



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
«С И Б Г И П Р О Р У Д А»  
(АО «СИБГИПРОРУДА»)**

Ассоциация «Саморегулируемая организация «Кузбасский проектно-научный центр»  
(Ассоциация «СРО «КузПНЦ») – СРО-П-062-20112009  
Регистрационный номер по реестру СРО – 18

---

**ИНВ.52131**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ГОРНО-ДОБЫВАЮЩАЯ КОМПАНИЯ «БЕРЕЛЕХ»**

**Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный  
подземным способом**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

<b>РАЗДЕЛ 6</b>	<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ</b>
<b>Часть 1</b>	<b>Горные работы</b>
<b>Книга 1</b>	<b>Текстовая часть и графические приложения</b>

**3165-1871-ТР1.1**

**ТОМ 6.1.1**

**2023**



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
«С И Б Г И П Р О Р У Д А»  
(АО «СИБГИПРОРУДА»)**

Ассоциация «Саморегулируемая организация «Кузбасский проектно-научный центр»  
(Ассоциация «СРО «КузПНЦ») – СРО-П-062-20112009  
Регистрационный номер по реестру СРО – 18

---

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ГОРНО-ДОБЫВАЮЩАЯ КОМПАНИЯ «БЕРЕЛЕХ»**

**Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный  
подземным способом**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 6            ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

**Часть 1            Горные работы**

**Книга 1            Текстовая часть и графические приложения**

**3165-1871-ТР1.1**

**ТОМ 6.1.1**

Главный инженер проекта



А.В. Дорошин

2023

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	ФИО	Подпись	Дата подписания
Главный специалист по горному делу	К.И. Конев		29.09.2023
Начальник механо-технологического отдела	А. Ф. Стромцов		29.09.2023
Главный специалист по маркшейдерскому делу	В.Я. Онофрийчук		29.09.2023
Начальник технического отдела, нормоконтроллер	М.А. Степанищева		29.09.2023



## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	6
1.1	Основание для разработки проекта .....	6
1.2	Исходные данные и условия для подготовки проектной документации .....	6
1.3	Основные положения проекта .....	8
2	ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ .....	10
2.1	Общие сведения и природные условия .....	10
2.2	Геологическая изученность шахтного поля .....	12
2.3	Оценка сложности геологического строения шахтного поля .....	13
2.4	Гидрогеологические условия .....	15
2.5	Характеристика полезного ископаемого .....	16
2.6	Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты .....	19
2.7	Отходы производства .....	19
2.8	Горно-геологические условия эксплуатации .....	20
2.9	Границы и запасы шахтного поля .....	22
3	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ .....	23
3.1	Проектная мощность и режим работы предприятия .....	23
3.2	Выбор системы разработки .....	25
3.3	Вскрытие шахтного поля .....	27
3.3.1	Схема вскрытия .....	27
3.3.2	Основные параметры горных выработок .....	29
3.3.3	Технология проведения горных выработок .....	31
3.4	Подготовка шахтного поля. Система разработки и календарные планы отработки .....	35
3.4.1	Подготовка шахтного поля. Горно-подготовительные и нарезные работы .....	35
3.4.2	Системы разработки и календарные планы отработки .....	37
3.5	Рудничная вентиляция .....	41
3.5.1	Выбор и обоснование схемы проветривания .....	41
3.5.2	Расчет воздуха по показателям .....	42
3.5.3	Выбор вентиляторов главного проветривания .....	52
3.5.4	Расчет депрессии горных выработок .....	52
3.6	Закладка выработанного пространства. Оставление пород в горных выработках .....	52
3.7	Подземный транспорт. Доставка людей, грузов и материалов .....	54
3.8	Осушение и водоотлив .....	55
3.8.1	Притоки воды в горные выработки .....	55
3.8.2	Шахтный водоотлив .....	56
3.9	Техника безопасности при ведении горных работ .....	60
3.9.1	Основные положения .....	60
3.9.2	Общие требования Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года .....	61
3.9.3	Производственный контроль .....	62
3.9.4	Маркшейдерский контроль над горными работами .....	62
3.9.5	Промышленная безопасность при эксплуатации оборудования .....	64
3.9.6	Мероприятия по обеспечению безопасности работ при ведении взрывных работ .....	65
3.9.7	Требования безопасности при эксплуатации самоходного дизельного транспорта .....	68
3.10	Меры охраны объектов земной поверхности от вредного влияния горных работ .....	70
3.11	Технологический комплекс на поверхности шахты .....	80
3.12	Вспомогательные цехи. Ремонтно-складской комплекс .....	82
4	КАЧЕСТВО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО .....	82
4.1	Ожидаемое качество добываемого полезного ископаемого .....	82
4.2	Требования потребителей к качеству товарной продукции .....	87
4.3	Ожидаемое качество товарной продукции .....	87
4.4	Контроль качества добываемой и отгружаемой продукции .....	88
5	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ .....	89
6	УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРЕДПРИЯТИЕМ. ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ .....	93





7	ОХРАНА НЕДР .....	99
7.1	Охрана и рациональное использование недр.....	99
7.1.1	Обоснование границ горного отвода, охранных и санитарно-защитных зон .....	99
7.1.2	Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого .....	99
7.1.3	Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения из недр запасов полезного ископаемого, попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов .....	108
7.1.4	Использование вскрышных и вмещающих пород, отходов горного производства.....	109
7.1.5	Эксплуатационная разведка.....	109
7.1.6	Геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия. Документация.....	110
8	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	111
8.1	Противопожарная защита поверхностных объектов.....	111
8.2	Противопожарная защита подземных горных выработок.....	112
8.2.1	Требования пожарной безопасности к материалам и изделиям, используемых в горных выработках.....	112
8.2.2	Требования пожарной безопасности к шахтной крепи.....	113
8.2.3	Противопожарные дери и перемычки.....	113
8.2.4	Первичные средства пожаротушения в шахте .....	114
8.2.5	Автоматические установки пожаротушения (АУПТ) и автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС) подземных объектов шахты.....	115
8.2.6	Подземные противопожарные склады .....	115
8.2.7	Подземный пожарно-оросительный водопровод .....	116
8.2.8	Аварийное оповещение работников при авариях.....	118
8.2.9	Камеры аварийного воздухообеспечения (КАВС).....	118
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	121
	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3165-1871-ТР1.1 .....	124

	Название чертежа	Шифр	
1	Ситуационный план М 1:10000	3165-1871-ТР1, лист 1	125
2	Ручей Раковский. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000	-/-, лист 2	126
3	Ручей Раковский. План горных выработок М 1:2000	-/-, лист 3	127
4	Ручей Раковский. Календарный график проведения горных выработок	-/-, лист 4	128
5	Сечения горных выработок по ручью Раковский М 1:50	-/-, лист 5	129
6	Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой оборудования	-/-, лист 6	130
7	Ручей Раковский. Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания	-/-, лист 7	131
8	Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования	-/-, лист 8	132
9	Ручей Болотный. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000	-/-, лист 9	133
10	Ручей Болотный. План горных выработок М 1:2000	-/-, лист 10	134
11	Ручей Болотный. Календарный график проведения горных выработок	-/-, лист 11	135
12	Сечения горных выработок по ручью Болотный М 1:50	-/-, лист 12	136
13	Камера перегруза по ручью Болотный М 1:100	-/-, лист 13	137
14	Ручей Болотный. Схема горных выработок с расстановкой оборудования	-/-, лист 14	138
15	Ручей Болотный. Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания	-/-, лист 15	139
16	Ручей Болотный. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования	-/-, лист 16	140
17	Камерная система разработки с льдопородной закладкой выработанного пространства	-/-, лист 17	141
18	Типовой паспорт БВР на проходку горизонтальных и наклонных горных выработок	-/-, лист 18	142
19	Типовой паспорт БВР при камерной системе разработки	-/-, лист 19	143

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ..... 125

ЖУРНАЛ ИЗМЕНЕНИЙ..... 126



# 1 ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Основание для разработки проекта

Проектная документация «Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом», выполнен на основании договора между АО «ГДК «Берелех» и АО «Сибгипроруда», неотъемлемой частью которого является техническое задание (Том 1, приложение А), содержащее исходные данные и основные требования, необходимые для проектирования.

Основанием для разработки проектной документации является решение недропользователя и лицензии на пользование недрами МАГ 02831 БЭ и МАГ 02830 БЭ с целевым назначением и видами работ – добыча золота.

## 1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации

Настоящая проектная документация разработана на основании следующих исходных данных, предоставленных заказчиком:

- Техническое задание на разработку проектной документации «Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом» (Том 1, приложение А);
- Копия лицензии на право пользования недрами МАГ 02831 БЭ от 14.10.1999 с изменениями и дополнениями к ней (Том 6.1.2, приложение А);
- Копия лицензии на право пользования недрами МАГ 02830 БЭ от 14.10.1999 с изменениями и дополнениями к ней (Том 6.1.2, приложение Б);
- «Отчёт о геологоразведочных работах на россыпных месторождениях золота ручьев Раковский и Болотный на территории Сусуманского района Магаданской области РСФСР за 1965-1974 годы», утвержденный протоколом ГКЗ Роснедра № 7324 от 26.12.1974 (Том 6.1.2, приложение В);
- Сведения о состоянии и изменении запасов твердых полезных ископаемых за 2022 год (форма № 5-гр), (Том 6.1.2, приложение Г);
- «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Раковский» лицензия маг 02831 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Раковский» (Том 6.1.2, приложение К);



– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия маг 02830 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение Л);

– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия маг 02830 БЭ ООО «Буркандья» в части недостаточности требований п. 151 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» – воздух, поступающий в подземные горные выработки при разработке россыпного месторождения ручья Болотный в зоне многолетней мерзлоты, должен иметь температуру в установленном диапазоне от +2°С до -15°С» (Том 6.1.2, приложение М);

– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Раковский» лицензия маг 02831 БЭ ООО «Буркандья» в части недостаточности требований п. 151 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» – воздух, поступающий в подземные горные выработки при разработке россыпного месторождения ручья Раковский в зоне многолетней мерзлоты, должен иметь температуру в установленном диапазоне от +2°С до -15°С» (Том 6.1.2, приложение Н);

– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта - участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия маг 02830 БЭ в части отступления от требования п. 372 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требования по концентрации вредных продуктов, с учетом выхлопа машин с двигателями внутреннего сгорания (двс) в рудничную атмосферу в части уменьшения нормы удельного расхода воздуха по фактору разжижения отработанных газов с 5м<sup>3</sup> на 1л.с. паспортной мощности двигателя до 3м<sup>3</sup> на 1л.с. в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья «Болотный» (Том 6.1.2, приложение П);

– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта - участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия маг 02830 БЭ в части отступления от требования п. 372 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требования по концентрации вредных продуктов, с учетом выхлопа машин с двигателями внутреннего сгорания (двс) в рудничную атмосферу в части уменьшения нормы удельного расхода воздуха по фактору разжижения отработанных газов с 5м<sup>3</sup> на 1л.с. паспортной



мощности двигателя до 3м<sup>3</sup> на 1л.с. в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья «Болотный» (Том 6.1.2, приложение О).

– «Обоснование безопасности опасного производственного объекта - участок (полигон) старательской добычи «Раковский» лицензия маг 02831 БЭ в части отступления от требования п. 372 федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требования по концентрации вредных продуктов, с учетом выхлопа машин с двигателями внутреннего сгорания (двс) в рудничную атмосферу в части уменьшения нормы удельного расхода воздуха по фактору разжижения отработанных газов с 5м<sup>3</sup> на 1л.с. паспортной мощности двигателя до 3м<sup>3</sup> на 1л.с. в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья «Раковский» (Том 6.1.2, приложение П).

### 1.3 Основные положения проекта

Работы на месторождении ручей Раковский ведутся с 2019 года. В настоящее время осуществлено строительство вахтового поселка, ведется проходка горных выработок для ручья Раковский. Работы осуществляются согласно проектной документации:

- «Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом», ОАО «Иргиредмет», 2015 г., проектная документация получила положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» № 1191-15/ГГЭ-8326/16 от 2016 г. (Том 6.1.2, приложение Д);

- «Проект доразведки месторождения россыпного золота руч. Раковский на 2019-2022 г. (лицензия МАГ 02831 БЭ), АО «Берелех», 2019 г., документация получила положительное заключение ФГКУ «Росгеолокспертиза» № 042-02-14/2019 от 2019 г.;

- Дополнение №1 к «Проекту доразведки месторождения россыпного золота руч. Раковский на 2019-2022г. (лицензия МАГ 02831 БЭ), АО «Берелех», 2020 г., документация получила положительное заключение ФГКУ «Росгеолокспертиза» № 038-02-14/2020 от 2020 г.

- Дополнение №2 к «Проекту доразведки месторождения россыпного золота руч. Раковский на 2019-2022г. (лицензия МАГ 02831 БЭ), АО «Берелех», 2022 г., документация получила положительное заключение ФГКУ «Росгеолокспертиза» № 117-02-14/2022 от 2022 г (Том 6.1.2, приложение Е).

Проектная документация «Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом», ОАО «Иргиредмет», 2015 г., предусматривала поэтапную стратегию освоения месторождений:

#### **Этап 1 – проведение опытно-промышленных работ (ОПР):**

- этап ОПР 1 – получение информации о физико-механических свойствах горных пород при проходке горных выработок (данный этап был рассмотрен в ПД 2015 г.);

- этап ОПР 2 – определение оптимальных параметров ведения очистных работ и определение размеров устойчивых целиков.



## **Этап 2 – промышленное освоение месторождений.**

Настоящая проектная документация рассматривает этап 2 и предусматривает отработку балансовых запасов россыпных месторождений ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ) – геологических блоков категории С<sub>2</sub>. Оработка запасов категории С<sub>1</sub> не рассматривается в рамках настоящего проекта, так как запасы блоков категории С<sub>1</sub> имеют ограниченное распространение (менее 5% от общих запасов по двум лицензиям) и располагаются у старых выработанных пространств на удалении от основных геологических блоков категории С<sub>2</sub>. Решение о переоценке запасов категории С<sub>1</sub> или их списанию в уставленном законодательством РФ порядке будет разработано в отдельной документации.

Предусмотренная, в рамках опытно-промышленных работ (этап 1), программа исследований, в настоящее время закончена по ручью Раковский и разработаны научно-исследовательские работы (НИР):

1. НИР «Определение физико-механических свойств горных пород месторождения россыпей ручья Раковский и ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение Ж).

2. НИР «Исследование параметров выемки руд и разработка «Технологического регламента на ведение очистных работ при отработке запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение З).

Вскрытие и отработка участков месторождений россыпей ручья Раковский и ручья Болотный производиться последовательно: сначала ручей Раковский, затем ручей Болотный. Каждая россыпь будет отрабатываться обособленной шахтой.

В соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации производственная мощность шахты составляет 115 тыс. т в год для ручья Раковский и 135 тыс. т в год для ручья Болотный.

Оработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный предусматривается камерной системой разработки с льдопородной закладкой и применением переносного оборудования.

Объекты поверхностного комплекса каждой шахты будут располагаться на отдельной проектируемой основной промплощадке, на которой предусматривается – установка вентилятора главного проветривания, резервуары противопожарного водоснабжения с мотопомпами, склады противопожарных материалов, гараж транспортных средств, открытые площадки ТМЦ, компрессорные, пункты обогрева рабочих, отстойник поверхностных вод, ЯКНО и понизительные подстанции КТПН, склады песков. Склад породы организуется на промплощадке ручья Раковский.

Промывка песков будет осуществляться на существующей промплощадке переработки песков АО «ГДК «Берелех» согласно Регламенту ООО «НПК «СПИРИТ» (Том 6.1.2, приложение И). Обеспечение БВР будет осуществляться с существующего склада ВМ. Склад ВМ расположен в г. Сусуман.

Вахтовый поселок предприятия является существующим объектом и не рассматривается в рамках настоящего проекта.



Обеспечение объектов электроэнергией будет осуществляться от подстанции 35/6 кВ. На период строительства и в качестве резервного электроснабжения предусматривается использовать дизель-генераторные установки (ДГУ), расположенные на площадках.

Противопожарное и хозяйственно питьевое водоснабжение участка осуществляется за счет привозной воды.

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШАХТНОГО ПОЛЯ

### 2.1 Общие сведения и природные условия

Месторождения россыпного золота ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ – Том 6.1.2, приложение Б) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ – Том 6.1.2, приложение А) расположены на правом берегу руч. Курбелях, правого притока р. Малык-Сиены (бассейн р. Берелех). Географические координаты месторождений: 63°22'35"-63°25'48" северной широты, 147°35'38"- 147°39'32" восточной долготы (рисунок 2.1). В административном отношении месторождения находятся в Сусуманском районе Магаданской области РФ. Площадь участков месторождений – 7,4 км<sup>2</sup>.

