечения должны быть указатели направления выхода на поверхность с указанием расстояния до них. Указатели должны быть покрыты светоотражающими материалами или освещены.

Сечения выработок приняты в зависимости от габаритов эксплуатируемого технологического оборудования, размещения коммуникаций и пропускной способности выработок по воздуху. Зазоры и свободные проходы для людей приняты в соответствии с ПОПБ № 352.

Общерудничные выработки, по которым производит движение самоходный транспорт, должны быть укомплектованы типовыми дорожными знаками, регламентирующие движение.

9.3.2 Проветривание и регулирование теплового режима

Для проветривания горных выработок принят нагнетательный способ при помощи главных вентиляторных установок (ГВУ), которые расположены у следующих выработок:

Рудная Зона 1:

- ГВУ № 1 располагается на площадке рудника у центрального вентиляционного восстающего № 1;

- ГВУ № 2 у устья вентиляционного канала штольни Западная;

Рудная Зона 2:

– ГВУ № 3 располагается на площадке рудника у центрального вентиляционного восстающего № 2;

– ГВУ № 4 у устья вентиляционного канала штольни № 4.

ГВУ состоит блочно-модульной вентиляторной установкой (БМВУ) главного проветривания оснащенной двумя осевыми вентиляторами, из которых один является рабочим, второй – резервным (100 % резервирование). Вентиляторы являются реверсивными, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания.

Схема вентиляции подробно описаны в разделе 4.16.

Для проветривания проходческих забоев горных выработок в качестве ВМП используются ВМЭ-8 и ВМЭ-12. При этом производительность ВМП не должна превышать 70 % количества воздуха, подаваемого к его всасу за счет общешахтной депрессии. ВМП должен устанавливаться на свежей струе воздуха на расстоянии не менее 10 м от выхода исходящей струи, а расстояние от конца нагнетательного трубопровода до забоя не должно превышать 10 м.

Схема вентиляции рудника позволяет эффективное проветривание выработок с учетом расходов воздуха для выработок (камер), требующих обособленного проветривания. Содержание кислорода в поступающем воздухе должно составлять не менее 20 % по объему, содержание углекислого газа не должно превышать 0,5 %.

Максимальная скорость не должна превышать норм, указанных в п. 837 ПОПБ № 352.

Главной вентиляторной установкой обеспечивается подача свежей струи в расчетном количестве, а конструкция и системы управления переводят установку в реверсивный режим за время, не превышающее 10 мин. При этом, количество подаваемого воздуха составляет не менее 60 % от нормального режима проветривания.

Пылевентиляционный режим рудника организуется в соответствии с Паспортом проветривания для проходческих забоев, а для пройденных горизонтальных, наклонных, вертикальных и камерных выработок различного назначения, в соответствии со схемой вентиляции, с учетом обеспечения рабочих мест воздухом в количествах, достаточных для разжижения и выноса пыли, для создания условий в соответствии с нормами.

Пылевентиляционный режим рудника организуется на основании схемы вентиляции, с учетом обеспечения рабочих мест воздухом в количествах, достаточных для разжижения и выноса пыли, для создания условий в соответствии с нормами.

Пылевентиляционная служба (ПВС) рудника ведет контроль за состоянием рудничной атмосферы, и количеством воздуха, поступающего в каждую горную выработку. На основании данных контроля ПВС производит оперативное управление вентиляцией рудника.

9.3.3 Обеспечение промышленной безопасности на проходческих работах

Планом горных работ на руднике предусматривается, в основном, зарубежное оборудование известных производителей, имеющих многолетний опыт сотрудничества с недропользователями РК.

В ППР на погрузочно-доставочных работах и транспортировке горной массы предусмотрено оборудование фирмы Sandvik и Fambition, буровые установки на проходке выработок фирмы Sandvik, вспомогательная техника фирм Normet. Все оборудование, используемое на подземном руднике, имеет необходимые сертификаты на соответствие требованиям промышленной безопасности. При отсутствии сертификата, предусмотренное в проектной документации оборудование должно быть сертифицировано или заменено аналогами, имеющими необходимые сертификаты соответствия.

Все виды подземных горных работ производятся под постоянным контролем со стороны геологической, маркшейдерской и производственно-технической служб рудника.

9.3.4 Мероприятия по безопасности на взрывных работах

Все работы, связанные с изготовлением, хранением, перевозкой, использованием и учетом ВМ производятся в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» от 30.12.2024 № 343, инструкциями (руководствами) по применению ВМ, разработанными заводами-изготовителями и др. инструктивными и руководящими документами.

Взрывные работы выполняются взрывниками под руководством лица, назначенного приказом по организации, ведущей взрывные работы (руководителя взрывных работ), по письменным нарядам-заданиям на выполнение работ с ознакомлением с ними под подпись

Перед началом заряжания на границах запретной (опасной) зоны выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые зарядкой, выводятся в безопасные места лицами контроля. Постовым не допускается поручать работу, не связанную с выполнением прямых функций.

На подземных работах на время зарядки допускается замена постов аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

В подземных выработках с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которым направляются продукты взрыва, посты не выставляются. Эти выработки ограждаются аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.

После окончания взрывных работ и полного проветривания выработок указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых, сигналов для оповещения персонала. Не допускается подача сигналов голосом, а также с применением ВМ.

Значение и порядок сигналов:

1) первый сигнал – предупредительный (один продолжительный). Сигнал подается перед заряданием.

После окончания работ по заряданию и удалению связанных с этим лиц взрывники приступают к монтажу взрывной сети;

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

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

Сигналы подаются взрывником, старшим взрывником, выполняющим взрывные работы. Способы подачи и значение сигналов, время производства взрывных работ доводятся до сведения персонала организации.

Допуск людей к месту взрыва после его проведения осуществляется лицом контроля, руководящим взрывными работами в данной смене, после того, как им или по его поручению другим лицом будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.

В опасной зоне запрещается производство всех работ, кроме связанных с подготовкой и производством взрыва.

При производстве взрывных работ не допускается:

- пробивать застрявший боевик. Если извлечь застрявший боевик не представляется возможным, зарядание шпура (скважины) прекращается, боевик взрывается вместе с другими зарядами;

- выдергивать или тянуть огнепроводный, детонирующий шнур, волноводы систем неэлектрического инициирования, провода электродетонаторов, электронных детонаторов, введенные в боевики;

- закрывать наружный заряд или детонирующий шнур камнями, щебнем;

- проводить взрывные работы при недостаточном освещении;

- во всех случаях разбуривать оставшиеся части шпуров («стаканы») вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков ВМ;

- ведение взрывных работ на расстоянии менее 30 метров от склада ВМ, участкового пункта, раздаточной камеры, нахождение людей в перечисленных местах хранения ВМ при взрывных работах, проводящихся на расстоянии ближе 100 метров от них. Указанное расстояние определяется от места взрывания до ближайшей камеры (ячейки) с ВМ;

- взрывание зарядов, если на расстоянии менее 20 метров от места их заложения находятся неубранная отбитая горная масса, вагонетки или предметы, загромождающие выработку более чем на 1/3 площади ее поперечного сечения.

Взрывные работы сопряжены с повышенной опасностью и должны выполняться обученным, имеющим «Единую книжку взрывника» персоналом.

9.4 Анализ риска возникновения возможных аварийных ситуаций

9.4.1 Общие сведения

На проектируемом объекте могут произойти следующие виды аварий:

– разрушение горных выработок различного назначения, а также поверхностных объектов в пределах горного отвода вследствие происшедших геодинамических проявлений техногенного или природного характера;

– взрывы и пожары на складах взрывчатых материалов и в других местах их хранения, а также на транспортных средствах, перевозящих ВМ;

– взрывы в надшахтных зданиях и производственных сооружениях, расположенных в пределах горного (земельного) отвода;

– несанкционированные взрывы ВМ в местах ведения взрывных работ, в том числе при ликвидации невзорвавшихся зарядов, приведшие к случаям травмирования;

– пожары и возгорания материалов, технологического оборудования, кабелей;

– пожары в надшахтных зданиях и производственных сооружениях в пределах горного (земельного) отвода;

– разрушения крепи и армировки, обрушения горной массы, приведшие к приостановке работ на срок более суток либо к случаям травмирования;

– разрушения предохранительных целиков;

– разрушения зданий и сооружений, включая инженерные коммуникации, вызванные провалами и сдвигами земной поверхности вследствие влияния горных работ и строительства подземных сооружений;

– разрушения (повреждения) трубопроводов, кабельных линий, линий электропередачи, расположенных в пределах горного (земельного) отвода, повлекшие остановку производственных процессов на срок более суток;

– внезапные (несанкционированные) прекращения (нарушения) подачи электроэнергии, вызвавшие остановку вентиляторных установок главного проветривания на срок, превышающий разрешенный правилами безопасности, центрального водоотлива, компрессорных и подъемных установок, участков открытых горных работ и объектов строительства подземных сооружений на срок более суток либо приведшие к случаям травмирования;

– разрушение узлов и деталей вентиляторных установок главного проветривания, приведшее к их остановке на срок, превышающий разрешенный правилами безопасности (вызвавший вывод людей из горных выработок на поверхность).

В целом, опасность представляют следующие типы аварий: возможность нарушения устойчивости горного массива, аварийные ситуации при ведении буровых и взрывных работ, угроза поражения электрическим током, превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, пожар.

Анализ возможных чрезвычайных ситуаций показывает, что при ведении подземных горных работ практически отсутствуют такие сценарии, которые могли бы оказать неблагоприятное воздействие на окружающую природную среду и население.

9.4.2 Производственно-технические мероприятия по промышленной безопасности

В период всей эксплуатации месторождения осуществляется следующий комплекс производственно-технических мероприятий:

- составлен перечень опасных производственных объектов с подробным описанием основных потенциальных источников опасности и возможных последствий аварий;
- разработан план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности и аттестация рабочих мест;
- разработан план мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий;
- будут проводиться комплексные и целевые проверки выполнения мероприятий по обеспечению промышленной безопасности;
- при возникновении будут расследоваться аварии и несчастные случаи и анализироваться причины их возникновения;
- будут разрабатываться специальные мероприятия, направленные на предотвращение повторения аварий и несчастных случаев;
- будет проводиться аттестация ИТР и рабочих;
- за всеми зданиями и сооружениями, попадающими в зону горного отвода должно производиться наблюдение маркшейдерской службой не реже чем один раз в полгода.

Разработка мероприятий по промышленной безопасности и их реализация производится под контролем надзорных органов.

9.4.3 Служба охраны труда и промышленной безопасности

Для обеспечения контроля за выполнением требований охраны труда и промышленной безопасности проектной документацией предусматривается служба ОТ и ПБ.

Необходимо ежемесячно производить замеры количества воздуха, подаваемого на рабочие места, а также на воздухоподающих выработках и выработках с исходящей струей воздуха, оборудованных замерными станциями.

9.5 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний

9.5.1 Общие положения

Выполнение мероприятий гражданской защиты по предупреждению чрезвычайных ситуаций возлагается на руководителей уполномоченного органа, центральных, местных исполнительных органов, государственных учреждений, организаций в пределах их компетенции, установленной настоящим:

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной

безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»;

– иными нормативными правовыми актами Республики Казахстан.

В целях своевременного и полного проведения мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций руководителям объектов и организаций следует принимать дополнительные меры по защите населения, объектов и территории Республики Казахстан.

В соответствии с требованиями «Инструкции по составлению плана горных работ» утвержденная приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18.05.2018 № 351 [60] настоящий «План горных работ...» содержит мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний, включающие в себя:

1) планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий;

2) приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности;

3) использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям правил и норм безопасности и санитарных норм;

4) учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование;

5) осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газов, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

6) своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;

7) выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите.

9.5.2 Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий

Все работы в шахте должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» [61] и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» и другими инструктивными материалами.

Согласно п. 3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

- положение о производственном контроле;
- технологические регламенты;
- план ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее – ПАСС ОПБ), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

- мероприятия по спасению людей;
- пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
- мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- действия подразделения ПАСС ОПБ.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА, вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

ПЛА включает в себя оперативную часть, распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, и порядок его действия, а также список должностных лиц и учреждений, которые немедленно извещаются об авариях.

Ответственность за правильное составление плана ликвидации аварий несет начальника рудника. Работники должны быть ознакомлены со способами оповещения об авариях (аварийной сигнализацией).

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- 2) привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- 3) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- 4) обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

В соответствии с п. 11 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» руководитель организации, эксплуатирующей объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и на объекте в целом.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Основные задачи, организация, структура и порядок функционирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций при отработке запасов шахты разрабатываются администрацией.

При отработке месторождения должны быть предусмотрены следующие инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и по взрыво и пожаробезопасности:

- объединенная диспетчеризация и управление взаимоувязанной системы обеспечения комплексной безопасности;
- системы охранной, противопожарной и тревожно-вызывной сигнализации, громкоговорящая связь, охранное и аварийное освещение, видеонаблюдение;
- организация и обеспечение эвакуации людей в случае возникновения пожарной, взрывной и др. опасностей, угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Средства и мероприятия по защите людей

1) мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств – техника, находящаяся на базе, должна быть готова в любой момент к выезду на ликвидацию ЧС;

2) мероприятия по обучению работников – ежеквартальный инструктаж работников шахты, направление работников на курсы, проводимые Областным управлением по госконтролю за ЧС и ПБ;

3) мероприятия на случай возникновения чрезвычайных ситуаций – промышленным объектом разработан план ликвидации аварий, где подробно рассмотрены мероприятия по защите персонала объекта от ЧС.

В мероприятия по защите персонала объекта в случае аварии входят:

- способы оповещения об аварии всех участков;
- пути выхода из аварийного участка;
- назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных мероприятий и расстановка постов безопасности.

1) порядок действия сил и средств – оповещение руководства предприятия, доставка техники в район ЧС, расчистка завалов.

В соответствии с планами ликвидации аварий производится аварийное отключение оборудования.

Выводятся все люди, оказавшиеся в опасной зоне, за ее пределы. Эвакуируются из опасной зоны пострадавшие, при этом в первую очередь выносятся пострадавшие с явными признаками жизни. Организуется место для оказания первой помощи.

Обследуется аварийная зона, проверяется полный вывод людей из нее и ее границ.

Аварийная зона ограждается, по внешним ее границам выставляются посты из проинструктированных рабочих, с целью предупреждения входа в нее людей. Организация тушения пожара возлагается на руководителя организации. Тушение пожара производится в соответствии с оперативным планом.

Руководитель организации:

- организует своевременный вызов свободных сил пожарной охраны;
- обеспечивает из своего запаса средствами пожаротушения, инструментами и инвентарем всех работников предприятия, выведенных на помощь пожарной охране.

После ликвидации аварии производится осмотр и испытание оборудования, элементов конструкций зданий и сооружений.

9.5.3 Приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности

При всех возможных авариях, обслуживающий персонал немедленно извещает диспетчера, принимает меры по тушению пожара, локализации аварии или чрезвычайной ситуации.

Диспетчер оповещает руководителей предприятия. Затем оповещает командиров аварийно-спасательной службы и противопожарных команд, по согласованию с руководителем по ликвидации последствий аварии оповещает ППЧ.

Если возникает угроза жизни все люди выводятся за пределы опасной зоны, либо в укрытия.

В первую очередь проводятся работы по выводу людей из опасной зоны, оказанию помощи пострадавшим. Затем проводятся работы по ликвидации и локализации аварии.

Оповещаются акимат и органы ЧС. Работы могут быть возобновлены только после установления причин аварии и ликвидации их последствий.

Перечень мероприятий по уменьшению риска аварий, инцидентов

- обучение и проверка знаний персонала безопасных приемов работы;
- ежегодное изучение персоналом, действий по предупреждению и ликвидации возможных аварий;
- периодическое проведение, в соответствии с утвержденным графиком предприятия, проверок состояния безопасности объектов горных работ лицами технического надзора;
- периодическое обучение и инструктаж рабочих и ИТР правилам пользования первичными средствами пожаротушения, и средствами индивидуальной защиты;
- соблюдение правил промышленной безопасности;
- соблюдение проектных решений;
- проведение учебных тревог и противоаварийных тренировок;
- планово-предупредительные, капитальные ремонты оборудования;
- ежемесячный контроль исправности средств пожаротушения;

- обеспечение СИЗ;
- постоянный контроль за проектным ведением работ.

Учебные тревоги в производствах проводятся на основании графика, составленного начальником отдела техники безопасности и утвержденного директором предприятия.

Учебные тревоги должны проводиться по возможности таким образом, чтобы до объявления тревоги об аварии, кроме проверяющих лиц, телефонистки никто не знал, что тревога учебная.

При проведении учебных тревог проверяются:

- возможность осуществления в организации мероприятий по спасению людей, локализации аварии и ликвидации ее последствий;
- знание работников организации своих действий при авариях и инцидентах;
- состояние систем связи, оповещения и определения местоположения персонала.

Учебная тревога в организации проводится не реже одного раза в год. Учебные тревоги в организациях проводятся по графику, утвержденному техническим директором рудника.

График проведения учебных тревог составляется на календарный год. Технический директор шахты (рудника) переносит сроки проведения учебных тревог, вносит изменения и дополнения в утвержденный им график проведения учебных тревог.

Проведение учебных тревог не должно вызывать нарушений технологического процесса ведения горных работ.

В соответствии с п. 59. «Правил обеспечения промышленной безопасности...» горные выработки, состояние которых представляет опасность для людей или работа, в которых временно приостановлена, ограждаются. Порядок и тип ограждений определяются техническим руководителем шахты.

Все недействующие вертикальные и наклонные выработки перекрываются сверху и снизу. При этом ограждения исключают доступ людей в огражденные выработки.

Отработанные выемочные единицы изолируются.

Возобновление работ во временно приостановленных горных выработках осуществляется по Акту, составленному комиссией возглавляемой техническим руководителем шахты (рудника).

9.5.4 Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям правил, норм безопасности и санитарных норм

Применяемое оборудование и материалы должны иметь разрешения на эксплуатацию в Республике Казахстан.

Оборудование, инструмент и аппаратура эксплуатируются в соответствии с руководством по эксплуатации изготовителя.

Организации, эксплуатирующие оборудование, механизмы, аппаратуру и контрольно-измерительные приборы (далее – КИП), имеют паспорта, в которые вносятся данные об их эксплуатации и ремонте.

Применяемые для работы оборудование, машины и механизмы, леса, настилы, опалубка, стремянки, лестницы, приспособления содержатся в исправном состоянии.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» [61] предприятие обязано:

1) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов, систем защиты и контроля над производственными процессами на опасных производственных объектах, в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;

2) проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений, технических устройств, оборудования, материалов и изделий, применяемых на опасных производственных объектах, в порядке и сроки, установленные правилами промышленной безопасности;

3) осуществлять эксплуатацию технических устройств, оборудования, материалов и изделий на опасных производственных объектах, прошедших сертификацию и допуск к промышленному применению, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.

Горные, транспортные и строительно-дорожные машины должны быть в исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей (муфт, передач, шкивов и т. д.), противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру.

На самоходных транспортных средствах, передвигающихся в горных выработках шахт (погрузочно-доставочный транспорт, автосамосвалы, подземные автобусы по доставке работников до рабочих мест, транспорт по доставке взрывчатых материалов, буровые установки, геофизические станции, шурфопроходческие агрегаты) изготовителем предусматриваются места для размещения кассет с аптечкой, термоса с питьевой водой и средств пожаротушения. Кассеты и огнетушитель располагаются в легкодоступном месте и имеют быстросъемное крепление.

Транспортные средства обеспечиваются индивидуальными медицинскими аптечками и огнетушителями.

За состоянием оборудования устанавливается постоянный контроль, периодичность контроля и лица, осуществляющие производственный контроль, устанавливаются нормативным актом о производственном контроле в области промышленной безопасности, утверждаемого приказом руководителя организации.

Исправность машин должна проверяться ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – гл. механиком. Результаты проверки должны быть записаны в журнале.

Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

При эксплуатации горнотранспортного оборудования на месторождении необходимо будет получить разрешения на применение технологий, технических устройств, материалов, применяемых на опасных производственных объектах, опасных технических устройств в соответствии со статьей 74 Закона РК «О гражданской защите» [61].

Выбракованный инструмент изымается из употребления

9.5.5 Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, правильное и безопасное их использование

В соответствии с п 5 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», производство взрывных работ, хранение, транспортирование и учет взрывчатых веществ и изделий на их основе должны производиться в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

Согласно п. 1 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» – для производств, участвующих в обороте и использовании взрывчатых материалов, организацией разрабатываются технологические регламенты по обеспечению безопасного применения взрывчатых материалов с учетом местных условий, положение о производственном контроле и план ликвидации аварий.

ВВ и средства инициирования хранить в отдельных отгороженных друг от друга кирпичной либо бетонной стеной толщиной не менее 25 см. Оборудовать место для выдачи ВМ взрывникам. Устроить стеллажи, ящики для хранения ВМ и взрывных машин. Не допускать взрывные работы ближе 30 метров от раздаточной камеры. Обеспечить первичными средствами пожаротушения (огнетушители, ящики с песком, сосуды с водой).

Предусмотреть раздаточной камере автоматический охранной сигнализацией, с выходом на диспетчерскую. Оборудовать телефонной связью с прямым выходом с главным техническим руководителем и диспетчерской рудника.

Рабочее освещение раздаточной камеры ВМ осуществлять лампами напряжением до 220 вольт. В качестве аварийного освещения использовать шахтные лампы сухими батареями.

Места хранения и выдачи ВМ в раздаточной камере оснащаются весоизмерительным оборудованием и рулетками. Ежедневные выдачи взрывчатых материалов записывать в журнале учета прихода и расхода ВМ. Выдачу ВМ допускать строго наряд-путевкой на производство взрывных работ. Наряд-путевка подписывается лицом контроля.

Транспортные средства с ВМ спереди и сзади имеют световые опознавательные - знаки, со значением которых ознакамливаются все работающие в шахте.

При перевозке ВМ по горным выработкам водители встречного транспорта и люди, проходящие по этим выработкам, останавливаются и пропускают транспортные средства с ВМ. Водители транспортных средств и лица, связанные с перевозкой (доставкой) ВМ, проходят инструктаж по безопасному производству работ до начала перевозки.

Транспортирование ВМ по подземным выработкам осуществляется со скоростью не более 5 метров в секунду.

Транспортировка производится в сопровождении ответственных лиц, или транспортирование ВМ в оборудованных вагонетках, контейнерах, других емкостях, закрытых на замок и опломбированных, допускается без сопровождающих лиц.

9.5.6 Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, выбросов газов, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов

9.5.6.1 Мероприятий по предупреждению и прогнозированию порывов воды

Обязательным является организация системных наблюдений за объектами откачиваемых дренажных вод.

Для своевременного визуального обнаружения изменений в окружающей среде под воздействием техногенной нагрузки предусмотрено проведение гидрогеологического и инженерно-геологического обследований. Отмечаются и описываются случаи и факты подтоплений, засолений, массовых снеготпасов, изменений ландшафтного состояния санитарных зон объектов, скоплений и поглощений талых, дождевых и дренажных вод на поверхности шахтного поля, на отвалах пустых пород.

При проведении мониторинга подземных вод наблюдения за режимом проводят во всех дренируемых водоносных горизонтах, а также в водоносных горизонтах, попадающих в зону подработки. Кроме того, в наблюдения включаются водоносные горизонты, из которых возможны прорывы воды.

Результаты наблюдений за режимом подземных вод необходимы:

- для оценки эффективности принятой системы осушения и получения исходных данных для ее корректировки;
- для уточнения условий питания подземных вод, определения гидравлической связи водоносных горизонтов между собой, а также поверхностными водами;
- для прогноза режима подземных вод по мере расширения горных работ;
- для разработки рекомендаций по предотвращению загрязнения и ухудшения качества подземных вод, сохранению и восполнению их запасов.

Мероприятия по защите подземных выработок согласно СП РК 2.03-103-2013 «Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод»:

- 1) в мероприятиях защиты подземных выработок согласно местным условиям в пределах шахтного поля должны предусматривать использование:

- в качестве подземного дренажа – самих защищаемых выработок с устройством в них дренажных канавок;

- сквозных фильтров, сбиваемых с самими защищаемыми или дренажными выработками;

- скважин, оборудованных насосами и устраиваемых с поверхности или из подземных выработок; иглофильтров в подземных выработках;

- соответствующих сооружений и мероприятий для регулирования поверхностного стока, включая воды, скапливающиеся в мульдах сдвижения земной поверхности. Должны предусматривать устройства и установки для водоотлива и отвода откачиваемых вод к местам их сброса.

2) допустимую величину притока воды в подготовительные и очистные выработки на месторождениях полезных ископаемых принимают исходя из опыта строительства и эксплуатации шахт в аналогичных условиях;

3) при проходке сильно обводнённых горных выработок учитывают, что проходку их в неосушенных породах следует предусматривать с опережающим бурением и соблюдением требований п. 1, а в необходимых случаях – с предварительным замораживанием горных пород или с применением щитового способа;

4) до начала проходки вертикальных выработок должны предусматривать:

- ввод в действие сооружений и устройств по регулированию поверхностного стока, ограждающих площадки;

- бурение опережающих контрольно-разведочных скважин на всю глубину;

- готовность предварительного тампонажа горных пород.

5) до начала проходки подготовительных выработок должны предусматривать:

- ввод в действие водоотливной (допускается проходка подготовительных выработок при действии временной насосной станции, рассчитанной на ожидаемый приток в период до готовности, запроектированной стационарной насосной станции);

- ввод в действие зумпфовой и перекачных насосных станций и внеш шахтных водопонижительных систем.

6) к моменту начала очистных работ должны предусматривать:

- развитие понижения уровня подземных вод;

- готовность сооружений и устройств, обеспечивающих защиту подземных выработок до достижения полной проектной производительности предприятия, в том числе готовность стационарных подземных насосных станций и системы регулирования поверхностного стока и водоотвода.

7) в процессе эксплуатации месторождения необходимо организовать ежегодный мониторинг подземных вод.

9.5.6.2 Мероприятий по предупреждению пожарной опасности, сульфидного выделения ядовитых и горючих газов из недр и горных ударов

Согласно Отчету о научно-исследовательской работе «Исследование удароопасности, признаков пожароопасности руд и вмещающих пород, взрываемости сульфидной пыли и развития окислительных процессов в условиях массива горных пород месторождений Бакырчик» ВНИИцветмет, Усть-Каменогорск, 2024 г. [58].

Бакырчикское рудное поле относится к Западно-Калбинской структурно-формационной зоне, которая хотя и сложена углеродсодержащими песчано-сланцевыми отложениями нижнего-среднего карбона, но не приурочено к зонам совместного залегания рудоносных формаций и вмещающих пород, содержащих угольные пласты и органическое вещество различного геологического возраста.

На всех этапах ведения геолого-разведочных и добычных работ на месторождении не было обнаружено сульфидных выделений горючих, взрывчатых и ядовитых газов.

По классификации руд и вмещающих пород рудных месторождений по степени склонности к самовозгоранию при наличии пирита, арсенопирита и содержании сульфидной серы менее 2 % руды и вмещающие породы месторождения Бакырчик не склонны к самовозгоранию.

По содержанию сульфидной серы (<2 %) руды и вмещающие породы месторождения Бакырчик относятся к не опасным по взрывам пыли, так как нижний взрывоопасный предел содержания пиритной серы составляет 35 %.

Оценка пород месторождения Бакырчик по потенциалу удароопасности (хрупкости) показала, что 87 % их имеют низкий энергетический потенциал удароопасности и только 11 % (песчаники) обладают средним потенциалом удароопасности, в которых могут отмечаться динамические проявления горного давления низкого энергетического уровня при больших напряжениях.

Численным моделированием установлено, что при отработке наклонных рудных тел средней мощности, сложенные хрупкими породами, ситуацию «Опасно» по критерию (напряжения в зоне опорного давления не превысят 80 % прочности массива) можно ожидать на глубинах ниже 870 м (отметка -470 м).

Максимальная глубина отработки в данном плане горных работ составляет 860 м (-460 м), таким образом дополнительных мер в плане горных работ не предусматривается.

9.5.7 Своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ

ПЛА разрабатывается на 6 месяцев техническим руководителем шахты и командиром взвода ПАСС ОПБ. Соответствие ПЛА фактическому положению в шахте подтверждается подписью представителя отряда по профилактической работе ПАСС ОПБ.

ПЛА согласовывается с командиром отряда ПАСС ОПБ и утверждается (техническим) руководителем организации или его заместителем не позднее, чем за 15 календарных дней до его ввода в действие. В особых случаях (наличие эндогенных пожаров, активных окислительных процессов, ввод в действие или вывод из эксплуатации стволов, вентиляторов главного проветривания) допускается продление действия, ранее введенного ПЛА на срок не более двух месяцев. Разрешение на продление выдает (технический) руководитель организации после согласования с командиром отряда ПАСС ОПБ.

При вводе новых или ликвидации отработанных участков и выработок, при изменении схемы вентиляции или путей вывода людей из шахты, при изменении других мероприятий плана, технический руководитель шахты в течение суток вносит, и согласовывает с командиром отряда соответствующие поправки и дополнения к плану. Поправки и дополнения разрабатываются техническим руководителем шахты совместно с командиром взвода и представителем командира отряда по профилактической работе ПАСС ОПБ.

В случае невнесения необходимых изменений в ПЛА или обнаружения несоответствия его фактическому положению в шахте, командир отряда ПАСС ОПБ или его заместитель снимает подпись о согласовании ПЛА.