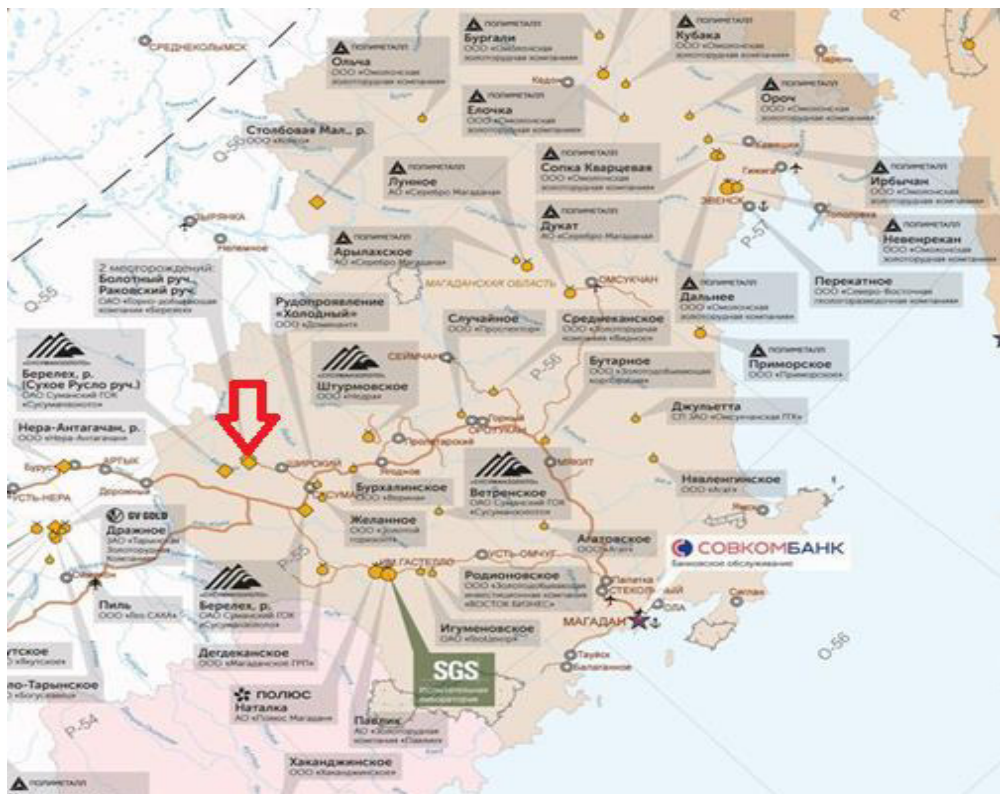


Рисунок 2.1 – Схема расположения россыпей ручьев Болотный и Раковского

Месторождения находятся в экономически освоенном районе. В 10 км от них находится нежилой пос. Буркандья, где размещался одноименный прииск. К месторождениям от поселка проходит автодорога. Расстояние от пос. Буркандья до районного центра – г. Сусумана – 88 км. Они соединены автодорогой. Расстояние от г. Сусумана до г. Магадана, также соединенных автотрассой, 650 км. Электроэнергией прииск снаб-

жался от Аркагалинской ГРЭС, работавшей на каменном угле Аркагалинского месторождения. В настоящее время район снабжается электроэнергией от Колымской ГЭС.

В географическом плане месторождения приурочены к западной окраине Малык-Сиенской впадины, расположенной у подножия хребтов Оханджа и Чьорго, входящих в горную систему Черского. Рельеф впадины холмисто-моренный и характеризуется небольшой степенью расчленения. При абсолютных отметках ее поверхности от 800 до 1150 м относительные превышения колеблются в пределах 50-150 м. С севера и с востока впадина окаймлена сильно расчлененными высокогорными массивами с абсолютными отметками вершин до 2000-2332 м и относительными превышениями в 800-1000 м, а с юга и запада ограничена сглаженным низкогорьем с абсолютными отметками 1000-1200 м и относительными – 150-300 м.

Главная водная артерия района – р. Берелех – является одной из вершин р. Колымы. Месторождения расположены в бассейне речки Малык-Сиены, служащей левым притоком р. Берелех. Речка Малык-Сиена берет начало из озера Малык и протекает в 3,5 км к востоку от месторождения. Длина ее около 45 км. Русло порожистое и почти на всем протяжении завалено валунами. Ширина его 50-70 м, глубина 0,3-1,0 м, скорость течения воды в межень – 0,6-0,9 м/с. Ориентировочный средний расход воды в летнее время 20-30 м<sup>3</sup>/с.

Вблизи месторождений (1,0-1,5 км) течет ручей Кюрбелях (правый приток р. Малык-Сиена), имеющий среднелетний расход около 4,0-5,0 м<sup>3</sup>/с. Непосредственно площади месторождений дренируются небольшими ручьями Болотным и Раковским с незначительным водотоком. Над россыпью ручья Раковский в средней части расположены озера Чук и Гек, имеющие площадь зеркала по 250 тыс. м<sup>2</sup> каждое и глубину до 10-12 м. Объем воды в каждом из озер примерно по 1 млн. м<sup>3</sup>. Из озера Чук на юг вытекает ручей Глухой. Средний расход воды последнего за период стока в 1968 году составил 46 л/с (Сухопольский, 1969).

Климат района очень суровый резко континентальный с морозной и продолжительной зимой и коротким относительно теплым летом. Среднегодовые температуры воздуха по данным проводившихся в ближайших окрестностях месторождения метеорологических наблюдений (Томилов, 1958; Греев, 1964; Сухопольский, 1969) колеблются в пределах от -11,7 до -14,5<sup>0</sup>С. Среднемесячная температура января изменяется, в разные годы, от -38,1 до -44,0<sup>0</sup>С, а июля – от +11,3 до 13,4<sup>0</sup>С. Абсолютный минимум температур за годы исследований наблюдался в январе (-54,0<sup>0</sup>С), а абсолютный максимум – в августе (+29,2 <sup>0</sup>С). Продолжительность безморозного периода была не более 60 дней.

Годовое количество осадков невелико (256-354 мм), причем до 60 % из них выпадает в короткий летний период (июнь-август). Относительная влажность воздуха в течение года колеблется от 59 до 78% (среднемесячные показатели).

Особенностью микроклимата участка является значительная подвижность воздуха в зимний период. Ветры зимой бывают до 21 дня в месяц и иногда достигают значительной силы до 13,7 м/с. Наиболее сильными ветрами по наблюдениям Н.Д. Томилова и И.Е. Гуреева характеризуется декабрь. Среднегодовая скорость ветра в разные годы варьирует от 2,8 до 3,4 м/с. Направление ветров преимущественно северо-западное и северо-восточное.



Устойчивый снежный покров образуется в начале октября и разрушается в начале мая. Толщина снега не превышает 35-45 см.

Растительность в окрестностях месторождений очень бедная. На моренных холмах, грядах и горных склонах развито листовенничное редколесье с подлеском кустарниковой березы, местами заросли кедрового стланика. Низины заболочены и покрыты чахлой травой (осоки, пушицы) и мхами.

Строительный и крепежный лес отсутствует.

Из животных встречаются лоси, бурые медведи, северные олени, снежные бараны, россомахи, лисы, зайцы, горностаи, белки, суслики. Из промысловых птиц – белые куропатки и перелетные утки, гуси.

## 2.2 Геологическая изученность шахтного поля

Геологическое изучение района Малык-Сиенской впадины, где расположены месторождения россыпного золота ручьев Болотный и Раковский, осуществляется с 1935 г. При первых рекогносцировочных маршрутах К.А. Шахворстовой и А.Л. Лисовским отмечено развитие в горном обрамлении впадины осадочных пород предположительно верхнего триаса – нижней юры, прорванных массивами гранитов и разнообразными по составу дайками. Шлиховое опробование долин гидросети в пределах Малык-Сиенской впадины не дало положительных результатов.

С 1939 по 1942 гг. на территории проводилось геологическое картирование масштаба 1:100000, сопровождавшееся шлиховым опробованием. В результате этих работ было установлено широкое развитие юрских пород, дислоцированных в крутые складки северо-западного простирания. Отмечены рудопроявления и шлиховые ореолы золота, вольфрамита, касситерита. Д.М. Шаньгиным, проводившим в 1942 году геоморфологические исследования южной части Малык-Сиенской впадины, впервые высказано мнение о возможности сохранения золотоносных россыпей под ледниковыми наносами.

С 1943 по 1958 годы в пределах впадины и по ее периферии проводились геологические съемки масштаба 1:25000 и 1:50000. В эти же годы на части территории, прилегающей к долине р. Берелех, выполнялись геоморфологические исследования, во впадине производились геофизические работы методом ВЭЗ.

В 1958 г. обширный регион, включающий площади месторождений, был покрыт аэромагнитной съемкой масштаба 1:200000.

В результате поисковых работ, проведенных по периферии впадины (с юга и запада), открыто множество мелких рудопоявлений золота и небольшие промышленные россыпи. А.А. Терновским получены первые данные о золотоносности меловых конгломератов Средне-Берелехской впадины. А.И. Заренковой рекомендованы под разведку долины правых притоков р. Берелех между Хатакчаном и Кеменджой. В.П. Даньшиным под ледниковыми наносами в верховьях руч. Глухого было открыто несколько мелких россыпей золота. Это послужило толчком к развитию поисков россыпей, погребенных под моренами в Малык-Сиенской впадине, и уже в 1958 г здесь была выявлена и разведана бурением богатая россыпь ручья Озерного.





Разведочные работы на месторождении руч. Раковский были начаты в 1965 году силами Буркандино-Сиенской ГРП Берелехской КГЭ. Основные запасы в россыпи были выявлены за 1965-1966 гг. В последующие годы производилось их уточнение. Южная часть россыпи, заключенная между разведочными линиями №№ 81, 83, 86, в 1968-1969 годы обрабатывалась прииском «Буркандья».

Для заверки данных бурения и изучения горно-геологических условий эксплуатации глубоко залегающей россыпи ручья Раковский с 1972 года была начата проходка подземных разведочных выработок прииском «Буркандья» Сусуманского горно-обогатительного комбината. Геологическое обслуживание разведочных работ осуществлялось Берелехской КГЭ.

### **2.3 Оценка сложности геологического строения шахтного поля**

Россыпи золота ручьев Болотного и Раковского относятся к типу аллювиальных. В строении месторождений участвуют терригенно-осадочные отложения юрской системы, слагающие плотик россыпи и перекрывающие их рыхлые кайнозойские образования района. Коренные породы представлены толщей песчано-глинистых сланцев, переслаивающихся с глинистыми сланцами. Породы плотика, как правило, сильно трещиноваты, нередко раздроблены и перемяты. Месторождения расположены в пределах зоны глубинного разлома. Тектонические нарушения представлены зонами дробления, рассланцевания, в которых отмечаются зеркала скольжения, глина трения. В геологическом отношении он расположен в пределах Яно-Колымской складчатой системы, являющейся миогеосинклинальным прогибом миоценового (пермь-мел) возраста, находящегося между древними (архей-протерозой) срединными массивами - Колымским и Охотским. Миогеосинклинальный прогиб выполнен терригенными толщами пермь-юрского возраста мощностью до 14 км, собранными в узкие линейные складки, известными на площади Колымского пояса как Иньяли-Дебинский синклиорий и Аян-Юряхский антиклинорий. При длине 400 км и ширине 100–200 км он имеет эллипсовидную форму, ориентирован согласно региональным складчатым структурам в северо-западном направлении, но разбит в крест северо-восточными разломами.

Зона Берелехского разлома (2320–2380 км профиля) характеризуется повышенной сейсмической прозрачностью земной коры и прогибанием всех её слоев на 2–5 км. Центрально-Колымский регион, включающий Колымский золоторудный пояс охватывает центральную часть Верхнеколымского мегасвода (диаметром 500-550 км) - крупнейшей глубинной структуры мантийного или же астеносферного заложения (мантийный свод, диапир, плюм, крупная морфоструктура центрального типа и т.д.), возникшей в пределах пассивной континентальной окраины палео Сибири в результате динамического взаимодействия Охотского, Колымского и Омолонского мегатеррейнов, с одной стороны, и Охотоморской плиты (ее субдукционной зоны) - с другой.

В генетической основе он представляет собой сводообразное поднятие мантии с ее метаморфогенно-магматогенными производными (зональные гранитоидные ультрамета-морфические комплексы, эшелонированные по глубине), в более верхних этажах земной коры в виде очаговых структур. Верхне-Колымский маг-



матогенный свод содержит основное количество золотых проявлений и является геологической основой уникальной золоторудно-россыпной провинции на Северо-Востоке России - Центрально-Колымского региона».

Рыхлые отложения на участке месторождений по генезису разделяются на ледниковые, аллювиальные и элювиальные. Широким развитием пользуются среднечетвертичные ледниковые отложения. В составе их – валуны гранитов, галька, щебень, дресва гранитов, песок, ил, глина, присутствует лед.

Верхнечетвертичные ледниковые отложения также широко развиты на участке месторождений. Мощность ледниковых отложений изменяется снизу-вверх, а также – в широтном направлении.

Водноледниковые отложения залегают под мореной, иногда в ее толще; представлены песком, дресвой, щебнем, галькой и отдельными валунами гранитов; редко обломками осадочных пород с глиной, илом и льдом.

Аллювиальные отложения (среднечетвертичные и современные) представлены галькой, гравием песчано-глинистых сланцев с песком и глиной, валунами.

Элювиальные отложения представлены щебнем, дресвой с глиной.

Суммарная мощность рыхлых отложений достигает 100-115 м.

**Россыпь золота ручья Раковского** приурочена к древней погребенной долине и располагается как в ее тальвеге, так и на цоколях, погребенных 3-5, 20-25 метровых террас. Строение россыпи довольно простое; представлена она двумя струями, расположенными по отношению друг к другу почти параллельно. Россыпь оконтурена буровыми линиями №90 снизу и №85. Продуктивный пласт приурочен к аллювию, в меньшей степени – элювию и коренным породам.



**Россыпь ручья Болотного** залегает в пределах погребенной древней долины. В плане она представлена тремя струями, расположенными последовательно друг за другом в интервале буровых линий №№ 27-29, 29-30 и 33-36. Форма струй – лентовидная, слабо извилистая. Промышленный пласт преимущественно приурочен к аллювию, реже – к элювию и коренным породам. Распределение золота в россыпи довольно неравномерное.

## 2.4 Гидрогеологические условия

Распространение подземных вод в пределах месторождения обусловлено в основном геологическим строением территории, мерзлотной обстановкой и условиями их взаимосвязи с поверхностными водами.

На рассматриваемой территории имеют место две гидрогеологические структуры:

- бассейн преимущественно безнапорных и слабонапорных поровопластовых и трещинных вод в пределах сквозных подозерных таликов;

- бассейн напорных трещинно-жильных, в основном подмерзлотных вод.

На верхней границе первой структуры располагаются озера Чук и Гек, нижняя – проходит на глубине 180-200 м и определяется глубиной гипергенных процессов. Для этой структуры характерны благоприятные условия водообмена с нисходящей фильтрацией подземных вод.

Вторая структура залегает ниже первой и характеризуется очень слабой спорадической обводненностью при застойном режиме водообмена.

В пределах первой структуры, распространенной в южной половине месторождения ручья Раковский, развиты:

- водоносный горизонт ледниковых и водно-ледниковых образований средне-верхнечетвертичного возраста;

- водоносный горизонт аллювиальных нижнечетвертичных отложений;

- водоносный комплекс пород среднеюрского возраста.

Водоносный горизонт ледниковых и водно-ледниковых образований средне-верхнечетвертичного возраста представлен валунно- и гравийно-галечниковыми отложениями изверженных и осадочных пород с песчаным и песчано-глинистым заполнителем, чередующихся с супесями и средне-мелкозернистыми песками с примесью гравия и гальки (иногда валунов), изверженных и осадочных пород.

Общая площадь распространения горизонта – около 0,4 км<sup>2</sup>, мощность от 5,0 до 80 м, общий объем обводненных пород составляет около 16 млн.м<sup>3</sup>.

Подземные воды данного горизонта относятся к безнапорно-пластовым. Непосредственная связь подземных вод с водами озер на верхней границе горизонта является определяющей для формирования их гидродинамического и гидрохимического режимов.



Водоносный горизонт аллювиальных нижнечетвертичных отложений залегает непосредственно под вышеописанным горизонтом. Представлен он гравийно-галечниковыми отложениями осадочных пород с песчаным и песчано-глинистым заполнителем, иногда с прослоями и линзами песков и супесей.

Площадь распространения горизонта составляет около 0,45 км<sup>2</sup>, мощность колеблется от 3 до 80 м, составляя в среднем 27 м. Объем водоносных пород равен 12 млн.м<sup>3</sup>. Воды по типу циркуляции относятся к безнапорным порово-пластовым. Местные напоры отмечаются в пределах межозерного перешейка, где в кровле горизонта залегают многолетнемерзлые породы. Величина напора подземных вод здесь достигает 100-130 м. По химическому составу воды горизонта относятся к смешанным гидрокарбонатно-сульфатным и сульфатно-гидрокарбонатным, натриево-магниевым или натриево-кальциевым с минерализацией от 2 до 3,8 г/литр. По физическим свойствам они бесцветны, без вкуса и запаха, с температурой в пределах перешейка 0,3-0,5<sup>0</sup>С.

Водоносный комплекс пород среднеюрского возраста представлен трещиноватыми песчано-глинистыми сланцами, средне-мелкозернистыми песчаниками, глинистыми сланцами и распространен непосредственно под нижнечетвертичным водоносным горизонтом, имея с ним тесную гидравлическую связь. Верхняя граница проводится по абсолютной отметке 730 м. Она же является нижней границей подозерного талика и нижней границей комплекса среднеюрских пород спорадического обводнения.

Площадь распространения комплекса составляет около 1,0 км<sup>2</sup>, мощность изменяется от 20 до 120 м. По типу циркуляции воды относятся к трещинным слабонапорным. Напоры местного характера в пределах перешейка и по периферии комплекса, где в его кровле залегают мерзлые породы, составляют 80-130 м. Статистический уровень с глубиной падает, что отражает условия перетекания подземных вод сверху вниз.

По химическому составу воды горизонта относятся к сульфатным и сульфатно-гидрокарбонатным натриево-магниевым с минерализацией около 2 г/литр. По физическим свойствам они бесцветны, без вкуса и запаха, с температурой в пределах перешейка 0,5-0,7<sup>0</sup>С.

Ввиду залегания данных вод ниже золотоносных россыпей, непосредственного влияния на отработку рассматриваемых месторождений они не окажут.

## 2.5 Характеристика полезного ископаемого

Промышленный участок россыпи ручья Раковского в пределах контуров балансовых запасов между линиями №96 -104 лежит на глубинах от 134 до 151 м и оконтуривается в одну струю, длина которой составляет 1,0 км (рис. 2.2).



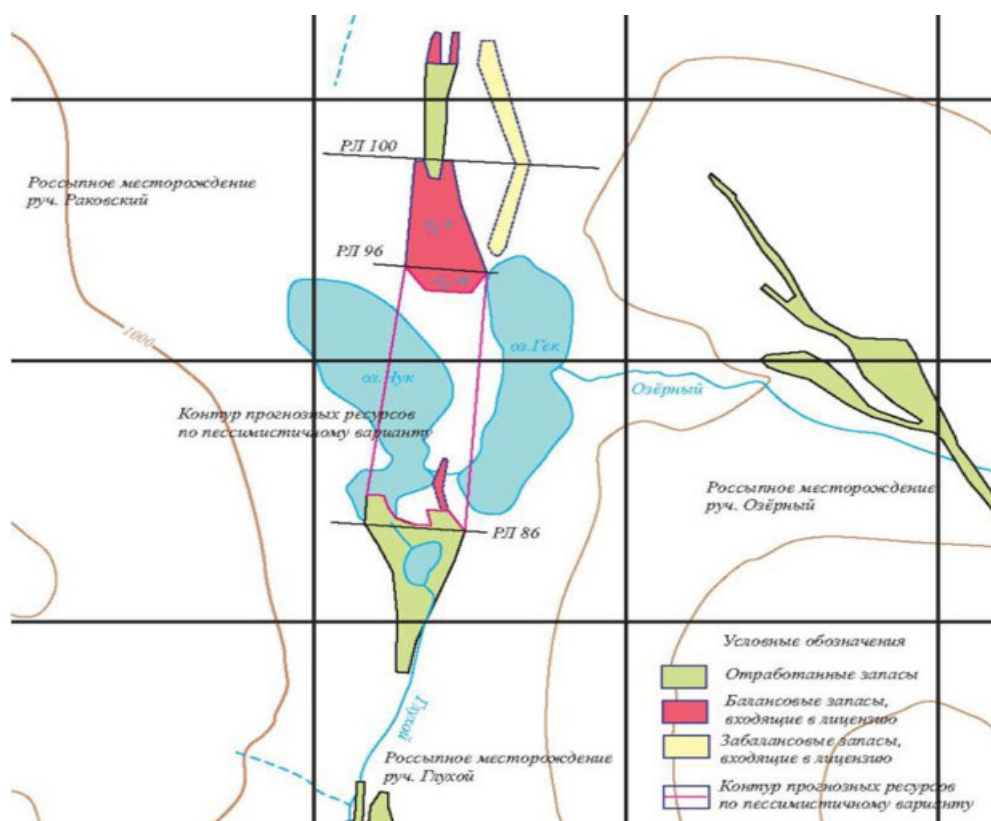


Рисунок 2.2 – Контур балансовых запасов ручья Раковского

Ширина промышленного контура изменяется от 40 до 300 м и в среднем составляет 140 м. Мощность золотоносного пласта колеблется от 0,6 до 2,6 м, составляя в среднем 1,8 м, мощность песков колеблется от 0,5 до 1,6 м. Промышленные запасы золота в районе линии № 96 приурочены к тальвегу долины и к его левому склону, имеющему поперечный уклон в среднем около 130. По простиранию (с юга на север) средний угол наклона россыпи составляет 5-7°.

Обстоятельством, осложняющим горно-эксплуатационные работы на данном месторождении, является повышенная температура золотоносных пород, обусловленная отепляющим воздействием подозерных таликов. По замерам температур в шахте № 127 и скважинах № 76 (лин. № 104) и № 72 (лин. № 96) выявляется, что 80 % из них приурочены к мерзлым породам, имеющим температуру -2,0°C.

Южная часть контура балансовых запасов, разведанная скважинами №72, 78а, 84 по линии № 96, расположена в температурной зоне от 0,0 до -1,0°C. На эту площадь приходится около 10 % балансовых запасов месторождения руч. Раковского (рис. 2.2).

Породы плотика, которые состоят из коренных пород, представленных среднеюрскими песчано-алевритно-сланцевыми отложениями сильно трещиноваты, нередко раздроблены и перемяты.

Налегающие породы, характеризуются как ледниковые слабые породы, включают илистые высокольдистые отложения, чистый лёд и весьма крупные (до 3-4 м) валуны.

По геолого-промышленной классификации месторождение относится к 4 группе по классификации запасов ГКЗ.

Балансовые запасы ручья Болотный располагаются в тальвеговой части россыпи и разведаны буровыми линиями №№ 11, 13, 15 и 17 (рис. 2.3).

Тальвеговая часть россыпи руч. Болотный перекрыта наносами мощностью от 202,4 до 279,0 м. Почва золотоносного пласта лежит на глубинах 203,2-230,7 м.

Характерной особенностью тальвеговой россыпи является большая мощность золотоносных отложений, достигающая по линиям №№ 15 и 13 соответственно 21,2 и 30,6 м. Золото главным образом приурочено к рыхлым аллювиальным отложениям и частично к верхней части трещиноватых коренных пород. В пределах толщи золотоносного аллювия выделяются обогащенные золотом участки мощностью до 7,4-7,8 м, разделенные слабо золотоносными (с содержанием до 1,5 г/м<sup>3</sup>) горизонтами, мощностью от 2÷3 до 10,8 м. Как правило, слабо золотоносные отложения представлены песчано-илистыми фракциями осадков с обилием древесных остатков, содержащие в виде примеси гравийно-галечный материал. Обогащенные золотом части разреза аллювия сложены галечниками с песчано-глинистым заполнителем. Однако четкая литологическая граница золотоносных отложений имеется далеко не всегда.

Все золотоносные отложения находятся в мерзлом состоянии, температура их в пределах разведанного поля колеблется от -3,4<sup>0</sup>С (рассечка №2) до -4,8<sup>0</sup>С.

По простиранию россыпь имеет пологое залегание, угол наклона не превышает 6<sup>0</sup>.

По геолого-промышленной классификации месторождение относится к 4 группе по классификации запасов ГКЗ.

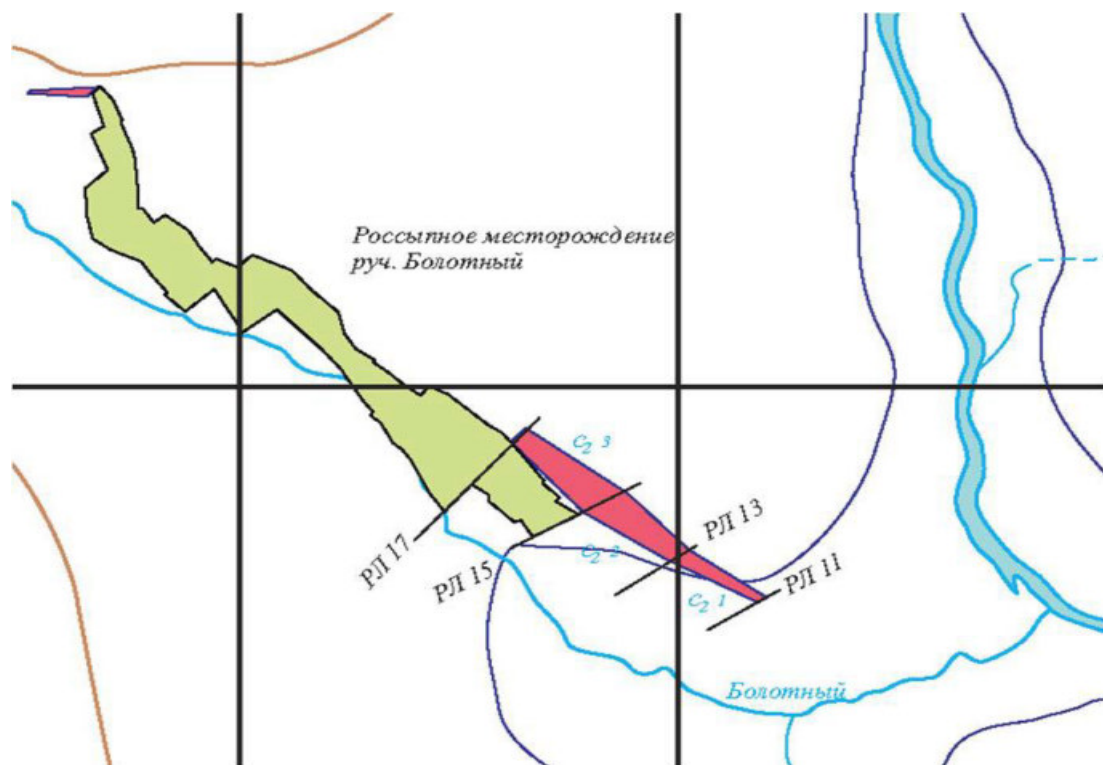


Рисунок 2.3 – Контур балансовых запасов ручья Болотный

Золото месторождений ручьев Раковского и Болотный по простиранию россыпей сравнительно мало изменяется по своим физическим свойствам. Пробность его без видимой закономерности изменяется в россыпи руч. Болотный от 829,3 до 907,4, а в россыпи руч. Раковского от 845,4 до 893,5, при средних значениях этой величины соответственно равных 878, 868.

Изменение крупности золота по простиранию россыпей также не имеет выраженной закономерности. По данным ситовых анализов золота, полученного из скважин ударно-канатного бурения, средняя крупность золота в россыпи руч. Раковского варьирует от 0,84 до 2,76 мм. Выход фракций крупнее 0,6 мм составляет 99,3 %, крупнее 3 мм – 36,6 %. Для ручья Болотный в пределах промышленных контуров средняя крупность золота изменяется от 0,65 до 1,35, при этом 85,1% золота имеет крупность более 0,6 мм и 21,8 % - более 3 мм.

Золото россыпи руч. Раковского в основном не содержит включений, а для месторождения руч. Болотный характерно присутствие значительного количества золота в сростках с кварцем и общая меньшая его окатанность. Удельный вес шлихового золота в россыпи руч. Раковского равен 16,23 г/см<sup>3</sup>, а золото месторождения руч. Болотный 15,2 г/см<sup>3</sup>.

Золотосодержащие пески месторождений ручьев Раковского и Болотный по гранулометрическому составу мелкофракционные и легкопромывистые. Выход фракций больше 80 мм составляет в россыпи руч. Раковского 2,1 %, а руч. Болотный – 1,1 %. Весовой выход алевритоглинистых шламов (-0,074) составляет для песков месторождения ручья Раковского – 8,53 %, в том числе глинистых фракций (-0,005 мм) – 2,54 %. Для месторождения руч. Болотный фракции -0,074 мм составляют по весу 22,6 %, в том числе глинистые (-0,005 мм) – 7,6 %.

Количество шлиховых минералов по месторождению руч. Раковского составляет 0,11%, а в песках россыпи руч. Болотный – 0,20 %.

В лабораторных условиях была достигнута очень высокая (99,9 %) извлекаемость золота. Ввиду незначительного (до 0,2 г/м<sup>3</sup>) содержания тонкого (<0,04 мм) золота в песках обоих месторождений, применение амальгамации на шлюзах признано нецелесообразным.

## 2.6 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты

Помимо золота в шлихах месторождений отмечаются ильменит, пирит, арсенопирит, халькопирит, циркон, гранат, турмалин, монацит, сфен, шеелит, касситерит. Содержание их в золотоносных песках незначительно. Повышенные концентрации имеет лишь касситерит. Содержание его в золотоносных песках руч. Раковского достигает 42,4 г/м<sup>3</sup>, а в россыпи руч. Болотный – 16,5 г/м<sup>3</sup>.

## 2.7 Отходы производства

Отходы производства по данному проекту будут в виде породных и гале-эфельных отвалов. Порода из отвалов будет использоваться на закладку выработанного пространства при ведении очистных работ.



## 2.8 Горно-геологические условия эксплуатации

Промышленно-золотоносными являются аллювиальные отложения раннечетвертичного возраста. Часто золото концентрируется в трещинах коренных пород.

Размерность галек до 7-8 см, над коренными породами иногда увеличивается до 10-12 см, чаще над коренными породами золотоносные отложения представлены песчано-гравийными и гравийно-галечными наносами. Пески через песчано-гравийный материал и гравийно-галечные отложения переходят в галечники.

Плотики россыпей сложены трещиноватыми песчаниками, алевролитами и сланцами, а на отдельных участках щебнисто-глинистым материалом коры выветривания. Поверхность плотика неровная, отмечаются западины и выступы.

Размещение золота в толще подчинено литологическому контролю. Высоко-глинистые и плотные отложения часто являются подошвой повышенных концентраций золота. К песчаным разностям рыхлых отложений приурочено падение средних содержаний металла. Пески с промышленным содержанием перекрываются отложениями, для которых по сравнению с песками является характерным увеличение роли совершенно неокатанного материала, появление маломощных (0,4-0,6) глинистых прослоев различной окраски. Эти отложения слабозолотоносны (до 0,89 г/м<sup>3</sup>), золотоносность имеет прерывистый характер, разделяясь различными по мощности пустыми промежутками. Иногда в этих отложениях спорадически встречаются и промышленные концентрации золота. Мощность наносов достигает 75 м.

В низах толщи в галечниках встречается примесь угловатой щебенки элювиального слоя, но обычно граница между галечниками и элювиальным слоем достаточно четкая. Аллювий сцементирован песчано-гравийно-глинистым материалом.

Элювиальный слой состоит преимущественно из угловатой не очень крупной щебенки алевролитов и песчаников, слагающих плотик россыпи и сцементированных глиной. Мощность элювиального слоя колеблется от 0,2 - 0,4 до 1,5 - 2,0 м.

По руч. Раковскому пески относятся к мелкофракционным. Содержание фракции мельче 30 мм – 86-46 %, в том числе мельче 3 мм – около 41 %.

По гранулометрическому составу пески месторождения руч. Болотный также относятся к категории мелкофракционных. Выход фракций мельче 30 мм составляет приблизительно 91 %, мельче 0,074 мм – 22,6 %. Содержание фракций крупнее 80 мм незначительны (1 %).

Данные по физико-механическим свойствам горных пород представлены в НИР «Определение физико-механических свойств горных пород месторождения россыпей ручья Раковский и ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение Ж), основные результаты НИРа:

- выполнен комплекс лабораторных исследований по определению физико-механических и деформационно-прочностных свойств вмещающих пород россыпей ручья Раковский и ручья Болотный;





- на основании проведенных лабораторных испытаний по оценке удароопасности по хрупкости пород с помощью запредельного деформирования установлено, что породы месторождения россыпей ручья Раковский и ручья Болотный до уровня 87,0 м от дневной поверхности не относятся к удароопасным;

- установлено, что часть месторождений ручья Раковский и ручья Болотный до уровня 87,0 м от дневной поверхности относится к неопасным по горным ударам;

- установлено, что породы месторождения россыпей ручья Раковский и ручья Болотный не склонны к самовозгоранию и взрывчатости;

- исследованы мерзлотные характеристики участков месторождений и выявлено влияние проморозки горных пород на их устойчивость.

Метеорологические и гидрогеологические наблюдения позволили уточнить для района месторождения характерные показатели температурного режима воздуха и поверхностных вод (озер Чук и Гек и ручьев Промежуточный и Глухой), выяснить показатели режима и общую величину поверхностного стока.

По трем геотермическим скважинам (№№ 38, 46, 64) глубиной от 68 до 98 м в характерных условиях месторождения изучен годичный режим формирования геотермического поля.

Электроразведочными работами, включающими электропрофилирование на постоянном токе вокруг озер Чук и Гек и вертикальное электротондирование по двум профилям, секущим названные озера, установлена конфигурация подозерных сквозных таликов и мощность рыхлых отложений в пределах таликов.

Геотермические наблюдения, проведенные в разовом порядке или в течение 1-3 месяцев по гидрогеологическим и разведочным на золото (№ 72, 76, 82) скважинам при использовании визуальных наблюдений по пересечению границ многолетнемерзлых пород разведочными скважинами, позволило с высокой точностью установить конфигурацию многолетнемерзлой толщи в пределах распространения золотоносной россыпи и распределение в ней температур.

В зависимости от температуры золотоносных пород выделяется три инженерно-геологических района:

- район положительных температур по плотнику;
- район с температурой по плотнику от 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$ ;
- район с температурами пород ниже  $-2^{\circ}\text{C}$ .

Район положительных температур по плотнику распространен только в пределах месторождения ручья Раковского на межозерном перешейке южнее разведочной линии 96.

Геологический разрез данного района представлен рыхлыми нижнечетвертичными отложениями, охарактеризованными инженерно-геологическими анализами, отобранными по стволу шахты 90. Как следует из результатов этих анализов, гравийно-галечниковые отложения (золотоносная россыпь), залегающие на плотике характеризуются следующим гранулометрическим составом:

- 10-60 мм 31-64 %;
- 1-10 мм 21-40 %;
- 0,01-1,0 мм 15-30 %;



- менее 0,04 мм 2,2-2,9 %.

Угол естественного откоса этих отложений колеблется в пределах 24-34°, объемный вес составляет 2,38 г/см<sup>3</sup>.

Таким образом, описываемые отложения характеризуются как неустойчивые, требующие при проходке в них подземных горных выработок сплошного крепления последних.

Район с температурой пород ниже -2<sup>0</sup>С охватывает продуктивные отложения месторождения руч. Болотный (аллювиально нижнечетвертичные), а также залегающие над продуктивными ледниковые и водноледниковые (средне-верхнечетвертичные) отложения обоих месторождений.

Общая каменность валуно- и гравийно-галечниковых отложений составляет обычно 60-85 %, валунистость – от 5 до 20-50 %. В песках и супесях с отдельными валунами и галькой общая каменность равняется 10-40 %, валунистость – до 5 %.

Льдистость отложений колеблется, обычно, от 8 до 17 %, достигая в отдельных случаях 30-40 %. Достаточно низкая температура пород обеспечивает устойчивость стенок и кровли горных выработок без их крепления.

## 2.9 Границы и запасы шахтного поля

Балансовые запасы россыпных месторождений ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ) утверждены и поставлены на государственный баланс протоколом ГКЗ Роснедра № 7324 от 26.12.1974 г. (Том 6.1.2, приложение В).

На балансе предприятия по состоянию на 01.01.2023 года согласно форме 5-гр (Том 6.1.2, приложение Г), по категориям и промышленному значению числятся запасы для условий отработки подземным способом в количестве:

1. Ручей Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ): по категории С<sub>1</sub> – пески 5 тыс. м<sup>3</sup>, золото 42 кг; по категории С<sub>2</sub> – пески 102 тыс. м<sup>3</sup>, золото 2915 кг.

2. Ручей Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ): по категории С<sub>1</sub> – пески 26 тыс. м<sup>3</sup>, золото 18 кг; по категории С<sub>2</sub> – пески 589 тыс. м<sup>3</sup>, золото 3746 кг.