О снятии подписи командир отряда ПАСС ОПБ письменно ставит в известность (технического) руководителя шахты, технического руководителя организации и территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности.

Соответствие плана ликвидации аварий фактическому положению устанавливается в ходе профилактической работы работниками отряда ПАСС ОПБ, по результатам которых оформляются акты и рассматриваются на совещании при техническом руководителе шахты. По результатам совещания составляется протокол, который подписывается техническим руководителем шахты, представителем отряда по профилактической работе и командиром взвода, обслуживающего шахту, и прикладывается к ПЛА, а акты хранятся на участке вентиляции и техники безопасности (ВТБ) в течение всего периода действия ПЛА.

9.5.8 Выполнение иных требований, предусмотренных законодательством о гражданской защите и промышленной безопасности

Данным «Планом горных работ...» в соответствии с требованиями Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» и «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» предусмотрены следующие меры по обеспечению безопасности на опасном производственном объекте.

В данном «Плане горных работ...» согласно подпункту 3, пункта 7, статьи 16 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» предусмотрены меры по предотвращению проникновения на опасные производственные объекты рудника посторонних лиц. Территория рудника охраняется частной охранной организацией и на

территории объекта имеются контрольно-пропускные пункты, где ведется круглосуточный контрольно-пропускной режим строго по пропускам.

В данном «Плане горных работ...» согласно требованию пунктов 1686÷1691 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» предусмотрены меры по медицинской обеспеченности на руднике - аптечки первой помощи находятся во всех цехах на поверхности, в надшахтном здании, в околоствольном дворе и в камерах, находящихся вблизи мест ведения работ.

В здании административно-бытового комплекса (АБК) расположен медпункт для оказания первой медицинской помощи, который оснащен комплектующими аптечками, средствами оказания первой медицинской помощи и средствами общей связи. В данном медпункте круглосуточно дежурят 2 персонала.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта первой медицинской помощи в лечебное учреждение на руднике предусматривается санитарный автомобиль, использование которого для остальных целей не допускается.

Лица контроля, бригадиры (звеньевые) должны иметь при себе во время работы не менее двух индивидуальных перевязочных пакетов.

Рабочие, занятые на подземных работах, и лица контроля обучаются оказанию первой доврачебной помощи.

Настоящим «Планом горных работ...» согласно требованию пункта 54 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» предусматривается ведение подземных горных работ на шахте с обеспечением оборудования системами наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала, прямой телефонной и дублирующей ее альтернативной связью с АСС, обслуживающей объект.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна обеспечивать:

- 1) передачу горным диспетчером сообщений (кодовых, текстовых, речевых) в подземные выработки индивидуально каждому работнику, находящемуся в шахте независимо от его местоположения до, во время и после аварии;
- 2) позиционирование персонала и техники, находящихся в шахте;
- 3) обнаружение человека и определение его местоположения под завалом через слой горной массы с погрешностью не более 2 метров в течение 2 суток при проведении спасательных работ.

Позиционирование предусматривает определение положения персонала и техники в подземных выработках с точностью до 10 м в непрерывном режиме.

Объем передаваемой информации при оповещении должен быть достаточен для понимания персоналом характера аварии и возможных путей эвакуации.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна охватывать всю зону подземных горных выработок.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала проводится непрерывно посредством автоматизированной диспетчеризации подземных горных работ и остается работоспособной до аварии, во время аварии и после ликвидации аварии.

На ежегодной основе на руднике в целях обеспечения контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленном объекте, а также для минимизирования травматизма на опасном производственном объекте разрабатываются и утверждаются планы мероприятий.

С целью подготовки персонала к действиям в аварийных ситуациях, на предприятии будут проводиться следующие курсы противоаварийной подготовки:

- по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
- правилам безопасности при ведении взрывных работ;
- правилам пользования первичными средствами пожаротушения;
- правилам безопасности при работе с ГСМ;
- 40-часовая программа обучения промышленной безопасности.

В случае чрезвычайных ситуациях по шахте подается аварийный сигнал, представляющий собой многократное отключение света (не менее пяти раз) с повторением через 10-20 секунд.

На руднике имеется круглосуточная диспетчерская связь.

На предприятии в обязательном порядке должен разрабатываться план ликвидации возможных пожаров и аварий, который должен предусматривать взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб. План разрабатывается на основе Закона РК «О гражданской защите» и нормативных документов по промышленной безопасности, действующих в РК.

Инженерно-технический персонал под руководством главного технического руководителя по охране труда является руководящим и контролирующим органом по проведению комплексных, профилактических и целевых проверок состояния противопожарной защиты, безопасности и охраны труда на рабочих местах, за соблюдением норм и требований промышленной и пожарной безопасности.

Для контроля системы безопасности ведения подземных горных работ на промышленном объекте имеется служба Технического надзора и Техники безопасности.

10 Организация охраны труда

10.1 Охрана труда, техника безопасности и промсанитария

В соответствии действующим государственным и отраслевым нормам и правилам, с целью обеспечения требуемой охраны труда и промсанитарии, в настоящем плане горных работ предусматривается выполнение следующих мероприятий, направленных на повышение состояния защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на производственных объектах и последствий таких аварий:

- предусматривается полная укомплектованность штата работников производственного объекта в соответствии с установленными требованиями и расчетной явочной численностью;
- допуск лиц к подземным горным работам будет производиться при условии соответствия ими установленным квалификационным требованиям и при отсутствии медицинских противопоказаний к указанной работе;
- перед допуском работников к подземным горным работам будет проводиться их подготовка и аттестация в области промышленной безопасности;
- организация и осуществление производственного контроля над соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечение наличия и функционирования необходимых приборов и систем контроля над производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- проведение диагностики, испытаний, освидетельствований сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию органов исполнительной власти, специально уполномоченных в области промышленной безопасности;
- предотвращение проникновения на опасные производственные объекты посторонних лиц;
- обеспечение выполнения требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- выполнение распоряжений и предписаний органов исполнительной власти, специально уполномоченных в области промышленной безопасности;
- прекращение эксплуатации какого-либо производственного объекта в случае аварии или инцидента на данном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;
- осуществление мероприятий по ликвидации аварий на опасном производственном объекте, анализ причин возникновения аварии и принятие мер по устранению причин и профилактике подобных аварий;

- своевременное информирование в установленном порядке органов исполнительной власти, специально уполномоченных в области промышленной безопасности;

- принятие мер по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;

- организация договоров страхования ответственности за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу и окружающей природной среде в случае аварии при эксплуатации месторождения.

В целях обеспечения готовности к действиям по ликвидации последствий аварий предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- планирование и осуществление мероприятий по ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте;

- создание резервов финансовых средств и материальных ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;

- обучение работников действиям в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;

- создание собственного аварийно-спасательного формирования из числа работников;

- создание системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии и поддержание указанных систем в рабочем состоянии.

Мероприятия по охране труда включают в себя:

- обслуживание трудящихся подземного рудника в специальных помещениях в составе санитарно-бытового корпуса (хранение, сушка, обеспыливание спецодежды, прачечная, душевые, санузлы, столовая, медпункт и др.);

- контроль состава рудничного воздуха пылевентиляционной службой рудника;

- освещение капитальных действующих выработок стационарными источниками освещения;

- снабжение всех работающих под землей индивидуальными источниками света (переносными головными аккумуляторными лампами), изолирующими самоспасателями и противопыльными респираторами;

- снабжение всех работающих под землей индивидуальными флягами с кипяченой водой;

- снабжение всех рабочих индивидуальными медицинскими пакетами;

- оборудование в подземных выработках аварийной сигнализации для оповещения трудящихся об авариях и пожарах.

10.2 Мероприятия по предотвращению производственного травматизма

Программа по предотвращению производственного травматизма на руднике включают в себя следующие мероприятия:

- обеспечение администрацией предприятия выполнения всего комплекса профилактических мер, требуемых правилами безопасности и, в первую очередь,

проведение всех видов обучения и инструктажа по технике безопасности с трудящимися рудника;

- применение на взрывных работах неэлектрического способа взрывания повышенной безопасности системы СИНВ;

- снабжение работающих исправным инструментом, спецодеждой и спец. обувью;

- использование на всех видах работ, где это необходимо, предохранительных поясов, защитных очков, рукавиц, резиновых перчаток и других средств индивидуальной защиты;

- оформление плакатов, предупредительных надписей, других средств наглядной агитации по технике безопасности и охране труда;

- сбойка с ранее пройденными выработками должна осуществляться с проведением опережающей скважины;

- проходка дренажных скважин будет осуществляться по отдельному специальному проекту.

10.3 Борьба с рудничной пылью и вредными газами

К опасным факторам, влияющим на безопасность работы трудящихся на руднике, следует отнести образование пыли и вредных газов, образующихся вследствие производства технологических процессов по проходке выработок и добыче руды.

Основными источниками пылеобразования являются процессы:

- бурения шпуров и скважин;
- взрывные работы;
- транспортировка горной массы.

Источниками загазованности рудничной атмосферы являются:

- взрывные работы;
- применение машин с дизельным приводом;
- сварочные работы.

Наиболее действенным способом поддержания рудничной атмосферы на уровне санитарных норм является создание эффективной и устойчивой схемы проветривания рабочих мест в сочетании с профилактическими мероприятиями, направленными на уменьшение пылеобразования и загазованности от ведения горных работ.

Пылевой и вентиляционный режим будет организован с учетом выполнения следующих требований:

- обеспечение рабочих мест воздухом в количестве, достаточном для снижения концентрации и выноса пыли, создания и поддержания условий, соответствующих нормам;

- предотвращение сдувания ранее осевшей пыли со стенок выработок в период проветривания.

Система вентиляции, предусмотренная данной проектной документацией, направлена на реализацию отмеченных выше требований.

Ниже рассмотрены основные профилактические мероприятия, направленные на снижение запыленности и загазованности по каждому технологическому процессу.

Основными мероприятиями, обеспечивающими поддержание нормальных условий на рабочих местах (в забоях) при бурении шпуров и скважин являются:

- организация устойчивой вентиляции в забоях с помощью вентиляторов местного проветривания;
- соблюдение режима нормализованного бурения;
- принудительное проветривание рабочих мест на зарядке скважин ВВ, при скорости движения воздуха не менее минимальных нормативных значений.

На всех производственных процессах применяются индивидуальные средства защиты органов дыхания. В зависимости от условий запыленности на рабочих местах применяются респираторы.

При производстве взрывных работ основным способом борьбы с пылью является интенсивное проветривание забоев. Схемы вентиляции разрабатываются таким образом, чтобы количество воздуха, подаваемого в каждый забой, обеспечивало эффективную скорость воздушного потока для выноса пыли и предотвращения оседания пыли на стенках выработок.

10.4 Борьба с вибрацией и шумами

Буровые работы при подземной добыче (бурение шпуров и скважин самоходными буровыми установками) осуществляются операторами дистанционно, без непосредственного контакта с перфораторами, что исключает воздействие вибрации на человека.

Ручные перфораторы оснащаются виброгасящими каретками и глушителями шума, а бурильщики используют рукавицы с полихлорвиниловыми вкладышами, защищающие руки от вибрации и охлаждения.

Средствами индивидуальной защиты коленных и локтевых суставов служат наколенники и налокотники, изготовленные из пластин микропористой резины, укладываемые в специальные карманы на брюках и рукавах куртки.

Для предотвращения вибрационной болезни предусматривается проведение комплекса организационно-профилактических мероприятий, позволяющих свести к минимуму вероятность развития вибрационной болезни:

- все лица, поступающие на работу, связанную с виброинструментами, проходят в обязательном порядке предварительный медицинский осмотр с целью выявления противопоказаний;
- лица, занятые на работах с вибрирующим оборудованием, подлежат обязательным медицинским осмотрам (1 раз в 2 года) направленным на выявление ранних форм вибрационной патологии;
- строгое соблюдение режима работы с ограниченной продолжительностью одноразового непрерывного воздействия вибрации. Через каждый час работы – 10-минутный перерыв. Во время перерыва рекомендован самомассаж. Рабочие, задействованные на работах, связанных с воздействием вибрации (ручной перфоратор),

всю рабочую смену находятся непосредственно в руднике. Подъем на поверхность в период профилактических перерывов производиться не будет;

- использование индивидуальных средств защиты, в частности виброзащитных рукавиц, изготавливаемых с вкладышами из полихлорвинилового материала типа ПХВ-15, уменьшающими уровень вибрации на 5 дБ на частотах 20-40 Гц, 10 дБ на частотах 50-100 Гц, 20 дБ на частотах более 100 Гц;

- на информационных стендах размещена информация о важности самомассажа рук во время перерывов, а также после смены (длительностью 5-10 минут) для профилактики вибрационной болезни;

- сотрудники, занятые на работах с вибрирующим инструментом не допускаются к переработкам;

- по окончании смены рабочие транспортируются в АБК на площадке рудника где имеют возможность принять водные процедуры. В помещениях АБК необходимо разместить информационные стенды, напоминающие сотрудникам о важной роли теплых ванн для рук в целях профилактики вибрационной болезни.

Для снижения механического шума при проведении работ используются шумопоглощающие материалы, вибропоглощающие прокладки и эластичные муфты. При необходимости агрегаты заключают в два самостоятельных кожуха с воздушной прослойкой между ними. Также для защиты персонала от воздействия механического шума предусмотрена звукоизоляция кабин самоходного оборудования и камер.

Снижение аэродинамического шума осуществляется с помощью присоединенных или встроенных глушителей.

Для снижения шума при работе осевых вентиляторов местного проветривания могут быть применены глушители типа ГШП-5 (10), либо их технические аналоги, позволяющие снизить уровень шума на 10÷28 дБ.

Для снижения шума стационарных вентиляторных установок могут быть применены глушители типа ПГС, либо их технические аналоги, суммарное снижение шума в которых составляет 25÷30 дБ.

В качестве индивидуальных средств защиты от шума предусматривается применение антифонов, берушей, шумозащитных наушников и шлемов.

Для снижения степени воздействия шумов предусматривается использование противошумных наушников типа ВЦНИИОТ-2М и касок ВЦНИИОТ-2, предназначенных для защиты головы от травм, поражения электрическим током и защиты от средне- и высокочастотного шума с уровнем до 120 дБ и позволяющие снизить уровень шума в зависимости от частоты октавных полос.

10.5 Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием при открытых горных работах

Все работы в карьере должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения

промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и другими инструктивными материалами.

Согласно п. 3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

- положение о производственном контроле;
- технологические регламенты;
- план ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее – АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

- мероприятия по спасению людей;
- пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
- мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с планами ликвидации аварий производится аварийное отключение оборудования. Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется не менее чем двумя независимыми друг от друга способами. В качестве систем аварийного оповещения применяются:

- световая сигнализация (мигание общекарьерным освещением);
- телефонная связь в качестве канала информации об аварии;
- системы позиционирования и поиска персонала.

Также, согласно п. 2288 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» карьер оборудуется связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность:

- диспетчерской связью;
- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения.

В соответствии с п. 11 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» руководитель организации, эксплуатирующий объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при комбинированной отработке проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Согласно п.1712 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...», на объектах открытых горных работ при длине пути до рабочего места более 2,5 километров и (или) глубине работ более 100 метров организовывается доставка рабочих к месту работ на оборудованном транспорте. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются техническим руководителем организации (в случае принадлежности транспорта подрядной организации дополнительно согласовываются с руководителем подрядной организации). Площадки для посадки людей горизонтальные. Не допускается устройство посадочных площадок на проезжей части дороги.

Доставка рабочего персонала на рабочие места, передвижение инженерно-технического персонала, а также ремонтных бригад осуществляется собственными специально оборудованными автотранспортом типа КамАЗ (вахтовка), Toyota Hilux, Toyota Land Cruiser. Посадка и высадка людей осуществляется в специальных площадках на территории административно-бытового комплекса и карьера. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются начальником карьера.

С целью предупреждения аварий, связанных с обрушением, оползнями уступов и бортов карьера, согласно п. 1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» на объектах открытых горных работ необходимо осуществлять контроль за состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Учитывая, что важным фактором является обеспечение устойчивости бортов карьера, маркшейдерской службе необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ. На период ведения горных работ требуется организация приборного и визуального наблюдения за состоянием бортов карьера и конструктивных элементов системы разработки.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Для исключения попадания паводковых вод в карьер предусмотреть проведение водоотводящей канавки на поверхности по контуру карьера.

Согласно п. 1715 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» не допускается:

– находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

– работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей от снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок ограждается с установкой предупредительных знаков.

Согласно п. 1727 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» при работе на уступах производится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов.

Работы по оборке откосов уступов производится механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряд-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, не занятые оборкой, удаляются в безопасное место.

В соответствии с п. 1722 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

Для очистки предохранительных берм в карьере предусматривается применение технологии механизированной очистки с использованием бульдозера типа SD-16 в соответствии с п. 1724 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...».

Согласно п. 1716 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» горные работы по отработке уступов и отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами (далее -паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта.

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

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

В соответствии с п. 1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы определяются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

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

Согласно п. 1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств.

Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом, разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 метра. При отсутствии предохранительного вала не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 5 метров. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал не допускается.

Все работающие на отвале и перегрузочном пункте ознакомляются с паспортом под роспись.

Согласно п. 1767 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. Движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием предохранительного вала в соответствии с паспортом.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами. Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

Не допускается устройство контактной сети на эстакаде разгрузочной площадки.

Согласно п. 1770-1771 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» организация осуществляет мониторинг и контроль со стороны маркшейдерско-геологической службы за устойчивостью пород в отвале

Все рабочие места в карьере, на отвале и перегрузочных пунктах автодороги освещаются в темное время суток.

Согласно п. 1773 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации при ведении горных работ в карьере и транспортировке горной массы в отвал, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта согласно п. 1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...».

Все типы применяемого оборудования в карьере должны иметь разрешения на применение в РК в соответствии со ст. 74 Закона РК «О гражданской защите».

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

Согласно п. 1858 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...», на все виды ремонтов основного технологического оборудования разрабатываются технологические регламенты, в которых указываются необходимые приспособления и инструменты, определяются порядок и последовательность работ, обеспечивающие безопасность их проведения. При этом порядок и процедуры технического обслуживания и ремонта оборудования устанавливаются на основании технической документации изготовителя с учетом местных условий его применения.

Мелки и текущий ремонт технологического и горно-шахтного оборудования осуществляется ремонтными бригадами на рабочем месте расположения оборудования.

Капитальный ремонт и плановое обслуживание оборудования предусматривается осуществить на поверхностном ремонтном пункте. График капитального ремонта и планового обслуживания технологического и горно-шахтного оборудования утверждается начальником карьера.

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп. 5 п. 3 ст. 16 и ст. 73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых ознакамливаются все работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...»).

Согласно п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» обучение, аттестация и допуск к выполнению работ машинистов и помощников машинистов горных и транспортных машин, управление которых связано с оперативным включением и отключением электроустановок, осуществляется с присвоением квалификационных групп по электробезопасности.

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п. 1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...»).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

– для борьбы с пылью применяется орошение водой забоев и автодорог и естественное проветривание карьера;

– для предупреждения загрязнения воздуха производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и

санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спецпринадлежностями при обслуживании электроустановок. В карьере должны быть аптечки первой медицинской помощи. Ежегодно все работающие в карьере проходят профилактические медицинские осмотры.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатируемых машинах и на рабочих местах ведения горных работ устанавливаются огнетушители, ящики с песком и соответствующий противопожарный инвентарь согласно нормативным требованиям.

Другие мероприятия по технике безопасности осуществляются в полном соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности ...».

10.6 Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием при подземных горных работах

Все работы на подземных горных работах должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» и другими инструктивными материалами.

В соответствии с п. 49 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» на шахтах организуется и осуществляется учет всех лиц, спустившихся в шахту и выехавших (вышедших) на поверхность, в порядке, утвержденном руководителем шахты. Организацию и контроль учета осуществляет руководитель шахты.

На горном предприятии необходимо предусмотреть меры, предотвращающие вредное влияния горных разработок на здания, сооружения и коммуникации, расположенные в горном отводе разрабатываемого месторождения с применением автоматизированной (цифровой) системы диспетчеризации.

Согласно п. 3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

- положение о производственном контроле;
- технологические регламенты;
- план ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийноспасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

- мероприятия по спасению людей;
- пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
- мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с п. 11 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» руководитель организации, эксплуатирующий объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при отработке запасов месторождения проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Не допускается пребывание в шахте лиц без специальной одежды, специальной обуви, индивидуальных средств защиты и защитных средств, предусмотренных к обязательному пользованию и применению в конкретных условиях ведения подземных горных работ (п. 48 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Каждый работник в случае обнаружения нарушений в техническом состоянии сооружений, неисправностей оборудования и защитных устройств, представляющих опасность для людей, оборудования или окружающей среды, сообщает лицу контроля и принимает меры по устранению нарушений, в соответствии с технологическим регламентом, ПЛА (п. 51 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Все вновь поступившие подземные рабочие знакомятся с главными и запасными выходами из шахты на поверхность путем непосредственного прохода от места работы по выработкам к запасным выходам в сопровождении лиц контроля.

Ознакомление лиц, работающих на глубине 200 метров и более, с запасными выходами путем непосредственного прохода от места работы осуществляется до устья основных вскрывающих выработок с выходом на поверхность.

Повторные ознакомления всех рабочих с запасными выходами проводятся лицами контроля через каждые 6 месяцев, а при изменении запасных выходов – немедленно. Каждое ознакомление вновь поступивших, повторное ознакомление всех рабочих с главными и запасными выходами на поверхность заносится в Журнал инструктажа по форме, установленной техническим руководителем организации (п. 53 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

После каждого взрывания и проветривания забоя лицо контроля удостоверяется в безопасном состоянии забоя, кровли, боков выработки и крепи, в исправности предохранительных устройств, действии вентиляции, проверяет исправность инструментов, механизмов и приспособлений, требующихся для работы. До возобновления работы принимает меры по созданию безопасных условий труда в забое (п. 58 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Горные выработки, состояние которых представляет опасность для людей или работа, в которых временно приостановлена, устья шурфов, зоны обрушения, а поверхности ограждаются. Порядок и тип ограждений определяются техническим руководителем шахты.

Все недействующие вертикальные и наклонные выработки перекрываются сверху и снизу (п. 59 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

На всех шахтах у стволов, по которым производится подъем и спуск людей, и на нижних приемных площадках капитальных наклонных выработок, оборудованных подъемными установками для доставки людей, устраиваются камеры ожидания. Размеры камер и их оборудование определяются проектом.

Выходы из камер ожидания располагаются в непосредственной близости от ствола шахты (п. 60 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Эксплуатация и обслуживание машин, оборудования, приборов и аппаратуры, их монтаж, демонтаж и хранение осуществляются в соответствии с технологическими регламентами и руководствами по эксплуатации изготовителя (п. 62 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Не допускается производство работ одновременно в двух и более ярусах по одной вертикали, на любой высоте над работающим оборудованием при отсутствии промежуточного сплошного защитного настила. В настиле допускается иметь люк с крышкой для прохода людей и доставки рузов. В подземных выработках не допускается производить работы с приставных лестниц за исключением проведения осмотров, замеров, неотложных (аварийных) работ.

При производстве совмещенных работ на разных высотных отметках до начала их одновременного ведения разрабатывается проект организации работ (далее – ПОР),

обеспечивающий безопасность их производства (п. 69 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

При работе на высоте более 1,5 метров в местах, где невозможно устройство ограждений, рабочие пользуются предохранительными поясами, закрепленными за опоры. Места закрепления цепи (каната) предохранительного пояса указываются рабочим заранее (п. 70 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

При перерывах в работе и во время отдыха находиться непосредственно у забоя, возле работающих механизмов не допускается (п. 71 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Применяемые для работы оборудование, машины и механизмы, подмости, леса, настилы, опалубка, стремянки, лестницы, приспособления содержатся в исправном состоянии.

Машины, механизмы и приспособления, инвентарные леса и люльки имеют индивидуальные номера, под которыми они записаны в журнал учета технического состояния (п. 72 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Основание лесов и подмостей, их элементы, ограждаются от ударов проезжающих транспортных средств или перемещаемого груза. Подходы к лестницам, стремянкам лесов и подмостей не загромождаются. Передвижные леса при установке закрепляются (п. 73 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

При ремонте машин и механизмов они останавливаются, принимаются меры против самостоятельного перемещения движущихся частей (п. 79 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

При транспортировке труб, арматуры, буров, оборудования, материалов и инструментов исключается возможность их прикосновения к электрическим проводам, контактному проводу и кабелям (п. 80 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Прием в эксплуатацию горных, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта (п. 1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами –изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп. 5 п. 3 ст. 16 и ст. 73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых ознакамливаются все

работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Согласно п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» обучение, аттестация и допуск к выполнению работ машинистов и помощников машинистов горных и транспортных машин, управление которых связано с оперативным включением и отключением электроустановок, осуществляется с присвоением квалификационных групп по электробезопасности.

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п. 1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

- для предупреждения загрязнения воздуха, производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спецпринадлежностями при обслуживании электроустановок. В шахте должны быть аптечки первой медицинской помощи.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатирующих машинах и на рабочих местах ведения горных работ устанавливаются огнетушители, ящики с песком и соответствующий противопожарный инвентарь согласно нормативным требованиям.

Мерами охраны объектов от вредного влияния подземных разработок являются:

- горные меры, уменьшающие деформации пород и земной поверхности (применение специального порядка и последовательности отработки запасов под охраняемыми объектами, засыпка воронок обрушения и провалов);

- конструктивные меры, позволяющие сохранить или продлить срок эксплуатации сооружений при деформациях основания, превышающих критические значения (разделение здания на отсеки деформационными швами, усиление несущих конструкций с помощью стальных тяжей, растяжек и железобетонных поясов);

- проведение ремонтно-восстановительных работ (выправление крена и подъем наиболее просевших частей здания и сооружений путем поддомкрачивания, подсыпка и другие работы по приведению подрабатываемого объекта в состояние, удовлетворяющее требованиям его технической эксплуатации);

- временное изменение характера эксплуатации подрабатываемого объекта;
- перемещение сооружений на неподрабатываемые участки;
- оставление предохранительного целика под объектом.

Основной мерой охраны основных вскрывающих горно-капитальных выработок (стволы, шурф, выездная траншея) от вредного влияния подземных разработок является построение охранных целиков, исключающих отработку запасов в их контуре.

Другие мероприятия по технике безопасности осуществляются в полном соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»

11 Генеральный план

В настоящее время на месторождении введены в эксплуатацию следующие объекты:

- карьер;
- отвал вскрышных пород;
- промежуточный склад руды № 1;
- буферный склад руды;
- склад почвенно-растительного слоя (ПРС № 1);
- склад почвенно-растительного слоя (ПРС № 2);
- отстойник карьерных и отвальных вод;
- водоотводные и водосборные системы канав;
- фильтрующая дамба отстойника карьерных и отвальных вод (Карьер № 2).

При разработке участка Глубокий Лог данный отстойник ликвидируется;

- насосные станции;
- ЛЭП;
- АБК и вахтовый поселок;
- ремонтно-механические мастерские;
- прикарьерная площадка;
- промежуточный склад руды № 2;
- склад окисленной руды;
- склад строительного грунта № 1;
- склад строительного грунта № 5.

Промышленная разработка месторождения производится круглогодично вахтовым методом.

Проживание и санитарно-бытовое обслуживание персонала осуществляется в существующем вахтовом поселке, расположенном на территории ТОО «БГП» с северо-восточной стороны от карьера.

Для обеспечения производства горных работ вблизи карьера (Западный и восточный участок) предусмотрены мобильные прикарьерные площадки с необходимым набором зданий и сооружений, оборудованных биотуалетами и умывальниками, а также площадки заправки автотракторной техники.

На карьере также предусмотрены модульные заправочные станции (АГЗС – автогазовые заправочные станции) в количестве 4 шт.

На прикарьерной площадке размещается:

- вагон-дом для обогрева рабочих и приема пищи;
- вагон-дом диспетчерская;
- контейнерная для бытовых отходов.

Пункт обогрева и приема пищи предусмотрены на базе передвижных вагон-домов на салазках заводской поставки.

Диспетчерский пункт размещен на отдельной площадке, состоит из модульных зданий заводской поставки.

Отопление вагон-домов электрическое, с помощью масляных радиаторов заводского изготовления, вентиляция естественная, водоснабжение – привозная вода в термосах.

Бытовые отходы, образующиеся в процессе работ и складированные в контейнеры, по мере накопления будут вывозиться автотранспортом на утилизацию организациям, с которыми у предприятия заключены договоры.

Инфраструктурные объекты для обеспечения подземных горных работ будут проектироваться по отдельной проектно-сменной документации.

11.1 Технологические автомобильные дороги

В настоящий период на месторождении обустроены все внешние технологические дороги и капитальные транспортные съезды на верхних горизонтах карьера.

Технологические автомобильные дороги на участке по характеру эксплуатации разделены на постоянные и временные.

К временным дорогам отнесены внутрикарьерные дороги на уступах и на отвалах вскрышных пород. К постоянным отнесена внешняя технологическая дорога до отвала вскрышных пород и рудного склада.

Конструкция покрытия постоянной дороги низшего типа, принята в соответствии с требованиями ВСН 46-83 «Инструкция по проектированию дорожных одежд» и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт». Дорожная одежда выполнена из скального или крупнообломочного грунта, укрепленного скелетными добавками – щебень, гравий, шлак.