Поблочный подсчет балансовых запасов россыпных месторождений ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ) приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Поблочный подсчет подсчета балансовых запасов ручья Болотный и ручья Раковского

Наименование геологического блока	Площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	Средняя мощность песков, м	Объем песков, тыс.м <sup>3</sup>	Среднее содержание золота, г/м <sup>3</sup>	Запасы металла, кг
<b>Ручей Болотный - лицензия МАГ 02830 БЭ</b>					
С <sub>1</sub> -9	17,0	1,53	26,0	0,69	17,9
<b>Итого С<sub>1</sub></b>	<b>17,0</b>		<b>26,0</b>		<b>17,9</b>
С <sub>2</sub> -1	6,0	15,8	91,8	8,47	804,5
С <sub>2</sub> -2	17,642	17,5	308,7	6,81	2102,2
С <sub>2</sub> -3	20,5	9,2	188,6	4,45	839,3
<b>Итого С<sub>2</sub></b>	<b>44,142</b>		<b>589,1</b>		<b>3746,0</b>



Ручей Раковский - лицензия МАГ 02831 БЭ					
C <sub>1-3</sub>	0,215	1,02	0,219	13,73	3,0
C <sub>1-4</sub>	0,187	0,9	0,168	12,01	2,0
C <sub>1-5</sub>	0,325	0,52	0,169	36,43	6,2
C <sub>1-6</sub>	0,307	0,88	0,270	9,83	2,7
C <sub>1-7</sub>	0,165	0,9	0,149	14,72	2,2
C <sub>1-8</sub>	0,335	0,55	0,184	5,58	1,0
C <sub>1-11</sub>	2,16	0,65	1,4	5,08	7,1
C <sub>1-12</sub>	0,75	0,62	0,5	6,94	3,5
C <sub>1-13</sub>	2,16	0,51	1,1	5,82	6,4
C <sub>1-14</sub>	2,34	0,55	1,3	6,1	7,9
<b>Итого С<sub>1</sub></b>	<b>8,944</b>		<b>5,46</b>		<b>42,0</b>
C <sub>2-1</sub>	2,9	1,52	4,410	17,3	76,3
C <sub>2-2</sub>	2,1	0,87	1,8	14,83	26,7
C <sub>2-9</sub>	57,6	1,12	64,512	29,86	1926,3
C <sub>2-10</sub>	19,7	1,6	31,520	28,1	885,7
<b>Итого С<sub>2</sub></b>	<b>82,300</b>		<b>102,2</b>		<b>2915</b>

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

#### 3.1 Проектная мощность и режим работы предприятия

В соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации производственная мощность шахты должна составить 115 тыс. т в год для ручья Раковский и 135 тыс. т в год для ручья Болотный.

##### Определение производительности по методике ВНТП 13-2-93

Возможность достижения указанной годовой производственной мощности шахты проверена в проектной документации по горнотехническим возможностям месторождений.

Производительность шахты по горным возможностям рассчитана в соответствии с ВНТП 13-2-93 «Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий металлургии с подземным способом разработки».

Годовая производственная мощность шахты по горным возможностям исходя из величины годового понижения уровня выемки рассчитывается по формуле:

$$A = S \times K_{и} \left( K_1 \frac{a_1}{S_1} + K_2 \frac{a_2}{S_2} + \dots + K_n \frac{a_n}{S_n} \right), \text{ тыс. т в год,}$$



где  $S$  – горизонтальная площадь песков, тыс. м<sup>2</sup>;  
 $K_u$  – коэффициент использования площади песков;  
 $K_1, K_2, K_n$  – доля применяемых систем разработки, доли ед.;  
 $a_1, a_2, a_n$  – производительность очистного блока (панели) в зависимости от применяемой системы отработки, т.;  
 $S_1, S_2, S_n$  – площадь блока в зависимости от применяемой системы разработки, м.  
 Расчет годовой производственной мощности шахты по горным возможностям приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет годовой производственной мощности по горным возможностям

Параметры	Ед. изм.	Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)	Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)
$S$ – горизонтальная площадь песков (с учетом разделения на слои)	тыс. м <sup>2</sup>	90	135
$K_u$ – коэффициент использования площади песков	ед.	0,15	0,12
$K_1$ – доля отработки системой разработки с льдопородной закладкой	ед.	1,0	1,0
$A_1$ – производительность очистных блоков системы отработки с льдопородной закладкой	т	35000	35000
$S_1$ – площадь блока системы разработки с льдопородной закладкой	м <sup>2</sup>	4000	4000
Расчетная годовая производительность шахты	тыс. т	118	141

#### Определение производительности по методике интенсивности процессов извлечения и воспроизводства эксплуатационных блоков

Обоснование максимально возможной годовой производственной мощности по данной методике производится, исходя из расчетной годовой производительности эксплуатационных блоков при принятой в проекте системе разработки и попутно добываемой руды при производстве подготовительно-нарезных работ.

Количество блоков, находящихся в подготовке и нарезке, принималось, исходя из соотношения времени очистной выемки и продолжительности подготовительно-нарезных работ при соблюдении условия полного воспроизводства обрабатываемых блоков.

Количество песков, добываемой из ПНР, определялось, исходя из расчетной доли запасов, извлекаемых в процессе подготовки и нарезки эксплуатационных блоков.

Максимально возможная производственная мощность и соотношение объемов песков, добываемых принятой системой разработки, приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Расчет производительности шахты по методике интенсивности процессов извлечения

Участок	Наименование систем разработки	Средняя производительность подготовительных и очистных забоев, т/мес.(м <sup>3</sup> /мес.)	Количество забоев Очистных	Суммарная добыча по системе разработки, т/мес. (м <sup>3</sup> /мес.)	Суммарная добыча по системе разработки, т/год (м <sup>3</sup> /год.)
Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)	Камерная система разработки с льдопородной закладкой	2148 (835)	8	17184 (6680)	137472 (53440)
Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)		1820 (835)	12	14560 (10020)	116480 (80160)



Приведенные расчеты показывают, что по горным возможностям месторождений возможно достижение заданной годовой производительности шахты – 115,0 тыс. т в год (ручей Раковский) и 135,0 тыс. т в год (ручей Болотный).

Проектной документацией допускается возможность отклонения от проектной производительности по добыче полезных ископаемых. Конкретные величины допустимых отклонений определяются при подготовке и согласовании в установленном порядке планов и схем развития горных работ.

Результат подсчета эксплуатационных запасов песков по выемочным единицам приведен в таблице 7.6 (Раздел 7.1.2 Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого).

Календарный план отработки выемочных единиц приведен в таблице 3.12.

Согласно рассчитанной годовой производительности, общий срок отработки запасов ручьев Раковский и Болотный составит 17 лет (2023-2039 гг.).

Режим работы шахты – сезонный, зимний сезон 8 месяцев (с 15 сентября по 15 мая):

- число рабочих дней в году – 240;
- количество смен в сутки – 2;
- количество часов в смене – 11;
- метод работы вахтовый.

### 3.2 Выбор системы разработки

Учитывая горно-геологические и горнотехнические условия залегания песков ручьев Раковский и Болотный (угол падения, мощность песков, устойчивость пород, нахождение месторождений в зоне многолетних мерзлых пород), а также исходя из научно-исследовательской работы Института горного дела им. Чинакала СО РАН «Исследование параметров выемки руд и разработка «Технологического регламента на ведение очистных работ при отработке запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение 3), и с учетом многолетнего опыта эксплуатации шахт могут применяться следующие системы разработки:

- сплошная система разработки с льдопородной закладкой выработанного пространства (рисунок 3.1);
- камерная система разработки с льдопородной закладкой (рисунок 3.2).

С точки зрения обеспечения необходимой проектной производительности шахты по добыче песков (за счет возможности обеспечения большего числа очистных забоев в панели) наиболее предпочтительной является **камерная система разработки с льдопородной закладкой** и применением переносного оборудования.



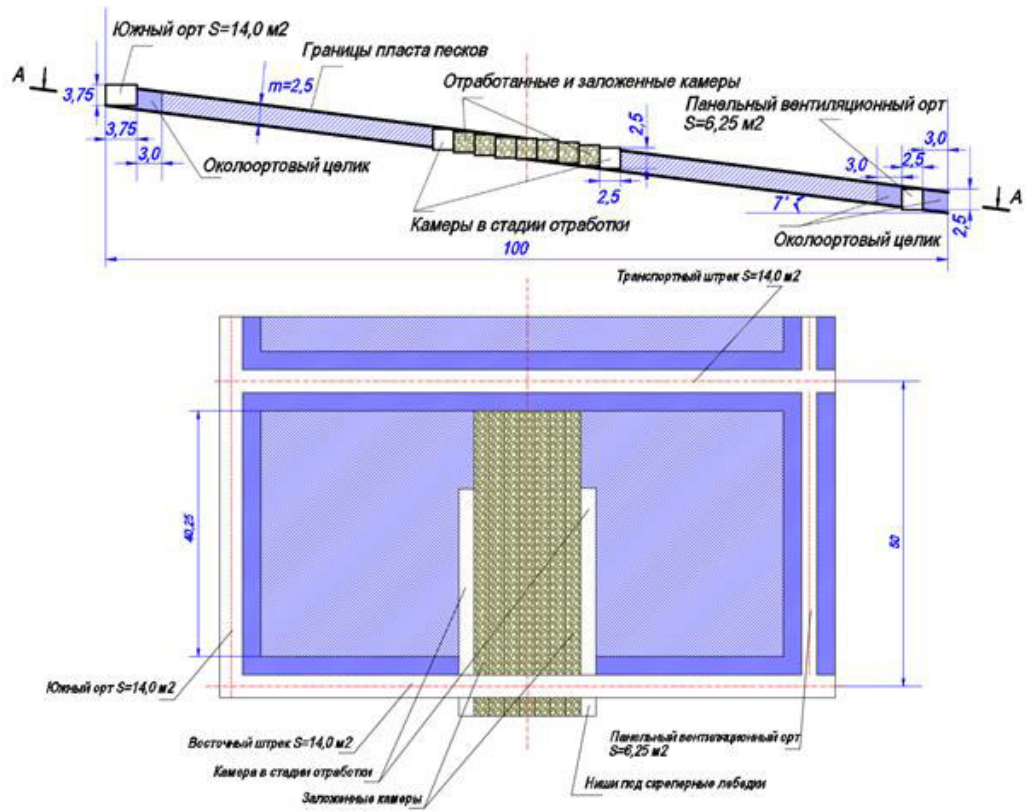


Рисунок 3.1 – Сплошная система разработки с льдопородной закладкой

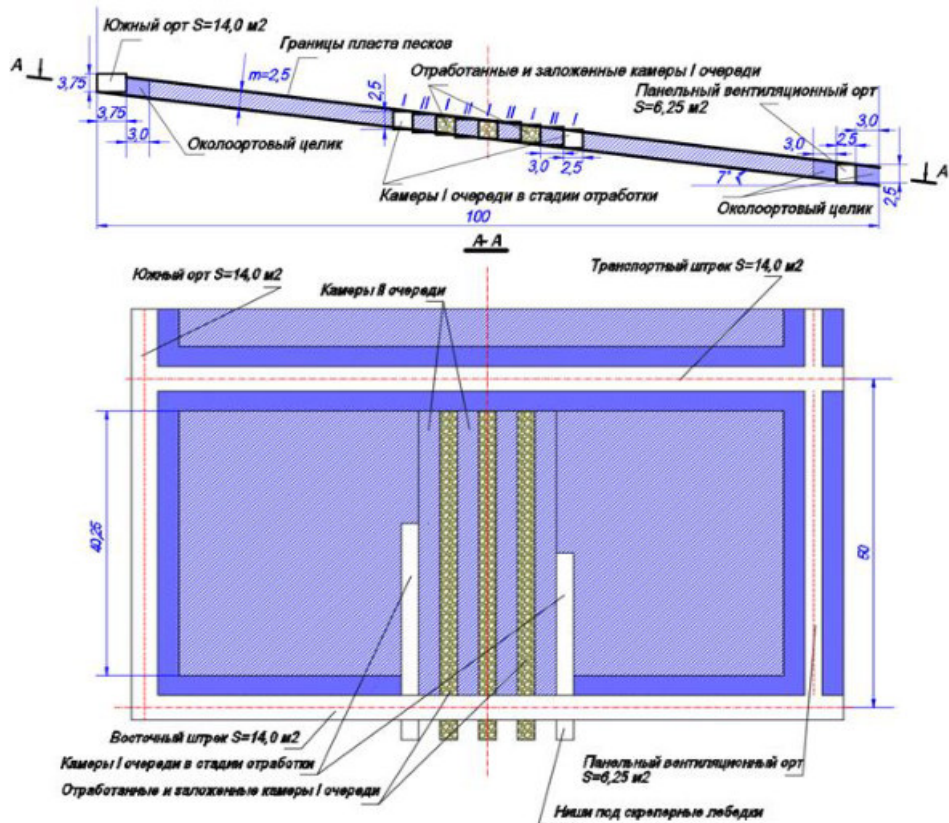


Рисунок 3.2 – Камерная система разработки с льдопородной закладкой

### 3.3 Вскрытие шахтного поля

Горные работы на месторождении ручей Раковский ведутся с 2019 года. В настоящее время осуществлено строительство вахтового поселка, ведется проходка горных выработок для ручья Раковский.

#### 3.3.1 Схема вскрытия

Технические решения по вскрытию запасов ручьев Раковский и Болотный приняты с учетом горно-геологических и горнотехнических условий:

- глубины залегания и пространственного расположения вовлекаемых в подземную отработку песков;
- количества запасов;
- технических характеристик планируемого оборудования.

Вскрытие и отработка участков месторождений россыпей ручья Раковский и ручья Болотный производиться последовательно: сначала ручей Раковский, затем ручей Болотный. Каждая россыпь будет обрабатываться обособленной шахтой.

Объекты поверхностного комплекса каждой шахты будут располагаться на отдельной проектируемой основной промплощадке, на которой предусматривается – установка главного проветривания, резервуары противопожарного водоснабжения с мотопомпами, склады противопожарных материалов, гараж транспортных средств, открытые площадки ТМЦ, компрессорные, пункты обогрева рабочих, отстойник ливневых и талых вод, РП и понизительная подстанция КТПН, склады песков. Склад породы организуется на промплощадке ручья Раковский.

##### 3.3.1.1 Ручей Раковский

При выборе схемы вскрытия запасов принято во внимание, что в настоящее время с промплощадки (отм. +1000,0 м) к пескам месторождения ручей Раковский (геологическим блокам С<sub>2</sub>-9 и С<sub>2</sub>-10) пройдены два параллельных наклонных съезда.

Фактическое положение горных работ на 01.01. 2023 года представлено следующими горными выработками:

- наклонные транспортный и вентиляционный съезды;
- вентиляционный восстающий;
- наклонный вентиляционный съезд №1;
- транспортный штрек «Север»;
- западный штрек «Север»;
- западный штрек «Юг»;
- вентиляционный квершлаг 1;
- штошки №1, №2, №3, №6;
- вентиляционный ходовой восстающий №2 и №3;



– орты №1; №2, №3 и №6.

Наклонные транспортный и вентиляционный съезды пройдены с поверхности (отм. +1000 м) до горизонта +800 м (абс.) под углом 13 градусов на длину 950 м (каждый).

Наклонные транспортный и вентиляционный съезды пройдены с поверхности (отм. +1000 м) до горизонта +800 м (абс.) под углом 13 градусов на длину 950 м (каждый).

Наклонный транспортный съезд предназначен для выдачи исходящего воздуха, песков и породы от проведения горных выработок на склады песков и породы.

Наклонный вентиляционный съезд предназначен для спуска-подъема людей и оборудования самоходным транспортом, а также подачи в шахту свежего воздуха.

Наклонные транспортный и вентиляционный съезды соединены между собой вентиляционными сбоями, которые кроме вентиляции обеспечивают разъезд самоходного оборудования и обеспечивают запасной выход.

Вентиляционный восстающий пройден с поверхности (отм. +986 м) до горизонта +946 м (абс.) под углом 90 градусов на длину 40 м. Вентиляционный восстающий сбит с наклонным вентиляционным съездом вентиляционным каналом. Вентиляционный восстающий используется для подачи свежего воздуха в шахту.

Наклонный вентиляционный съезд №1 пройден от наклонного вентиляционного съезда (отм. +842) к геологическому блоку С<sub>2</sub>-9 под углом 3 градуса на длину 125 м.

Для оконтуривания запасов блоков, вдоль границы лицензионного участка, проводятся западные штреки «Север» и «Юг» и транспортный штрек «Север».

Для подготовки запасов непосредственно в блоках проходятся штреки и орты.

Вертикальная проекция схемы вскрытия ручья Раковский представлена на чертеже 3165-1871, лист 2. План горных выработок ручья Раковский представлен на чертеже 3165-1871, лист 3.

### 3.3.1.2 Ручей Болотный

Выбор промплощадки для отработки геологических блоков (С<sub>2</sub>-1, С<sub>2</sub>-2 и С<sub>2</sub>-3) ручья Болотного, в лицензионных границах, определился с учетом расположения старых горных выработок и максимального угла проектируемых наклонных горных выработок – 13 градусов (для использования самоходного оборудования).

Промплощадку шахты ручья Болотного предусматривается расположить в южной части месторождения на отм. + 958 м.

Вскрытие ручья Болотного предусматривается следующими горными выработками:

- Наклонным транспортным стволом;
- Наклонным вентиляционным стволом;
- Вентиляционным восстающим.

Наклонные транспортный и вентиляционный стволы проводятся с поверхности (отм. +958 м) до горизонта +727 м (абс.) под углом 13 градусов на длину 1020 м (каждый).





Наклонный транспортный ствол предусматривается для выдачи исходящего воздуха, песков и породы от проведения горных выработок.

Наклонный вентиляционный ствол предусматривается для спуска-подъема людей и оборудования самоходным транспортом, а также подачи в шахту свежего воздуха.

Наклонные транспортный и вентиляционный стволы соединены между собой вентиляционными сбойками, которые кроме вентиляции обеспечивают разезд самоходного оборудования и обеспечивают запасной выход.

Вентиляционный восстающий пройден с поверхности (отм. +953 м) до горизонта +912 м (абс.) под углом 90 градусов на длину 41 м. Вентиляционный восстающий сбит с наклонным вентиляционным стволом горизонтальной сбойкой. Вентиляционный восстающий используется для подачи свежего воздуха в шахту.