На временных дорогах предусматривается устройство выравнивающего слоя из мелкого материала вскрышных пород – щебня. Толщина выравнивающего слоя на рыхлых грунтах – 30 см, на плотных грунтах – 25 см. Техническая характеристика технологических автомобильных дорог приведена в таблице (Таблица 11.1). Параметры технологических дорог представлены на рисунке (Рисунок 11.1).

Таблица 11.1 – Техническая характеристика технологических автомобильных дорог

Наименование показателей	Ед. изм.	Временные дороги		Постоянные дороги
		в карьере	на отвале	внешняя
Ширина проезжей части	м	30	30	35
Число полос движения	шт.	2	2	2
Максимальный продольный уклон	‰	100	100	40-50
Минимальный радиус кривых в плане	м	20	20	40-60
Тип дорожной одежды	-	без покрытия	без покрытия	без покрытия

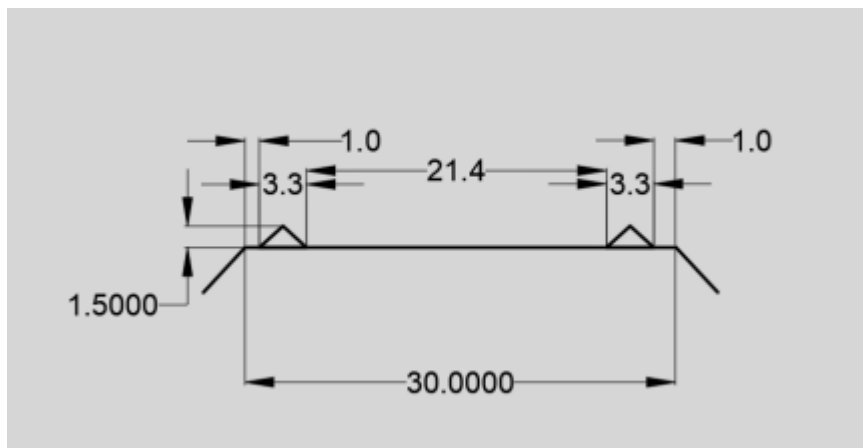


Рисунок 11.1 – Параметры технологических дорог

11.2 Водоснабжение и водоотведение

На период отработки месторождения подземным способом 1 и 2 рудных зон в отдельной ПСД будут предусмотрены следующие системы водоснабжения и канализации:

- хозяйственно-питьевое водоснабжение «В1»;
- производственно-противопожарное водоснабжение «В3»;
- канализация бытовая «К1»;
- канализация производственная «К3».

Ситуационный план проектируемых в отдельной ПСД систем водоснабжения и канализации представлен на рисунке (Рисунок 11.2).

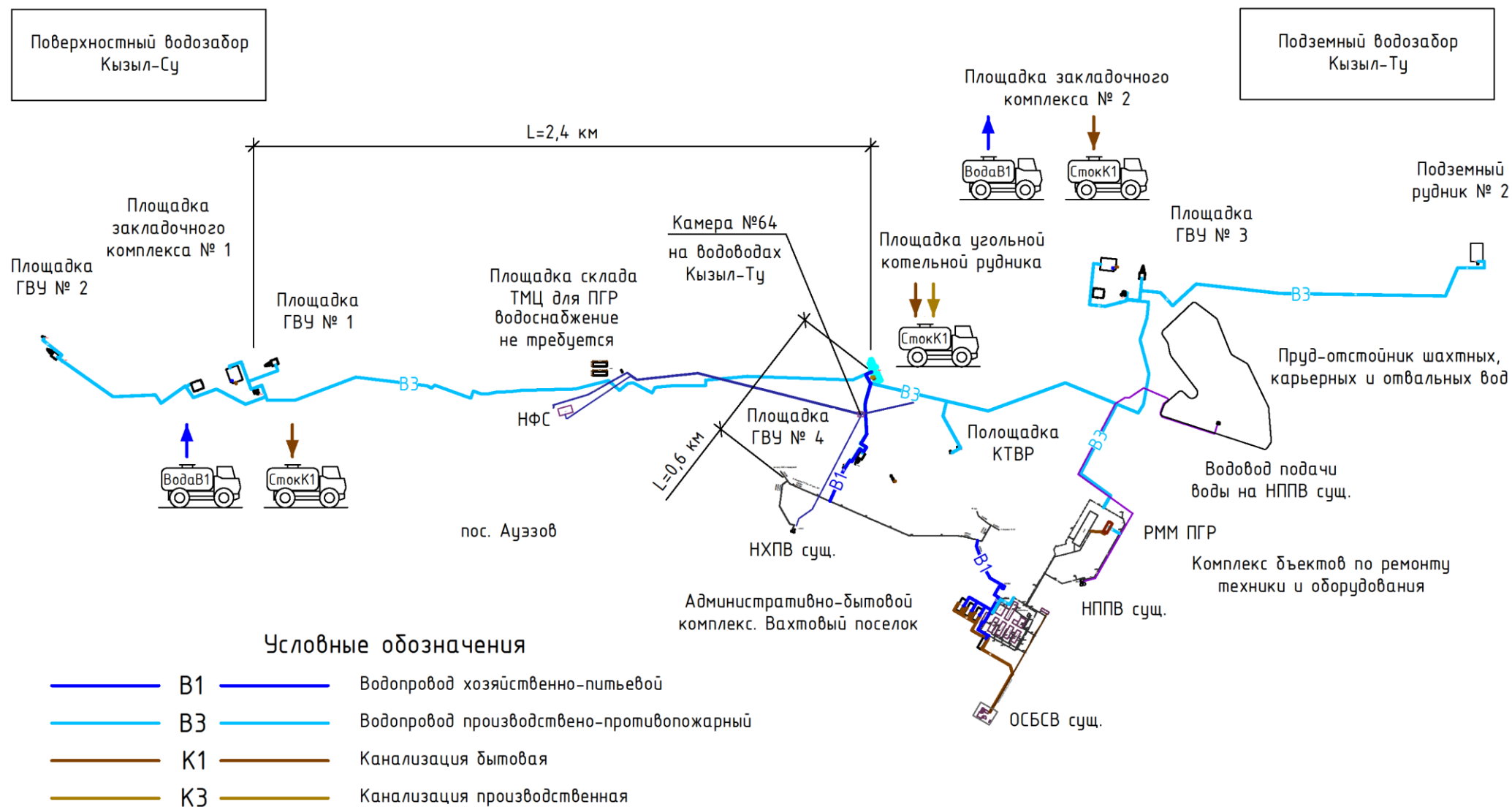


Рисунок 11.2 – Ситуационный план водоснабжения и канализации ПГР 1 и 2 рудных зон

11.3 Хозяйственно-питьевое водоснабжение

Потребителями чистой питьевой воды на рассматриваемой территории в целом являются ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» (БГП), а также население поселка Ауэзов, школа, амбулатория, хлебозавод, коммунально-бытовые предприятия поселка, в летнее время вода используется для полива огородов частного сектора поселка Ауэзов.

Забор воды производится из открытого водоема водохранилища на реке Кызыл-Су, которое расположено в 10 км от пос. Ауэзов. На водозаборе Кызыл-Су расположена насосная станция первого подъема, которая подает сырую воду на насосно-фильтровальную станцию (НФС) для ее очистки и обеззараживания до показателей питьевых норм. Вода от водозабора Кызыл-Су частично подается для технического водоснабжения объектов БГП без очистки.

Водопроводная станция НФС расположена на территории пос. Ауэзов, осуществляющая очистку, обеззараживание и подачу воды питьевого качества потребителям, в том числе предприятию БГП по реверсивному трубопроводу. Проектная мощность водопроводной станции НФС составляет 5000 м³/сут, фактическая 2100 м³/сут (по состоянию на 2015 г.). НФС находится на балансе поселка.

Дополнительное водоснабжение производится со скважин Кызыл-Ту, которые находятся на расстоянии 3,2 км от пос. Ауэзов. На водозаборе Кызыл-Ту расположены скважинные насосы и насосная станция второго подъема, которая подает воду на НФС и на насосную станцию хозяйственно-питьевого водоснабжения (НХПВ) предприятия БГП. В 2025 г. была проведена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кызыл-Ту. Согласно отчету переоценки эксплуатационных запасов подземных вод месторождения Кызыл-Ту, обоснована возможность стабильного водоотбора в объеме 1500 м³/сут. По результатам переоценки Качество воды соответствует требованиям, предъявляемым к хозяйственно-питьевому водоснабжению. Анализы воды за исключением бактериологии подтверждают, что в целом качество подземных вод отвечает санитарно-гигиеническим требованиям и может использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В связи со слабой защищенностью водоносного горизонта от биологического загрязнения с поверхности, перед подачей потребителю необходимо выполнить обеззараживание.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение объектов предприятия БГП осуществляется только от НХПВ с двумя вертикальными стальными резервуарами запаса воды по 200 м³ каждый (РВС-200), которая расположена на территории БГП. НХПВ оборудована установками УФ-обеззараживания. Подача воды на НХПВ осуществляется по одному ПЭ трубопроводу условным диаметром 200 мм от камеры переключения № 64 на водоводах водозабора Кызыл-Ту, а также от НФС по реверсивному трубопроводу до камеры переключения № 64.

Расчетное увеличение потребности воды питьевого качества для нужд плана горных работ (ПГР) 1 и 2 рудных зон, составляет 230 м³/сут. Фактическое потребление

БГП составляет 265 м³/сут. Суммарное водопотребление по предприятию БГП составит 495 м³/сут.

Среднесуточная суммарная производительность подземного водозабора Кызыл-Ту в 2023 году составила 492 м³/сут. Подземный водозабор обеспечивает расчетное увеличение водопотребления БГП на нужды ПГР 1 и 2 рудных зон.

Итоговое водопотребление по пос. Ауэзов с учетом полива, составляет 1375 м³/сут.

На период отработки месторождения подземным способом дополнительно в отдельной ПСД будет предусмотрено:

- реконструкция существующей НХПВ с увеличением производительности;
- прокладка сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения (В1) к проектируемым объектам БГП;
- вынос существующих водоводов от водозабора Кызыл-Ту до НФС по отдельному проекту, попадает в зону ведения горных работ.

Внутриплощадочные сети прокладываются надземно в общей изоляции с тепловыми сетями. Где отсутствует возможность прокладки с тепловыми сетями, сети водоснабжения выполняются с электрообогревом.

В отдельной ПСД для обеспечения горных работ, предусмотренных в данном ПГР 1 и 2 рудных зон, будет предусмотрено хозяйственно-питьевое водоснабжение для следующих проектируемых объектов:

- общежитие № 6, 7, 8;
- АБК ПГР с ламповой;
- котельная угольная (по закрытой системе теплоснабжения);
- главный корпус закладочного комплекса № 1 (ГК ЗК № 1);
- ДСК операторная с с/у;
- главный корпус закладочного комплекса № 2.

Из-за удаленности объектов, хозяйственно-питьевое водоснабжение объектов проектирования ДСК операторная с с/у, ГК ЗК № 1, ГК ЗК № 2 будет предусмотрено привозной водой, от системы хозяйственно-питьевого водоснабжения предприятия БГП. Объем накопительных емкостей обеспечивает запас на 48 ч. Периодичность доставки один раз в двое суток.

Для нужд площадки угольной котельной рудника будет предусмотрена прокладка наружной кольцевой сети В1 условным диаметром 100 мм, с двумя вводами в здание. Система водоснабжения В1 будет предусмотрена для нужд заполнения, подпитки сетевого контура и для нужд бытовых помещений угольной котельной.

11.4 Производственно-противопожарное водоснабжение

Источником производственно-противопожарного водоснабжения предприятия БГП являются поверхностные и подземные воды из карьерных выработок, подаваемые из промежуточного пруда-отстойника карьерных и отвальных вод. На водозаборе пруда-отстойника расположена плавучая насосная станция, которая подает отстоявшуюся воду

на насосную станцию производственно-противопожарного водоснабжения (НППВ) по двум водоводам.

Производственно-противопожарное водоснабжение предприятия БГП осуществляется от существующей НППВ с двумя вертикальными стальными резервуарами запаса воды по 700 м³ каждый (РВС-700), которая расположена на территории БГП вблизи главного корпуса обогатительной фабрики (ГК ОФ). НППВ оборудована установками УФ-обеззараживания.

Расчетное увеличение потребности воды технического качества для нужд ПГР 1 и 2 рудных зон, составляет 489 м³/сут.

На период отработки месторождения подземным способом 1 и 2 рудных зон, в отдельной ПСД будет дополнительно предусматриваться:

- реконструкция существующей НППВ с увеличением производительности;
- строительство насосной станции производственно-противопожарного водоснабжения № 1 с двумя резервуарами запаса воды по 350 м³ в каждом (НППВ № 1), размещаемая на площадке закладочного комплекса № 1;
- строительство насосной станции производственно-противопожарного водоснабжения № 2 с двумя резервуарами запаса воды по 350 м³ в каждом (НППВ № 2) размещаемая на площадке закладочного комплекса № 2;
- прокладка сетей производственно-противопожарного водоснабжения (ВЗ) к проектируемым объектам БГП.

Дополнительное техническое водоснабжение объектов предприятия БГП обеспечивается от водозабора Кызыл-Су, без очистки.

Внутриплощадочные сети прокладываются надземно в общей изоляции с тепловыми сетями. Где отсутствует возможность прокладки с тепловыми сетями, сети водоснабжения выполняются с электрообогревом.

11.5 Канализация бытовая

По существующему положению бытовые сточные воды с площадок предприятия и вахтового поселка отводятся в самотечном режиме на очистные сооружения бытовых сточных вод вахтового поселка (ОСБСВ ВП). Очистные сооружения выполнены на базе биологических очистных сооружений БИОС 200, производительностью 200 м³/сут. Очищенные и обеззараженные бытовые сточные воды сбрасываются в хвостохранилище и далее в технологический процесс ГК ОФ предприятия. Бытовые сточные воды существующего АБК карьера, отводятся в сети канализации пос. Ауэзов.

Водоотведение проектируемых объектов ПГР 1 и 2 рудных зон предусматривается на существующие ОСБСВ ВП.

Расчетное увеличение бытовых сточных вод для нужд ПГР 1 и 2 рудных зон, составляет 130 м³/сут.

Фактическое количество бытовых стоков 160 м³/сут.

По отдельной ПСД будет предусмотрена капитальная реконструкция существующих ОСБСВ ВП с увеличением производительности до 300 м³/сут, в том числе насосного парка подачи очищенных сточных вод в хвостохранилище.

На период отработки месторождения подземным способом 1 и 2 рудных зон, дополнительно предусматривается:

- капитальная реконструкция существующих ОСБСВ ВП с увеличением производительности;
- прокладка сетей канализации бытовой (К1);
- устройство подземных герметичных накопительных емкостей бытовых и производственных стоков, для удаленных объектов.

Внутриплощадочные сети бытовой канализации прокладываются в земле, ниже глубины промерзания без теплоизоляции и электрообогрева.

Для удаленных объектов проектирования ДСК операторная с с/у, ГК ЗК № 1, ГК ЗК № 2, Угольная котельная рудника предусматриваются подземные герметичные накопительные емкости с последующим вывозом ассенизационным транспортом на ОСБСВ ВП. Объем емкостей рассчитан на накопление стоков не более трех суток.

На площадке угольной котельной рудника предусматривается две накопительные емкости, одна для бытовых стоков и одна для производственных стоков.

11.6 Канализация дождевая

По существующему положению поверхностные сточные воды от площадок обогатительной фабрики системой канав отводятся в аккумулирующий пруд-отстойник

Поверхностные сточные воды буферного склада руды отводятся в хвостохранилище.

Карьерные, отвальные и шахтные воды используются для технического водоснабжения обогатительной фабрики, пополнения хвостохранилища, на пылеподавление на дорогах, отвалах и карьерах.

На полив технологических дорог используется 358,0 м³/сут. воды.

На пылеподавление на отвальных дорогах используется 160,4 м³/сут. воды.

На увлажнение взорванной горной массы в карьерах используется 1 457,0 м³/сут. воды.

Избыток отводится на станцию очистки шахтных вод (СОШ). Производительность существующей СОШ 100 м³/ч, 876 тыс. м³/г.

Водоотведение поверхностных сточных вод от проектируемых объектов ППР 1 и 2 рудных зон предусматривается по существующей схеме водоотведения предприятия БГП. Водоотведение осуществляется системой водоотводных канав в промежуточный пруд-отстойник карьерных и отвальных вод и хвостохранилище, с последующим использованием в технологическом процессе ГК ОФ предприятия.

12 Электроснабжение

12.1 Общие сведения

В настоящем разделе рассмотрены вопросы электроснабжения, электроосвещения, заземления и молниезащиты проектируемых объектов горнодобывающего комплекса предприятия на месторождении Бакырчикское (далее: предприятия).

В качестве исходных данных для разработки раздела послужили технические решения, принятые в горной, технологической, строительной и санитарно-технической частях проекта, а также с учётом генерального плана предприятия.

Разработка настоящего подраздела выполнена в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормами и правилами.

Климатические характеристики района строительства принимаются в соответствии с результатами инженерно-гидрометеорологических изысканий.

12.2 Система внешнего электроснабжения

В настоящее время электроснабжение предприятия и его инфраструктуры осуществляется от ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» с двумя силовыми трансформаторами ТДТН-25000/110-УХЛ1 мощностью 25000 кВА каждый.

ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» присоединена ответвлениями от ВЛ-110 кВ Л-178 от ПС-110 кВ «Белогорье» и ВЛ-110 кВ Л-479 от ПС-110 кВ «Каменка».

На противоположных бортах существующего карьера (на Западном и Восточном участках) расположены две передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП) напряжением 35/6 кВ мощностью 6300 кВА каждая, предназначенные для электроснабжения электроприёмников открытых горных работ (ОГР) в карьере (ПКТП-6300/35/6 кВ № 1 и 2).

Подключение ПКТП-6300/35/6 кВ № 1 и 2 выполнено от ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» по двум ВЛ-35 кВ от разных секций шин ЗРУ-35 кВ ПС-110/35/6 кВ.

В настоящее время длительный максимум нагрузки ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» составляет примерно 15 МВА (загруженность 30 %).

При разработке месторождения «Бакырчик» комбинированным способом, существующий карьер образует собой карьер ОГР первой рудной зоны (1 р. з.). К нему добавляются карьер ОГР второй рудной зоны (2 р. з.), подземные рудники 1 р. з. и 2 р. з., а также поверхностная инфраструктура подземных горных работ (ПГР) 1 р. з. и 2 р. з.

В настоящем разделе выполнен расчёт потребляемой мощности электроприёмников ОГР, подземных рудников и поверхностной инфраструктуры ПГР обеих рудных зон с целью определения длительного максимума нагрузки при разработке месторождения комбинированным способом, с последующим определением необходимости реконструкции, существующей ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик».

Технические решения по реконструкции ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации.

12.3 Система электроснабжения горнодобывающего комплекса

Схема электроснабжения объектов горнодобывающего комплекса на распределительном напряжении 35 кВ и 6 кВ разработана на основании данных о размещении технологических объектов на генеральном плане и их расчётными потребляемыми мощностями. Сеть электроснабжения на напряжении 6 кВ организуется по магистральной схеме с отпайками (ответвлениями) для питания КРУН-6 кВ и ТП-6/0,4 кВ.

Для питания электроприёмников ОГР используются ПКТП-6300/35/6 кВ. От РУ-6 кВ данных ПКТП запитываются электрические экскаваторы типа ЭКГ-15М, насосные станции карьерного водоотлива, оборудование электрообогрева трубопроводов карьерного водоотлива, освещение рабочих зон карьера.

Для питания электроприёмников поверхностной площадки ППР используются трансформаторные подстанции (ТП-6/0,4 кВ): КТПН-6/0,4 кВ ГВУ, КТП-6/0,4 кВ БЗК и другие.

Технические решения по строительству трансформаторные подстанции ТП-6/0,4 кВ, КТПН-6/0,4 кВ ГВУ, КТП-6/0,4 кВ БЗК будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации на строительство объектов поверхностной инфраструктуры.

Для питания электроприёмников подземного рудника предусматриваются следующие объекты электроснабжения:

- ЦПП-6 кВ, расположенные вблизи ГНС-1 гор. (+140) м 1 р. з. и ГНС-2 гор. (+260) м 2 р. з.;
- РПП-6 кВ, расположенные вблизи УНС-1 гор. (+60) м, УНС-2 гор. (-120) м, УНС-3 гор. (-280) м, УНС-4 гор. (-420) м, УНС-5 гор. (-120) м 1 р. з.;
- РПП-6 кВ, расположенные вблизи УНС-6 гор. (+160) м, УНС-7 гор. (-40) м, УНС-8 гор. (-240) м 2 р. з.;
- РПП-6 кВ, расположенные отдельно на горизонтах;
- подземные ТП-6/0,4 кВ (КТП-РН-6/0,4 кВ).

Схемы электроснабжения объектов подземного рудника 1 р. з. приведены в графической части 034-01-03-015-00-ЭС листы 1-10.

ЦПП-6 кВ и РПП-6 кВ получают питание на напряжении 6 кВ от источника электроснабжения на поверхности либо от вышестоящего ЦПП-6 кВ/РПП-6 кВ по двум взаимно-резервируемым вводам.

На поверхности для питания по двум вводам подземных ЦПП-6 кВ и РПП-6 кВ предусматривается установка комплектных распределительных устройств 6 кВ наружной установки (КРУН-6 кВ).

ЦПП-6 кВ, РПП-6 кВ и подземные ТП-6/0,4 кВ устанавливаются в подземных камерах. Схема расположения объектов электроснабжения 1 р. з. в подземных выработках приведена в графической части 034-01-03-015-00-ЭС лист 11. Типовые планы расположения электрооборудования в подземных камерах приведены в графической части 034-01-03-015-00-ЭС листы 12-22.

По степени требований в отношении надёжности и бесперебойности питания электроприемники предприятия относятся:

– к первой категории: ГВУ и калориферная (вентиляторы главного проветривания, установки нагрева и др.), ГНС и УНС (насосные агрегаты, задвижки), оборудование котельной, электрообогрев трубопроводов шахтного водоотлива, противопожарные насосные агрегаты НППВ, электрообогрев резервуаров запаса воды НППВ и трубопроводов противопожарного водоснабжения, системы противопожарной защиты зданий, системы кондиционирования и дымоудаления административных зданий, аварийное освещение, цепи управления электрооборудования (ТП-6/0,4 кВ, ЦПП-6 кВ, РПП-6 кВ, ЩСУ, ПЧ-0,4 кВ), автоматизированные системы управления (ЛСАУ, АСУЭ), оборудование СС и ПС, оборудование слаботочных систем (СКУД, АУОС), собственные нужды объектов электроснабжения;

– ко второй категории: стакер и ленточные конвейеры КТВР, оборудование дробления подземных дробильных комплексов, АБК ПГР, насосные станции карьерного водоотлива, основное технологическое оборудование БЗК (поршневые насосы, смесители), вспомогательное насосное оборудование НППВ;

– к третьей категории: остальные электроприёмники.

Электроприёмники первой и второй категорий надёжности электроснабжения обеспечиваются электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания (разных секций сборных шин РУНН-0,4/0,23 кВ ТП-6/0,4 кВ, а также разных секций сборных шин РУ-6 кВ ЦПП-6 кВ и РПП-6 кВ). Схемой распределения электропитания РУНН-0,4/0,23 кВ ТП-6/0,4 кВ, РУ-6 кВ ЦПП-6 кВ и РПП-6 кВ предусмотрено, чтобы обе секции сборных шин постоянно находились под нагрузкой, а при аварии на одной из них, оставшаяся в работе секция могла принять на себя аварийную нагрузку, путем её перераспределения с учетом допустимой перегрузки.

Расчёт потребляемой мощности электроприёмников ОГР, подземных рудников и поверхностной инфраструктуры ПГР обеих рудных зон по годам отработки месторождения представлен в приложении У. Для каждого года отработки приведены результаты расчёта, для 2041 года (года максимального электропотребления) приведён полный расчёт с указанием потребителей, в конце дана сводная таблица данных по длительному максимуму нагрузки.

На основании приведённого расчёта нельзя сделать однозначного вывода, обеспечит ли существующая ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» мощностью 2х25 МВА, с её загруженностью на настоящий момент 30 %, потребности в электроэнергии при разработке месторождения «Бакырчик» комбинированным способом, так как расчёты выполнены без учёта графика изменения существующей нагрузки. Необходимо составить график изменения по существующим электрическим нагрузкам с учётом категории надёжности электроснабжения потребителей, а также разработать проект (ОПР) по объектам поверхностной инфраструктуры с уточнением/добавлением электронагрузок по всему поверхностному комплексу. На основании вышеизложенного, в рамках отдельного проекта выполнить окончательный расчёт, по результатам которого

принять решение о необходимости реконструкции существующей ПС-110/35/6 кВ «Бакырчик» или строительству новой ПС.

Внутриплощадочные линии электропередачи напряжением 6 кВ для электроснабжения объектов предприятия выполняются в виде кабельно-воздушных линий 6 кВ (КВЛ-6 кВ).

ВЛ-6 кВ в составе проектируемых КВЛ-6 кВ объектов ОГР выполняются в виде стационарных ВЛЗ-6 кВ (при размещении за пределами карьера и на борту карьера) и передвижных ВЛ-6 кВ (при размещении в карьере). Длина и расположение опор передвижных ВЛ-6 кВ могут изменяться в зависимости от размещения потребителя электроэнергии (электрический экскаватор, НСКВ) в карьере.

Стационарные ВЛЗ-6 кВ выполняются с применением провода самонесущего защищённого с жилой из алюминиевого сплава, типа СИП-3. ВЛЗ-6 кВ выполняются двухцепными или одноцепными. Сечения проводов 6 кВ выбираются по допустимому току и по допустимой потере напряжения, выбранные сечения проверяются по экономической плотности тока и термической стойкости к трехфазным токам короткого замыкания.

В качестве опорных конструкций принимаются типовые деревянные опоры по типовому проекту серии 26.0077 «Одноцепные и двухцепные деревянные опоры ВЛЗ 6-20 кВ с горизонтальным и вертикальным расположением проводов с линейной арматурой компании ENSTO». При переходе через автомобильные дороги приняты повышенные опоры по типовому проекту серии 26.0004 «Деревянные опоры ВЛ 6-10 кВ с защищенными проводами с анкерно-угловыми опорами с оттяжками». Изоляторы и линейная арматура ВЛЗ-6 кВ приняты фирмы ООО «ЭНЕРВИК» (ранее ООО «Энсто Рус»), либо аналог.

Передвижные ВЛ-6 кВ, устанавливаемые в теле карьера, выполняются в виде ВЛ-6 кВ с применением алюминиевых проводов марок А или АС. Передвижные ВЛ-6 кВ выполняются одноцепными. Сечения проводов 6 кВ выбираются по допустимому току и по допустимой потере напряжения, выбранные сечения проверяются по экономической плотности тока. В качестве опорных конструкций принимаются типовые деревянные опоры по типовому проекту серии 3.407.9-180 «Передвижные опоры линий электропередачи 6-35 кВ для карьеров». Опоры выполняются из деревянных стоек, устанавливаемых на металлические (передвижные) основания (подножки), на которые устанавливаются пригрузки из бетонных блоков (для устойчивости против опрокидывания).

Кабельные линии в составе КВЛ-6 кВ выполняются:

- кабелями силовыми экранированными с медными жилами, с изоляцией из пероксидносшиваемого полиэтилена, оболочкой из полимерной композиции, не содержащей галогенов, марки ПвПнг(А)-НФ-6 (питающие кабельные линии по поверхности);

- кабелями силовыми шахтными для горнорудных работ с медными жилами, экранированными, с изоляцией из этиленпропиленовой резины, оболочкой из полимерной композиции, не содержащей галогенов, бронированными, влагостойкими,

марки КШ9РВСБПМнг(А)-HF-6/10 (питающие кабельные линии с прокладкой по поверхности и по выработкам подземного рудника);

– кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, с металлическим экраном из двух медных лент, с броней из двух стальных лент, с защитным шлангом из поливинилхлоридного пластика, марки АВБШв (распределительные кабельные линии подземного рудника).

Сечения фазных жил кабелей 6 кВ выбираются по допустимому току и по допустимой потере напряжения, выбранные сечения проверяются по экономической плотности тока, термической стойкости к трёхфазным токам короткого замыкания и условию невозгорания. Сечения экранов выбираются по термической стойкости при коротком замыкании.

Кабельные линии 6 кВ прокладываются в основном по кабельным эстакадам. Высота проектируемых кабельных эстакад (до нижнего кабеля) принимается 2,5–3 м, при пересечении автодорог – высота нижнего кабеля над автодорогой принята не менее 5,5 м. Кабельные конструкции для прокладки кабелей на эстакадах (кабельные стойки, полки, лотки и др.) принимаются горячеоцинкованные, толщина цинкового покрытия от 55 до 120 мкм, исполнения УХЛ1.

12.4 Электрическое освещение

Электрическое освещение предусматривается для всех проектируемых зданий и сооружений горнодобывающего комплекса на поверхности, а также для камер и выработок подземного рудника.

Нормы освещённости и коэффициенты запаса для помещений и рабочих мест приняты согласно технологических заданий, в соответствии с разрядами зрительных работ и в соответствии с требованиями ПУЭ РК и СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение».