Вертикальная проекция схемы вскрытия ручья Болотный представлена на чертеже 3165-1871, лист 9. План горных выработок Ручья Болотный представлен на чертеже 3165-1871, лист 10.

### 3.3.2 Основные параметры горных выработок

#### 3.3.2.1 Горно-капитальные выработки

К горно-капитальным выработкам в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки» отнесены горные выработки, обеспечивающие вскрытие песков:

- стволы;
- вентиляционный восстающий.

Сечения горно-капитальных выработок в проектной документации приняты в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», исходя из возможности применения самоходного проходческого оборудования (буровые установки типа Boomer S1 фирмы «Epiroc Rock Drills AB»), а также из условий применения подземного транспорта (погрузочно-доставочной машины типа ST7 фирмы «Epiroc Rock Drills AB», автосамосвала шахтного типа MT2200 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» и универсальной грузовой машины Paus UNI-50-2 фирмы «Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH», свободного прохода для людей, вентиляции и размещения трубопроводов и кабельных коммуникаций в выработках.

Сечения горных выработок представлены на чертеже 3165-1871, листы 5 и 12.

Горно-капитальные выработки месторождения ручья Раковский на текущий момент уже пройдены. Характеристика фактически пройденных выработок ручья Раковский представлена в таблице 3.3. Характеристики горно-капитальных выработок ручья Болотный представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Характеристика фактически пройденных выработок ручья Раковский

Наименование выработки	Отметка устья, м	Угол наклона, град	Сечение в свету, м <sup>2</sup>	Тип крепи	Протяженность, м
------------------------	------------------	--------------------	---------------------------------	-----------	------------------



Наклонный транспортный съезд	+1000,0	13	17,6	КМПТ	950
Наклонный вентиляционный съезд	+1000,0	13	17,6	КМПТ	950
Сбойки между наклонными съездами	-	0	17,6	КМПТ	120
Вентиляционный восстающий	+ 986,0	90	4,16	Бетон	40
Сбойка между вентиляционным восстающим и наклонным вентиляционным съездом	-	0	17,6	КМПТ	25
Наклонный вентиляционный съезд №1	-	3	17,6	КМПТ	125

Т а б л и ц а 3.4 – Характеристика горно-капитальных выработок ручья Болотный

Наименование выработки	Отметка устья, м	Угол наклона, град	Сечение в свету, м <sup>2</sup>	Тип крепи	Протяженность, м
Наклонный транспортный ствол	+958,0	13	18,3	КМПТ	1020
Наклонный вентиляционный ствол	+958,0	13	18,3	КМПТ	1020
Сбойки между наклонными стволами	-	0	17,4	КМПТ	240
Вентиляционный восстающий	+ 955,0	90	6,0	Бетон	20
Сбойка между вентиляционным восстающим и наклонным вентиляционным стволом	-	0	17,4	КМПТ	41

Данные объемы и вид крепления уточняется в процессе эксплуатации предприятия с учетом фактических горно-геологических условий. Крепление горных выработок будет осуществляться в соответствии с паспортами крепления и управления кровлей, разработанными в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» и рекомендациями геомеханической службы предприятия исходя из фактических (уточненных) горно-геологических условий.

### 3.3.2.1 Крепление горных выработок

Крепление горных выработок должно производиться своевременно и в соответствии с утверждёнными для них паспортами крепления и управления кровлей.

Паспорта составляются начальником участка для каждой выработки и утверждаются техническим руководителем объекта (шахты).

Все горные выработки проводятся и поддерживаются, в зависимости от физико-механических свойств песков и вмещающих горных пород.

При проведении горизонтальных и наклонных выработок в породах, требующих искусственного поддержания, до установки постоянной крепи должна применяться временная крепь. В породах весьма слабых и неустойчивых выработки должны проводиться с применением предохранительной крепи.

Если проведение выработки, подлежащей креплению, остановлено на длительный срок, постоянная крепь на пройденном участке должна быть подведена вплотную к забою.

При изменении горно-геологических и производственных условий проведение выработок должно быть приостановлено до пересмотра паспорта.

Способ крепления устанавливается паспортами крепления, разработанными и утвержденными в установленном порядке.



По результатам расчетов как для вскрывающих, так и для подготовительных выработок принята металлическая трапецевидная крепь КМП-Т из профиля СВП-27 с шагом 0,5 м с бетонными затяжками ЗШ-1 или доской толщиной 50-70 мм.

Устьевую часть стволов Ручья Болотный предусматривается крепить металлобетонной крепью из профиля СВП-27 и бетона марки F.

Вентиляционный восстающий предусматривается закрепить бетонной крепью (бетон марки F). Вентиляционный ходовой восстающий предусматривается закрепить деревянной сплошной крепью.

Выбор конструкции, параметров и расчет крепи выработки должен производиться дифференцированно по участкам пород с одинаковыми свойствами исходя из оценки устойчивости пород, величин их смещений, нагрузок на крепь, с учетом возможности комплексной механизации процессов изготовления и возведения крепи, обеспечения надежности и безопасности работ в течение всего срока службы выработки.

Крепление выработок уточняется в процессе эксплуатации предприятия с учетом фактических горно-геологических условий. Крепление горных выработок будет осуществляться в соответствии с паспортами крепления и управления кровлей, разработанными в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» и рекомендациями геомеханической службы предприятия исходя из фактических (уточненных) горно-геологических условий.

### **3.3.3 Технология проведения горных выработок**

Проведение горных выработок предусмотрено с использованием современного горнопроходческого оборудования.

Учитывая горно-геологические, горнотехнические условия разрабатываемого месторождения, проектной документацией предусмотрен буровзрывной способ проведения для всех горных выработок.

Организация работ при проведении выработок и состав сменного звена проходчиков определены из условий максимальной занятости рабочих на выполнении основных и вспомогательных операций проходческого цикла.

Взрывные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

Проходку горных выработок следует производить согласно проектно-рабочей документации, на основании годовых планов, месячных графиков и технологических паспортов, утвержденных главным инженером шахты.

Технологический паспорт включает в себя 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 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 характеристике 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.

По мере ведения проходческих работ и изменений условий, их производства, технологическая документация подлежит своевременной корректировке.

При проведении выработок буровзрывным способом забой оборудуется буровой установкой типа Boomer S1 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» или ручными перфораторами ПП-63 или УТ29А.

Транспортирование отбитой горной массы на поверхность производится автосамосвалами шахтными типа МТ2200 фирмы «Epiroc Rock Drills AB». Погрузка отбитой горной массы в автосамосвал шахтный осуществляется при помощи погрузочно-доставочных машин типа ST7 фирмы «Epiroc Rock Drills AB».

Проходка вентиляционных орт в пределах плоскости песков, производится с помощью переносного оборудования – ручных перфораторов типа ПП-63 или УТ29А и скреперных лебедок 17ЛС-2СМА, 30ЛС-2СМА, 55ЛС-2СМА.

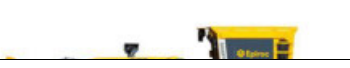
Проходка восстающих предусматривается буровзрывным способом с горизонта (с почвы заезда) с помощью проходческих полков и ручных перфораторов типа ПП-63 или УТ29А. Уборка породы с почвы заезда осуществляется при помощи погрузочно-доставочных машин типа ST7 фирмы «Epiroc Rock Drills AB».

Проветривание тупиковых забоев осуществляется вентиляторами местного проветривания типа ВМЭ-4, ВМЭ-6, ВМЭ-8, ВМЭ-2-10 с помощью гибких трубопроводов.

Для обеспечения потребителей сжатым воздухом предусматривается использование компрессора типа ХАМS 466Е фирмы «Atlas Copco».

Технические характеристики оборудования приведены в таблицах 3.5, 3.6, 3.7. и 3.8.

Таблица 3.5 – Технические характеристики погрузочной машины ST7

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Общий вид
Грузоподъемность	кг	6800	
Стандартный ковш	м <sup>3</sup>	3,1	
Основные размеры:			
- длина	мм	8705	



Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Общий вид
- ширина	мм	2280	
- высота	мм	2160	
Максимальная высота разгрузки	мм	3201	
Общая эксплуатационная масса	кг	19300	
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	144 (193)	

Таблица 3.6 – Технические характеристики автосамосвала МТ2200

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение	Общий вид
Грузоподъемность	кг	22000	
Емкость кузова	м³	10,3	
Габариты самосвала шахтного:			
- длина	мм	9243	
- ширина	мм	2400	
- высота	мм	2945	
Максимальная высота при поднятом кузове	мм	4530	
Вес	т	20,5	
Мощность двигателя	кВт (л.с.)	242 (325)	
Скорость передвижения (max)	км/ч	29,0	

Таблица 3.7 – Технические характеристики грузовой машины Paus UNI-50-2

Основной параметр	Значение	Общий вид
Мощность двигателя, кВт	93	
Масса, т	8,0	
Нагрузка, т	до 8	
Скорость передвижения (max), км/ч	25,0	
Габаритные размеры, мм:		
- длина	6900	
- ширина	1900	
- высота (с кабиной)	2140	

Таблица 3.8 – Технические характеристики скреперной лебедки 30ЛС-2СМА

Основной параметр	Значение	Общий вид
Мощность двигателя, кВт	30	
Масса, т	1,32	
Наибольший диаметр рабочего каната, мм	15	
Расчетная канатоемкость барабана, м	90	
Среднее тяговое усилие на рабочем барабане, Н	28000	
Средняя скорость каната рабочего хода, м/с	1,3	
Средняя скорость каната холостого хода, м/с	1,77	
Габаритные размеры, мм:		
- длина	1938	
- ширина	806	
- высота	770	

Вместо вышперечисленного оборудования для ведения проходческих работ допускается применение другого горно-шахтного оборудования отечественного или импортного производства, имеющего разрешение на применение, аналогичные технические характеристики и соответствующего горно-геологическим условиям месторождений Ручьев Раковский и Болотный.

Взрывные работы производятся с использованием следующих взрывчатых материалов: ВВ – аммонит № 6ЖВ и гранулит Игданит-П. Расчет основных параметров БВР при проведении горных выработок приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Расчет основных параметров БВР при проведении горных выработок

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Спр - площадь выработки в проходке	м <sup>2</sup>	21,0
В - ширина выработки в проходке	м	5,4
Тип ВВ	-	Аммонит №6ЖВ, игданит
$e = R_{эт}/P$ - коэффициент работоспособности ВВ к эталонному	д.е.	1,0
f - коэффициент крепости пород	д.е.	6,0
$N = q_{вв} \times S_{пр} \times \eta \times l_{п} / P_{п} \times k_{з}$ - количество шпуров на забой	шт.	46
$q_{вв} = 1,6 \times e \times (f/S_{пр})^{1/2}$ - расчетный удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	1,36
dп - диаметр патрона ВВ	м	0,045
II - коэффициент использования шпура (КИШ)	д.е.	0,85
$\Delta$ - плотность ВВ в заряде	г/см <sup>3</sup>	1000
kз - коэффициент заполнения шпура	д.е.	0,35
$Q_{ф} = N_{вр} \times M_{вр} + N_{от} \times M_{от}$ - факт. расход ВВ на цикл	кг	43,00
Nвр - количество врубовых шпуров	шт.	5
Nком. - количество компенсационных шпуров	шт.	4
Nот - количество отбойных шпуров	шт.	12
Nок - количество оконтуривающих шпуров	шт.	25
Lотб - длина отбойного шпура	м	1,75
Lком. - длина компенсационного шпура	м	1,75
Lвр - длина врубового шпура	м	2,0
Lок - длина оконтуривающего шпура	м	1,75
Mот - расчет. масса отбойного заряда	кг	1,05
Mвр - расчетная масса врубового заряда	кг	1,13
Mок - расчет. масса оконтуривающего заряда	кг	0,92
Mком - расчетная масса компенсационного заряда	кг	0,00
V - объем горной массы, отбиваемый за цикл	м <sup>3</sup>	31,5
$L_{общ} = N_{вр} \times L_{вр} + N_{от} \times L_{от}$ - объем бурения на цикл	шм	81,8
Удельный расход шпурометров	шм/м <sup>3</sup>	1,25
Расход Искра-Ш на цикл	шт.	42
Расход ДШ на цикл	м	30
Расход ЭД на цикл	шт.	1
Удельный расход Искра-Ш	шт/м <sup>3</sup>	1,46
Удельный расход ДШ	м/м <sup>3</sup>	0,95
Удельный расход ЭД	шт/м <sup>3</sup>	0,03

Заряжание забоя производится с помощью зарядно-смесительной машины типа Ульба-150И или зарядчиком пневматическим порционным РПЗ-06(2) (либо технический аналог), в которой под давлением сжатого воздуха рассыпное ВВ подается в трубопровод, а затем в шпур. Заряжание забоя патронированным ВВ осуществляется вручную.

Средствами взрывания являются система неэлектрического инициирования типа ИСКРА-Ш, детонационный шнур, электродетонаторы, взрывная машинка. При взрывании волноводы ИСКРА-Ш собираются в пучки и обвязываются детонационным шнуром, который инициируется детонаторами ЭД от взрывной машинки ИПН-2000К или аналогичным оборудованием, имеющим соответствующие сертификаты соответствия.

Комплекс технологических процессов при проведении выработок буровзрывным способом включает в себя: приведение забоя в безопасное состояние, уборка горной массы и зачистка забоя, бурение шпуров,



крепление забоя, наращивание коммуникаций (вентиляционные трубы, трубопровод сжатого воздуха, кабели), зарядание и взрывание, проветривание.

Типовой паспорт БВР на проходку горизонтальных и наклонных горных выработок приведен на чертеже 3165-1871, лист 18.

### **3.4 Подготовка шахтного поля. Система разработки и календарные планы отработки**

#### **3.4.1 Подготовка шахтного поля. Горно-подготовительные и нарезные работы**

##### **3.4.1.1 Ручей Раковский**

Геологические блоки С<sub>2</sub>-9 и С<sub>2</sub>-10 участка ручей Раковский будут обрабатываться единым эксплуатационным блоком (выемочная единица №1) в один слой.

В настоящее время геологические блоки С<sub>2</sub>-9 и С<sub>2</sub>-10 участка ручей Раковский являются вскрытыми, осуществляется проведение подготовительно-нарезных выработок и горно-разведочных выработок.

Схема подготовки эксплуатационного блока – штреково-ортовая.

Нарезными выработками являются штреки (южный, западный, восточный и транспортные), которые проводятся по границам эксплуатационного блока и по простиранию песков через каждые 50 метров. Также нарезными выработками являются вентиляционные орты, которые проводятся в крест простирания песков через каждые 50 метров.

Также для ведения очистных работ предусматривается проведение ниш под скреперные лебедки.

Учитывая горно-геологические, горнотехнические условия разрабатываемого месторождения, проектной документацией предусмотрен буровзрывной способ проведения для всех горных выработок.

Технология проведения горных выработок описана в разделе 3.3.3.

Сечения горных выработок представлены на чертеже 3165-1871, листы 5 и 12.

Календарный график проведения горных выработок представлен на чертеже 3165-9400, листы 4 и 11.



### 3.4.1.2 Ручей Болотный

Геологические блоки С<sub>2</sub>-1, С<sub>2</sub>-2 и С<sub>2</sub>-3 участка ручей Болотный будут обрабатываться единым эксплуатационным блоком (выемочная единица №2) в четыре слоя.

Вскрытие геологических блоков С<sub>2</sub>-1, С<sub>2</sub>-2 и С<sub>2</sub>-3 участка ручей Болотный предусматривается двумя наклонными стволами, с которых будут проводиться горно-подготовительные выработки.

Горно-подготовительными выработками являются наклонные вентиляционный и транспортный съезды и заезды.

Наклонный вентиляционный съезд проводится от наклонного вентиляционного ствола к флангу геологического блока С<sub>2</sub>-1 и служит для подачи свежего воздуха в эксплуатационный блок. С вентиляционного съезда проводятся заезды на все слои.

Наклонный транспортный съезд проводится от наклонного транспортного ствола вдоль геологического блока С<sub>2</sub>-1 и служит для выдачи исходящего воздуха и песков со 2, 3 и 4 слоя. С транспортного съезда проводятся заезды на 2, 3 и 4 слои.

Дополнительно 1 слой эксплуатационного блока подготавливается двумя заездами, которые проводятся от наклонных стволов к центру геологического блока С<sub>2</sub>-2. Заезд от вентиляционного ствола служит для подачи свежего воздуха на 1 слой, а заезд от транспортного ствола служит для выдачи исходящего воздуха и горной массы с 1 слоя.

Схема подготовки эксплуатационного блока – штреково-ортовая (слоевая).

Нарезными выработками являются штреки (северо-восточный, северо-западный, юго-западный, юго-восточный и транспортный), которые проводятся по простиранию песков через каждые 50 метров и вентиляционные орты, которые проводятся в крест простирания песков через каждые 100 метров.

Также для ведения очистных работ предусматривается проведение ниш под скреперные лебедки.

Учитывая горно-геологические, горнотехнические условия разрабатываемого месторождения, проектной документацией предусмотрен буровзрывной способ проведения для всех горных выработок.

Технология проведения горных выработок описана в разделе 3.3.3.

Сечения горных выработок представлены на чертежах 3165-1871-ТП, листы 5 и 12.

Календарные графики проведения горных выработок представлены на чертежах 3165-1871-ТП, листы 4 и 11.





### 3.4.2 Системы разработки и календарные планы отработки

#### 3.4.2.1 Система разработки

Учитывая горно-геологические и горнотехнические условия залегания песков ручьев Раковский и Болотный (угол падения, мощность песков, устойчивость пород, нахождение месторождений в зоне многолетних мерзлых пород), а также исходя из научно-исследовательской работы Института горного дела им. Чинакала СО РАН «Исследование параметров выемки руд и разработка «Технологического регламента на ведение очистных работ при отработке запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный», и с учетом многолетнего опыта эксплуатации шахт принята камерная система разработки с льдопородной закладкой.