Для объектов горнодобывающего комплекса на поверхности, напряжение сети рабочего и аварийного освещения принято 0,4/0,23 кВ, система заземления TN-S. К светильникам подводится напряжение 0,23 кВ. Для безопасной эксплуатации светильников предусмотрено защитное заземление их металлических корпусов, осуществляемое присоединением к заземляющему винту корпуса светильника заземляющего проводника РЕ питающей линии.

В административных зданиях питание сетей рабочего и аварийного освещения предусмотрено отдельное от распределительных щитов рабочего и аварийного освещения. Щит рабочего освещения получает электроэнергию от ВРУ здания. Щит аварийного освещения получает электроэнергию от НКУ с АВР питания электроприёмников СПА. Также, в административных зданиях может быть предусмотрен только щит рабочего освещения, который получает питание от ВРУ здания. Для эвакуационного освещения применяются светильники со встроенной аккумуляторной батареей. Светильники аварийного освещения выделены из числа светильников рабочего освещения и должны быть включены во всё время действия рабочего освещения.

Типы и исполнение светильников принимаются в соответствии с характером производств и условиями окружающей среды, с учётом характера их светораспределения и экономической эффективности.

В подземном руднике применена осветительная сеть с изолированной нейтралью. Для питания электрического освещения предусмотрены отдельные подземные ТП-6/0,4 кВ, которые расположены в камерах в центре осветительной нагрузки. Питание групповых сетей освещения предусматривается от осветительных агрегатов АОШ напряжением 400/230 В со встроенной аппаратурой контроля изоляции на низком напряжении, нейтраль изолированная. АОШ подключаются к РУНН-0,4/0,23 кВ подземных ТП-6/0,4 кВ через выключатели рудничные. Напряжение питания осветительных приборов принято 230 В.

Аварийное освещение принято от индивидуальных аккумуляторных светильников.

12.5 Мероприятия по заземлению (занулению), молниезащите и уравниванию потенциалов

Для защиты персонала от поражения электрическим током и безопасной эксплуатации электроустановок предусматривается:

- защитное заземление в сетях 6 кВ с нейтралью, заземлённой через дугогасящий реактор (сети горнодобывающего комплекса на поверхности);
- защитное заземление и зануление в сетях 0,4/0,23 кВ с глухозаземлённой нейтралью трансформатора, система заземления TN-C-S (сети горнодобывающего комплекса на поверхности);
- защитное заземление в сетях 6 кВ и 0,4/0,23 кВ с изолированной нейтралью трансформатора (сети подземного рудника).

Защитное заземление выполняется преднамеренным электрическим соединением металлических частей электроустановок с «землёй».

Защитное зануление выполняется электрическим соединением открытых проводящих металлических частей электроустановок с глухозаземлённой нейтралью трансформаторов 6/0,4 кВ.

Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность при помощи нулевого защитного проводника.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции предусматривается СУП. СУП выполняется на основе ГЗШ.

В КТПН-6/0,4 кВ, СТП-6/0,4 кВ и ТП-6 кВ подземного рудника предусматриваются шины ГЗШ на основе шины РЕ щитов РУНН-0,4/0,23 кВ. Для остальных зданий и сооружений в качестве шин ГЗШ используются шины РЕ вводных щитов. Соединение проводников с ГЗШ, согласно ПУЭ РК, выполняется разборным. Каждая ГЗШ присоединяется к наружному контуру заземления двумя заземляющими проводниками.

Все металлические части электроустановки, нормально не находящиеся под напряжением, необходимо присоединить к ГЗШ при помощи защитных проводников через шины РЕ щитов распределения и управления (ЩСУ, ЩАВР, ЩСН и др.) и трансформаторных подстанций (РУНН-0,4/0,23 кВ), а также напрямую.

Для объектов поверхности, сети заземления выполняются совместными для системы молниезащиты и заземления оборудования 6/0,4/0,23 кВ. К контурам ЗУ присоединяются заземлители систем молниезащиты и цепи защиты от статического электричества.

В качестве ЗУ электроустановок объектов поверхности используются обустраиваемые ЗУ КРУН-6 кВ, КТПН-6/0,4 кВ и СТП-6/0,4 кВ.

Система заземления подземного рудника состоит из главных заземлителей, магистрали заземления, заземляющих проводников и местных заземлителей.

В подземном руднике предусмотрена установка двух главных заземлителей, резервирующих друг друга во время ремонта или чистки одного из них. В качестве основного главного заземлителя используется искусственный заземлитель в водосборнике шахтного водоотлива ГНС-1 горизонт (+140) м; в качестве резервного главного заземлителя – искусственный заземлитель в водосборнике шахтного водоотлива УНС-1 горизонт (+60) м. Основной и резервный главные заземлители соединяются с заземляющими контурами ЦПП-6 кВ и РПП-6 кВ магистралями заземления.

В качестве магистрали заземления используются стальная полоса 40×4 мм, прокладываемая по стенам подземных выработок, а также обсадные трубы кабельных трасс, проходящих по скважинам. Крепление стальной полосы к стене выработки предусмотрено держателями типа К-188У2.

Местные заземляющие устройства (с использованием вертикальных скважинных глубинных заземлителей) оборудуются у распределительных пунктов 6 кВ (ЦПП-6 кВ, РПП-6 кВ), подземных ТП-6/0,4 кВ, а также у отдельно стоящих аппаратов (АОШ). Заземление корпусов передвижных машин осуществляется посредством соединения их с общей сетью заземления при помощи заземляющих жил питающих кабелей.

Общая сеть заземления подземного рудника образуется путём непрерывного электрического соединения между собой всех металлических оболочек и заземляющих жил кабелей, с присоединением их к главным и местным заземлителям. Общее переходное сопротивление заземляющего устройства подземного рудника, измеренное как у наиболее удалённых от главных заземлителей элементов, так и у любых других, не должно превышать 2 Ом.

В подземном руднике на напряжении 0,4/0,23 кВ защита от замыканий на землю осуществляется с помощью реле утечки, установленных в КТП-РН-6/0,4 кВ. Защита от замыканий на землю в осветительных сетях осуществляется с помощью реле утечки, устанавливаемых в агрегатах АОШ.

Молниезащита выполняется в соответствии с СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений» для обеспечения защиты людей и животных от

электротравматизма, предохранения зданий, сооружений, оборудования и материалов от взрывов, пожаров, разрушений при воздействии молнии. Мероприятия по молниезащите объектов горнодобывающего комплекса на поверхности включают в себя:

- защиту от ПУМ (для II и III уровней защиты);
- защиту от вторичных воздействий молнии (для II уровня защиты);
- защиту от заноса высокого потенциала через наземные (надземные) металлические коммуникации (для II и III уровней защиты).

Устройства молниезащиты от ПУМ в общем случае включают в себя молниеприёмник, токоотводы и заземлители или отдельно стоящие стержневые молниеотводы и заземлители. Сопротивление ЗУ молниезащиты не нормируется.

Для КРУН-6 кВ, КТПН-6/0,4 кВ и других БМЗ в качестве молниеприёмников используются металлические конструкции крыш БМЗ (металлические балки, прогоны фальсверка и кровли, соединённая между собой стальная арматура и металлическая кровля с толщиной металла кровли не менее 0,5 мм), которые должны быть связаны между собой и токоотводами. В качестве токоотводов используются также естественные элементы (металлический каркас БМЗ). Токоотводы присоединяются полосовой сталью 40 × 5 мм к наружным ЗУ. В качестве ЗУ предусмотрены наружные контуры, состоящие из горизонтальных электродов (сталь полосовая 40 × 5 мм) и вертикальных электродов (сталь угловая).

Для административных и других зданий в качестве молниеприёмников используются металлические конструкции крыш зданий (металлические балки, прогоны фальсверка и кровли, соединённая между собой стальная арматура и металлическая кровля с толщиной металла кровли не менее 0,5 мм), которые должны быть связаны между собой и токоотводами. В качестве токоотводов используются естественные элементы (металлические каркасы зданий). Токоотводы присоединяются полосовой сталью 40 × 5 мм к наружным ЗУ. В качестве ЗУ предусмотрены наружные контуры, состоящие из горизонтальных электродов (сталь полосовая 40 × 5 мм) и вертикальных электродов (сталь угловая).

Для защиты от вторичных воздействий молнии внутри зданий и сооружений выполняют ряд мероприятий:

- металлические конструкции и корпуса всего оборудования и аппаратов, находящихся в защищаемом здании или сооружении, присоединяют к ЗУ электроустановок;

- внутри зданий между трубопроводами и другими протяжёнными металлическими конструкциями в местах их взаимного сближения на расстояние менее 10 см через каждые 20-30 м должны быть приварены сваркой или припаяны перемычки из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или из стальной ленты сечением не менее 24 мм²;

- для кабелей с металлическими оболочками или броней, согласно п. 534 ПУЭ РК, оболочка и броня заземляются перемычками из гибкого медного проводника сечением не менее 6 мм²;

– в соединениях элементов трубопроводов или в других металлических предметах должны быть обеспечены переходные сопротивления не более 0,05 Ом на каждый контакт. При невозможности обеспечения контакта с указанным переходным сопротивлением с помощью болтовых соединений должны быть выполнены стальные перемычки.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним наземным (надземным) металлическим коммуникациям должна быть выполнена путем их заземления на вводе в здание и на двух ближайших к этому вводу опорах коммуникации. Для выполнения данного заземления используются железобетонные фундаменты коммуникаций или выполняются отдельные заземлители. Для зданий предусмотрено присоединение к заземляющему устройству зданий металлоконструкций кабельных эстакад и заземление установленных на них кабельных конструкций и лотков до ввода их в здание.

12.6 Охрана окружающей среды и оценка воздействия на окружающую среду

Технологические процессы по преобразованию напряжения и распределению электроэнергии в сетях электроснабжения не производят выбросов вредных веществ в атмосферу, также не производится загрязнения земли и подземных вод.

Объекты и сети электроснабжения располагаются на землях, приобретаемых для строительства предприятия, поэтому необходимость в изъятии из сельскохозяйственного оборота земель непосредственно под объекты и сети электроснабжения не рассматривается.

В качестве источников электроэнергии приняты комплектные распределительные пункты и трансформаторные подстанции. На трансформаторных подстанциях применяются трансформаторы 6/0,4 кВ сухого типа с литой изоляцией либо масляные герметичные с массой масла не более 120 кг. Замена трансформаторного масла масляных трансформаторов не требуется в течение всего срока службы трансформаторов, сооружение маслосборников для них не требуется.

Требования по защите людей от воздействия электрического поля для электрических сетей с высшим напряжением до 6 кВ правилами не установлены, т. е. напряжение 6 кВ не оказывает воздействия на людей, требующего выполнения специальных мер защиты или ограничения деятельности обслуживающего персонала.

В проекте применены светодиодные светильники и прожекторы. При производстве светодиодных светильников и прожекторов не используются ртутьсодержащие соединения и другие тяжёлые металлы, что делает их безопасными в плане загрязнения окружающей среды, поэтому они не требуют специальной утилизации. В светодиодных светильниках и прожекторах отсутствует газонаполнение. Срок их службы может достигать до 100 000 часов.

13 Связь и сигнализация

Предусматриваются следующие системы связи (СС) и сигнализации (комплекс систем безопасности, КСБ):

- 1) Сети передачи данных (СПД);
- 2) Локальная Вычислительная система (ЛВС);
- 3) Внутриобъектовая Телефонная Сеть (ВТС);
- 4) Система электрочасофикации (ЧФ);
- 5) Система Контроля и Управления Доступом (СКУД) и Охранной Сигнализации (ОС);
- 6) Система охранного телевидения (СОТ), Система технологического видеонаблюдения (ТВН);
- 7) Система проводного радиовещания;
- 8) Локальная система оповещения;
- 9) Автоматизированная система управления и диспетчеризации горнотранспортным комплексом (АСД ГТК);
- 10) Сухопутная подвижная радиосвязь (РС);
- 11) Оповещение о проведении взрывных работ (ОСО ВР);
- 12) Подземная (шахтная) телефонная связь (ШТС) в составе:
 - диспетчерская телефонная связь горного диспетчера рудника;
 - громкоговорящая распорядительно-поисковая связь горного диспетчера и оповещение;
 - оперативная телефонная связь;
 - производственная громкоговорящая связь.
- 13) Подземная (шахтная) система безопасности (ШСБ)
 - комплекс аварийного оповещения и селективного вызова горнорабочих;
 - система позиционирования горнорабочих и транспорта;
 - обнаружение персонала перед движущимся транспортом;
 - табельный учет;
 - система шахтной телефонной связи;
 - система дублирующей телефонную связь, альтернативной подземной радиосвязи;
 - система поиска работников.
- 14) Система подземной радиосвязи (ПРС)

Сети передачи данных (СПД) проектируемых систем и удаленных объектов строятся на основе проводных линий связи беспроводных каналов передачи данных на основе радиосвязи стандарта LTE.

Для подключения вводимых объектов предусматриваются линейные сооружения связи – ВОЛС (оптические кабели), внешние кросс-шкафы.

13.1 Общая структура СС, КСБ

Структура сетей связи и сигнализации предусматривает распределенное ядро\агрегации ЛВС и КСБ включая резервированные коммутаторы ядра, размещенные в АБК подземного. Резервирование коммутаторов ядра и агрегации выполняется путем стекирования.

В качестве активного сетевого оборудования для уровня ядра, агрегации и доступа применяются коммутаторы производства Cisco с поддержкой SFP (WDM) и RJ45 портов.

Для обеспечения изоляции трафика сетей ЛВС, КСБ и организации VLAN применяется технология Cisco VRF (несколько отдельных экземпляров таблицы маршрутизации в одном маршрутизаторе одновременно, один или несколько логических, или физических интерфейсов могут принадлежать выделенному VRF, таблицы маршрутизации разделены, по умолчанию пакеты пересылаются только между интерфейсами, принадлежащими одному VRF).

СПД проектируемых систем связи и сигнализации строится на основе структурированной кабельной системы (СКС) включающей:

- волоконно-оптические линии связи (ВОЛС);
- линии связи, проложенные медным кабелем;
- пассивное коммутационное оборудование (патч-панели, кабельные муфты);
- коммутационные кабели и провода, патч-корды;
- оборудование рабочего места (розетки, суппорты).

По назначению линии связи подразделяются на:

- магистральные ВОЛС;
- объектовые ВОЛС;
- объектовые медные линии связи.

Подключение к телефонной сети общего пользования (ТлФСОП) и сети Интернет предусматривается к существующей сети ЛВС Предприятия, в помещении «серверной» существующего здания АБК карьера, имеющего присоединение к основному и резервному каналам операторов связи.

Предусматриваются магистральные и объектовые ВОЛС.

Резервирование линий связи между коммутаторами ядра/агрегации АБК подземного рудника и АБК карьера выполняется с использованием технологий агрегирования каналов (LAG).

Топология СПД ЛВС, КСБ - иерархическое «дерево» - каждый коммутатор ядра\агрегации подключается к каждому коммутатору доступа, коммутаторы в узлах агрегации на логическом уровне, подключаются к ядру в серверной АБК подземного рудника.

Предусматривается интеграция проектируемых сетей ЛВС, КСБ в существующие сети ЛВС, КСБ предприятия.

Способ прокладки магистральных ВОЛС и объектов оптических и медных линии связи определяется на стадии разработки проектной документации с учетом следующих вариантов:

- на подвесах по воздушным линиям электропередач и по специальным опорам сетей связи;
- в лотках по технологическим эстакадам;
- в защитных трубах в земляных траншеях - при невозможности прокладки по эстакадам и по опорам;
- в земляных траншеях, в зонах пересечения автодорог, перпендикулярно пересечению проезда, предусматриваются закладные футляры (стальные трубы) с выпуском за границы откосов +1000мм, глубина заложения относительно отметки планировки – 1000мм, уклон 0,5 град в одну сторону.

Для обеспечения подключения проектируемых объектов БП предусматривается использование внешних телекоммуникационных шкафов с оптическими кроссами.

Для объектов предусматриваются следующие системы связи и сигнализации:

- локальная вычислительная сеть (ЛВС) - активное сетевое оборудование, персональные компьютеры, периферийное оборудование (принтеры, сканеры, МФУ);
 - внутриобъектовая телефонная связь (ВТС) - IP телефоны;
 - часофикация (ЧС) – вторичные электрочасы;
 - локальная система оповещения (ЛСО);
 - производственная громкоговорящая связь (ПГС) – шкафы ПГС, усилители, громкоговорители (для помещений);
 - проводное радиовещание (ПРВ) – громкоговорители, аттенюаторы;
 - охранная сигнализация (ОС) и система контроля доступа (СКУД) – контроллеры доступа, оборудование СКУД;
 - система охранного телевидения (СОТ) – узловые шкафы на базе коммутаторов «TFortis», видеосервер в серверной АБК подземного рудника, IP видеокамеры;
 - сеть передачи данных для систем СС, КСБ, АСУ, ШСБ, ШТС на основе ВОЛС.
- В рамках оснащения объектов системами СС, КСБ предусматриваются:
- линейные объекты связи (линии связи и шкафы связи).
 - оснащение объектов системой СКУД/ОС/СОТ;
 - оснащение объектов системами ЛВС, ВТС, ЧФ;
 - оснащение объектов системами ПГС, ЛСО, ПРВ;

Шкафы СС, КСБ в серверной АБК подземного рудника

В серверной предусматривается оборудование связи, необходимое для функционирования проектируемых систем

1) Шкаф LC-01-уууSCS в составе:

- все оптические кроссы;
- коммутаторы ядра – 2 шт.;
- коммутаторы доступа ЛВС;

- медные патч-панели RJ45;

- ИБП.

2) Шкаф LC-02-уууSCS в составе:

- коммутаторы доступа КСБ;

- медные патч-панели RJ45;

- сервер КСБ СОТ;

- ИБП.

3) Шкаф LC-03-уууРАГА системы производственной громкоговорящей связи (комплектный в поставке оборудования ПГС) в составе:

- блоки усиления;

- коммутационное оборудование (модули реле, МАП);

- ИБП.

4) Шкаф LC-04-уууSCS – шкаф ШСБ.

5) Шкаф LC-05-уууSCS – шкаф АСД ГТК.

6) Шкаф LC-06-уууSCS – шкаф АСУ (в составе РД АСУ)

В серверных и коммуникационных шкафах с активным оборудованием предусматривается место для автономной установки газового пожаротушения в соответствии с п.4.2, СП РК 2.02-102-2022.

Общие требования к оборудованию СС, КСБ

Перечень объектов и помещений, оборудуемых системами СС, КСБ представлен в приложении Ф к разделу «Связь и сигнализация».

Все БМЗ основных производственных зданий и сооружений поставляются комплектно с оборудованием ЛВС, ВТС, ОС, СКУД. Система охранного телевидения выполняется по отдельному проекту.

13.2 Общее описание сетей связи и комплекса систем безопасности

13.2.1 Описание сетей связи

13.2.1.1 Сети передачи данных (СПД)

Сети передачи данных выполняются на основе магистральной и горизонтальной СКС. СПД описывают сетевую топологию для информационных сетей проектируемых систем.

Сети передачи данных представлены на схеме «Связь и сигнализация» в графической части.

Для передачи данных систем СС, КСБ, АСУ, СПА зданий и сооружений, и удаленных объектов предусматривается с целью изоляции трафика систем, применение отдельных волокон в единых ВОЛС.

Количество волокон в проектируемых ВОЛС определяется исходя из следующего - 2 волокна (1 раб, 1 рез.) для каждой системы:

- для ЛВС, КСБ, СПА всех объектов - топология «смешанная» (каждый коммутатор доступа ЛВС, КСБ подключен к каждому коммутатору ядра/агрегации) с

возможностью организации физического кольца между уровнем агрегации и ядром. Топология «звезда» присоединена к «кольцу» коммутаторов ядра;

– для АСУ топология «смешанная» с центром в здании АБК подземного рудника. Топология «звезда» присоединена к «кольцу» коммутаторов ядра.

Горизонтальная подсистема СКС для ЛВС, КСБ строится с использованием неэкранированного кабеля «витая пара» U/UTP с медными жилами для административно-хозяйственных помещений и F/UTP для производственных помещений с высоким электромагнитным излучением, категории 5е, с бездымной и без галогенной изоляцией. Длина медных сегментов горизонтальной СКС не должна превышать 90 м, коммутация кабелей горизонтальной подсистемы в шкафах связи осуществляется на патч-панелях с разъемами RJ-45. Патч-панели FTP должны быть заземлены.

Вне помещений подключения горизонтальной СКС предусматривается применить кабель «витая пара» категории 5е с оболочкой, обеспечивающей защиту от УФ и внешних воздействий.

В составе СКС включено пассивное сетевое оборудование - укомплектованные оптические кроссы, шкафы, информационные розетки, кабеленесущие конструкции, оптические и медные кабели и другие компоненты СКС и оборудование для коммутации оптических сигналов и распределения электрической энергии.

Магистральная СКС описана в разделе «Общие требования к строительству СПД».

13.2.1.2 Компоновки типового шкафа СКС

В шкафах связи (СКС, серверные шкафы) предусматривается следующая минимальная комплектация определяемая для каждого шкафа отдельно:

- стоечный серверный 19" шкаф размером 42U, перфорированные двери цоколь, 100 мм.
- блок распределения питания базовый 19" 1U 16/230.
- автоматические выключатели для каждого ИБП, общий, для светильника.
- заглушки сплошные металлические.
- кабельные органайзеры вертикальные и горизонтальные 19".
- кроссы оптические высокой плотности портов SC/UPC (укомплектованные полностью).
- кроссы оптические ШКОС-М SC/UPC (укомплектованные полностью).
- коммутационные панели 19" категории 5е типа UTP.
- комплект винт/гайка для крепления оборудования в шкафу СКС.
- оптические коммутационные шнуры симплексные, OS2, 9/125, SC-SC, 2 м.
- DIN-рейка С-типа оцинкованная для крепления оборудования.
- блок-вентиляторов в 19" шкаф, 3-х вентиляторный модуль с термостатом.
- активное сетевое оборудования.
- резервное место под автономную установку газового пожаротушения.

В зависимости от системы в шкафах предусматривается:

- источники бесперебойного питания с технологией ИБП "онлайн" для оборудования ЛВС и батарейные блоки с АКБ для резервирования систем на время автономной работы.

- источники бесперебойного питания с технологией ИБП "онлайн" для оборудования КСБ и батарейные блоки с АКБ для резервирования систем на время автономной работы.

- резервное место для оборудования КСБ Заказчика (сервер ОС/СКУД ИСО Орион ПРИ, видеосервер СОТ, сервер времени КСБ, IP АТС и т. д.);

- место не менее 8U для размещения двух рабочих станций КСБ и KVM удлинителей, поставляемых Заказчиком;

- зона для обслуживания шкафа обеспечивающую полное открытие дверцы.

Количество юнитов, выделяемых для резервирования места под активное и пассивное оборудование, перечень оборудования и его полные технические характеристики определяются проектом.

В соответствии с 4.2 СП РК 2.02-102-2022 для закрытых электротехнических, электрических, серверных и коммуникационных шкафов, шкафов управления необходимо применять автономные установки газового или аэрозольного типа пожаротушения. Тип автономных установок пожаротушения (АУП) определяется проектом в зависимости от защищаемого объема. Срабатывание АУП происходит автономно при прямом воздействии пламени или повышении температуры выше установленного температурного порога для срабатывания.

13.2.1.3 Компоновка рабочих мест

На рабочих местах персонала предусматривается не менее двух двойных информационных розеток RG45 для подключения персонального компьютера и IP телефона. При необходимости, для обеспечения необходимой степени защиты (IP40) предусмотреть размещение информационных розеток в монтажные коробки с необходимой степенью защиты оболочек.

В пом. Диспетчерской рудника предусматриваются розетки RJ45 для подключения АРМ АСУ.

Прокладку кабелей типа «витая пара» для рабочих мест, АРМ выполняется в совмещенных ПВХ кабельных каналах с перегородкой, раздела ЭМ.

13.2.1.4 WiFi сеть ЛВС

В АБК подземного рудника предусматривается следующее минимальное обеспечение по точкам подключения – 1 розетка RG45 для точки доступа Wi-Fi и 1 розетка RG45 для подключения МФУ, 2 розетки RG45 на каждом рабочем месте.

Расчет количества дочек доступа Wi-Fi определяется из расчета максимального расстояния между точками не более 30 м.

13.2.1.5 СПД Блочно-модульных зданий (БМЗ) заводской готовности

Блочно-модульные здания (БМЗ) заводской готовности поставляются комплектно с системами СС, КСБ в соответствии с ИТ на поставку включая комплектные шкафы связи (ШС) для подключения внешнего внутриобъектового оптического кабеля.

13.2.2 Локальная вычислительная сеть (ЛВС)

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) предприятия предназначена для обмена данными по протоколу TCP/IP между сетевыми устройствами различного назначения, включенными в состав одной системы или между различными системами (внутриобъектовая телефонная связь, часофикация).

В состав ЛВС входит активное сетевое оборудование.

В качестве окончечного оборудования ЛВС применяются:

- IP-телефоны;
- персональные компьютеры.

ЛВС строится на базе активного коммутационного оборудования компании CISCO (коммутаторы), PLANET (медиаконвертеры) с использованием SFP трансиверов типа «simplex» производства SNR.

Тип и количество активного оборудования ЛВС и КСБ определяется на стадии проектирования, в соответствии с перечнем предлагаемого к применению оборудования:

- ядро сети ЛВС и КСБ: коммутаторы Cisco C9300X-24Y в серверной АБК ПР;
- ядро сети СОТ и ТВН: коммутаторы Cisco C9300X-24Y в серверной АБК ПР;
- узлы агрегации сетей ЛВС, КСБ, СОТ и ТВН: коммутаторы Cisco C9300-48S+ C9300-NM-8X в АБК ПР;
- маршрутизаторы Cisco ASR1001x, DRAM 16GB (M-ASR1K-1001-16GB) и креплением ASR1001-RMK-19 для СОТ в серверной АБК ПР;
- коммутаторы доступа ЛВС (альтернативный вариант для применения): уровень L2 с аплинками 1G, с технологией PoE+: Cisco WS-C2960L-8PS-LL, Cisco WS-C2960L-16PS-LL;
- коммутаторы доступа ЛВС (основной вариант для применения): уровень L3 с аплинками 10G, с технологией стекирования и PoE+: Cisco C9200L-24P-4X, C9200L-48PL-4X;
- коммутаторы доступа КСБ (альтернативный вариант для применения): уровень L2 с аплинками 1G, с технологией PoE+: Cisco WS-C2960L-8PS-LL, Cisco WS-C2960L-16PS-LL;
- коммутаторы доступа КСБ (основной вариант для применения): уровень L3 с аплинками 10G, с технологией стекирования и PoE+: Cisco C9200L-24P-4X, C9200L-48PL-4X;
- коммутаторы доступа (промышленные) для БМЗ: Cisco IE-3000-4TC 4x10/100T, 2x100/1000X SFP с модулем расширения с POE портами IEM-3000-4PC=; CISCO IE-1000-8P2S-LM 10/100/1000T-2x100/1000X SFP;
- медиаконвертеры: PLANET IGT-1205AT 10/100/1000T-2x100/1000X SFP;
- SFP модули 1,25 Гбит/с, поддерживающие дуплексную передачу данных по одному одномодовому волокну (WDM, разъемы типа SC), с длиной волны 1550/1310нм и 1310/1550нм;

- SFP+ модули 10Гбит/с, поддерживающие дуплексную передачу данных по одному одномодовому волокну (WDM, разъемы типа SC), с длиной волны 1550/1310нм и 1310/1550нм;

- дополнительные блоки питания и вентиляторы для коммутаторов уровня ядра/агрегации сети;

- кабели для сборки SVL-стека коммутаторов.

Допускается замена оборудования, на аналогичное оборудование указанного производителя с сохранением технических характеристик и параметров.

Коммутаторы доступа ЛВС и КСБ поддерживают технологию PoE для обеспечения электропитания питания IP-телефонов и часов системы часофикации, IP видеокамер СОР.

Структура сетей ЛВС и КСБ предусматривает следующие функции:

- уровень ядра систем обеспечивает высокоскоростную коммутацию, возможность стекирования, обеспечение политики безопасности, агрегацию и маршрутизацию VLAN, политику QoS и является опорной частью сети;

- уровень агрегации обеспечивает возможность стекирования и подключение группы коммутаторов, к коммутаторам уровня агрегации предъявляются те же требования, что и к коммутаторам ядра;

- уровень доступа обеспечивает пользовательский доступ к ЛВС и КСБ;

- поддержку топологии «дерево (иерархическая звезда)», в которой каждый узел более высокого уровня связан с узлами более низкого уровня звездообразной связью с использованием программного обеспечения препятствующих возникновению «сетевого шторма» и других перегрузок сетей.

Основное активное сетевое оборудование ЛВС, КСБ и КСБ СОР предусматривается разместить в шкафах 19' в помещениях с ограниченным доступом персонала, к которым относятся помещения связи (серверные или аппаратные) или электротехнические помещения. В случае отсутствия возможности разместить оборудование ЛВС и КСБ в подобных помещениях предусматривается его размещение в запираемых защищенных шкафах имеющих необходимую степень защиты оболочек, определяемую по условиям места размещения.

13.2.3 Внутриобъектовая телефонная сеть (ВТС)

Для работы оконечного оборудования ВТС используется пассивное оборудование и кабельные системы СКС и активное оборудование ЛВС. Протокол связи – SIP.

В административно-бытовых помещениях предусматриваются следующие марки IP телефонов:

- для помещений приёмных, директоров, главных инженеров предусматриваются - Grandstream GXP2160;

- для помещений ИТР - Grandstream GRP2604(P);

- для помещений размещения рабочего персонала - Grandstream GXP1625.

В производственных помещениях применяются IP телефоны защищенного исполнения «J&R JR101-FK-Y-SIP» или аналоги, имеющие степень защиты соответствующий месту установки. В производственных помещениях, с повышенным уровнем шума, применяются IP телефоны защищенного исполнения с внешними громкоговорителем и сигнальной лампой «J&R JR101-FK-Y-HB-SIP» или аналог. В зданиях вентиляционных установок ГВУ предусмотреть телефон в шумоизолированной кабине.

Электропитание IP телефонов выполняется по технологии PoE от активного оборудования ЛВС.

Для удаленных единичных IP-телефонов применяются оптические медиаконвертеры с двумя SFP портами (1000BASE-LX/LH, разъем SC, типа - simplex) и одним медным портом 10/100/1000BASE-T 802.3at PoE+.

Инициализация IP телефонов ВТС и установка программного обеспечения Asterisk на сервер IP АТС предусматривается Заказчиком.

Учет исходящего трафика в составе проектируемых систем мероприятия по учету трафика, не предусматривается. Учет исходящего трафика осуществляется операторами связи, в соответствии с условиями определенными действующими договорами.

13.2.4 Часофикация (ЧФ)

Для синхронизации работы ЛВС, КСБ на предприятии предусмотрена система единого времени для синхронизации времени устройств.

Синхронизация активного оборудования ЛВС, КСБ, АСУ, СОТ, ПГС, МФСБ, осуществляется по NTP протоколу от центральных серверов головного предприятия.

Для работы оконечного оборудования ЧФ (вторичные часы) используется пассивное оборудование, кабельные системы СКС и активное оборудование ТВС КСБ. Вторичные часы применяются на основе протокола ТСР/IP с питанием по технологии PoE от коммутаторов КСБ.

Вторичные часы предусматриваются в помещениях дежурного персонала, кабинетах административного персонала, столовых, коридорах и прочих помещениях, по территории рудника и в подземных выработках (околоствольных дворах, подстанциях, камерах по ремонту электровозов, складах, в диспетчерской, камерах аварийного воздухообеспечения и другие).

Технические требования для вторичных IP часов точного времени:

поддержка NTP синхронизации времени;

цвет сегмент «синий»;

размер сегментов должен соответствовать расстоянию комфортного восприятия символов часов человеком.

13.2.5 Производственная громкоговорящая связь (ПГС) и локальная система оповещения (ЛСО)

В соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» предусматривается производственная громкоговорящая связь (ПГС) и локальная система оповещения (ЛСО).

13.2.5.1 Производственная громкоговорящая связь (ПГС)

ПГС предназначена для организации оперативной производственной громкоговорящей связи, а также выполняет функции распорядительно-поисковой связи и системы оповещения.

Производственная громкоговорящая связь обеспечивает следующие функции:

- двустороннюю громкоговорящую связь диспетчера и операторов с персоналом, находящимся на территории предприятия;
- запись переговоров;
- автоматизацию рабочих процессов;
- взаимодействие с другими системами связи;
- взаимодействие системы с системами безопасности;
- автоматическое отслеживание состояния работы всех элементов системы;
- регистрацию событий, проходящих в системе;
- исправное состояние при воздействии факторов окружающей среды;
- работоспособное состояние системы при отключении основного источника электропитания указано в разделе 9 данного документа.
- функции командно-поисковой связи для обеспечения поиска персонала, передачи команд, оповещения персонала при авариях, трансляции различных голосовых сообщений.

ПГС строится на системе «IPN-Armtel» или аналоге и включает в себя следующее оборудование:

- модули линий удаленного подключения (IPN-4LE);
- модули аналоговых подсистем (ACM-IP2.1);
- усилители мощности (TDA250, TDA500, PLY-300);
- усилители мощности с установкой на DIN-рейку (25 Вт);
- модули входных/выходных сигналов;
- модули линейного мониторинга линий оповещения (NCU);
- переговорные абонентские устройства (DW);
- диспетчерское оборудование (TOP-PAD-IP2);
- громкоговорители рупорные (AR-25);
- громкоговорители абонентские (DNN B-406T);
- средства визуальной сигнализации;
- источники бесперебойного питания.

В составе системы предусмотрена интеграция ПГС с существующей локальной системой оповещения (ЛСО) и системой проводного радиовещания (ПРВ). Для интеграции предусматриваются интерфейсы и модули сопряжения с интегрируемым оборудованием.

Интеграция с существующей на предприятии ЛСО обеспечивает трансляцию речевых сообщений ГОЧС, передачу служебной информации в рамках действующего законодательства. Трансляция сообщений ГОЧС имеет наивысший приоритет.

Присоединение проектируемых систем к основному оборудованию ПГС/ЛСО выполняется по оптическому каналу связи.

Электропроводки систем ПГС и ЛСО выполняются огнестойкими кабелями (нг(А)-FRLS) с медными жилами. Способ прокладки кабельных линии соответствует требованиями СН РК 2.02-02 -2023.

Предусматривается автоматический контроль исправности линий ЛСО.

Для подключения кабелей ПГС и ЛСО объектов, предусматриваемых по отдельной документации, предусматриваются распределительные коробки с клеммами для подключения.

Подключение громкоговорителей выполняется медными кабелями с сечением не менее 1,5 мм². Сечение кабелей линий оповещения обеспечивает уровень напряжения на последнем громкоговорителе не ниже 10 % потеря напряжения в линии. Обеспечивается контроль состояния линий оповещения.

В подземных выработках предусматривается громкоговорящая телефонная связь в составе шахтной телефонной связи обеспечивающее распорядительно-поисковую и диспетчерскую связь.

13.2.5.2 Локальная система оповещения (ЛСО)

ЛСО предназначена для доведения сигналов оповещения и экстренной речевой информации об опасностях при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера до населения на муниципальном и объектовом уровнях РСЧС и ГО.

Оборудование, структура ЛСО и сопряжение с УЧС определяется в соответствии с ТУ на ЛСО от УЧС.

Проектируемые объекты попадают в зону действия существующей ЛСО объекта.

Сущ. ЛСО обеспечивает следующие функции:

- прием сигналов оповещения и экстренной информации от систем оповещения населения вышестоящего уровня, построенных на комплексах технических средств оповещения, прошедших приемочные испытания;
- автоматический, автоматизированный и ручной режимы запуска системы оповещения населения;
- формирование, передача сигналов оповещения и экстренной информации по:
 - 1) цифровой сети с коммутацией пакетов TCP/IP (Ethernet);
 - 2) аналоговым проводным каналам;

- 3) цифровым каналам ISDN;
- 4) интерфейсу типа «сухой контакт».

- двухсторонний обмен речевыми сообщениями, в том числе в режиме многосторонней конференции с возможностью записи переговоров;
- дистанционное управление оконечными средствами оповещения населения;
- контроль и визуализацию состояния технических средств оповещения;
- контроль работоспособности каналов связи;
- контроль работоспособности сети (каналов) связи и устройств запуска, управления и мониторинга в дежурном режиме без включения оконечных средств оповещения.

В качестве оконечных средств оповещения применяются громкоговорители (в т.ч. из состава ПГС), системы громкоговорителей и переговорные устройства в составе ПГС. ПГС и ЛСО обеспечивают возможность оповещения во всех внутренних зонах, где может находиться персонал как постоянно, так и временно. Расположение громкоговорителей подбирается таким образом, чтобы обеспечивался охват ими всех зон при минимальном отношении «сигнал/шум».

Звуковые сигналы обеспечивают общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения

Диспетчер рудника по телефонной связи передает данные об аварии сущ. оператору ЛСО с последующей передачей данных оператором ЛСО пультом управления ЛСО в УЧС.

Оповещение о чрезвычайных ситуациях персонала открытых горных работ, предусмотрено в виде применения существующей сухопутной подвижной радиосвязи LTE, в зону действия которой входят объекты карьера открытых горных работ.

Оповещение персонала осуществляется диспетчером с помощью средств связи, входящих в состав системы сухопутной подвижной радиосвязи LTE.

Диспетчер рудника при получении сообщения о чрезвычайных ситуациях или угрозе возникновения какой-либо опасности выполняет общее оповещение персонала и лиц, находящихся на территории карьеров, а также персональный вызов должностных лиц голосовым сообщением.

13.2.6 Проводное радиовещание (ПРВ)

Система проводного радиовещания обеспечивает приём программ звукового вещания по IP-сети и/или с помощью встроенных приёмников эфирного радио в диапазоне УКВ+FM, последующую передачу в ПГС, формирование на абонентских линиях сигналов проводного радиовещания, и доведения сигналов оповещения населения до абонентских громкоговорителей.

Система проводного радиовещания предусматривается для здания АБК подземного рудника и в Общежитии № 6.

Прием сигналов радиотрансляции предусматривается по эфирному радиоканалу УКВ+FM, по Ethernet IP-сети.

Получение сигналов выполняется с применением пакетной информации в цифровом формате и аналоговом по радиоэффиру.

Предусматривается передача сигналов ЛСО УЧС от оборудования локального оповещения, при этом обеспечивается приоритет сообщений системы оповещения по сигналам ЛСО УЧС над другими сигналами вещания.

ПРВ обеспечивает следующие функции:

- возможность приёма программ звукового вещания по IP-сети и/или с помощью встроенных приёмников эфирного радио в диапазоне УКВ+FM;
- трансляцию радиопередач в помещениях административно-бытового назначения;
- разделение радиотрансляционной сети на зоны вещания;
- возможность вещания на все зоны оповещения, на группу зон или в одну зону по заранее определенному алгоритму или по заданию оператора;
- приоритетную трансляцию сообщений МЧС, принимаемую в УКВ (FM) диапазоне;
- трансляцию заранее записанных сообщений и фонограмм;
- трансляцию речевых сообщений с микрофонного пульта радиотрансляционной стойки.

ПРВ включает в себя следующее оборудование:

- системные конструктивы для размещения оборудования радиотрансляционного узла;
- блок распределения проводного вещания «Отзвук-ПВ»;
- уличная антенна, обеспечивающая прием сигналов в УКВ диапазоне;
- модули аналоговых подключений МАП;
- аттенюаторы;
- модули релейные;
- устройства грозозащиты;
- кабельные линии;
- распределительные и ограничительные коробки;
- абонентские громкоговорители.

Сети проводного радиовещания выполняются на объектах отдельными линиями. Допускается совмещать линии с кабелями системы ПГС.

Радиотрансляцию предусматривается в помещениях с круглосуточным пребыванием персонала (в диспетчерских пунктах, помещениях дежурных, в приемной руководителя) и других местах зданий (кабинеты ИТР, столовые, в кабинетах руководства).

В качестве абонентских устройств в помещениях предусматриваются абонентские громкоговорители с аттенюаторами.

13.3 Описание комплекса систем безопасности (КСБ)

В состав комплекса систем безопасности входит система контроля и управления доступом и охранной сигнализацией.

Комплекс систем безопасности предназначен для повышения защищенности рабочего персонала, присутствующего на объекте, предупреждения актов незаконного вмешательства, в том числе террористической направленности, раннего выявления факторов, угрожающих безопасности объекта.

Целями создания КСБ являются:

- защита законных интересов предприятия;
- поддержание порядка внутреннего управления предприятия;
- защита собственности предприятия, ее рациональное и эффективное использование;
- реализация условий доступа сотрудников предприятия и посетителей в особые охраняемые зоны объекта;
- оптимальная организация порядка пропуска лиц, транспортных средств и материальных ценностей на объект;

КСБ имеет круглосуточный режим работы «без права отключения».

Каждая из входящих в комплекс систем обеспечивает:

- получение достоверной информации;
- управление оборудованием в режимах реального времени;
- формирование сводок и отчетных форм;
- безопасные условия труда;
- работоспособность оборудования в условиях воздействия климатических факторов внешней окружающей среды в зависимости от конкретных мест его установки;
- мероприятия по исключению несанкционированного доступа к техническим средствам и программному обеспечению;
- работоспособность при питании от однофазной сети переменного тока с параметрами 230 В +/- 10 %, 50 Гц по схеме TN-C-S;
- 1-ю особую категорию электроснабжения с помощью собственных блоков бесперебойного питания, за исключением случаев, когда ИБП предусматриваются в объеме системы электроснабжения;
- автономную работу оборудования от аккумуляторных батарей в течение времени, определенного в требованиях к системам.

Проектируемый комплекс систем безопасности предусматривается интегрировать в КСБ предприятия.

В качестве среды передачи данных КСБ используется магистральная подсистема СКС. Ядро сети передачи данных подсистемы КСБ размещается в здании АБК подземного рудника.

Активное сетевое оборудование КСБ размещается в шкафах СКС.

Размещение данного оборудования КСБ в зонах общего пользования предусмотрено в металлических настенных шкафах, запираемых на ключ и снабженных

системой контроля вскрытия. Тревожные сигналы системы контроля вскрытия должны поступать на приемно-контрольное оборудование системы охранной сигнализации.

Серверное оборудование и рабочие станции КСБ размещены в помещении серверной АБК подземного рудника.

В помещении круглосуточного дежурства и мониторинга «Диспетчерская рудника» АБК подземного рудника, предусматривается удаленное рабочее место АРМ Бolid «Орион-ПРО» с 1 монитором 27' и периферийными устройствами

Данные системы КСБ обрабатываются на программно-аппаратном уровне системой сбора и обработки информации Сервер ИСО «Орион-ПРО».

Система сбора и обработки информации предназначена для централизованного мониторинга функционального назначения всеми системами в составе КСБ и является его объединяющим «верхним уровнем».

13.3.1 Система контроля и управления доступом (СКУД)

СКУД предусматривается строиться на базе оборудования и материалов согласно ТУ на разработку раздела «Сети связи», таблице 1 «Перечень оборудования сетей связи и материалов, предполагаемых к использованию».

Состав СКУД:

- аппаратная часть серверного оборудования СКУД;
- комплект серверного программного обеспечения;
- необходимое программное обеспечение и лицензии на сервер ИСО «Орион-ПРО»»;
- рабочую станцию АРМ бюро пропусков, включая настольный программатор карт доступа;
- дополнительные утилиты для настройки и конфигурирования оборудования;
- лицензии программного обеспечения с бессрочным сроком обслуживания;
- базовой показатель системы: общее число пользователей в системе от 1500 и выше, ПО должно обеспечивать возможность расширения функционала базы данных;
- центральные контроллеры системы;
- контроллеры доступа;
- модули входных и выходных сигналов;
- повторители интерфейса RS-485;
- считыватели для помещений: Elsys-SW78 (цвета: черный или серый – Gray или Black);
- считыватели для наружной установки: Elsys-SW18-MF;
- настольный считыватель: Elsys-SW-USB-Multi;
- бесконтактные карты доступа с технологией EM Marine;
- электромагнитные замки;
- извещатели охранные магнитоконтактные;
- доводчики (в тех случаях, когда они не поставляются в комплекте с дверями);
- устройствами аварийной разблокировки дверей;

- прочие устройства, функционирующие совместно со СКУД;
- соединительные устройства;
- источники бесперебойного питания;
- кабельные линии, включающие в себя кабеленесущие конструкции, кабели, защитные элементы и коммутационные изделия;
- монтажные и расходные материалы, сварочные материалы необходимые для производства работ;
- материалы для идентификации и маркировки.

СКУД обеспечивает следующие функции:

- исключение возможности проникновения на объект и выхода с объекта лиц без выполнения ими режимных процедур, установленных на объекте;
- формирование и выдачу команд управления исполнительным устройствам, установленным на проходных участках при считывании зарегистрированного в памяти подсистемы идентификационного признака (кода);
- деблокирование дверей для прохода при аварийных ситуациях, пожаре, технических неисправностях с выдачей сигнала «Тревога»;
- высокую достоверность идентификации личности;
- ведение баз данных сотрудников и посетителей объекта с возможностью задания характеристик их доступа (временной интервал доступа, уровни доступа);
- выдачу извещения о неисправности при отказе технических средств системы контроля и управления доступом;
- учет времени пребывания сотрудников;
- автономный режим работы;
- резервное электропитание систем от источников бесперебойного питания;
- хранение данных о посещении объектов не менее, чем за последние 180 дней.
- возможность отключения и включения системы по расписанию
- защиту технических и программных средств от несанкционированного доступа к элементам управления, установки режимов и к информации в виде системы паролей и идентификации пользователей;
- возможность резервного копирования (дублирования) общей базы данных пользователей и архива событий;
- конфигурация СКУД и применяемое оборудование должны обеспечивать возможность наращивания системы за счет расширения аппаратной и программной частей без нарушения работоспособности смонтированного комплекса, а также замену оборудования на совместимые образцы, с аналогичными параметрами, выпускаемые другими производителями.

Технические и организационные требования к СКУД:

- эвакуационные выходы, оборудованные электромагнитными замками, должны автоматически открываться при запуске системы оповещения о пожаре;
- оборудование и кабельная продукция, применяемые при проектировании системы, должны иметь все необходимые сертификаты;

– принятые в проекте технические решения должны обеспечить соответствие здания требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм и правил техники безопасности, действующих на территории Республики Казахстан и предусматривать безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении требований технической документации на используемое технологическое оборудование и оборудование электропитания;

– при нарушении работоспособности в результате аппаратного сбоя или аварийного отключения электропитания СКУД должна автоматически восстанавливать работоспособность оборудования после устранения сбоя;

– реализованная система контроля и управления доступом должна функционировать непрерывно в режиме $24 \times 7 \times 365$ с технологическими перерывами для проведения профилактических и регламентных работ. Или согласно графику работы системы;

– система электропитания контроллеров СКУД должна обеспечивать защитное отключение при перегрузках и коротких замыканиях в цепях нагрузки, а также аварийное ручное отключение;

– после длительного (вызвавшего отключение системы) отсутствия и последующего восстановления электроснабжения система должна включиться и автоматически перейти в дежурный режим с настройками, заданными до отключения электропитания.

СКУД оборудуются:

– внешние входные двери объектов (кроме объектов площадью менее 12 м^2);
 – ворота помещений объектов;
 – внешние входные двери помещений: операторные, диспетчерские, помещения с размещенным оборудованием (электронно-вычислительными машинами), электропомещения, для КТПН – только помещение РУНН и выполнены комплектно в поставке КТПН.

Оборудование СКУД для блочно-модельных зданий (БМЗ) предусматривается поставщиком БМЗ.

Точка контроля доступа оборудуется доводчиком, датчиком прохода и положения двери (СМК), считывателем бесконтактных карт доступа с внешней стороны на вход и считывателем с внутренней стороны на выход, контроллером доступа, электромагнитным замком с усилием удержания не менее 350 кг, блоком питания, кнопкой аварийной разблокировки дверей.

Для внешних (входных) дверей и металлических дверей внутренних помещений, оборудованных СКУД предусмотреть электромагнитный замок с усилием удержания не менее 350 кг, для деревянных дверей внутренних помещений предусмотреть электромагнитный замок с усилием удержания не менее 150 кг.

Кнопка аварийной разблокировки дверей располагается внутри зоны с ограниченным доступом, со стороны эвакуации людей из помещения. Кнопка защищена от несанкционированного доступа с помощью вандалоустойчивой крышки и

опломбирована, и подключена в шлейф охраны с передачей сигнала «открытие двери аварийной кнопкой» в систему СКУД. Один контакт подключается в контроллер СКУД, второй контакт должен размыкать силовую цепь электромагнита. В помещениях без естественного освещения кнопка аварийной разблокировки дверей должна иметь подсвечивающуюся табличку (индикатор).

Для контроля положения двери и события прохода - применяется штатная схема: 1 СМК – датчик прохода и положения двери (учитывается в объеме СКУД), 2 СМК – охранный ШС (учитывается в объеме ОС).

Для точек доступа внешних входные двери помещений: операторные, диспетчерские,

Контроллеры СКУД предусматривается размещать внутри защищаемых периметров. Контроллер СКУД хранит ключи доступа в независимой памяти. Резервные копии ключей хранятся на сервере ИСО «Орион-ПРО», размещенным в АБК.

Контроллеры СКУД предусматривается подключить в систему ОС по RS-485.

13.3.2 Охранная сигнализация (ОС)

Предусматривается система охранной сигнализации, которая строиться на базе оборудования и материалов согласно перечня «Перечень оборудования сетей связи и материалов, предполагаемых к использованию».

Все проектируемые здания и сооружения (БМЗ, БВЗ и производственные корпуса) оборудуется ОС с одним (1) рубежом охраны - двери и окна специализированных помещений по периметру объекта:

- дверные проемы, оборудованные СКУД, оснащаются магнитоконтактными извещателями на открытие;
- окна защищаются магнитоконтактными извещателями на открытие и извещателями с сенсором на разбитие стекла;
- двери шкафов КСБ, АСУ, СКС расположенные вне защищаемых периметров.

Для наружных шкафов АСУ(ТП) и АСУ(ИС) размещаемых вне защищенных ОС помещений, в объеме систем предусматривается получение сигналов открытия дверей шкафов и передача сигнала в систему ОС контактами типа «сухой контакт» через блок ввода/вывода АСУ.

Под специализированными помещениями понимаются помещения с особым режимом доступа (архив, склад, отдел персонала, помещения службы ИТ, АСУТП, помещения размещения АРМов систем управления АСУТП, КСБ и т.п.).

ОС оснастить окна, относящиеся к периметру объекта. Окна, внутренних производственных помещений, не выходящие наружу оснащать ОС не требуется. Перечень помещений оборудуемых ОС определяется проектом и согласовывается с заказчиком на этапе проектирования.

Для крупных объектов, АБК, шлейфы охранных извещателей подключаются к адресным расширителям «С2000-АР2», «С2000-АР8», которые обеспечивают обмен информацией по адресной двухпроводной линии связи (далее ДПЛС) с охранным контроллером «С2000-КДЛ». Применяется кольцевая топология ДПЛС.

Предусматривается размещение светозвукового оповещателя на наружном фасаде здания (БМЗ) в металлическом кожухе на высоте не менее 2,5 м от уровня земли. Световая индикация состояния для каждого ПКП, а звуковое оповещение общее. Светозвуковые оповещатели размещаются в зоне выхода над дверью или в зоне видимости.

В БМЗ шлейфы охранных извещателей подключаются к контроллерам СКУД «С2000-2».

Интеграцию ОС, СКУД с комплексной системой безопасности предприятия выполнить через магистральную сеть СКС по выделенным волокнам для системы КСБ в кабеле СКС, с применением коммуникационного сетевого контроллера «С2000-Ethernet».

13.3.3 Система охранного телевидения (СОТ)

Система охранная телевизионная (СОТ) — телевизионная система, предназначенная для получения телевизионных изображений (со звуковым сопровождением или без него), служебной информации и извещений о тревоге с охраняемого объекта.

СОТ обеспечивает круглосуточный мониторинг ситуации, складывающейся на объекте и прилегающей территории.

Сетевые видеокамеры и сервер хранения видеоданных подключаются к активному сетевому коммутационному оборудованию системы КСБ.

Подключение видеокамер выполняется к существующему оборудованию, видеосерверу «Интеллект» СОТ существующему на предприятии.

Сервер хранения видеоданных СОТ размещается в телекоммуникационном шкафу КСБ в помещении серверной в АБК ПР.

СОТ использует кабельную систему СКС.

Для подключения видеокамер предусматриваются настенные защищенные абонентские розетки RJ45 на высоте удобной для обслуживания.

В качестве коммутаторов СОТ в шкафах СКС для КСБ в производственной зоне, на территории предусмотрено применить коммутаторы промышленного исполнения или медиаконвертеры, с возможностью подключения SFP модулей для связи с коммутатором ядра, с размещением на DIN рейку.

Шафы СКС для КСБ предусмотрено укомплектовать пассивными оптическими компонентами магистральной СКС, источником резервного питания.

Вне помещений, для подключения отдельно устанавливаемых видеокамер, предусматривается применение комплектных уличных шкафов TFortis IP65 со встроенным ИБП и гигабитными управляемыми коммутаторами.

При подключении видеокамер вне помещений применяются настенные защищенные абонентские розетки RJ45 с установкой в монтажной коробке IP65, размещаемые на высоте обслуживания.

Требования к применяемым видеокамерам СОТ:

– цветные сетевые видеокамеры с функцией электропитания по PoE, с функцией формирования и передачи по сети высококачественного видеоизображения в формате MPEG-4, H.265, H.265+ со скоростью до 25к/с и разрешением не менее 2560x1440 пикселей;

– купольные поворотные высокоскоростные видеокамеры должны быть снабжены вариофокальными объективами светочувствительностью не хуже 0,005 Лк, с автоматической регулировкой диафрагмой, разрешением 4Мп с переменным фокусным расстоянием 2,8-153 мм.

– цилиндрические уличные видеокамеры должна быть снабжены вариофокальными объективами светочувствительностью не хуже 0,005 Лк, с автоматической регулировкой диафрагмой, разрешением 4Мп с переменным фокусным расстоянием 2,8-12 мм.

– купольные камеры, размещаемые в коридорах должна быть снабжены вариофокальными объективами светочувствительностью не хуже 0,005 Лк, с автоматической регулировкой диафрагмой, разрешением 4Мп с переменным фокусным расстоянием 2,8-12 мм. Для остальных помещений – с фиксированным фокусным расстоянием 2,8 мм.

– видеокамеры должны иметь не менее трех потоков видеоизображения, функцию мультикастингового вещания, функцию фильтрации IP адресов;

– видеокамеры должны поддерживать стандарт IEEE 802.1X;

– видеокамеры, предназначенные для наружной установки, необходимо размещать в кожухах, обеспечивающих их работоспособность при воздействии природных факторов. Защита от воздействия внешней среды не менее IP65;

– видеокамеры, устанавливаемые в пыльных помещениях должны иметь степень оболочки не менее IP55;

– в темное время суток при освещенности охраняемой зоны ниже чувствительности видеокамер, должна быть предусмотрена подсветка охраняемых территорий техническими средствами ИК подсветкой до 150м.

Требования к серверу хранения видеоданных СОР:

– сервер хранения видеоданных СОР должен обеспечивать запись событий и циклическое архивирование архива:

1) для СОР глубиной 60 дней с базовым расчетом – 12 часов в сутки с записью по событию;

2) для ТВН глубиной 14 дней с базовым расчетом – 12 часов в сутки с записью по событию;

– емкость дискового массива сервера видеоданных определяется исходя расчетного значения потребности дискового пространства на каждую сетевую камеру с учетом потребности по глубине архива. Дисковое пространство должно быть объединено в массив RAID6. Необходимо учесть 20 % свободного пространства в емкости дискового массива.

- сервер должен обеспечивать разграничение полномочий доступа к управлению и просмотру видеoinформации с целью предотвращения несанкционированных действий;

- доступ к работе сервера должен быть обеспечен по персональным именным учетным записям и паролям.

В объеме поставки СОТ предусмотреть:

- сервер хранения видеоданных;
- лицензии на ПО «Интеллект» для новых камер проектируемой системы видеонаблюдения, с объёмом резервирования 30%.

Рабочее место оператора СОТ:

- наблюдать за состоянием объектов на территории;
- получать информацию о событиях в системе в табличном виде из журнала событий мониторинга;

- производить оперативную оценку тревожных ситуаций используя изображения с видеокамер, иметь оперативный доступ к видеозаписи и видеоархиву путем задания времени, даты и идентификатора телекамеры;

- контролировать работу устройств системы СОТ;

- воспроизведения ранее записанной информации.

Общие требования к оснащению рабочего места систем СОТ и КСБ:

- размещение рабочих станций СОТ, ТВН выполнить по месту размещения рабочего стола;

- на рабочем месте предусмотреть KVM удлинители СОТ и ОС/СКУД, монитор 27' для СКУД/ОС и два монитора 32' и 55' для СОТ, принтер и периферийные устройства, IP телефон, клавиатуру.

- Предусмотреть ИБП напольного исполнения для размещения рядом с рабочей станцией. Время автономной работы АРМ от ИБП см. в требованиях к электроснабжению систем.

Размещение видеокамер СОТ предусмотреть в следующих помещениях:

- в коридорах, серверных, столовых, помещениях дежурных – обзорные, тип камер - купольные камеры с ИК-подсветкой;

- на производственных участках установка внутренних видеокамер:

- 1) под фермами (обзор обеспечить вдоль всего корпуса);

- 2) под перекрытием каждого этажа (минимальное требование 2 камеры видеонаблюдения, расположенных диаметрально помещению);

- 3) у каждого входа/въезда для обеспечения обзора от дверей/ворот вглубь помещения).

- в отдельных технологических помещениях, таких как компрессорная, ГБУ, электропомещения, серверная и т. п. – обзор обеспечить от входа в глубь помещения;

- на наружных стенах зданий, мачтах освещения, стойках ограждения периметра – обзорные (территория у зданий), для контроля входов в здания, для

контроля периметра и зоны въезда/выезда транспорта - цилиндрические камеры с ИК-подсветкой;

– на специальных опорах, мачтах освещения, на стенах – обзорные (территория площадки, большие по площади помещения) – купольные поворотные высокоскоростные видеокамеры с подсветкой до 150 м.

В качестве опор для установки купольных поворотных камер использовать стационарные опоры по типу ООС-01-7 или аналог.