При камерной системе разработки с льдопородной закладкой и применением переносного оборудования шахтное поле россыпи делится на панели (блоки), размерами 50×50(100) м. По простиранию россыпи через 50 м проходятся транспортные штреки прямоугольной формы с оставлением околострековых целиков мощностью по 3,0 м. Вкрест простирания россыпи проходят панельные вентиляционные орты с оставлением околортовых целиков мощностью 3,0 м. В дальнейшем целики в отступающем порядке отрабатываются. Вкрест простирания панель условно разбивается на первичные камеры шириной 2,6 м и вторичные по 3,0 м. С транспортного орта производится последовательная отбойка первичных камер. В одновременной отбойке в панели находится 2-4 камеры, что обеспечивает цикличность при очистной добыче.

Транспортирование песков от сопряжения добычных камер и штреков предусматривается погрузочно-доставочными машинами ST-7 до камер перегруза (сопряжений), где производится перегрузка песков в автосамосвалы МТ-2200 и затем транспортируется на поверхность.

Для повышения устойчивости призабойного пространства отработка панели (50 м на 50 (100 м)) ведется от середины к ее флангам, а отработка эксплуатационного блока (состоит из панелей) от флангов к центру россыпи. Управление горным давлением при разработке узкими камерами осуществлять поддержанием толщи налегающих пород рамной (анкерной) крепью и закладкой выработанного пространства льдопородной закладкой. В результате расчетов установлена нормативная прочность льдопородной закладки - на стадии выемки рудных целиков 2,9 МПа.

Учитывая горно-геологические, горнотехнические условия разрабатываемого месторождения, проектной документацией предусмотрен буровзрывной способ проведения очистных камер.

Доставка отбитых песков из добычных камер и закладка отработанных камер пустой породой предусматривается скреперными лебедками 30ЛС-2СМА (или аналогичным оборудованием). Расчет производительности скреперной лебедки 30ЛС-2СМА приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Расчет производительности скреперной лебедки 30ЛС-2СМА

Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Формула	Значение
Производительность 30ЛС-2СМА	м <sup>3</sup> /см	Q <sub>скр</sub>	$Q_{скр} = (360 * V_c * k_n * K_{и} * T_{см}) / (L / V_r + L / V_n + t_n)$	95
Вместимость скрепера	м <sup>3</sup>	V <sub>с</sub>	-	0,6



Наименование	Ед. изм.	Усл. обозн.	Формула	Значение
Коэффициент наполнения скрепера	-	$K_n$	-	0,6
Длина скреперования	м	$L$	-	50,0
Скорость движения груженого скрепера	м/с	$V_f$	-	1,3
Время пауз при переключении лебедки	сек.	$t_n$	-	15
Скорость движения порожнего скрепера	м/с	$V_p$	-	1,77
Время смены	час.	$T_{см}$	-	11
Количество смен в сутки	шт.	$n_{см}$	-	2
Коэффициент использования установки	-	$K_{и}$	-	0,6
<b>Объем добычной камеры</b>	м <sup>3</sup>	$V_{кам.}$	$V_{кам.} = D_{кам.} * Ш_{кам.} * В_{кам.}$	<b>375</b>
Длина добычной камеры	м	$D_{кам.}$	-	50,0
Ширина добычной камеры	м	$Ш_{кам.}$	-	3,0
Высота добычной камеры	м	$В_{кам.}$	-	2,5
<b>Время отработки (закладки) одной камеры – по производительности 30ЛС-2СМА</b>	суток	$T_{кам.}$	$T_{кам.} = V_{кам.} / (Q_{скр.} * n_{см})$	<b>2,0</b>
<b>Время отработки одной камеры – по скорости проведения камеры на БВР (1,33 м за цикл)</b>	суток	$T_{пров.}$	-	<b>19,0</b>
<b>Количество скреперных лебедок 30ЛС-2СМА на каждый участок</b>				
<b>Участок Раковский добыча</b>	шт.	-	-	<b>8</b>
<b>Участок Раковский закладка</b>	шт.	-	-	<b>1</b>
<b>Всего участок Раковский</b>	шт.	-	-	<b>9</b>
<b>Участок Болотный добыча</b>	шт.	-	-	<b>12</b>
<b>Участок Болотный закладка</b>	шт.	-	-	<b>2</b>
<b>Всего участок Раковский</b>	шт.	-	-	<b>14</b>

Технология проведения горных выработок описана в разделе 3.3.3.

Расчет параметров БВР на очистные работы выполнен на максимальную выемочную мощность при отработке вовлекаемых запасов, с учетом применяемой системы разработки и приведен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Расчет основных параметров БВР на очистные работы

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения	
Спр - площадь заходки	м <sup>2</sup>	6,50	7,50
Тип ВВ	-	Аммонит №6ЖВ, Игданит	
$e = P_{эт}/P$ - коэффициент работоспособности ВВ к эталонному	д.е.	1,0	1,0
$f$ - коэффициент крепости	д.е.	3	3
$N = q_{вв} * S_{пр} * \eta * l_n / P_n * k_z$ - количество шпуров на забой	шт.	20	22
$q_{вв} = 1,6 * e * (f/S_{пр})^{1/2}$ - расчетный удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>	1,27	1,27
$d_n$ - диаметр шпура	м	38	38
$II$ - коэффициент использования шпура (КИШ)	д.е.	0,85	0,85
$\Delta$ - плотность ВВ в заряде	г/см <sup>3</sup>	1000	1000
$k_z$ - коэффициент заполнения шпура	д.е.	0,35	0,35
$Q_f = N_{вр} * M_{вр} + N_{от} * M_{от}$ - факт. расход ВВ на цикл	кг	11	11
$N_{вр}$ - количество врубовых шпуров	шт.	4	4
$N_{от}$ - количество отбойных шпуров	шт.	4	4
$N_{ок}$ - количество оконтуривающих шпуров	шт.	12	14
$L_{отб}$ - длина отбойного шпура	м	1,60	1,60
$L_{вр}$ - длина врубового шпура	м	1,90	1,90
$L_{ок}$ - длина оконтуривающего шпура	м	1,60	1,60
$M_{от}$ - расчет. масса отбойного заряда	кг	0,80	0,80
$M_{вр}$ - расчетная масса врубового заряда	кг	0,88	0,88
$M_{ок}$ - расчет. масса оконтуривающего заряда	кг	0,63	0,63
$V$ - объем горной массы, отбиваемый за цикл	м <sup>3</sup>	8,66	9,98



Наименование показателей	Ед. изм.	Значения	
$L_{\text{общ}} = N_{\text{вр}} \times L_{\text{вр}} + N_{\text{от}} \times L_{\text{от}}$ - объем бурения на цикл	шм	33,2	36,4
Удельный расход шпурометров	шм/м <sup>3</sup>	0,74	0,64
Расход Искра-Ш на цикл	шт.	20	22
Расход ДШ на цикл	м	15	16
Расход ЭД на цикл	шт.	1	1
Удельный расход Искра-Ш	шт/м <sup>3</sup>	2,3	2,2
Удельный расход ДШ	м/м <sup>3</sup>	1,73	1,6
Удельный расход ЭД	шт/м <sup>3</sup>	0,11	0,1

Типовой паспорт БВР при камерной системе разработки приведен на чертеже 3165-1871, лист 19.

Технология ведения очистных работ представлена на чертеже 3165-9400, лист 17.

### 3.4.2.2 Календарный план отработки запасов

При разработке календарного плана отработки запасов ручьев Раковский и Болотный учтены следующие факторы:

- пространственное положение песков, их линейные параметры;
- качественная и количественная характеристики запасов;
- принятая схема вскрытия;
- возможность наиболее быстрого достижения проектной мощности при минимальном объеме горно-капитальных работ;
- возможность обеспечения равномерной добычи песков по годам отработки.

Календарный план отработки запасов приведен в таблице 3.12.

Проектной документацией допускается возможность отклонения от проектной производительности по добыче полезных ископаемых. Конкретные величины допустимых отклонений определяются при подготовке и согласовании в установленном порядке планов и схем развития горных работ.



Таблица 3.12 – Календарный план отработки запасов

Наименование	Ед. изм.	Годы																	Итого
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
<b>Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)</b>																			
BE-1	тыс. т	66,5	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	102,4										858,9
	тыс. м³	25,9	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	40,1										334,2
	кг	111,9	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	304,6										2396,5
В т. ч. попутная добыча	тыс. м³	21,5																	21,5
	тыс. т	55,3																	55,3
<b>Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)</b>																			
BE-2	тыс. т								36,9	105	135	135	135	135	135	135	135	115,3	1202,2
	тыс. м³								16,9	48	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	549,9
	кг								103,4	290,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	347,1	3400,5
В т. ч. попутная добыча	тыс. м³								16,9	28,6	4,4								49,9
	тыс. т								36,9	62,4	9,5								108,8
<b>ИТОГО</b>																			
Производительность по пескам	тыс. т	66,5	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	139,3	105,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	115,3	2061,1
	тыс. м³	25,9	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	57,0	48,0	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	884,1
	кг	111,9	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	408,0	290,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	347,1	5797,0
В т. ч. попутная добыча по пескам	тыс. м³	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	28,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,4
	тыс. т	55,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	62,4	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	164,1
Объем породы от проведения выработок	тыс. м³	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	34,4	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8
Горная масса ИТОГО	тыс. м³	45,8	44,7	44,7	44,7	44,7	56,4	79,1	74,8	48,0	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	967,9
Объем закладочного материала (состав закладки - порода 75%, вода 20-30% +2% породы на технологические потери, согласно п.4.18.3 ВНТП 13-2-93)	тыс. м³	4,4	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	40,1	19,4	57,5	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	812,7
Объем породы для приготовления закладочного материала	тыс. м³	3,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	34,4	30,9	14,9	44,3	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7	47,7	39,8	625,8
Объем воды для приготовления закладочного материала	тыс. м³	1,10	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	11,18	10,03	4,85	14,38	15,48	15,48	15,48	15,48	15,48	15,48	12,93	203,2
Разница между породой из горных выработок и породой, используемой на закладку.	тыс. м³	16,5	-34,4	-34,4	-34,4	-34,4	-22,7	0,0	-13,1	-14,9	-44,3	-47,7	-47,7	-47,7	-47,7	-47,7	-47,7	-39,8	-542,0

## 3.5 Рудничная вентиляция

### 3.5.1 Выбор и обоснование схемы проветривания

Схемой вскрытия определена отдельная обработка ручья Раковский и ручья Болотный. Вентиляционные струи поступающего и исходящего воздуха не оказывают влияние друг на друга.

Для проветривания подземных участков проектом принят нагнетательный способ проветривания, как наиболее эффективный с точки зрения управления воздушными потоками и как следствие, экономически выгодный. ГВУ состоит из двух вентиляторов (один из них резервный). Вентиляторы являются реверсивными, что обеспечивает нормальный и реверсивный режимы проветривания.

Размещение ГВУ на ручье Раковский предусматривается у устья вентиляционного восстающего на гор. +986 м. Свежий воздух поступает по вентиляционному восстающему, далее по наклонному вентиляционному съезду попадает к потребителям. Загрязненный воздух выводится с ручья Раковский на наклонный транспортный съезд.

Размещение ГВУ на ручье Болотный предусматривается у устья вентиляционного восстающего на гор. +958 м. Свежий воздух поступает по вентиляционному восстающему, далее по наклонному вентиляционному стволу, вентиляционным съездам попадает к потребителям. Загрязненный воздух выводится с ручья Болотный на наклонный транспортный ствол.

Проветривание подземных участков предусматривается вентиляторами главного проветривания ZVN 1-23-500/6. Выбор вентиляторной установки произведен в настоящей документации.

В проекте рассмотрены периоды вентиляции для каждого ручья отдельно на максимальное развитие горных работ:

- Ручей Раковский, максимальное развитие горных работ. В расчете рассматривается одновременная работа 8-и очистных забоев;

- Ручей Болотный, максимальное развитие горных работ. В расчете рассматривается одновременная работа 12-и очистных забоев и 1-ого подготовительного забоя.

Расчетные периоды определены согласно графику проведения подготовительных выработок и отработки выемочных единиц, разработанных в настоящей проектной документации.

Горно-геологическое строение месторождений ручьев Раковский и Болотный, физико-химический состав песков и вмещающих пород позволяют отнести шахту к неопасным по выбросам газа.

Горно-капитальные, горно-подготовительные и основные нарезные выработки проходятся с применением самоходного горного оборудования: бурение шпуров осуществляется буровыми установками Boomer S1 D. Уборка горной массы производится погрузочно-доставочными машинами ST-7, мощность двигателя 193 л. с. Доставка горной массы на поверхность осуществляется автосамосвалами MT2200 с мощностью двигателя 325 л. с.



Проходка вентиляционных орт и очистных камер в пределах плоскости песков, производится с помощью переносного оборудования – ручных перфораторов типа ПП-63 или УТ29А и скреперных лебедок 17ЛС-2СМА, 30ЛС-2СМА, 55ЛС-2СМА.

### 3.5.2 Расчет воздуха по показателям

Расчет расхода воздуха для проветривания выработок производится из принципа от частного к общему (позабойный метод): рассчитывается количество воздуха для отдельных забоев, камер, подготовительных выработок с последующим его суммированием по шахте в целом с учетом утечек, неравномерности распределения и резерва.

В соответствии с технологией горных работ и природными особенностями шахты на основании «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» расход воздуха для проветривания выработок рассчитывается по следующим факторам:

- по отработавшим газам двигателей внутреннего сгорания (ДВС);
- по минимально допустимой скорости движения воздушной струи;
- по наибольшему числу людей, занятых в одновременной работе;
- по токсичным газам, образующимся при ведении взрывных работ;
- по пыли.

В связи с отсутствием естественного газовыделения (в том числе и углекислого газа) расчет по этому фактору не производится.

К учету принимается наибольшее количество воздуха, полученное при расчете по вышеуказанным факторам.

#### 3.5.2.1 Расчет количества воздуха по отработавшим газам двигателей внутреннего сгорания (двс)

Проектом предусматривается применение дизельных машин для доставки и транспортировки горной массы ПДМ ST-7 с мощностью двигателя 193 л. с. (142 кВт) и автосамосвал МТ2200 с мощностью двигателя 325 л. с. (242 кВт).

Минимальный расход воздуха, необходимый для обеспечения работы двигателя, ПДМ ST-7:

$$q_{\text{двс1}_\text{min}} = \frac{21 \cdot l_0 \cdot N \cdot q}{3600 \cdot \rho \cdot K_0} = \frac{21 \cdot 14,42 \cdot 144 \cdot 0,22}{3600 \cdot 1,25 \cdot 21} = 0,101 \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $l_0 = 14,42 \text{ кг}$  – летнее стехиометрическое количество воздуха;

$N = 142 \text{ кВт}$  (193 л. с.) – номинальная мощность двигателя;

$q = 0,22 \text{ кг/кВт} \cdot \text{ч}$  – удельный расход топлива при номинальной мощности двигателя;

$\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$  – плотность воздуха;

$K_0 = 21 \%$  – содержание кислорода в воздухе.

Расход воздуха, необходимый для обеспечения процесса сгорания топлива, при котором конечное содержание кислорода в воздухе после сгорания топлива составит не менее 20 %:



$$q_{O_2-1} = \frac{K_0}{K_0 - 20,0} \cdot q_{двс1\_min} = \frac{21}{21 - 20,0} \cdot 0,101 = 2,121 \text{ м}^3/\text{с},$$

Для автосамосвала МТ2200:

$$q_{двс2\_min} = \frac{21 \cdot l_0 \cdot N \cdot q}{3600 \cdot \rho \cdot K_0} = \frac{21 \cdot 14,42 \cdot 242 \cdot 0,16}{3600 \cdot 1,25 \cdot 21} = 0,124 \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $l_0 = 14,42 \text{ кг}$  – летнее стехиометрическое количество воздуха;

$N = 242 \text{ кВт}$  (325 л. с.) – номинальная мощность двигателя;

$q = 0,16 \text{ кг/кВт}\cdot\text{ч}$  – удельный расход топлива при номинальной мощности двигателя;

$\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$  – плотность воздуха;

$K_0 = 21 \%$  – содержание кислорода в воздухе.

Расход воздуха, необходимый для обеспечения процесса сгорания топлива, при котором конечное содержание кислорода в воздухе после сгорания топлива составит не менее 20 %:

$$q_{O_2-2} = \frac{K_0}{K_0 - 20,0} \cdot q_{двс2\_min} = \frac{21}{21 - 20,0} \cdot 0,124 = 2,6 \text{ м}^3/\text{с},$$

Для дальнейших расчетов для подземных горных выработок принимается норма расхода на 1 л. с. в количестве не менее 3,0 м<sup>3</sup>/мин (согласно «Обоснованию безопасности...»).

Расход воздуха для проветривания выработки по фактору отработавших газов ( $Q_{двс}$ ) рассчитывается по формуле:

$$Q_{двс} = N \cdot H/60, \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $N$  – номинальная мощность ДВС машин, работающих в выработке, л. с.;

$H$  – удельная норма расхода воздуха на проветривание выработки при работе машин с ДВС, м<sup>3</sup>/мин на 1 л. с. (принимается 3,0 м<sup>3</sup>/мин на 1 л. с.).

Для ПДМ ST-7:  $Q_{двс1} = 193 \cdot 3/60 = 9,65 \text{ м}^3/\text{с},$

Для автосамосвала МТ2200:  $Q_{двс2} = 325 \cdot 3/60 = 16,25 \text{ м}^3/\text{с},$

Общий расход воздуха по фактору отработавших газов ( $Q_{двс}$ ) при одновременной работе нескольких машин с ДВС составит:

$$Q_{двс} = K_0 \cdot (Q_{двс1} + Q_{двс2}), \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $K_0$  – коэффициент одновременности работы машин принимается равным: для одной машины –  $K_0 = 1$ , для двух –  $K_0 = 0,9$ , для трех и более –  $K_0 = 0,85$ .

Общий расход воздуха по фактору отработавших газов ( $Q_{двс}$ ) при одновременной работе одной ПДМ ST-7 и одного автосамосвала МТ2200 составит:

$$Q_{двс} = K_0 \cdot (Q_{двс1} + Q_{двс2}) = 0,9 \cdot (9,65 + 16,25) = 23,31 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Буровая машина «Boomer S1 D» и вспомогательная машина «PAUS UNI 50-2» в соответствии с «Методическими указаниями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий металлургии с подземным способом разработки (Приложение к ВНТП 13-2-93)» (п. 3.13.3.), согласованными с Госгортехнадзором РФ (протокол № 4 от 13.12.92 г.) при определении расхода воздуха для проветривания выработок не учитываются.