Для крепления видеокамер использовать специализированные кронштейны, тип кронштейна определить на стадии проектирования.

Перечень помещений оборудуемых СОТ определяется проектом и согласовывается с заказчиком на этапе проектирования.

Видеокамеры СОТ подключаются к активному коммутационному оборудованию КСБ, питание камер предусматривается по РоЕ.

13.3.4 Система технологического видеонаблюдения (ТВН)

Промышленное телевидение предусматривается для визуального контроля и наблюдения за производственными процессами рудника. ТВН обеспечивает визуальное наблюдение за технологическим процессом на агрегатах, на участках труднодоступных, имеющих большую протяженность и опасных для здоровья обслуживающего персонала (ДСФ, конвейерные тракты, посадка людей в клеть и другие).

ТВН состоять из:

- IP видеокамер, размещаемых в камерах и выработках;
- Существующий IP Видеосервер «Интеллект» СОТ;
- Общий сервер хранения видеоданных СОТ и ТВН, размещение в серверной АБК ПР;
- АРМ ТВН с двумя мониторами 32' и 55', размещенный в диспетчерской АБК ПР;
- АРМ ТВН с двумя мониторами 27' и 32', размещенный в операторской БЗК1;
- АРМ ТВН с двумя мониторами 27' и 32', размещенный в операторской БЗК2;
- АРМ ТВН с двумя мониторами 32' и 55', размещенный в операторской КТВР.

Размещение оборудования рабочих мест АРМ ТВН «Интеллект» в помещениях предусматривается в объеме единого оснащения рабочих мест совместно с АРМ АСУТП, для системного оснащения оборудования всех необходимых систем на рабочем месте.

Тип камеры выбрать в зависимости от:

- объема, площади и конфигурации контролируемого объекта;
- освещенности объектов;
- скорости движения подвижных устройств;
- физико-механических условий среды (запыленность, влажность, взрыво и пожароопасность, вибрация и другие).

Предусматривается подключение проектируемых видеокамер ТВН к существующему видеосерверу «Интеллект» предприятия. При подключении использовать кабельную инфраструктуры СКС. Для подключения предусматриваются коммутаторы СОТ КСБ с поддержкой питания по РОЕ. Питание видеокамер ТВН предусматривается от коммутаторов КСБ по технологии РОЕ.

Требования к оснащению рабочих мест АРМ ТВН такие же как к АРМ СОТ.

13.3.5 Интеграция систем КСБ ГК ОФ с КСБ предприятия

Интеграцию КСБ (СКУД и ОС) с комплексной системой безопасности предприятия предусматривается выполнить через магистральную сеть СКС по выделенным волокнам для системы КСБ в кабеле СКС, с применением преобразователя Ethernet/RS-845 и коммутатора доступа CISCO с SFP модулем.

Предусматривается интеграция СКУД с ОС Предприятия.

Интеграцию СКУД и ОС с комплексной системой безопасности предприятия предусматривается выполнить через магистральную сеть СКС по выделенным волокнам для системы КСБ в кабеле СКС, с применением преобразователя Ethernet/RS-845.

Точка присоединения к КСБ Предприятия расположена на существующем объекте «Административно-бытовой корпус с пешеходной галереей». Связь по протоколу TCP/IP, сетевой оптический интерфейс 1000BASE-LX/LH, разъем SFP, типа - simplex.

Граница проектирования системы КСБ (ОС и СКУД) – оптические порты в шкафу СКС в серверной АБК ОФ.

13.4 Многофункциональная шахтная система безопасности (МФСБ)

В соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, п. 54. Опасные производственные объекты оборудуются многофункциональной системой безопасности подземных горных работ (МФСБ) включающие следующие системы связи и сигнализации:

- комплекс аварийного оповещения и селективного вызова горнорабочих;
- система позиционирования горнорабочих и транспорта;
- обнаружение персонала перед движущимся транспортом;
- табельный учет;
- система шахтной телефонной связи;
- система дублирующей телефонную связь, альтернативной подземной радиосвязи;
- система поиска работников.

Проектирование и функциональные требования к системам выполнены в соответствии с Методическими рекомендациями «Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки» утвержденными приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46.

Предусматривается система безопасности подземных горных работ (шахтная система безопасности (ШСБ) СУБР-1П и СПГТ-41 производства ООО «УралТехИс» или аналог.

13.4.1 Комплекс аварийного оповещения и селективного вызова

Комплекс аварийного оповещения и селективного вызова предназначен для оповещения об авариях находящихся в подземных выработках горнорабочих и ИТР, и их индивидуального (селективного) вызова, а также передачи информации на индивидуальный текстовый приёмник и стационарный приемник.

Комплекс аварийного оповещения и селективного вызова состоит из: передающего комплекта, располагаемого в Серверной (на поверхности), передающей антенны, располагаемой в подземных горных выработках, а также приёмных устройств, которыми снабжаются все подземные горнорабочие.

Комплекс аварийного оповещения и селективного вызова обеспечивает:

- передачу сигналов общей аварии и индивидуального вызова;
- передачу сигналов проведения взрывных работ;
- передачу стандартных аварийных и индивидуальных текстовых сообщений на пейджеры длиной не более чем сорок символов (таблица со стандартными текстовыми сообщениями записывается в энергонезависимую память радиоблока приемного устройства с помощью специального программатора);
- передачу с применением персонального компьютера произвольных индивидуальных текстовых сообщений на пейджеры.

Состав системы:

- передатчик (ПРД);
- пульт;
- устройство испытательное;
- передающая антенна комплекса представляет собой заземленный диполь, прокладываемый вдоль горных выработок;
- радиоблок предназначен для приема низкочастотных сигналов комплекса аварийного оповещения, преобразования их в мигание света головного светодиодного светильника, а также для приема-передачи высокочастотных сигналов системы позиционирования и табельного учета горнорабочих.

13.4.2 Система позиционирования горнорабочих и транспорта

Система позиционирования горнорабочих и транспорта предназначена для обеспечения наблюдения за положением персонала и внутришахтного транспорта (ВШТ), находящихся в подземных выработках, и предоставление информации о их местонахождении шахтным и аварийно-спасательным службам.

Система может использоваться как резервный канал аварийного оповещения, применяемый совместно с комплексом аварийного оповещения и селективного вызова.

Выполняемые функции:

- наблюдение за местонахождением и передвижением персонала в подземных выработках;
- наблюдение за местонахождением и передвижением внутришахтного транспорта;
- учет работы внутришахтного транспорта;
- контроль наличия людей впереди движущегося транспортного средства;
- организация табельного учета.

На АРМ Диспетчера возможно отображение следующей информации для рабочих:

- на планах горных выработок местоположение носителей меток. При этом обеспечивается: просмотр списка горнорабочих (носителей меток), находящихся в указанной зоне, в том числе защищаемой; поиск зоны, в которой находится заданный человек; просмотр маршрута движения заданного человека; печать соответствующих отчетов и т.п.

На АРМ Диспетчера возможно отображение следующей информации для транспорта:

- количество рейсов, выполненных заданным ВШТ, от конкретного места загрузки до места разгрузки в заданный период времени;
- время прибытия ВШТ на контрольную точку и время отъезда с нее;
- маршрут передвижения ВШТ, в т. ч. в графическом виде на мнемосхеме горных выработок;
- диагностическая информация: состояние стационарного считывателя, уровень разряда элементов питания АТО.

Предусматривается применение считывателей. Основная модель считывателя размещается в выработках, по которым предусматривается прокладка оптической линии связи. Основная модель считывателей укомплектована отдельным резервируемыми блоками питания со встроенными аккумуляторными батареями.

Расширение зоны охвата выработок комплексом позиционирования осуществляется за счет применения считывателей, использующих проводное подключение по интерфейсу RS-485 (дополнительная модель). Дополнительная модель считывателей укомплектована резервируемыми блоками питания со встроенными аккумуляторными батареями (один блок на группу считывателей исходя из их суммарного токопотребления). Для обеспечения возможности расширения зоны охвата позиционирования на этапе строительства предусматривается установка считывателей, обеспечивающих подключение в комплекс позиционирования по беспроводным каналам сети широкополосного доступа Wi-Fi. Считыватели устанавливаются в контрольных точках маршрута перемещения транспорта, в местах погрузки и выгрузки.

В состав системы входят индивидуальные метки точного позиционирования, встраиваемые в шахтный головной светильник. Конструкция меток включает в себя генератор поискового сигнала для обнаружения рабочего за завалами.

13.4.3 Обнаружение персонала перед движущимся транспортом

Мобильное устройство регистрации устанавливается на ВШТ и во время движения ВШТ посылает запросы на установление связи с метками системы позиционирования в зоне своего приема. При появлении в зоне считывания меток МУР устанавливает с ними связь и получает их уникальные номера. Информация о наличии зарегистрированных меток по ходу движения ВШТ обрабатывается программными средствами МУР и сообщается водителю ВШТ посредством звуковой и световой сигнализации.

Метка системы позиционирования, встроенная в радиоблок водителя (оператора) ВШТ, а также метка, связанная с транспортным средством, в начале смены заносятся в память МУР и в процессе опроса данным мобильным устройством регистрации игнорируются.

13.4.4 Автоматизированный табельный учёт

Организация табельного учета горнорабочих реализуется на основе данных о выдаче/сдаче радиоблоков со встроенными метками системы позиционирования.

Регистрация факта выдачи/сдачи светильника осуществляется следующим образом: в начале смены работник получает светильник в ламповой и помещает его в зону считывания устройства регистрации светильников, работающего в режиме «Выдача». Устройство регистрации считывает уникальный номер метки, встроенной в радиоблок выдаваемого светильника. АРМ Ламповщика фиксирует выдачу светильника. При этом в системе фиксируется время начала смены горнорабочего. Для подтверждения факта выдачи светильник мигает светом.

Для сдачи светильника в конце смены работник помещает его в зону считывания устройства регистрации светильников, работающего в режиме "Прием". Устройство регистрации считывает уникальный номер метки, встроенной в радиоблок светильника. АРМ Ламповщика фиксирует прием светильника. При этом в системе фиксируется время окончания смены горнорабочего. Для подтверждения факта приема светильник мигает светом.

Информация о зарегистрированных светильниках отражается на информационной панели АРМ Ламповщика. Появление записи о выдаче светильника на информационной панели означает, что светильник зарегистрирован в Системе и зафиксировано время начала смены горнорабочего. Удаление светильника из списка выданных (при его сдаче) означает окончание рабочей смены.

13.4.5 Система шахтной телефонной связи

Для обеспечения шахтной телефонной и громкоговорящей связи рассматриваются два комплекса производственно-технологической связи КПТС-5 и ШТСИ5 с абонентскими IP выносами.

При дальнейшем проектировании ШТС будет определен комплекс обеспечивающий требуемое количество телефонных абонентских линий и распределенную структуру создания абонентских кабельных сетей ШТС.

Представлено ниже описание КПТС-5. Комплекс ШТСИ5 аналогичен комплексу КПТС-5, но обеспечивает дополнительную возможность подключения удаленных абонентских точек связи с использованием волоконно-оптического кабеля и IP сети передачи данных. IP-медиашлюзы в составе комплекса ШТСИ5, обеспечивают преобразование телефонного аналогового сигнала в IP сеть и обратно в аналоговый сигнал телефонной линии.

ШТС строится на базе аналоговой телефонной связи, использующей двухпроводную линию связи.

Подключение шахтных телефонов выполняется одинаково для обоих комплексов. Комплексы одинаково могут обеспечивать подземную громкоговорящую, диспетчерскую, распорядительно-поисковую связь и оповещение с использованием громкоговорителей. (в соответствии с п. 524 НТП Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46)

Места размещения телефонных аппаратов с громкоговорителями:

- ЛК-2 - ЛК-8, ДДК № 1 – ДДК № 4;
- зарядная камера;
- ГШО;
- раздаточная камера ВМ;
- участковая насосная станция (УНС-3) -280 м;
- главная водоотливная установка (ГНС-7) на гор. +260 м;
- участковая насосная станция (УНС-8) на гор.+160 м;
- главная насосная станция (ГНС-5) +145 м;
- главная водоотливная установка (ГНС-1) +60 м;
- участковая насосная станция (УНС-9) на гор. -40 м;
- участковая насосная станция (УНС-6) -120 м;
- участковая насосная станция (УНС-2) -120 м;
- участковая насосная станция (УНС-10) на гор. -240 м;
- участковая насосная станция (УНС-4) -420 м;
- ГБУ № 2 (тел в шумоизолирующей кабине с громкоговорителем и сигнальной лампой);
- ПОСО;
- портал конвейерного ствола;
- основные рабочие и транспортные горизонты;
- вентиляционно-закладочный восстающий +454/+378 м – в надшахтном здании ЛВ и сопряжении с гор. +378 м;
- в районе примыкания Транспортного автоуклона и Вспомогательный уклон N1 +220 м, +130 м, +30 м, -70 м;
- в районе примыкания Транспортного автоуклона и Вспомогательный уклон N2 +130 м, +30 м;
- в камерах служебного назначения: камеры водоотливных установок, ЦНС на транспортном штреке + 220 м в районе сбойки с Вспомогательным уклоном N1 УНС-1

на полевом штреке + 120 м районе сбойки с Вспомогательным уклоном N1(пуск в 2040 г.), УНС-2 на полевом штреке гор. + 20 м районе сбойки с Вспомогательным уклоном N1, на электроподстанциях (ЦПП, УПП);

– тракт дробления и конвейерной выдачи руды.

13.4.6 Комплекс производственно-технологической связи КПТС-5

Комплекс производственно-технологической связи КПТС-5 предназначен для обеспечения производств телефонной связи.

В качестве абонентских устройств в составе комплекса применены: аналоговые переговорные устройства типа ТАШ-21П.

Абонентские устройства имеют уровень пылевлагозащиты IP65, температурный диапазон от минус 50 °С до плюс 60 °С.

Все абонентские устройства снабжены номеронабирателями и имеют возможность связываться с другими абонентами комплекса или с абонентами телефонной сети предприятия (внешними абонентами). Для этого каждому из этих абонентов должна быть выделена телефонная линия и номер на шахтной АТС предприятия.

Абоненты комплекса подключаются к оператору, минуя коммутационное поле АТС путем нажатия кнопок «Д» или «А» на клавиатуре своего телефонного аппарата.

В этом случае абонентский порт АПГС-2 в составе кроссплаты ЕС.08.200 «перехватывает» связь на себя и подключает абонентское устройство к пульта оператора. В этом случае оператор может связаться одновременно со всеми абонентами комплекса.

Связь с абонентскими шахтными телефонами рудника осуществляется через шахтную IP АТС и шлюз IP-телефонии.

Шахтная IP АТС размещается в серверной на объекте «АБК подземного рудника». IP АТС выполнена на программном обеспечении «Asterisk». Предусмотрена связь с IP АТС предприятия и единая номерная емкость.

Электропитание кроссплат ЕС.08.200 с портами АПГС-2 предусматривается от ИБП с учетом возможности автономной работы комплекса КПТС-5 не менее 3 часов.

Достаточная мощность громкой связи обеспечивается применением в составе абонентских устройств, укомплектованных рупорными громкоговорителями (переговорных устройств) встроенных аккумуляторных батарей. В режиме ожидания по линии связи передается безопасная энергия для подзарядки этих батарей, а во время работы громкоговорителя эти батареи обеспечивают его необходимой мощностью.

Пульт оператора на 32 абонента используется в комплексе КПТС-5 и предназначен для обеспечения громкоговорящей связи, оповещения и аварийной сигнализации на предприятиях и производствах.

Пульт оператора ЕС.16.000 обеспечивает:

- прямой вызов до 32 абонентов – по одному, группы или всех одновременно;
- индикация состояния абонентского устройства – «занят», «вызов», «на телефонной связи» или «на громкой связи»;

- звуковая сигнализация вызова;
- индикация наличия обмена с пультом, тестирование и индикация наличия абонентских портов и состояния линий связи (обрыв, норма, замыкание);
- регулировка громкости встроенного громкоговорителя;
- возможность подключения внешнего громкоговорителя 8 Ом, 15 Вт.

ШТСИ5 - Комплекс оперативной диспетчерской телефонной, громкоговорящей и аварийной связи

В составе комплекса в подземной части рудника предусматриваются IP-шлюзы ШТСИ5.03.01.000, телефонные аппараты ТАШ1-15П, громкоговорители HS-20П, устройства световой сигнализации ТАШ-СС-15, источники резервного питания ИРП2П, в исполнении «рудничное нормальное РН1».

В составе комплекса в наземной части рудника предусматриваются:

1. Шкаф связи ШТСИ5.02.00.000 размещается в серверной АБК ПР

В шкафу связи смонтированы: управляющее устройство с промышленным компьютером ШТСИ5.02.08.000, IP-коммутатор Cisco с SFP портами, сервер IP АТС, источник бесперебойного питания, маршрутизатор для выхода в сеть ЛВС, выключатель автоматический 16А, блок розеток.

2. Шкаф питания ШЭ5

Электропитание комплекса ШТСИ5 осуществляется с помощью шкафа питания ШЭ5, который подключается к сети переменного тока частотой 50 +1Гц/-1Гц и напряжением 220 В +10 %/-15 % двумя независимыми фидерами сети.

3. Шахтный коммутатор ШТСИ5.02.08.000

Шахтный коммутатор включает в себя:

- управляющее устройство ШТСИ5.02.08.000, представляющий собой программно-аппаратный комплекс выполняющий функцию автоматической телефонной станции;
- сетевой коммутатор для коммутации каналов обмена данными между управляющим устройством и сетевыми компонентами ШТС (диспетчерского пульта, FSX шлюзы);
- сервер записи диспетчерских переговоров Smart Logger BOX (производство ООО «Центр речевых технологий») или аналогичного;
- медиаконвертеры оптические для подключения удаленных FSX шлюзов;
- источник питания для потребителей 48В (медиаконвертеры, коммутатор).

Связь шахтного коммутатора с аналоговыми абонентскими устройствами обеспечивается через FSX шлюзы по TCP IP, обеспечивающих подключение аналоговых телефонных линий. FSX шлюзы и блоки питания размещаются на горизонтах в нишах выделенных для размещения оборудования сетей связи подземного рудника.

FSX шлюз ШТСИ5.03.01.000

В качестве FSX шлюза используется модель ШТСИ5.03.01.000, имеющий рудничное исполнение. Состав FSX шлюза входит:

- медиаконвертер оптического сигнала;
- субблок управления и питания, обеспечивающий управление абонентскими субблоками и преобразование напряжения для питания блоков в составе шлюза;
- VoIP адаптеры, выполняющий преобразование ISDN протокола аналоговых линий в SIP протокол, используемый управляющим устройством шахтного коммутатора в качестве основного;
- субблок абонентский на 1 аналоговую телефонную линию, обеспечивающий гальваническое разделение искроопасных и искробезопасных цепей шлюза, максимальную токовую защиту аналоговых линий;
- оболочка, соответствующая рудничному исполнению.

FXS шлюзы питаются от резервируемых блоков питания ИРП2 напряжением 12В или аналогичных. Блоки питания имеют встроенные аккумуляторные батареи обеспечивающие автономное питание шлюзов не менее 4 часов.

В качестве абонентских устройств в составе комплекса применены: аналоговые переговорные устройства типа ТАШ1-15А или аналогичные. Абонентские устройства имеют рудничное исполнение и уровень пылевлагозащиты IP65, температурный диапазон от минус 40 °С до плюс 40 °С. Каждый телефонный аппарат укомплектован внешней сиреной и световым сигнализатором по типу проблескового маяка.

Все абонентские устройства снабжены номеронабирателями и имеют возможность связываться с другими абонентами комплекса или с абонентами внутриобъектовой телефонной сети предприятия (внешними абонентами). Для этого каждому из этих абонентов должна быть выделена телефонная линия и номер на АТС предприятия.

В помещении диспетчера подземного рудника устанавливается пульт связи диспетчерский ШТСИ5.01.00.00. Пульт связи смонтирован в общем пластмассовом корпусе из армита. На лицевой панели размещены дисплей с сенсорным экраном диагональю 18,5", телефонная трубка, динамический микрофон, панели клавиш включения-выключения и индикаторов. Внутри корпуса размещаются промышленный компьютер, два звуковых динамика по 4 Вт каждый, интерфейсная и другие платы, блок питания компьютера 90 Вт входное напряжение ~ 220В. Компьютер пульта обеспечивает представление на сенсорном экране матриц клавиш и индикаторов для работы с абонентами. Связь с абонентами осуществляется по сети Ethernet. Исполнение пульта – общего назначения, степень защиты от воздействия окружающей среды IP21 по ГОСТ 14254-96. Пульт имеет настольное исполнение. Пульт подключается к шахтному коммутатору по выделенному волокну оптической линии связи с использованием протоколов стека TCP/IP через коммутаторы, поддерживающие кольцевую топологию сети передачи данных. Питание пульта диспетчерского и сетевого коммутатора в административном корпусе обеспечивается от источника бесперебойного питания 230В, 50 Гц, обеспечивающего время автономной работы не менее 4 часов.

Линии связи ШТС

Связь между шкафом центрального коммутатора и FSX шлюзами подземного рудника осуществляется по оптическим волокнам, выделяемым в составе магистральной

волоконно-оптической линии связи линии. В месте установки оптических шлюзов предусматривается размещение оптических кроссов в нормальном рудничном исполнении РН типа MDCS-SM (производство ООО «СПбЭК-Майнинг») или аналогичный. Абонентские телефонные линии подземного рудника выполняются кабелями типа ТППБШнг(С) или аналогичным с диаметром жилы 0,64 мм с парностью от 20 до 50 пар в изоляции не распространяющей горение с защитным покровом в виде стальных лент.

Абонентская проводка выполняется однопарным кабелем СКАПС 10КГнг(А)-HF-XЛс или аналогичным с диаметром жилы 0,64 мм в изоляции не распространяющей горение с защитным покровом в виде стальных лент.

Абонентские кабели связи прокладываются на противоположной стороне выработки свободной от силовых кабелей на высоте, недоступной для повреждения транспортными средствами и техникой. Прокладка выполняется на скобах с шагом не более 3 метров. Опуски к абонентскому оборудованию выполняются в нишах.

Пассивная коммутация абонентских кабелей осуществляется в кроссовых шкафах типа ШТРШ-И и коробках типа ШТРК-И нормального рудничного исполнения, располагаемых в выработках в нишах.

Абонентские кабельные линии в здании АБК ПР выполняются кабелями в изоляции не распространяющей горение по категории А при групповой прокладке с низким дымо- и газовыделением.

13.4.7 Система подземной радиосвязи

Система подземной мобильной связи стандарта Ethernet TCP/IP по технологии WI-FI, которая обеспечивает:

- Мобильную связь рабочих с диспетчером ППР с одним или одновременно несколькими абонентами;
- Мобильную связь рабочих между собой;
- Мобильную связь рабочих с абонентами поверхностной сети через шахтную АТС и общую существующую АТС предприятия имеющую выход в телефонную сеть общего пользования;
- возможность одновременного вызова всех абонентов с передачей им сообщений;
- удержание соединения;
- передачу данных телеметрии (позиционирования, состояния транспортных машин, передвижных компрессоров и механизмов, показания датчиков АСУ);
- передачу команд телеуправления (оборудования АСУ);

Для сети передачи данных подземной радиосвязи предусматривается оснащение горизонтов рудника телекоммуникационным оборудованием стандарта Ethernet TCP/IP.

Предусматриваются создание нескольких виртуальных подсетей СПД: для голосовой радиосвязи, для СПД оборудования АСУ, для СПД технологического телевидения.

Передача данных подсетей в общую сеть рудника осуществляется по кабелям связи с помощью DSL модемов по медным кабелям шахтной телефонной сети и по магистральным волоконно-оптическим линиям с помощью оптических медиаконвертеров с SFP портами. Для увеличения отказоустойчивости сети предусмотрено соединение подсетей в нескольких точках по стволам и наклонным ходам. Предусматривается кольцевая топология сети.

Для СПД голосовой радиосети и связи с горным транспортом предусматривается размещение на горизонтах, съездах беспроводных точек доступа WiFi с маркировкой — PH1 и степенью защиты от внешних воздействий — IP67, через расстояния, обеспечивающие уверенный сигнал WI-FI.

При подключении по медным кабелям – расстояние кабельной линии не более 90 метров и с помощью DSL модемов на расстояния до 5 км.

Для обеспечения голосовой связи предусмотрен сервер РТТ (сервер УТИС-Радио) и интеграция с IP АТС имеющей выход в сеть общего пользования и имеющей соединение с абонентами наземной сухопутной радиосвязи DMR.

Для оснащения голосовой связью и передачи данных горнотранспортных машин применяются стационарные абонентские устройства, дополнительно оборудованные адаптерами-ретрансляторами сети WiFi MESH. WiFi топологии MESH обеспечивает непрерывность Wi-Fi покрытия, высокую скорость, надёжное соединение для абонентских радиоустройств.

Для аварийной и оперативной связи, а также в ситуациях требующих немедленного развертывания средств радиосвязи предусматривается резервный цифровой комплекс радиосвязи 2Р48 «Гранит» РМНК.464512.027ТУ в составе с сервисным оборудованием КСО-48УВС, пультом Р48У.10 "Волновая сеть" и шлюзом Гранит АМС-48УВС для передачи данных по сети ЛВС. Комплекс «ГРАНИТ Р-86АЦ» РАДШ.464512.005ТУ предназначен для организации сухопутной подвижной радиосвязи. В основе комплекса лежит цифровой протокол «Волновая сеть». Все радиостанции комплекса являются ретрансляторами. Радиостанции комплекса относятся к «устройствам малого радиуса действия» и при использовании не требуют оформления отдельных решений ГКРЧ и разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов.

13.4.8 Система поиска работников под завалами горных пород

Система «УТИС-Поиск» позволяет осуществлять поиск работников в горных выработках, в том числе через завалы горных пород, в том числе при отсутствии электроэнергии. Система поиска обеспечивает обнаружение человека и определяет его местоположение, в том числе под завалом через слой горной массы.

Система состоит из:

- устройство обнаружения УТИС-Поиск НЧ;
- радиоблоки СУБР-02СМ встроенные в головной светодиодный светильник.

Устройство обнаружения УТИС-Поиск НЧ обеспечивает обнаружение генераторов поискового сигнала (ГПС), установленных в светильниках совместно с

радиоблоками СУБР, и определяет их местоположения в подземных выработок шахт. Диапазон измерения расстояния между приемником и объектом поиска 20 метров.

Комплект устройства обнаружения УТИС-Поиск НЧ:

- устройство аналитическое – центральная станция с экраном и кнопками управления;
- блок антенный – основная приёмная антенна всенаправленного характера;
- блок зарядный – сетевое зарядное устройство (для зарядки аккумулятора устройства аналитического);
- чехол – защитный антистатический чехол.

13.4.9 Оповещение о взрывных работах

На территории ведения горных работ на поверхности предусмотрены средства оповещения о проведении взрывных работ.

Зона оповещения – территория горных работ на поверхности.

В соответствии с техническими условиями на проектирование сетей связи взрывные работы будут проводиться только в светлое время суток. В связи с этим отсутствует необходимость применения дополнительного светового оповещения.

Оповещение персонала организации о проведении взрывных работ предусматривается с помощью средств связи, входящих в состав системы сухопутной подвижной радиосвязи, а также посредством электрических сирен А141 (Е2S) или аналогичных и посредством речевых оповещателей. В комплект электрической сирены входит блок управления. Питание сирен осуществляется от блока питания СКАТ-2400Р20. Приборы размещаются в обогреваемом шкафу. Включение сирен и речевых оповещателей предусматривается ручным способом по месту и/или дистанционно с использованием комплектного пульта управления. Включение оповещения осуществляется взрывником или специально назначенным работником организации, ведущей взрывные работы.

Активация сирен осуществляется по месту в ручном режиме с использованием вызывной системы RS-201TK (Альтоника) или аналогичной. Вызывная система включает в себя приемник RS-201TK01 и носимые передатчики RS-201TK01.

Радиопередающее устройство RS-201TK01 с учетом мощности передатчика 10 мВт.

Звуковое оповещение (сирена) о проведении взрывных работ предусматривает подачу следующих видов сигналов:

- предупредительный сигнал – подается при вводе опасной зоны. Сигнал формируется в виде одного продолжительного импульса;
- боевой сигнал – подается при инициировании взрыва. Сигнал формируется в виде двух продолжительных импульсов;
- отбой – подается при окончании взрывных работ. Сигнал формируется в виде трех продолжительных импульсов.

Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ должны быть доведены до сведения персонала организации (Рисунок 13.1).