### 3.5.2.2 Расчет расхода воздуха по эффективному выносу пыли

Потребность воздуха для обеспыливающего проветривания рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{п}} = S \cdot V_{\text{эф}} = 15,0 \cdot 0,25 = 3,75 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (р. Болотный)}$$

$$Q_{\text{п}} = S \cdot V_{\text{эф}} = 7,5 \cdot 0,25 = 1,9 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (р. Болотный и Раковский)}$$

где  $S$  – сечение выработки,  $\text{м}^2$ ;

$V_{\text{эф}}$  – эффективная (оптимальная) скорость воздушной струи,  $\text{м}/\text{с}$ , принимаемая равной  $0,25 \text{ м}/\text{с}$  и учитывающая фактор осаждающего действия.

### 3.5.2.3 Расчет расхода воздуха по минимально допустимой скорости движения воздушной струи

Расчет выполняется по формуле:

$$Q_{\text{мин}} = V_{\text{мин}} \cdot S, \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения выработки,  $\text{м}^2$ ;

$V_{\text{мин}}$  – минимально допустимая скорость движения воздуха в выработке согласно п. 156 «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»,  $\text{м}/\text{с}$ , определяется по формуле:

$$V_{\text{мин}} = \frac{0,1 \cdot P}{S}, \text{ м}/\text{с}$$

$P$  – периметр выработки,  $\text{м}$ ;

Для основных горных выработок:

по р. Болотный:

$$V_{\text{мин}} = (0,1 \cdot 15,7) / 15,0 = 0,10 \text{ м}/\text{с},$$

$$Q_{\text{мин}} = 0,10 \cdot 15,0 = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}.$$

по р. Раковский:

$$V_{\text{мин}} = (0,1 \cdot 17,0) / 17,6 = 0,10 \text{ м}/\text{с},$$

$$Q_{\text{мин}} = 0,10 \cdot 17,6 = 1,76 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для вентиляционно-ходовых восстающих:

$$V_{\text{мин}} = (0,1 \cdot 8,8) / 4,0 = 0,22 \text{ м}/\text{с},$$

$$Q_{\text{мин}} = 0,22 \cdot 4,0 = 0,88 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для вентиляционных орт:

$$V_{\text{мин}} = (0,1 \cdot 9,3) / 5,4 = 0,17 \text{ м}/\text{с},$$

$$Q_{\text{мин}} = 0,17 \cdot 5,4 = 0,92 \text{ м}^3/\text{с}.$$

### 3.5.2.4 Расчет воздуха по наибольшему числу людей, занятых в одновременной работе

Норма расхода воздуха по этому фактору составляет  $6 \text{ м}^3/\text{мин}$ , или  $0,1 \text{ м}^3/\text{с}$  на одного человека. Расход воздуха по количеству людей определяется по формуле:

$$Q_{\text{н}} = 0,1 \cdot n = 0,1 \cdot 10 = 1,0 \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $n$  – максимальное количество людей, занятых в одновременной работе в данной выработке.





### 3.5.2.5 Расчет расхода воздуха по токсичным газам, образующимся при взрывных работах в очистных камерах

Расчет расхода воздуха, необходимого для проветривания тупиковых выработок по токсичным газам, образующимся при взрывании ВВ, производится по формуле:

$$Q_{\text{ВВ}} = \left(\frac{2,25}{T}\right)^3 \sqrt{\frac{A \cdot B \cdot V^2 \cdot K_{\text{обВ}}}{K_{\text{ут}}^2}}, \text{ м}^3/\text{с}$$

$$Q_{\text{ВВ}} = \left(\frac{2,25}{1\,800}\right)^3 \sqrt{\frac{11 \cdot 40 \cdot 375^2 \cdot 0,8}{1,04^2}} = 0,45 \text{ м}^3/\text{с}$$

где  $T$  – время проветривания,  $T = 1\,800$  с;

$A$  – масса взорванного ВВ,  $A = 11$  кг;

$B$  – удельное выделение токсичных газов при взрыве 1 кг ВВ (газовость ВВ),  $B = 40$  л/кг;

$V$  – объем проветриваемой тупиковой выработки ( $S = 7,5$  м<sup>2</sup>,  $L = 50$  м), м<sup>3</sup>;

$K_{\text{обВ}}$  – коэффициент обводненности выработки, принимается равным 0,8;

$K_{\text{ут}}$  – коэффициент утечек воздуха в вентиляционном трубопроводе (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Коэффициент утечек воздуха в вентиляционном трубопроводе

Длина трубопровода, м	Кут	Длина трубопровода, м	Кут
50	1,04	600	1,35
100	1,07	700	1,39
150	1,11	800	1,43
200	1,14	1 000	1,54
250	1,16	1 200	1,76
300	1,19	1 500	20,9
400	1,25	2 000	2,63
500	1,30	-	-

Количество воздуха, необходимое для проветривания очистной камеры по токсичным газам при взрывании ВВ:

$$Q_{\text{оч}} = K_3 \cdot Q_{\text{ВВ}}, \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий утечки через выработанное пространство и вентиляционные сооружения в пределах выемочного блока ( $K_3 = 1,2$ ).

$$Q_{\text{оч}} = 1,2 \cdot 0,45 = 0,54 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Учитывая, что минимальная допустимая скорость движения воздуха в очистной камере составляет 0,5 м/с, то тогда при  $S = 7,5$  м<sup>2</sup>:

$$Q_{\text{оч}} = 7,5 \cdot 0,5 = 3,75 \text{ м}^3/\text{с}.$$

### 3.5.2.6 Расчёт количества воздуха для проветривания подготовительных и очистных забоев

Исходные данные для расчета проветривания подготовительных и очистных забоев представлены в таблице 3.14.



Таблица 3.14 – Исходные данные для расчета проветривания подготовительных и очистных забоев

Наименование выработка	Необходимый расход воздуха в призабойном пространстве, м <sup>3</sup> /с	Длина выработки, м	Длина тупика, м	Длина трубопровода, м	Сечение в черне, м <sup>2</sup>
<b>Ручей Раковский</b>					
Очистной забой №1	3,75 (по минимальной скорости)	50	50	130	7,5
Очистной забой №2				125	
Очистной забой №3				140	
Очистной забой №4				135	
Очистной забой №5				135	
Очистной забой №6				130	
Очистной забой №7				180	
Очистной забой №8				210	
<b>Ручей Болотный</b>					
Очистной забой №1	3,75 (по минимальной скорости)	50	50	50	7,5
Очистной забой №2				75	
Очистной забой №3				50	
Очистной забой №4				90	
Очистной забой №5				75	
Очистной забой №6				125	
Очистной забой №7				190	
Очистной забой №8				210	
Очистной забой №9				255	
Очистной забой №10				270	
Очистной забой №11				300	
Очистной забой №12				315	
Юго-западный штрек 1	(9,65) (по ДВС)	300	300	350	19,7

Результаты расчета проветривания подготовительных забоев представлены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Результаты расчета проветривания подготовительных и очистных забоев

Наименование выработки	Требуемый расход воздуха, м³/с					Расход воздуха, м³/с			Тип ВМП	Угол установки лопаток	Способ соединения	Диаметр трубопровода, м
	По фактору эффективности обеспыливающего проветривания	По максимальному числу людей в забое	По разбавлению токсичных газов, образующихся при взрывании ВВ	По минимальной скорости воздуха	По разбавлению выхлопных газов дизелевозного транспорта	В забое	В месте установки ВМП с учетом утечек в трубопроводе	Расход воздуха в месте установки ВМП с учетом 70% использования воздуха подаваемого к всасу ВМП				
<b>Ручей Раковский</b>												
Очистной забой №1	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,103	8,190	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №2	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,088		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №3	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,133	8,250	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №4	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,118		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №5	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,118	8,220	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №6	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,103		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №7	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,230	8,449	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №8	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,219		ВМЭ-6	1		0,6
<b>Ручей Болотный</b>												
Очистной забой №1	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	3,900	7,856	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №2	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	3,956		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №3	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	3,900	17,65	ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №4	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	3,990		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №5	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	3,956		ВМЭ-6	1		0,6
Очистной забой №6	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,088		ВМЭ-6	1		0,6



Наименование выработки	Требуемый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с					Расход воздуха, м <sup>3</sup> /с			Тип ВМП	Угол установки лопаток	Способ соединения	Диаметр трубопровода, м
	По фактору эффективности обеспыливающего проветривания	По максимальному числу людей в забое	По разбавлению токсичных газов, образующихся при взрывании ВВ	По минимальной скорости воздуха	По разбавлению выхлопных газов дизелевозного транспорта	В забое	В месте установки ВМП с учетом утечек в трубопроводе	Расход воздуха в месте установки ВМП с учетом 70% использования воздуха подаваемого к всасу ВМП				
Очистой забой №7	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,253	28,19	ВМЭ-6	1		0,6
Очистой забой №8	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,290		ВМЭ-6	1		0,6
Очистой забой №9	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,361		ВМЭ-6	1		0,6
Очистой забой №10	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,395		ВМЭ-6	1		0,6
Очистой забой №1	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,463		ВМЭ-6	1		0,6
Очистой забой №12	1,9	1,0	0,54	3,75	-	3,75	4,496		ВМЭ-6	1		0,6
Юго-западный штрек 1	3,75	1,0	4,22	1,5	9,65	9,65	11,773	16,83	ВМЭ-2-10а	-40		1,0



### 3.5.2.7 Расчёт количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок и утечек через вентиляционные сооружения

Результаты расчёта количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок и утечек через вентиляционные сооружения в расчетном периоде представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Расчет количества воздуха для проветривания поддерживаемых выработок и утечек через вентиляционные сооружения

Наименование выработки	Номер ветви	Площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	Минимальная скорость движения воздуха, м/с	Необходимый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
<b>Ручей Раковский</b>				
<b>Поддержание</b>				
Сбойка	32	17,6	0,10	1,76
Водосборник	132	17,6	0,10	1,76
Водосборник	33	17,6	0,10	1,76
Сбойка	35	17,6	0,10	1,76
Сбойка	10	17,6	0,10	1,76
Сбойка на ВХВ	97	17,6	0,10	1,76
Западный штрек «Север»	54	17,6	по дизелю	9,65
Орт 2	178	17,6	0,10	1,76
Вентиляционный квершлаг 1	26	17,6	0,10	1,76
Гезенк №1	81	4,0	0,22	0,88
Орт 1	195	5,4	0,17	0,92
Орт 4	71	5,4	0,17	0,92
Орт 6	47	5,4	0,17	0,92
Орт 8	187	5,4	0,17	0,92
Орт 10	55	5,4	0,17	0,92
Штрек №6	64	5,4	0,17	0,92
Восточный штрек «Юг»	65	5,4	0,17	0,92
Орт 10	191	5,4	0,17	0,92
Орт 8	70	5,4	0,17	0,92
Орт 6	186	5,4	0,17	0,92
Орт 4	72	5,4	0,17	0,92
Орт 2	36	17,6	0,10	1,76
Орт 1	226	5,4	0,17	0,92
Вентиляционный квершлаг 1	231	17,6	0,10	1,76
Вентиляционная сбойка 3/1	176	17,6	по дизелю	
<b>ИТОГО</b>				<b>48,80</b>
<b>Утечки</b>				
Изолирующая перемышка	34	17,6	-	0,50
Изолирующая перемышка	7	17,6	-	0,10
Изолирующая перемышка	207	5,4	-	0,02
Изолирующая перемышка	201	5,4	-	0,02
Изолирующая перемышка	43	17,6	-	0,23
<b>ИТОГО</b>	34	17,6	-	<b>0,87</b>
<b>Ручей Болотный</b>				
<b>Поддержание</b>				
Сбойка	183	15,0	0,10	1,50
Сбойка	13	15,0	0,10	1,50
Сбойка	15	15,0	0,10	1,50
Орт 4-1	64	5,4	0,17	0,92
Орт 3-1	66	5,4	0,17	0,92



Наименование выработки	Номер ветви	Площадь сечения выработки в свету, м <sup>2</sup>	Минимальная скорость движения воздуха, м/с	Необходимый расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
Юго-западный штрек №1	26	15,0	0,10	1,50
Северо-восточный штрек №1	131	15,0	дизель	9,65
<b>ИТОГО</b>				<b>17,49</b>
<b>Утечки</b>				
Изолирующая перемычка	12	15,0	-	0,395
Изолирующая перемычка	14	15,0	-	0,282
<b>ИТОГО</b>				<b>0,68</b>

### 3.5.2.8 Расчет воздухораспределения по вентиляционной сети

Расчёт воздухораспределения по вентиляционной сети выполнен на ПЭВМ по программе «Вентиляция 2.0» разработанной ООО «Шахтэксперт-системы» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616576 от 15.06.2015).

Сопrotивление вентиляционных сооружений (шлюзов, регуляторов) в расчётных периодах подобрано таким образом, чтобы обеспечить все объекты проветривания расчётным количеством воздуха.

Общее количество воздуха для шахты, определенное расчетом, скорректировано коэффициентом потерь, который составляет 1,2 в соответствии с п. 4.21.12. ВНТП 13-2 93:

- при системах с закладкой выработанного пространства или с обрушением без выхода зоны обрушения на поверхность - 1,2;
- при системах с открытым выработанным пространством или с обрушением с развитой зоной обрушения, выходящей на поверхность -1,3;
- при наличии больших незаполненных пустот - 1,4.

Общее количество воздуха для шахты, определенное расчетом и скорректированное коэффициентом потерь, дополнительно скорректировано коэффициентом, учитывающим неравномерность распределения воздуха по горизонтам, который составляет 1,05 в соответствии с п. 7.2.1. «Временная инструкция по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудных шахт»: - при одном, двух, трех и более горизонтах принимается 1,05; 1,1; 1,2 соответственно.

Итоговое количество воздуха подаваемое главной вентиляторной установкой (ГВУ) определилось с учетом внешних утечек воздуха, которые составляют 5% от общего количества воздуха (коэффициент 1,05), подаваемого в шахту.

Коэффициент, учитывающий внешние утечки воздуха, при установке вентиляторов на скиповых стволах равен 1,2; на клетевых стволах и штольнях 1,15; на стволах и штольнях, не используемых для подъема и откатки 1,1; на вентиляционных шурфах и восстающих 1,05.

Сопоставление расчётного количества воздуха по объектам проветривания со значениями, полученными по воздухораспределению на ПЭВМ, приведено в таблице 3.17.



Таблица 3.17 –Результаты расчёта воздуха для проветривания шахты

Объекты проветривания	Номер ветви	Количество воздуха, м³/с		Обеспеченность, %
		расчетное	по ПЭВМ	
<b>Ручей Раковский</b>				
Очистная добыча (1 заходка)	74	4,103	4,23	103,1
Очистная добыча (2 заходка)	105	4,088	4,17	102,0
Очистная добыча (3 заходка)	112	4,133	4,22	102,1
Очистная добыча (4 заходка)	118	4,118	4,22	102,5
Очистная добыча (5 заходка)	120	4,118	4,19	101,7
Очистная добыча (6 заходка)	128	4,103	4,17	101,6
Очистная добыча (7 заходка)	136	4,230	4,28	101,2
Очистная добыча (8 заходка)	141	4,219	4,27	101,2
Поддерживаемые выработки и камеры	-	48,80	70,40	144,3
Внутришахтные утечки	-	0,87	0,88	101,5
Итого	-	82,77	104,88	-
Итого с учетом коэффициента 1,2	-	99,33	-	-
Итого с учетом коэффициента 1,05	-	104,30	-	-
<b>Итого с учетом коэффициента 1,05</b>	-	<b>109,51</b>	<b>110,16</b>	<b>100,6</b>
<b>Ручей Болотный</b>				
Очистная добыча (1 заходка)	74	3,90	3,99	102,3
Очистная добыча (2 заходка)	71	3,956	3,98	100,6
Очистная добыча (3-6 заходки)	28	17,65	21,11	119,6
Очистная добыча (7-12, заходки)	145	28,19	39,58	140,4
Подготовительный забой (юго-западный шт.№1)	23	16,83	18,00	107,0
Поддерживаемые выработки и камеры	-	17,49	24,13	138,0
Внутришахтные утечки	-	0,68	1,03	152,1
Итого	-	88,69	111,82	-
Итого с учетом коэффициента 1,2	-	106,43	-	-
Итого с учетом коэффициента 1,05	-	111,75	-	-
<b>Итого с учетом коэффициента 1,05</b>	-	<b>117,34</b>	<b>117,53</b>	<b>100,2</b>

Согласно таблице 3.17, все потребители обеспечены необходимым количеством воздуха.

Расчетные схемы воздухораспределения в сети горных выработок приведены на чертеже 3165-1871, листы 7 и 15.

### 3.5.2.9 Расчет эквивалентного отверстия шахты

Расчет эквивалентного отверстия для определения категории проветриваемости шахты производится по формуле:

$$A_{\text{ЭКВ}} = 0,38 \cdot \frac{Q_{\text{ВУ}}}{\sqrt{h_{\text{Ш}}}}, \text{ м}^2$$

где  $Q_{\text{ВУ}}$  – производительность вентиляторной установки, м³/с;  
 $h_{\text{Ш}}$  – общешахтная депрессия, Па.

$$\text{Для ручья Раковский: } A_{\text{ЭКВ}} = 0,38 \cdot \frac{110,16}{\sqrt{1119}} = 1,25 \text{ м}^2$$

$$\text{Для ручья Болотный: } A_{\text{ЭКВ}} = 0,38 \cdot \frac{117,53}{\sqrt{1219}} = 1,27 \text{ м}^2$$

Согласно п. 189 «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» на трудно проветриваемых шахтах с эквивалентным отверстием менее 1 м воздушно-депресссионная съемка должна производиться не реже одного раза в год.



На всех остальных шахтах воздушно-депресссионная съемка должна производиться не реже одного раза в 3 года.