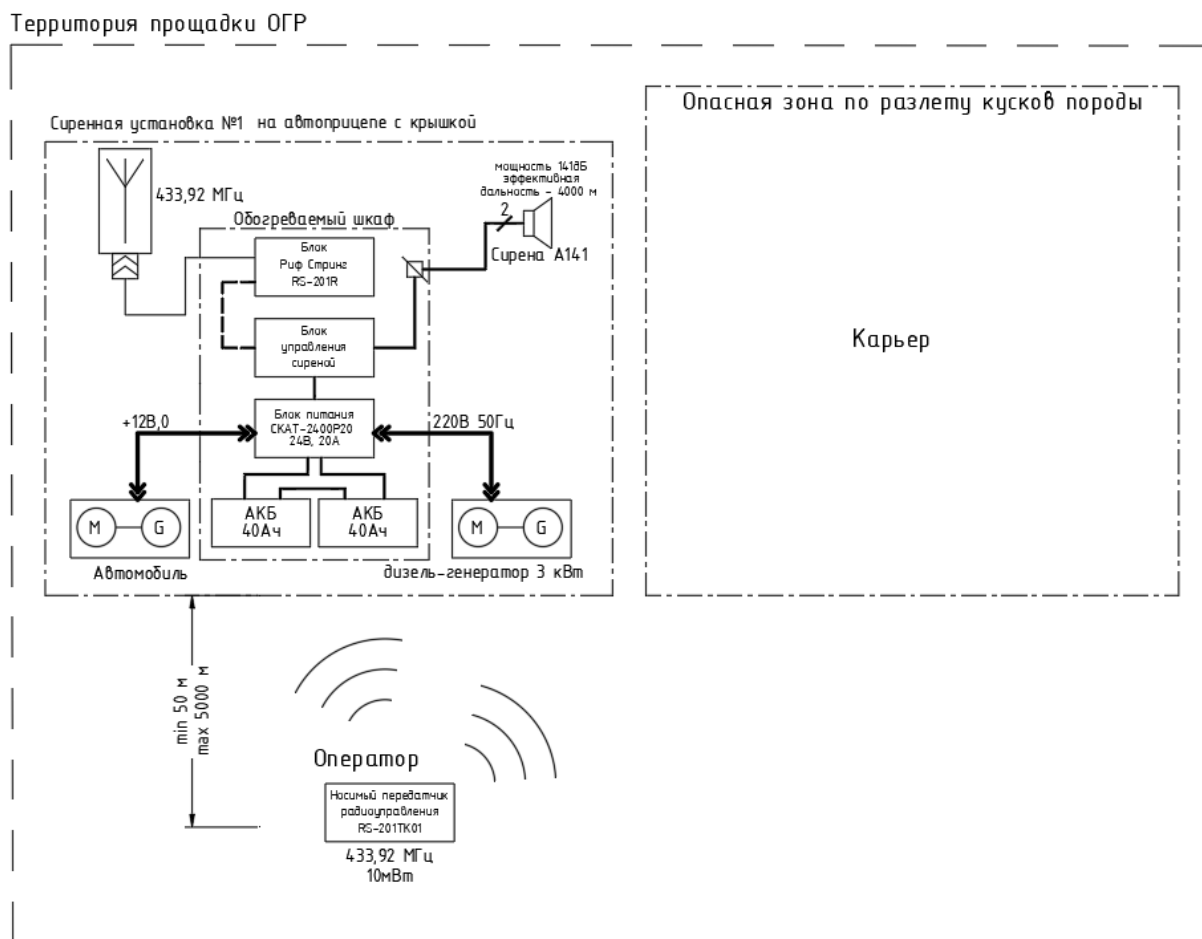


Рисунок 13.1 – Система оповещения о проведении взрывных работ

Предусматривается применение нескольких установок оповещения обеспечивающих зону оповещения в границах опасной зоны по разлету осколков горной породы и синхронное дистанционное управление сигналами оповещения взрывником с безопасного места.

13.4.10 Система позиционирования персонала на объекте ведения горных работ и управления горнотранспортным комплексом

Автоматизированная система управления и диспетчеризации горнотранспортным комплексом (АСД) на площадке открытых горных работ (ОГР) горнодобывающего комплекса предусматривается с целью дистанционного централизованного контроля параметров горнотранспортной техники, контроля местонахождения техники, времени наработки.

При проведении горных работ применяется капиталоемкое горное и транспортное оборудование с большой единичной мощностью, что требует поддержания высокой технической готовности оборудования, необходим автоматизированный мониторинг технического состояния основных узлов оборудования и контроль их критических параметров с оповещением при значении этих параметров, близком к предельным. АСД также позволяет осуществлять всесторонний учет производимого технического обслуживания и ремонтов оборудования.

Горнотранспортная техника оснащена специализированным бортовым оборудованием на базе системы транспортной телематики включая - первичные датчики, средства обработки параметров работы техники – бортовой компьютер с специализированным программным обеспечением и возможностью подключения к цифровой сети передачи данных.

Связь между АСД и горнотранспортной техникой осуществляется с использованием беспроводной радиосети передачи данных LTE – каждая единица горнотранспортной техники оснащается LTE встроенным модемом.

Предусматривается передача в АСД следующих параметров горнотранспортной техники и реализация следующих функций:

- контроль местоположения транспортных средств (в режиме реального времени);
- контроль текущего уровня топлива в баках;
- контроль загрузки/разгрузки техники;
- контроль давления в шинах;
- контроль остановок и превышений скорости;
- учет времени работы (наработки) оборудования транспортных средств;
- сбор и хранение технологической информации о режимах работы транспортных средств (учет производительной и непроизводительной работы);
- учет фронта работ буровых станков;
- координаты места позиционирования персонала и горнотранспортной техники на объекте ведения горных работ;
- реализация возможности выбора машинистом типа работ/простоев, передача сообщений от машиниста (простой, поломка, работа и т. п.) и отображение этой информации на АРМ АСД ГТК в диспетчерской ГОК.

АСД осуществляет опрос бортовых компьютеров горнотранспортной техники с периодичностью 1 раз в 30 сек и обеспечивает обработку, хранение, учет, анализ переданных параметров с использованием специализированного программного обеспечения «Полина» установленного на сервере АСД, в серверной АБК.

Специализированное программное обеспечение «Полина» для АСД разработано в Полиметалл УК.

Для защиты передачи данных из АСД в ЛВС предприятия предусматривается применение аппаратного межсетевого экрана.

14 Автоматизация

14.1 Общие сведения

Для обеспечения отработки полезных ископаемых на месторождении «Бакырчик» предусматриваются следующие системы автоматизации:

- автоматизированная система управления технологическими процессами на площадке подземных горных работ (АСУ ПГР);
- автоматизированная система технического учета энергоресурсов и управления электроснабжением АСТУЭ/АСУЭ.

Графическая часть «Структурная схема КТС» чертеж 034-01-03-015-00-АСУ.

14.2 Автоматизированная система управления на площадке подземных горных работ (АСУ ПГР)

АСУ ПГР предназначена для осуществления контроля и управления технологическим оборудованием и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях.

Объектами автоматизации комплекса по отработке запасов подземным способом являются:

- Стакер (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 1 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 2 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 3 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 4 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 5 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 6 (Рудная зона 2);
- Конвейер ленточный № 7 (Рудная зона 2);
- Конвейер ленточный № 8 (Рудная зона 2);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 1 (Рудная зона 1);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 2 (Рудная зона 1);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 3 (Рудная зона 2);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 4 (Рудная зона 2);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 1 (Рудная зона 1);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 2 (Рудная зона 1);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 3 (Рудная зона 2);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 4 (Рудная зона 2);
- Участковая насосная станция (УНС-1) на гор. +60 м (Рудная зона 1);
- Участковая насосная станция (УНС-2) на гор. -120 м (Рудная зона 1);
- Участковая насосная станция (УНС-3) на гор. -280 м (Рудная зона 1);
- Участковая насосная станция (УНС-4) на гор. -420 м (Рудная зона 1);
- Главная насосная станция (ГНС-1) на гор. +140 м (Рудная зона 1);
- Участковая насосная станция (УНС-5) на гор. -80 м (Рудная зона 1);
- Главная насосная станция (ГНС-2) на гор. +260 м (Рудная зона 2);

- Участковая насосная станция (УНС-6) на гор. +160 м (Рудная зона 2);
- Участковая насосная станция (УНС-7) на гор. -40 м (Рудная зона 2);
- Участковая насосная станция (УНС-8) на гор. -240 м (Рудная зона 2);
- Насосная станция карьерного водоотлива № 1;
- Насосная станция карьерного водоотлива № 2;
- Плавающая насосная станция промежуточного пруда-отстойника карьерных и отвальных вод;
- Модульная котельная;
- Склад золы;
- Склад угля;
- Склад ВМ;
- Склад ТМЦ № 1;
- Склад ТМЦ № 2.

Все технологическое и инженерное оборудование поставляется с комплектными локальными системами управления (ЛСУ), предусматривающими автоматическую работу поставляемого оборудования. Предусматривается дистанционный мониторинг (диспетчеризация) перечисленного оборудования на АРМ АСУ диспетчера ПГР с отображением параметров оборудования на АРМ АСУ и возможностью дистанционного управления с АРМ АСУ диспетчера ПГР.

14.3 Описание систем автоматизации

14.3.1 Главная вентиляторная установка

Для вентиляции всех выработок подземного рудника предусматриваются:

- Главная вентиляторная установка с калориферной № 1 (Рудная зона 1);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 2 (Рудная зона 1);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 3 (Рудная зона 2);
- Главная вентиляторная установка с калориферной № 4 (Рудная зона 2).

Управление вентиляторами осуществляется с помощью автоматизированной системы управления (ЛСУ ГВУ), входящей в комплект поставки вентиляторов.

Управление ГВУ предусматривает возможность дистанционного автоматического (с АРМ АСУ ПГР) и местного автоматического режима управления, передачу сигналов и информации о состоянии оборудования ГВУ в диспетчерский пункт, телефонную связь с диспетчером.

В состав аппаратуры ЛСУ ГВУ входит:

- шкафы управления вентиляторной установки на базе программируемого логического контроллера;
- посты местного управления шиберами;
- контрольно-измерительные приборы.

Автоматизированная система управления предусматривает:

- местное и дистанционное управление;
- управление с пульта оператора и диспетчера;

- выбор режима проветривания (нормальный и реверсивный);
- регулирование производительностью вентилятора;
- автоматическая защита от аварийных режимов, вызывающих отключение вентилятора при коротких замыканиях, перегрузках, замыкании на землю, превышении температуры подшипников вентилятора и обмоток электродвигателя, затянувшемся пуске, отключении питающего напряжения;
- аварийное отключение и остановку вентилятора из машинного зала при любом виде управления;
- блокировки, исключающие повторное и самопроизвольное включение привода вентилятора без новой команды на пуск (до устранения причины);
- контроль разгона вентилятора;
- контроль депрессии и производительности вентилятора;
- контроль температуры подшипников электродвигателя;
- контроль наличия напряжения;
- контроль расхода воздуха, подаваемого в шахту;
- контроль температуры воздуха, подаваемого в шахту;
- контроль температуры ТЭНов калорифера и калорифера;
- подача световых и предупредительных звуковых сигналов;
- отображение текущего состояния агрегатов и параметров технологических процессов на панелях оператора и диспетчера;
- накопление и запоминание информации, и вывод их по требованию на экраны пультов оператора и диспетчера;
- аварийная сигнализация (в том числе и светозвуковая). Основная аварийная сигнализация – по месту, резервная – на АРМ АСУ диспетчера ПГР и оповещение персонала в выработках средствами аварийного оповещения;
- надежную работу без постоянного присутствия персонала.

В холодное время года работа вентиляторная заблокирована с работой калориферной установки.

14.3.2 Насосная станция карьерного водоотлива. Плавучая насосная станция промежуточного пруда-отстойника карьерных и отвальных вод

Автоматизированная система управления карьерного водоотлива и плавучей насосной станции промежуточного пруда-отстойника карьерных и отвальных вод комплектной поставки обеспечивает управление насосными агрегатами, вспомогательным оборудованием и позволяет вести работу без обслуживающего персонала. Локальные системы управления предусматривают работу в автоматическом режиме по датчикам затопления карьера/пруда отстойника по месту с передачей в АСУ ПГР данных о режимах работ оборудования «Работа» и «Авария». Система управления обеспечивает автоматический контроль работоспособности насосов по

технологическим, механическим и электротехническим параметрам и пуск резервного насоса в случае выхода из строя основного.

В состав систем управления ЛСУ насосных входит:

- шкафы управления на базе программируемого логического контроллера;
- посты местного управления задвижками;
- контрольно-измерительные приборы.

Система управления предусматривает:

- ремонтное, местное, дистанционное и автоматическое управление насосными агрегатами;
- автоматический каскадный (селективный) пуск и останов насосных агрегатов в зависимости от заданных параметров уровня воды в водосборнике с выдержкой времени между пусками и остановами насосов (во избежание гидравлических ударов);
- автоматический ввод резервного насоса при выходе из строя рабочего;
- автоматический ввод резервного насоса при достижении аварийного уровня;
- контроль и поддержание уровня воды в карьере/пруде отстойнике в соответствии с технологическим регламентом;
- контроль давления, каждого насосного агрегата;
- контроль заливки насосных агрегатов;
- контроль готовности насосных агрегатов к пуску;
- местное и автоматическое управление задвижками на нагнетании насосных агрегатов;
- передачу командных и контролируемых сигналов диспетчеру рудника;
- все необходимые виды защит и блокировок.

14.3.3 Шахтный водоотлив

Шахтный водоотлив включает в себя насосные станции шахтного водоотлива 1 рудной зоны и насосные станции шахтного водоотлива 2 рудной зоны.

Насосные станции шахтного водоотлива 1 рудной зоны размещаются на Восточном и Западном участках Бакырчикского подземного рудника.

Западный участок:

- Участковая насосная станция (УНС-1) на гор. +60 м;
- Участковая насосная станция (УНС-2) на гор. -120 м;
- Участковая насосная станция (УНС-3) на гор. -280 м;
- Участковая насосная станция (УНС-4) на гор. -420 м.

Восточный участок:

- Главная насосная станция (ГНС-1) на гор. +140 м;
- Участковая насосная станция (УНС-5) на гор. -80 м.

Насосные станции шахтного водоотлива 2 рудной зоны:

- Главная насосная станция (ГНС-2) на гор. +260 м;

Восточный участок:

- Участковая насосная станция (УНС-6) на гор. +160 м;

- Участковая насосная станция (УНС-7) на гор. -40 м;
- Участковая насосная станция (УНС-8) на гор. -240 м.

Автоматизированная система управления (ЛСУ ГНС, ЛСУ УНС) комплектной поставки обеспечивает управление насосными агрегатами, вспомогательным оборудованием и позволяет вести работу без обслуживающего персонала. Предусматривают работу в автоматическом режиме по датчикам затопления в насосной и в дистанционном режиме по команде из АСУ ПГР. Технологические параметры работы оборудования отслеживаются ЛСУ непрерывно в режиме реального времени с выдачей сигнализации при выходе технологических параметров за пределы допустимых значений. В состав проектируемой системы входят стандартные программные средства, обеспечивающие механизмы обмена данными между проектируемой системой и диспетчерским пунктом.

В состав системы управления ЛСУ ГНС, ЛСУ УНС входит:

- шкафы управления насосной на базе программируемого логического контроллера;

- посты местного управления задвижками;
- контрольно-измерительные приборы.

Система управления предусматривает:

- ремонтное, местное, дистанционное и автоматическое управление насосными агрегатами;
- автоматический каскадный (селективный) пуск и останов насосных агрегатов в зависимости от заданных параметров уровня воды в водосборнике с выдержкой времени между пусками и остановами насосов (во избежание гидравлических ударов);
- автоматический ввод резервного насоса при выходе из строя рабочего;
- автоматический ввод резервного насоса при достижении аварийного уровня;
- контроль и поддержание уровня воды в водосборнике в соответствии с технологическим регламентом;
- контроль давления, каждого насосного агрегата;
- контроль заливки насосных агрегатов;
- контроль готовности насосных агрегатов к пуску;
- местное и автоматическое управление задвижками на нагнетании насосных агрегатов;
- передачу командных и контролируемых сигналов диспетчеру рудника;
- контроль расхода воды в основном и резервном ставе;
- аварийная сигнализация (в том числе и светозвуковая). Основная аварийная сигнализация - по месту, резервная – на АРМ АСУ диспетчера ПГР и оповещение персонала в выработках средствами аварийного оповещения;
- все необходимые виды защит и блокировок.

14.3.4 Конвейерный уклон

Для выдачи горной массы на поверхность предусматривается конвейерный уклон в составе:

- Конвейер ленточный № 1 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 2 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 3 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 4 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 5 (Рудная зона 1);
- Конвейер ленточный № 6 (Рудная зона 2);
- Конвейер ленточный № 7 (Рудная зона 2);
- Конвейер ленточный № 8 (Рудная зона 2);

Выдача с конвейерного уклона происходит на стакер, расположенный на поверхности. Автоматизированная система управления ЛСУ комплектной поставки выполняет:

- работу в автоматическом режиме и в дистанционном режиме по команде из АСУ ПГР;
- автоматизированный сбор и первичную обработку информации с полевого уровня;
- контроль работоспособности конвейера механическим и электротехническим параметрам и остановку механизмов в случае срабатывания технологических блокировок;
- автоматическое управление оборудованием конвейерного тракта и смежного с ним, во время пуска Поточно-Транспортной Системы, останова, нормального технологического режима, режима сервисного обслуживания и ремонта, предаварийной и аварийной ситуации;
- запуск конвейера согласно очередности запуска, в поточно-транспортной линии после достижения рабочей скорости движения тяговым органом предыдущего конвейера с учетом предварительного запуска систем аспирации и необходимыми выдержками времени;
- автоматический контроль состояния технологического процесса, предупредительную сигнализацию при выходе технологических показателей за установленные границы;
- автоматическую блокировку работы конвейерного тракта после возникновения аварийных ситуаций, исчезновения напряжения питания;
- подачу отчетливо слышимого по всей длине конвейерной линии сигнала, действующего до момента окончания запуска последнего конвейера линии;
- аварийный останов всех устройств поточно-транспортной системы, без соблюдения последовательностей и выдержек времени;
- контроль состояния средств КИПиА, включая входные и выходные цепи полевого оборудования.

– аварийный останов всех устройств поточно-транспортной системы, без соблюдения последовательностей и выдержек времени.

Для конвейеров предусматриваются все необходимые контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации, в том числе устройства контроля скорости и схода ленты, предпусковые свето-звуковые устройства, тросовые выключатели, концевые выключатели укрытий приводного, концевого и отклоняющих барабанов, а также конечный выключатель, отключающий привод конвейера при достижении вертикальным натяжным устройством крайнего нижнего положения.

14.3.5 Дробильно-дозаторный комплекс

Для подготовки горной массы для выдачи на поверхность с подземного рудника предусматриваются:

- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 1 (Рудная зона 1);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 2 (Рудная зона 1);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 3 (Рудная зона 2);
- Дробильно-дозаторный комплекс ДДК № 4 (Рудная зона 2).

Управление ДДК осуществляется с помощью автоматизированной системы управления (ЛСУ ДДК), входящей в комплект поставки оборудования.

ЛСУ ДДК предусматривают работу в автоматическом режиме по датчикам заполнения бункера и в дистанционном режиме по команде из АСУ ПГР. Технологические параметры работы оборудования отслеживаются ЛСУ непрерывно в режиме реального времени с выдачей сигнализации при выходе технологических параметров за пределы допустимых значений. Система управления обеспечивает автоматический контроль работоспособности дробилки, вибропитателя, конвейера по технологическим, механическим и электротехническим параметрам, сблокированную работу с поточно-транспортной системой и остановку механизмов в случае срабатывания технологических блокировок.

Для дробилки, питателя предусматриваются все необходимые контрольно-измерительные приборы и приборы безопасности.

14.3.6 Модульная котельная

Автоматизированная система управления ЛСУ комплектной поставки предусматривает работу в автоматическом режиме по месту с передачей в АСУ ПГР данных о режимах работ оборудования.

ЛСУ осуществляет контроль:

- температуры воды в общем трубопроводе перед водогрейными котлами и на выходе из каждого котла (до запорной арматуры);
- давления воды на выходе из водогрейного котла;
- температуры дымовых газов за котлом;
- разрежения за котлом;
- содержания кислорода в уходящих газах (переносной газоанализатор).

– Расход тепловой энергии вырабатываемой котельной на подающем и обратном трубопроводах.

ЛСУ сигнализирует:

- срабатывания защиты;
- понижения давления воды в каждой питательной магистрали;
- понижения и повышения давления воды в обратном трубопроводе тепловой сети;
- отсутствия напряжения на рабочем и резервном вводах питания;
- неисправности оборудования всех систем и установок котельных;
- установка системы автоматического поддержания давления в контурах котельной;
- установка системы автоматической сигнализации при превышении установленного порога оксида углерода;
- блокировка оборудования котельной при превышении установленных параметров, с целью сохранения жизнеспособности котельной в целом.

14.3.7 Комплекс объектов складского назначения

В состав комплекса входит:

- склад золы;
- склад угля;
- склад ВМ;
- склад ТМЦ № 1;
- склад ТМЦ № 2.

Все оборудование поставляется с комплектными системами учета. Предусматривается дистанционный мониторинг (диспетчеризация) перечисленного оборудования на АРМ АСУ диспетчера ПГР.

14.3.8 Автоматизированная система технического учета энергоресурсов и управления электроснабжением АСТУЭ/АСУЭ

АСТУЭ представляет собой комплекс средств телеуправления и телеизмерения, предназначенных для учета энергоресурсов, контроля и управления энерго и электроснабжением с выводом визуальной информации на видовые экраны АРМ энергетика рудника, АСТУЭ предназначена для:

- обеспечения достоверности собираемой информации, посредством автоматизированного сбора и обработки данных приборов учета;
- выявления источников неучтенных расходов и скрытых потерь энергоресурсов;
- предотвращения аварийных ситуаций;
- контроля электроснабжения на уровне электрических подстанций;
- измерения и контроля параметров состояния энергетического оборудования электрических подстанций;
- сбора данных о работе электрооборудования;

– контроля количества производимых, транспортируемых и потребляемых энергоресурсов.

Объектами контроля и учета являются:

- КТПН ГВУ № 1;
- КТПН ГВУ № 2.
- КТПН ГВУ № 3;
- КТПН ГВУ № 4;
- КТПН главного корпуса Закладочного комплекса № 1;
- КТПН котельной рудника;
- 2КТПН ДСК рудника.

Система технического учета обеспечивает мониторинг технических параметров, вывод информации по объекту, архивирование информации, автоматическое формирование отчетности. С помощью нее учитываются технологические потери, происходит управление режимами энергопотребления.

14.3.9 Сети передачи данных АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ

Передача данных предусматривается с применением протоколов передачи данных Profinet, Modbus TCP IP, Modbus RTU.

Внутриобъектовые кабельные проводные линии и беспроводные линии связи проектируемых систем АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ объектов предусматриваются в составе систем АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ.

Магистральные сети передачи данных проектируемых систем АСУТП и АСТУЭ предусматриваются в составе сетей связи.

Присоединение внутриобъектовых СПД АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ к соответствующим системам предприятия предусматривается в составе магистральных линий связи сетей связи.

Сетевое активное оборудование, предусмотренное для интеграции с системами предприятия, предусматривается в составе систем АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ.

В сетях связи предусматривается оптические порты в оптических кроссах, сетевые медиаконвертеры с портами RJ45 и SFP необходимые для преобразования среды передачи сигналов с витой пары на оптику. Связь по протоколу TCP/IP, сетевой оптический интерфейс 1GBASE-LX/LH, разъем SFP, SC, типа - simplex.

Топология СПД всех систем – «смешанная». Для СПД АСУ удаленных объектов, размещаемых территориально близко применяется топология «кольцо» с использованием оптических линий с подключением к коммутаторам с поддержкой топологии сети «кольцо».

Количество волокон в проектируемых ВОЛС для системы АСУТП – 2 волокна (1 рабочее, 1 резервное), для системы АСТУЭ/АСУЭ – 2 волокна (1 рабочее, 1 резервное).

Беспроводные сети передачи данных выполнены с использованием оборудования системы радиосвязи на основе существующей сети оператора радиосвязи

LTE. Сети передачи данных на основе LTE для систем АСУТП и АСТУЭ/АСУЭ выполнены с применением технологии разделения трафика систем на виртуальные подсети для каждой системы с сегментацией трафика на коммутаторе уровня L3 размещенного в серверной АБК ПР.



15 Теплоснабжение

15.1 Теплоснабжение на открытых горных работах

Источником тепловой энергии для нужд открытых горных работ (ОГР) является электрическая энергия на площадках карьеров № 1 и 2.

15.2 Теплоснабжение на подземных горных работах

Для нужд отопления шахтного воздуха на 1-й и 2-й рудных зонах, а также отопления БЗК № 1 и 2 в связи с удалённым расположением потребителей от основной площадки ТОО «Бакырчикского горнодобывающего предприятия» предполагается строительство новой угольной котельной установленной мощностью 51 МВт.

Котельная по надежности отпуска тепловой энергии потребителям относится к первой категории.

Теплоноситель – высокотемпературная вода. Температурный график систем отопления и вентиляции – 95/70 °С. ГВС в связи с незначительным водопотреблением предполагается осуществлять с помощью местных электрических водонагревателей.

Тепловые сети объектов теплоснабжения прокладываются надземно на низких отдельно-стоящих опорах, на эстакадах и высоких опорах в местах пересечения дорог и проездов.

Регулирование отпуска тепла производится по качественной схеме. Присоединение потребителей – по независимой схеме.

Здания и сооружения, необходимые для реализации подземных горных работ и размещённые на площадке ТОО «Бакырчикского горнодобывающего предприятия», присоединяются к существующей системе теплоснабжения.

Источником тепловой энергии для данных зданий и сооружений является существующая угольная котельная установленной мощностью 10,0 МВт.

Потребители тепла относятся ко Второй категории по надежности теплоснабжения.

Теплоноситель – высокотемпературная вода. Температурный график систем отопления и вентиляции – 95/70 °С. Температурный график системы ГВС – 65/55 °С.

Тепловые сети объектов теплоснабжения предприятия прокладываются надземно на низких отдельно-стоящих опорах.

Регулирование отпуска тепла производится по качественной схеме. Схема теплоснабжения потребителей – закрытая, четырехтрубная. Присоединение потребителей – по зависимой схеме.

Расходы тепла по объектам на период ПГР приведены в таблице (Таблица 15.1)

Таблица 15.1 – Расчетные тепловые потоки

	Тепловой поток, Вт				Примечание
	отопление и вентиляция	горячее водоснабжение (среднечасовой)	технологические нужды	всего	
Новая угольная котельная установленной мощностью 51,0 МВт					
Главная вентиляторная установка № 1	-	-	9 030 000	9 030 000	
Главная вентиляторная установка № 2	-	-	9 470 000	9 470 000	
Главная вентиляторная установка № 3	-	-	8 150 000	8 150 000	
Главная вентиляторная установка № 4	-	-	8 530 000	8 530 000	
Насосная станция противопожарного водоснабжения с резервуарами № 1	50 000	-	-	50 000	
Насосная станция противопожарного водоснабжения с резервуарами № 2	50 000	-	-	50 000	
Закладочный комплекс № 1	1 550 000	-	700 000	2 250 000	
Закладочный комплекс № 2	1 550 000	-	700 000	2 250 000	
ИТОГО	3 200 000	-	36 580 000	39 780 000	
Существующая угольная котельная установленной мощностью 10,0 МВт					
Общежитие № 6	150 000	15 000	-	165 000	
Общежитие № 7	150 000	15 000	-	165 000	
Общежитие № 8	150 000	15 000	-	165 000	
АБК подземного рудника с ламповой	500 000	50 000	-	550 000	
Корпус перекачки хвостов	250 000	-	-	250 000	
РММ ПГР	180 000	-	-	180 000	
КПП № 2	10 000	-	-	10 000	
ИТОГО	1 390 000	95 000	-	1 485 000	

Технические решения по строительству котельной будут разработаны в отдельной проектно-сметной документации.

16 Численность трудящихся. Штаты

В настоящий момент на месторождении ведутся открытые горные работы на 1-й рудной зоне, по окончании открытых горных работ на 1-й рудной зоне весь штат трудящихся переходит на открытые горные работы 2-й рудной зоны.

Численность трудящихся, которые будут заняты на подземных горных работах на 1-й и 2-й рудных зонах представлена в таблице (Таблица 16.1).



Таблица 16.1 – Численность трудящихся на подземных горных работах

Штаты

Наименование	Группа произв. процесса	Режим работы			Явочная численность, чел		
		Количество смен в сутки	Количество часов работы в смену	Количество дней в году	1 смена	2 смена	Сутки
АУП рудника							
Начальник рудника	16	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника рудника		1	12	365	1	-	1
Главный инженер рудника		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного инженера по складочным работам		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного инженера по буро-взрывным работам		1	12	365	1	-	1
Главный механик рудника		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного механика по конвейерному транспорту		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного механика по водоотливным установкам и ГВУ		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного механика по самоходно-доставочному оборудованию		1	12	365	1	-	1
Главный энергетик рудника		1	12	365	1	-	1
Заместитель главного энергетика рудника		1	12	365	1	-	1
Главный маркшейдер рудника		1	12	365	1	-	1
Главный геолог рудника		1	12	365	1	-	1
Итого АУП					13	-	13
ИТР на поверхности							
Геологическое сопровождение работ							
Участковый геолог	16	1	12	365	4	-	4
Техник геолог		1	12	365	4	-	4
Гидрогеолог участка на ПГР		1	12	365	1	-	1
Маркшейдерское сопровождение работ							
Участковый маркшейдер	16	2	12	365	3	3	6
Инженер-маркшейдер по ведению БД		2	12	365	1	1	2
Отдел горного планирования							
Ведущий инженер геомеханик	16	1	12	365	1	-	1
Техник-геомеханик		1	12	365	1	-	1
Главный специалист по планированию горных работ		1	12	365	1	-	1
Инженер по локальному проектированию		1	12	365	1	-	1
Инженер ОГП по БВР		1	12	365	1	-	1
Автоматизация систем управления и сопровождения цифровых систем							
Инженер АСУТП	16	1	12	365	1	-	1
Мастер КИПиА		2	12	365	2	2	4
Инженер связи		1	12	365	2	-	2
Специалист по СС		1	12	365	2	-	2
Инженер по управлению и сопровождению автоматических/цифровых систем управления;		1	12	365	1	-	1
Системный администратор		1	12	365	1	-	1
Соблюдение ОТ и ПБ							
Инженер по ТБ	16	1	12	365	1	-	1
Вспомогательные процессы							
Горный диспетчер	16	2	12	365	1	1	2
Итого ИТР на поверхности					2		36
ИТР на подземных работах							
Участок горно-капитальных работ							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок 1 горных работ (очистные и подготовительно нарезные)							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок 2 горных работ (очистные и подготовительно нарезные)							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок 1 складочных работ							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок 2 складочных работ							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок буровзрывных работ							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок пылевентиляции							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	2	2	4
Участок ремонтно-восстановительных работ (крепления)							
Начальник участка	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка		1	12	365	-	1	1
Мастер горный		2	12	365	4	4	8
Участок внутришахтного карьерного транспорта							
Начальник участка внутришахтного карьерного транспорта	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника внутришахтного карьерного транспорта		1	12	365	1	-	1
Горный мастер смены внутришахтного карьерного транспорта		2	12	365	1	1	2
Инженер-электромеханик по конвейерному транспорту и дробильному оборудованию		1	12	365	1	-	1
Участок внутришахтного транспорта (Самоходное дизельное оборудование)							
Начальник участка УВШТ СДО	2 г	1	12	365	1	-	1
Заместитель начальника участка УВШТ СДО		1	12	365	1	-	1
Мастер смены УВШТ СДО		2	12	365	1	1	2
Электромеханик УВШТ СДО		1	12	365	1	-	1
Участок водоотлива							
Начальник участка водоотлива	2 г	1	12	365	1	-	1
Механик водоотлива		2	12	365	2	2	4
Мастер горный		1	12	365	2	-	2
Итого ИТР на подземных работах					26	26	69
Рабочие на поверхности							
Заведующий складом ВМ	1 в	1	12	365	1	-	1
Раздатчик взрывных материалов		2	12	365	2	2	4
Слесарь КИПиА		1	12	365	1	-	1
Слесарь по ремонту светильников		1	12	365	1	-	1
Электросварщик		1	12	365	4	-	4
Дежурный слесарь ГВУ		1	12	365	4	4	8
Итого рабочих на поверхности					12	6	19
Рабочие на подземных работах по 1 и 2 рудной зоны							
Машинист ПДМ Fambition FL07B на очистных работах	2г	2	12	365	15	15	30
Машинист ПДМ Sandvik LH307		2	12	365	5	5	10
Машинист ПДМ LH514Ei		2	12	365	2	2	4
Машинист автосамосвала Sandvik TH320		2	12	365	11	11	22
Проходчик на буровой установке Sandvik DD311		2	12	365	13	13	26
Проходчик на буровой установке Sandvik DD321		2	12	365	5	5	10
Проходчик на буровой установке Sandvik DL311		2	12	365	1	1	2
Проходчик на буровой установке Sandvik DU311		2	12	365	1	1	2
Проходчик вертикальных горных выработок		2	12	365	8	8	16
Помощник машиниста анкероустановщика Sandvik DS311		2	12	365	3	3	6
Машинист анкероустановщика Sandvik DS312		2	12	365	3	3	6
Машинист зарядная машины Normet Charmec MC605		2	12	365	10	10	20
Машинист для торкретирования Normet Spraymec-sf-040		2	12	365	3	3	6
Машинист для переводки торкрет бетона Normet Utimec MF 500		2	12	365	3	3	6
Машинист универсальной вспомогательной машины со сменными кассетами Normet Utimec MF 100		2	12	365	7	7	14
Машинист бутобая самоходного, кровлеоборщик Normet Scamec 2000 breaker		2	12	365	4	4	8
Машинист ПДМ Fambition FL07B на хозяйственных работах		2	12	365	1	1	2
Машинист автогрейдера - подземный Miller BG 110-M		2	12	365	1	1	2
Машинист для перевозки персонала MillerMine Cab Personal		2	12	365	9	9	18
Машинист ПДМ для ремонта дорог		1	12	365	1	-	1
Машинист автогрейдера для формирования дорог		1	12	365	1	-	1
Крепильщик		2	12	365	32	32	64
Взрывник-машинист СЗМ		2	12	365	3	3	6
Маркшейдерский рабочий		2	12	365	3	3	6
Горнорабочий подземный		2	12	365	29	29	58
Горнорабочий на геологических работах		1	12	365	4	4	8
Горнорабочий складочного участка		2	12	365	20	20	40
Машинист конвейера		2	12	365	7	7	14
Машинист дробильного оборудования		2	12	365	4	4	8
Электромеханик по средствам автоматики и приборам конвейерного транспорта		2	12	365	1	1	2
Слесарь по обслуживанию и ремонту оборудования конвейерного транспорта		2	12	365	1	1	2
Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования конвейерного транспорта		1	12	365	1	-	1
Электрогазосварщик по ремонту конвейерного транспорта		1	12	365	1	-	1
Оператор бутобоя		2	12	365	2	2	4
Оператор насосных установок		2	12	365	4	4	8
Дежурный электрослесарь шахтного водоотлива		2	12	365	4	4	8
Электрослесарь зарядной камеры		2	12	365	2	2	4
Электромеханик по средствам автоматики и приборам технологического оборудования		2	12	365	2	2	4
Раздатчик взрывных материалов		2	12	365	2	2	4
Электрослесарь для ремонта, обслуживания и наращивания электрокоммуникаций и электрооборудования		2	12	365	4	4	8
Дежурный слесарь КИПиА		2	12	365	4	4	8
Электросварщик по ремонту и наращиванию коммуникаций		2	12	365	2	2	4
Монтажник по ремонту и наращиванию коммуникаций		3	12	365	2	2	4
Слесарь по обслуживанию и ремонту трубопроводов		2	12	365	4	4	8
Итого рабочих на подземных работах					245	241	486
Всего					298	273	623

17 Экономическая часть

17.1 Общие положения

В представленном разделе определена экономическая эффективность отработки золотосодержащих руд месторождения «Бакырчик» открытым и подземным способами.

Технико-экономические расчеты выполнены в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Казахстан, в частности:

- Законодательство РК в сфере недропользования;
- Налоговый кодекс РК;
- международные стандарты финансовой отчетности (МСФО);
- национальное законодательство о бухгалтерском учете и финансовой отчетности.

В расчетах участвуют минеральные запасы, посчитанные по рудным зонам № 1 и 2. Минеральные запасы базируются на измеренных и выявленных ресурсах в контурах оптимизации открытых и подземных горных работ и с учетом установленных параметров потерь и разубоживания в соответствии с принятыми системами вскрытия и отработки золотосодержащих руд месторождения «Бакырчик».

Оценка экономической эффективности отработки месторождения выполнена отдельно для открытого и подземного способа добычи руды, а также для комбинированной отработки.

Экономические расчёты выполнены с использованием данных предоставленных Заказчиком, после их анализа и корректировки.

Расчеты выполнены в текущих ценах в тенге без учета налога на добавленную стоимость, с последующим пересчетом затрат по курсу в доллары США. Курс доллара принят в размере 530 тенге за доллар США.

17.2 Календарный график горных работ

Плановая годовая производительность по добыче эксплуатационной руды месторождения составляет 2400-2600 тыс. тонн. Производительность по вмещающим породам принимается в объёмах необходимых для обеспечения требуемой производительности по руде.

В настоящее время разрабатывается Рудная Зона № 1 с применением транспортной углубочной системы разработки с внешним бульдозерным отвалообразованием. Расстояние транспортировки вскрыши в отвал от 3 до 5 км. Плечо откатки руды составляет 5-6 км.

Начало вовлечения в отработку минеральных запасов рудной зоны № 2 планируется с 2027 года карьерным способом. Срок отработки ОГР, с учётом времени на развитие и затухание работ составит 7 лет. Максимальная производительность по добыче запасов Рудной зоны № 2 составит 1300 тыс. тонн руды.

Параллельно с 2027 года планируется начать вскрытие залежей рудной зоны 1, для этого в период с 2027 по 2029 гг. будут проведены основные работы по горно-капитальной вскрыше и проходке подготовительных выработок.

В период с 2030 по 2034 гг. будет осуществляться комбинированная добыча ОГР по рудной зоне № 2 и ПГР по рудной зоне № 1.

В период с 2034 по 2051 гг. оставшиеся минеральные запасы рудных зон будут отработаны подземным способом.

Отработка запасов подземным способом планируется вестись с применением системы разработки горизонтальными слоями с закладкой выработанного пространства. При отработке подкарьерных целиков будет применена система разработки с обрушением, с торцовым выпуском руды.

Годовая производительность подземного рудника составляет от 288 до 2600 тыс. тонн руды, срок эксплуатации с учетом развития и затухания 22 года.

Общий период разработки месторождения Бакырчик составляет 27 лет.

Календарный график отработки месторождения «Бакырчик» представлен в таблице X.1 (приложение X).

17.3 Выручка от реализации товарной продукции

17.3.1 Анализ рынка

При определении цены на металл принимались во внимание показатели динамики цен золота на Лондонской бирже металлов за последние пять лет.

Динамика изменения среднегодовых цен на золото на Лондонской бирже металлов за период 2020-2024 гг. представлена на рисунке (Рисунок 17.1).

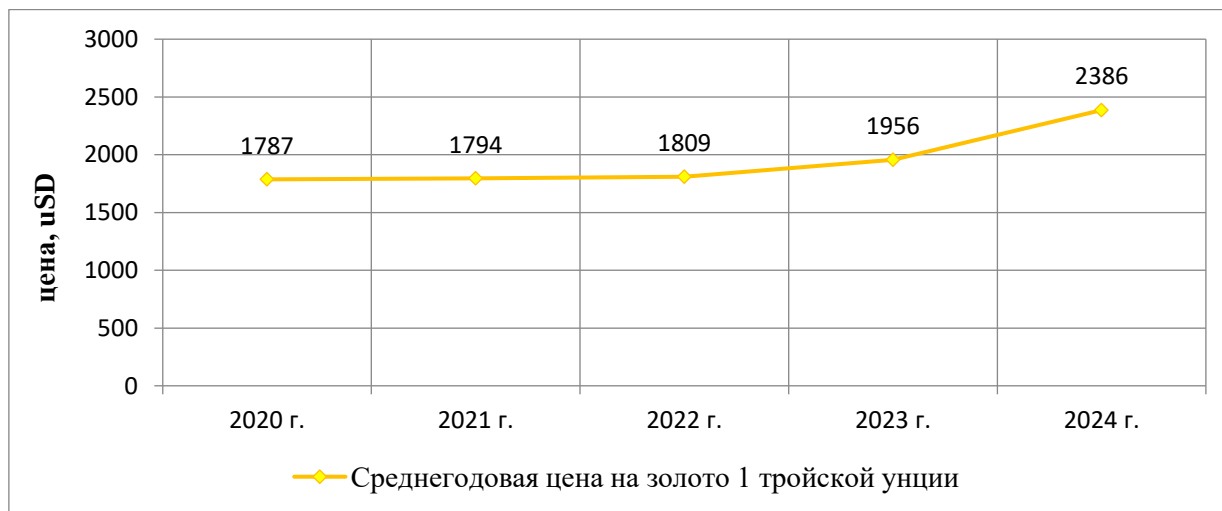


Рисунок 17.1 – Диаграмма изменений среднегодовой цены на золото за период с 2020-2024 гг.

Как видно из рисунка, среднегодовая цена на золото находится на относительно стабильном уровне, наблюдается небольшая тенденция роста до 5 % за последний год. Средняя стоимость золота на ЛБМ за последние 5 лет составила - 1947 \$ за тр. унцию или 62,60 \$ за грамм.

17.3.2 Товарная продукция

В качестве товарной продукции, производимой из минерального сырья ТОО «БГП», принимается сплав Доре.

Обогащение товарной руды до получения золотосульфидных концентратов с низким и высоким содержанием углеродистого компонента выполняется на обогатительной фабрике ТОО «БГП», размещенной непосредственно на месторождении.

Извлечение золота во флотоконцентрат в среднем за расчетный период составило 87,7 %. Выход концентрата, в среднем за расчетный период, составляет 5,6 %.

Золотосодержащий концентрат направляется на Амурский Металлургический завод (АГМК) до 2028 года включительно, с 2029 года на Ертис гидрометаллургический комбинат («ЕГМК») для дальнейшей переработки с получением товарного продукта Сплава Доре. Далее Сплав Доре перевозится на аффинажный завод.

Для расчета стоимости металла товарной продукции принята цена 2 000 \$ за тройскую унцию или 64,30 \$ за грамм.

Затраты по транспортировке и переработке концентрата, затраты на продажу готовой продукции (перевозка сплава Доре и аффинаж) объединены в статью «Затраты по реализации» и учтены как вычеты из стоимости золота.

Стоимость товарной продукции за расчетный период составит 14 736,9 млн. \$, в том числе: для ОГР – 4 356,2 млн. \$, для ПГР – 10 380,7 млн./\$.

17.4 Капитальные затраты

Капитальные затраты включают расходы на обновление и модернизацию основного оборудования фабрики, обустройство и реконструкцию объектов промплощадки, приобретения горнотранспортного оборудования для ПГР и затраты на новое строительство подземного рудника.

Капитальные затраты на проходку и обустройство капитальных выработок (ГКР) рассчитаны прямым расчётом от планового объёма, согласно графика ГКР.

В настоящей экономической оценке рассматривается действующее горнодобывающее предприятие, которое имеет возможность отработать запасы месторождения Бакырчик на имеющихся мощностях предприятия. Основные капитальные затраты будут направлены на вскрытие рудной зоны № 2, проходку и оборудование горно-капитальных выработок, необходимых для вскрытия рудных тел (залежей) подземным способом.

Плановые капитальные затраты приведены в таблице X.2 (приложение X).

17.5 Эксплуатационные затраты

При выполнении технико-экономического расчёта предприятия рассматривается совокупность основных производственных центров затрат: на добычу руды, на обогащение руды, на производство готовой продукции.

Удельные себестоимости по основным производственным переделам определены в соответствии с расходными нормами топлива, материалов,

электроэнергии, воды, трудовых ресурсов, обоснованными принятой технологией добычи и переработки.

Эксплуатационные затраты рассчитаны исходя из принятых технологических параметров для добычи и переработки руды с учетом их фактической и плановой стоимости.

В таблице Х.7 (приложение Х) приведены удельные затраты, используемые в расчетах при составлении финансово-экономической модели (далее ФЭМ) «Плана горных работ разработки месторождения «Бакырчик» комбинированным способом».

17.5.1 Затраты на добычу руды

Расчет себестоимости добычи приведён для условий открытой и подземной отработки.

Себестоимость добычи рассчитана исходя из сложившихся фактических затрат предприятия за 2024 г., при годовой производительности добычи руды 2400 тыс. т. и плановых показателей на 2025-2050 гг. в соответствии с планом развития Бакырчикского рудника.

Себестоимость добычи руды для ОГР принята на основании сложившихся показателей по выемке горной массы. Себестоимость добычи ПГР произведена на основании расчета прямых затрат по видам горных работ: подготовительно-нарезные, очистные и эксплоразведочные работы по рудным зонам 1 и 2.

В таблице Х.3 (приложение Х) приведены показатели, используемые для расчета удельных затрат по добыче руды ОГР. В таблицах Х.4 – Х.5 (приложение Х) приведены прямые затраты на подземные горные работы для 1 и 2 рудных зон.

17.5.2 Затраты на переработку руды, общепроизводственные и административные расходы

Технологическая схема переработки золотосодержащих руд на обогатительной фабрике ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие» включает следующие операции:

- дробление, измельчение;
- углеродная и межцикловая флотация;
- сульфидная флотация;
- гравитационное разделение объединенного флотоконцентрата;
- обезвоживание высокоуглеродистого золотосульфидного концентрата;
- обезвоживание низкоуглеродистого сульфидного концентрата.

В таблице Х.6 (приложение Х) приведен расчет себестоимости переработки руды на ОФ и затраты на реализацию товарной продукции ТОО «БГП».

17.5.3 Налогообложение и контрактные обязательства

Налогообложение предприятия рассчитывалось в соответствии с Налоговым Кодексом Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в

бюджет». Кроме общегосударственных налогов и платежей, горное предприятие производит отчисление по специальным платежам.

Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) уплачивается по ставке 7,5 %. Налоговой базой для исчисления НДПИ является стоимость облагаемого объема погашенных запасов полезных ископаемых, содержащихся в минеральном сырье, за налоговый период.

Прочие налоги и платежи: налог на транспортные средства, имущественный налог, плата за пользование земельными участками, за загрязнение окружающей среды, социальные отчисления, отчисления на медицинское страхование и прочие налоги, в общей производственной себестоимости рассчитываются в соответствующей таблице (Таблица 17.1).

Таблица 17.1 – Перечень основных налогов и сборов

Наименование налога	Ставка, %	Налогооблагаемая база
Социальный налог	9,5 % до 2024 г., с 2025 г. – 11 %	Доходы работников
Обязательное медстрахование	с 2022 г. – 3 %	Доходы работников
Пенсионный взнос (ОПВ)	5 %	Доходы работников
Индивидуальный подоходный налог с физических лиц	10	Доход физических лиц, облагаемый у источника выплаты
Налог на имущество	1,5-3	Среднегодовая балансовая стоимость объектов налогообложения
Земельный налог	Исходя из категории земельного участка, исходя из базовых ставок в баллах бонитета	Площадь земельного участка
Налог на транспортные средства	Кратность от месячного расчетного показателя	Транспортные средства
Для расчёта эмиссии в окружающую среду:	МРП 0,002 МРП 0,013 МРП 0,01	-ставка за размещение вскрыши -ставка за размещение вмещающих пород -ставка за размещение отходов обогащения
Корпоративный подоходный налог	20	Доход, облагаемый. Списание переходящих убытков осуществляется в течение 7 лет.

Корпоративный подоходный налог (КПН) рассчитывается путём применения ставки к налогооблагаемому доходу, с учётом корректировок, уменьшенному на сумму переносимых убытков. Ставка КПН – 20 % (Статья 313 НК РК).

Недропользователь – ТОО «БГП», владеющий Контрактом на недропользование № 120 от 02 июля 1997 года и дополнениями к нему с № 1 по 12, имеет следующие контрактные обязательства, согласно Кодексу о недрах и Контракту на недропользование.

Отчисления в ликвидационный фонд производятся ежегодно в размере 1 % от затрат на добычу. Отчисления проводятся на специальный депозитный счет в любом банке на территории Республики Казахстан.

Финансирование обучения, повышения квалификации и переподготовки работников, являющихся гражданами РК, задействованных при исполнении Контракта на этапе добычи, осуществляется в размере 0,1 % от эксплуатационных затрат.

Финансирование научно-исследовательских, научно-технических и (или) опытно-конструкторских работ (НИОКР), оказываемых казахстанскими производителями товаров, работ и услуг, осуществляется в размере не менее 1 % от совокупного годового дохода по контрактной деятельности ежегодно.

Ежегодные затраты на социально-экономическое развитие региона приняты по соглашению с местным Акиматом в размере 20 000,0 тыс. тенге в год.

Расчет налогов и других обязательных платежей в бюджет приведен в таблице X.8 (приложение X).

17.6 Расчёт доходов и нераспределенной прибыли

В ТЭО рассмотрены базовые экономические критерии, характеризующие экономический эффект от разработки минеральных запасов карьерным и подземным способом. А также рассчитана эффективность предприятия при комбинированной отработке. К экономическим критериям относятся следующие показатели:

- валовый доход - суммарный доход предприятия, полученный в результате реализации товарного продукта;
- операционные расходы, понесенные недропользователем в процессе производственной деятельности (эксплуатации месторождения);
- налогооблагаемый доход, т.е. доход, который определяется как разность между валовым доходом и материальными затратами на выпуск товарной продукции;
- чистый доход, рассчитывается как вычет суммы КППН из налогооблагаемого дохода;
- денежные средства, оставшиеся в распоряжении предприятия, т.е. чистый доход за минусом капитальных затрат.

Расчет финансового результата и чистого дисконтированного дохода от отработки запасов месторождения по годам отработки и по вариантам вскрытия представлен в таблицах X.9 – X.11 (приложение X).

Оценка получаемого дохода по вариантам вскрытия рудных тел приведена в таблице X.12.

17.7 Основные технико-экономические показатели

Основными показателями экономической эффективности разработки месторождения являются:

- чистый дисконтированный доход или чистая современная стоимость (NPV);
- внутренняя норма доходности (IRR);
- срок окупаемости капитальных вложений (PP).

Для определения суммарной величины дисконтированной свободной прибыли (NPV), денежные потоки, по календарному периоду (году отработки), приводим к

единому масштабу начального момента времени, с применением коэффициентов дисконтирования определённой учётной ставки.

Оценка финансовой эффективности проекта была произведена на основании анализа чистого дисконтированного денежного потока по уровню доходности $\geq 10\%$.

В таблице (Таблица 17.2) приведены основные технико-экономические показатели разработки золотосодержащих руд месторождения «Бакырчик» отдельно для открытого и подземного способа добычи руды, а также для комбинированной отработки. Таблица 17.2 – Основные технико-экономические показатели разработки месторождения

Показатели	Ед.изм.	Открытый способ разработки	Подземный способ разработки	За весь период эксплуатации
Минеральные запасы (Товарная руда)	тыс. т	18 567	42 224	60 791
Содержание металла				
Au	г/т	4,93	5,12	5,06
Количество металла				
Au	кг	91 513,0	216 268,0	307 780,7
Переработка				
Объем обогащаемой руды	тыс. т	18 567	42 224	60 791
Извлечение при обогащении в концентрат				
Au	%	87,6%	87,7%	87,7%
Сульфидный концентрат				
Выход концентрата	%	5,7%	5,5%	5,6%
Количество концентрата	тыс. т	1 065,1	2 327,2	3 392,4
Содержание в концентрате				
Au	г/т	75,54	81,43	79,58
Количество металла				
Au	кг	80 454,4	189 500,6	269 955,0
	тыс. унц.	2 586,7	6 092,6	8 679,2
Готовая продукция				
Извлечение при металлургическом переделе				
Au	%	89,8%	89,8%	89,8%
Количество металла				
Au	кг	72 248,0	170 171,6	242 419,6

Показатели	Ед.изм.	Открытый способ разработки	Подземный способ разработки	За весь период эксплуатации
Цена Au	\$/г	64,3	64,3	64,3
	\$/унция	2 000,0	2 000,0	2 000,0
Стоимость металла в готовой продукции	тыс. \$	4 645 651	10 942 278	15 587 930
	\$/т	250,2	259,1	256,4
Затраты по реализации	тыс. \$	289 474	561 577	851 052
	\$/т	15,6	13,3	14,0
Транспортировка концентрата до завода	\$/т конц.	74,0	42,4	52,3
	тыс.\$	78 843	98 675	177 518
Производство готовой продукции	\$/т конц.	183,0	183,0	183,0
	тыс.\$	194 907	425 866	620 773
Затраты на продажу готовой продукции	\$/унц. г.п.	6,8	6,8	6,8
	тыс.\$	15 724	37 037	52 761
ДОХОД от реализации товарной продукции	тыс.\$	4 356 177	10 380 700	14 736 878
	\$/т	234,6	245,8	242,4
		6,2	5,1	5,5
Эксплуатационные затраты	тыс.\$	1 316 674	4 208 557	5 525 231
	\$/т	70,9	99,7	90,9
в том числе:				
Добыча руды:	тыс.\$	670 484	2 578 415	3 248 898
	\$/т	36,1	61,1	53,4
Переработка до концентрата	тыс.\$	333 293	734 517	1 067 811
	\$/т	18,0	17,4	17,6
Эксплоразведочные работы (ЭРР)	тыс.\$	15 168	205 906	221 075
	\$/т	0,8	4,9	3,6
Общепроизводственные расходы	тыс.\$	183 262	431 224	614 486
	\$/т	9,9	10,2	10,1
Административные расходы	тыс.\$	114 466	258 494	372 961
	\$/т	6,2	6,1	6,1
Налоги и отчисления	тыс.\$	520 331	1 209 571	1 729 903

Показатели	Ед.изм.	Открытый способ разработки	Подземный способ разработки	За весь период эксплуатации
	\$/т	28,0	28,6	28,5
в том числе:				
НДПИ	тыс.\$	441 330	1 042 976	1 484 306
Плата за загрязнение окружающей среды	тыс.\$	14 340	4 124	18 465
Налоги и платежи в местный бюджет	тыс.\$	11 663	30 986	42 649
в том числе:				
плата за пользование земельными участками	тыс.\$	269	705	974
налог на имущество	тыс.\$	11 365	30 222	41 588
прочие налоги и платежи	тыс.\$	29	59	88
Отчисления недропользователя:	тыс.\$	52 998	131 485	184 483
– в ликвидационный фонд (1 % от затрат на добычу)	тыс.\$	6 705	25 784	32 489
– на обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан РК (0,1 % от затрат на добычу)	тыс.\$	670	2 578	3 249
– финансирование НИОКР (1 % от совокупного годового дохода)	тыс.\$	45 322	102 399	147 721
– отчисления недропользователей на социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры	тыс.\$	301	723	1 024
Амортизация	тыс.\$	381 946	912 443	1 294 389
Всего операционные расходы	тыс.\$	2 218 951	6 330 571	8 549 522
<i>Операционные затраты на 1 тонну руды</i>	\$	119,5	149,9	140,6
EBITDA-операционная прибыль до выплаты процентов, корпоративного налога и амортизации	тыс.\$	2 519 172	4 962 572	7 481 745
Прибыль (убыток)	тыс.\$	2 137 226	4 050 129	6 187 356
<i>на 1 тонну руды</i>	\$	115,1	95,9	101,8
Налогооблагаемая прибыль с учетом переходящего убытка предыдущих лет	тыс.\$	2 137 226	4 030 371	6 187 356
Корпоративный подоходный налог	тыс.\$	427 445	810 026	1 237 471
<i>на 1 тонну руды</i>	\$	23,0	19,2	20,4
Чистая прибыль (убыток)	тыс.\$	1 709 781	3 240 103	4 949 885
<i>Чистая прибыль на 1 тонну руды</i>	\$	92,1	76,7	81,4
Всего инвестиционные затраты	тыс.\$	-566 562	-912 443	-1 299 229
Капитальные затраты	тыс.\$	-182 961	-717 358	-900 319

Показатели	Ед.изм.	Открытый способ разработки	Подземный способ разработки	За весь период эксплуатации
Капитальных затраты на 1 тонну руды	\$	-9,9	-17,0	-14,8
Свободный денежный поток (СДП)	тыс.\$	1 525 165	3 240 103	4 945 045
Чистая современная стоимость месторождения (NPV)				
при @=5 %	тыс.\$	1 096 458	1 242 404	2 416 103
при @=10 %	тыс.\$	799 490	477 006	1 337 650
при @=20 %	тыс.\$	432 195	25 151	516 300
при @=30 %	тыс.\$	227 508	-59 365	221 368
Внутренняя норма прибыли (IRR)	%	55%	22%	51%
Индекс доходности	\$/ \$	4,4	5,4	5,8
Обеспеченность запасами	лет	7,0	22,0	27,0
Срок окупаемости	лет	2,9	10,3	3,0
Период отработки	годы	2025-2034	2030-2051	2025-2051

17.8 Анализ чувствительности проекта

Изменение основных экономических показателей существенного влияния на коммерческий интерес к данному месторождению не окажет.

Наиболее сильное влияние на результат оценки, в частности внутреннюю норму прибыли (IRR), оказывает колебание цены на золото. В связи с этим, произведен дополнительный расчет при оптимальной цене на золото, с учетом экспертных прогнозов. Стоимость золота принята 2500 \$ за тр. унцию. В таблице (Таблица 17.3) приведены основные технико-экономические показатели при цене 2500 \$ за тр. унцию. Таблица 17.3 – Основные экономические показатели эффективности проекта при цене 2500 \$ за тр. унцию

Показатели	Ед.изм.	ОГР	ПГР	За весь период эксплуатации
EBITDA	тыс.\$	3 558 874	7 410 413	10 969 288
СДП	тыс.\$	2 357 851	5 198 376	7 735 078
NPV при @=10 %	тыс.\$	1 313 115	921 519	2 254 920
NPV при @=20 %	тыс.\$	776 602	165 686	977 568
IRR	%	80 %	30 %	76 %
Срок окупаемости	\$/ \$	2,4	9,2	2,4

17.9 Выводы

Применяя методы оценки эффективности долгосрочных проектов (по доходности, окупаемости, внутренней норме прибыли и чистой текущей стоимости), можно сделать следующий вывод:

На сегодняшний день для ТОО «БГП» отработка минеральных запасов золотосодержащих руд, рассчитанных отдельно для ОГР и ПГР, по принятым технологическим параметрам, является экономически выгодным проектом. При совмещенной (комбинированной) отработки запасов, на существующих мощностях горнорудного предприятия ТОО «БГП», внутренняя норма прибыли составит 51 %, NPV при ставке $@=10\%$ составит 1 337,7 млн \$. Данные показатели свидетельствуют о стабильном уровне капиталовложений в разработку месторождения «Бакырчик».