### **3.5.3 Выбор вентиляторов главного проветривания**

Для проветривания подземных горных выработок ручьев Раковский и Болотный проектом предусматривается строительство ГВУ. Способ проветривания – нагнетательный.

ГВУ ручья Раковский размещается у вентиляционного восстающего на отм. +986 м и соединяются с вентиляционным восстающим с помощью металлического воздушного канала.

ГВУ ручья Болотный размещается у вентиляционного восстающего на отм. +953 м и соединяются с вентиляционным восстающим с помощью металлического воздушного канала.

Исходными данными для проектирования ГВУ являются: необходимый расход воздуха на проветривание и максимальная депрессия по расчетным периодам.

Аэродинамические характеристики взаимной работы вентиляционной сети горных выработок и вентилятора по расчетным периодам приведены на чертеже 3165-1871-ТП листы 7 и 15.

ГВУ комплектуются осевыми вентиляторами ZVN 1-23-500/6 в рудничном нормальном исполнении производства ZITRON (Испания) в количестве 2 шт. (рабочий и резервный). Данные вентиляторы обеспечивают реверсирование вентиляционной струи, поступающей в подземные выработки изменением направления вращения приводного электродвигателя. Реверсирование производится дистанционно – с диспетчерского пункта и в соответствии с планом ликвидации аварий. Перевод вентиляторных установок на реверсивный режим работы выполняется не более, чем за 10 мин.

Производительность вентиляторов в реверсивном режиме проветривания, составляет не менее 60 % от их производительности в нормальном режиме.

### **3.5.4 Расчет депрессии горных выработок**

Расчёт общешахтной депрессии горных выработок выполнен на ПЭВМ по программе «Вентиляция 2.0» разработанной ООО «Шахтэксперт-системы» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616576 от 15.06.2015 г).

Общая депрессия горных выработок ручья Раковский составляет 111,9 даПа.

Общая депрессия горных выработок ручья Болотный составляет 121,9 даПа.

## **3.6 Закладка выработанного пространства. Оставление пород в горных выработках**

Учитывая горно-геологические и горнотехнические условия залегания песков ручьев Раковский и Болотный (угол падения, мощность песков, устойчивость пород, нахождение месторождений в зоне многолетних мерзлых пород), а также исходя из научно-исследовательской работы Института горного дела им. Чинакала СО РАН «Исследование параметров выемки руд и разработка «Технологического регламента на





ведение очистных работ при отработке запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный», и с учетом многолетнего опыта эксплуатации шахт принята камерная система разработки с льдопородной закладкой.

При камерной системе разработки панели условно разбиваются на полосы – первичные и вторичные камеры. Выработанное пространство первичных камер после отработки закладывается породой. После набора прочности закладки в первичных камерах производится отработка вторичных камер.

Источником пустых пород для закладки служит горная масса от проходки горных выработок, проводимых по пустым породам.

Перед закладкой полосы производится ее зачистка. Закладка полосы включает в себя следующие операции: устройство ограждения (перемычки) на сопряжении очистной выработки со штреком; затяжка борта; закладка полосы, подача пресной воды при помощи форсунок для цементирования закладочной смеси.

Доставка дробленых пород до закладываемых камер и их размещение в камерах осуществляется с использованием погрузочно-доставочных машин. Закладочный массив в камере формируется слоями 0-4,-0,6 м с помощью скреперных лебедок.

В качестве связующего компонента используется пресная вода температурой порядка 5°C, цементирующая закладочную смесь при промораживании. Для хранения объема воды, необходимого для закладочных работ, используют противопожарные емкости, расположенные на поверхности. Запрещается использовать объем воды в емкостях необходимый для противопожарного снабжения поверхности на ведение закладочных работ.

Для подачи воды из емкости до закладываемой камеры, используют полиэтиленовые трубы, имеющие значительно меньшую теплопроводность в сравнении с остальными. Количество смачивающей воды изменяется в пределах 20-30% от объема закладки. Применяется гидравлический способ распыления воды плоскоструйными и конусными форсунками серийного производства. На поверхности заложенного слоя вода также может равномерно распределяться при помощи дождевальной короткоструйной дефлекторной насадки кругового действия с расходом воды 2,3 л/с и радиусом действия до 10 м. Холодный воздух с температурой минус 15°C и ниже подается к месту наморозки 0,6 м. Направление потока воздуха должно совпадать с направлением оси факела форсунок. Важно, чтобы охлаждающий поток воздуха, имеющий температуру минус 15°C и ниже и скорость 4–5 м/с, не смешивался и не пересекался с вентиляционной струей. Принудительное промораживание слоев закладываемых пород дает возможность работать на поверхности закладки (рабочая платформа) уже через 2–3 ч, проводить какие-либо работы по укреплению возводимой закладки и т.д.

В результате расчетов установлена нормативная прочность льдопородной закладки - на стадии выемки вторичных камер 2,9 МПа.



### 3.7 Подземный транспорт. Доставка людей, грузов и материалов

В основу набора комплекса технологического оборудования положены условия обеспечения принятой производительности шахты, технологических схем проходки и выбранной системы разработки при максимальной степени механизации горных работ.

Основным видом транспорта горной массы, людей и материалов на шахте является самоходный транспорт.

Настоящей проектной документацией в качестве подземного транспорта при проведении выработок предусматривается применение самоходного дизельного транспорта.

Уборка, погрузка и транспортирование горной массы при проведении горных выработок предусматривается погрузочно-доставочными машинами типа ST7 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» до мест погрузки отбитой горной массы в автосамосвалы типа MT2200 фирмы «Epiroc Rock Drills AB», либо их технические аналоги.

Доставка отбитых песков из добычных камер до сопряжения со штреком производится скреперными лебедками 17ЛС-2СМА, 30ЛС-2СМА, 55ЛС-2СМА, далее пески доставляются погрузочно-доставочными машинами типа ST7 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» до мест погрузки песков в автосамосвалы типа MT2200 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» и далее транспортируются на поверхностные склады песков.

Доставка грузов предусматривается универсальной грузовой машиной Paus UNI-50-2 фирмы «Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH» или погрузочно-доставочными машинами в ковше или в специальных контейнерах. Доставка людей предусматривается также универсальной грузовой машиной Paus UNI-50-2.

Технические характеристики оборудования приведены в таблицах 3.5, 3.6, 3.7 и 3.8.

Вместо вышеперечисленного оборудования для подземного транспорта допускается применение другого горно-шахтного оборудования отечественного или импортного производства, имеющего разрешение на применение, аналогичные технические характеристики соответствующих данным горно-геологическим условиям.

Обслуживание, ремонт и заправка самоходного дизельного транспорта предусматривается на поверхности.

При проведении выработок запрещается движение транспортных средств по проходу, предназначенному для передвижения людей.

При подходе самоходного дизельного транспорта к сопряжениям выработок с камерой или сбойкой скорость снижается до минимальной.

До начала движения самоходного дизельного транспорта необходимо произвести все предстартовые проверки и убедиться, что машина готова к безопасной эксплуатации.



При транспортировании отбитой горной массы (материалов) машинисту необходимо контролировать массу горной массы (материалов) согласно Руководству по эксплуатации. Масса транспортируемой отбитой горной массы (материалов) должна соответствовать максимально возможной массе по техническим условиям эксплуатации самоходного дизельного транспорта.

Транспортируемые материалы должны быть надежно закреплены и не превышать разрешенных габаритов.

Перевозка крупногабаритных материалов должна производиться под руководством лица надзора. При этом передвижение людей по выработке должно быть приостановлено.

Перевозка персонала шахты от вахтового поселка на поверхности к рабочим местам под землей осуществляется в закрытых обогреваемых машинах для перевозки людей.

### **3.8 Осушение и водоотлив**

#### **3.8.1 Притоки воды в горные выработки**

По условиям отработки шахтные поля ручья Раковский и ручья Болотный отличаются между собой мощностью, температурным режимом ММП и глубиной отработки.

На шахтном поле ручья Болотный глубина отработки достигает 280 метров. Все золотоносные отложения находятся в мерзлом состоянии. Мощность многолетнемерзлых пород, по результатам проведения инженерно-геологических изысканий достигает 525 м (по данным геофизики). Температура ММП на глубине 300 м от поверхности составляет минус 3,1-3,6°С. При отработке в толще ММП водоносные породы не будут вскрываться. Так как отработку проектируется вести буровзрывным способом на первоначальном этапе возможно растепление грунта и выделение жидкости за счет таяния ледяных включений (не более 5 м<sup>3</sup>/сут). В дальнейшем температура грунтов восстановится и произойдет промерзание.

Ручей Болотный, протекающий в районе шахтного поля, на условия обводнения участка влияния не будет оказывать. По данным инженерно-геологических изысканий талика под руслом не закартографировано, какого-либо отепляющего влияния на толщу ММП со стороны водотока не выявлено и не прогнозируется.

На шахтном поле ручья Раковский глубина отработки запасов составляет от 141 до 183 м. Температурное поле на площадке – неоднородное, что вызвано отепляющим влиянием озер Чук и Гек. По данным инженерно-геологических изысканий мощность многолетнемерзлых грунтов изменяется от 225 (вблизи озер) до 305 м, при удалении от них на север (по данным геофизики). Температура ММП на 200 м от поверхности составляет минус 0,5-1,5°С; на 150 м от поверхности – минус 1,3-2,7°С.

Обстоятельством, осложняющим горно-эксплуатационные работы на данном месторождении, является повышенная температура золотоносных пород, обусловленная отепляющим воздействием подозерных таликов.



Южная часть контура балансовых запасов, разведанная в 1968 г. по линии № 96 между озерами, расположена в температурной зоне от минус 0,1 до минус 2,0°C (по температурным данным по скважинам № 72, 84). Отметим, что скважиной № 84 подсечена нижняя граница многолетнемерзлых пород (изотерма 0°C) на глубине 163 м (808 м. абс.). Глубина отработки в этой части месторождения составляет 157 м (815 м абс.), при градиенте температуры 0,016, температура в пределах этого участка составит минус 0,1-0,2°C.

Еще южнее, вблизи контура проектной выработки были пробурены скважины 3,1, 3.2, 3.3 (разрез III-III) глубиной 200 м. По данным инженерно-геологических изысканий на максимальной глубине отработки на этом участке (130-170 м) температурная зона составляет минус 1,1-1,6°C (температурный градиент 0,016).

На северном фланге шахтного поля глубина отработки достигает 183 м. Температура ММП на глубине отработки по результатам инженерных изысканий будет меняться от минус 2,4 до минус 2,7°C.

При отработке в толще ММП водоносные породы не будут вскрываться, водоприток за счет подземных вод не ожидается. На первоначальном этапе возможно растепление грунта и выделение жидкости за счет таяния ледяных включений (не более 5 м<sup>3</sup>/сут) при отработке буровзрывным способом. В дальнейшем температура грунтов восстановится и произойдет промерзание.

### **3.8.2 Шахтный водоотлив**

В подземном руднике ручья Раковский предусматривается строительство участковой насосной станции водоотлива, расположенной в орте №3 у сопряжения с вентиляционной сбойкой 3/1. Прогнозный водоприток составляет 5 м<sup>3</sup>/сут.

Насосная станция оборудуется двумя насосными агрегатами типа ЦНС (Г) 60-264 (1шт. – рабочий, 1шт. – резервный) и напорными трубопроводами, проложенными по горным выработкам.

От станции вода по напорному трубопроводу перекачивается в существующий участковый водосборник, расположенный в сбойке между наклонным вентиляционным и наклонным транспортным съездами. После отстаивания воды в данном водосборнике, вода при помощи насосов ЦНС(Г)60-66 (1шт. – рабочий, 1шт. – резервный) перекачивается на поверхность в противопожарные резервуары.

В подземном руднике ручья Болотный на горизонте +670 м предусматривается строительство участковой насосной станции водоотлива. Прогнозный водоприток составляет 5 м<sup>3</sup>/сут.

Каждая насосная станция оборудуется двумя насосными агрегатами ЦНС60-297 (1шт. – рабочий, 1шт. – резервный) и напорными трубопроводами, проложенными по горным выработкам.

Все насосные агрегаты снабжены обратными клапанами и задвижками с электроприводами.

Автоматизация работы насосных станций предусматривается с помощью аппаратуры ВАВ.2.1М, в зависимости от уровня воды в водосборнике.



### Количество рабочих насосов и схема их соединения

Принимаем  $z_p = 1$ , так как расчетные напор и расход обеспечивается одним насосным агрегатом.

Подача рабочих агрегатов, не считая резервных, должна обеспечивать откачку максимального суточного притока воды не более чем за 20 ч.

Количество насосных агрегатов в резерве и ремонте  $z_{p.p} = 1$ .

Общее количество насосов на насосной станции водоотлива

$$z_n = z_p + z_{p.p} = 1 + 1 = 2$$

### Гидравлическая схема насосных станций водоотлива

Проектом предусматривается комплектация центральной насосной станции двумя магистральными трубопроводами (1 в работе + 1 в резерве).

Насосные агрегаты оборудованы индивидуальными трубопроводами, соединенных с основными магистральными напорными стовами. Коммутация напорных трубопроводов в насосной камере обеспечивает откачку максимального суточного притока при ремонте любого их элемента. Гидравлическая схема водоотливного комплекса представлена на рисунке 3.1.

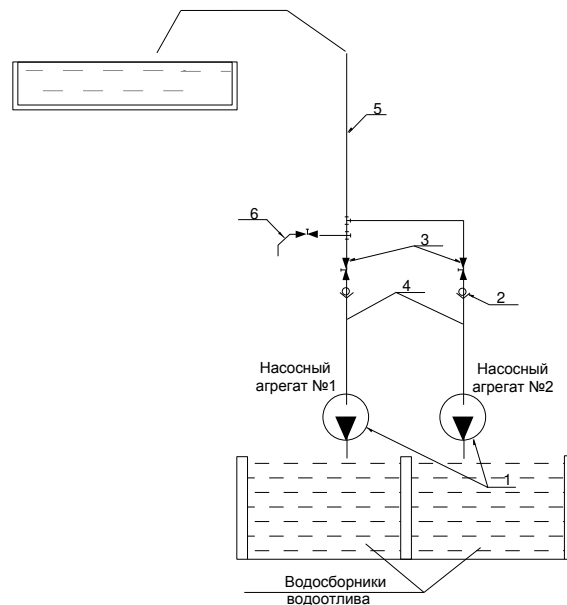


Рисунок 3.1 – Схема трубопроводной сети насосных станций

1 – насос типа ЦНС; 2 – обратный клапан; 3 – задвижка; 4 – индивидуальный трубопровод; 5 – магистральный трубопровод; 6 – байпас для сброса воды из коллектора

**Расчет участковых водоотливов**

Результаты расчета участковых водоотливов сведены в таблицу 3.21.

Таблица 3.21 - Расчет участковых водоотливов

№ п/п	Наименование	Формула или обозначение	Ед. изм.	Водоотлив гор. +670	Водоотлив гор. +800
1	2	3	4	5	6
1	Максимальный водоприток	$Q_{\max}$	м <sup>3</sup> /час	5	5
2	Отметка точки слива		м	+965,3	+1002
3	Отметка пола насосной камеры		м	+670	+800
4	Тип насосного агрегата			ЦНСА60-297	ЦНСА60-264
5	Производительность насоса		м <sup>3</sup> /час	60	60
6	Общее количество насосных агрегатов		ед.	2	2
7	Технологическое разделение агрегатов: - в работе - в резерве		ед.	1 1	1 1
8	Расчетный диаметр всасывающего трубопровода	$d_s = 0.0188 \sqrt{\frac{Q_{mp}}{v_{ac}}}$	м	0,119	0,095
9	Расчетный диаметр напорного трубопровода	$d_n = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{mp}}{3600 \cdot v_n \cdot \pi}}$	м	0,011	0,08
10	Внутренний диаметр трубопроводов: - всасывающего - напорного	$d_v$ $d_n$	мм	200 150	150 100
11	Наружный диаметр трубопроводов: - всасывающего - напорного	$D_v$ $D_n$	мм	209 159	159 109
12	Всасывающий трубопровод: Длина Сумма коэффициентов местных сопротивлений Коэффициент гидравлического трения	$L_1$ $\sum \xi_{1\lambda}$	м	20 10,05 0,03403	20 10,05 0,0371
13	Удельные гидравлические сопротивления:				
14	местные	$A_{m1}$	ч <sup>2</sup> /м <sup>5</sup>	$3,95 \cdot 10^{-6}$	$12,59 \cdot 10^{-6}$
15	по длине	$A_{дл1}$	ч <sup>2</sup> /м <sup>6</sup>	$0,678 \cdot 10^{-6}$	$3,115 \cdot 10^{-6}$
16	Гидравлическое сопротивление участка трубопровода	$a_1 = A_{m1} \cdot \sum \xi_{s1} + A_{дл1} \cdot L_1$	ч <sup>2</sup> /м <sup>5</sup>	$53,2575 \cdot 10^{-6}$	$188,8295 \cdot 10^{-6}$
17	Напорный трубопровод: Длина Сумма коэффициентов местных сопротивлений Коэффициент гидравлического трения	$L_2$ $\sum \xi_{2\lambda}$	м	1060 13,25 0,0371	1450 13,25 0,0419
18	Удельные гидравлические сопротивления: местные по длине Гидравлическое сопротивление участка трубопровода	$A_{m2}$ $A_{дл2}$ $a_2 = A_{m2} \cdot \sum \xi_{s2} + A_{дл2} \cdot L_2$	ч <sup>2</sup> /м <sup>5</sup> ч <sup>2</sup> /м <sup>6</sup> ч <sup>2</sup> /м <sup>5</sup>	$12,59 \cdot 10^{-6}$ $3,115 \cdot 10^{-6}$ $3468,72 \cdot 10^{-6}$	$63,75 \cdot 10^{-6}$ $26,71 \cdot 10^{-6}$ $3958 \cdot 10^{-6}$
19	Гидравлическое сопротивление трубопроводного става	$a = a_1 + a_2$	ч <sup>2</sup> /м <sup>5</sup>	$3521,98 \cdot 10^{-6}$	$39768,82 \cdot 10^{-6}$
20	Характеристика трубопровода			$H = H_2 + a \cdot Q^2$	
21	Рабочая производительность насоса	$Q_{раб}$	м <sup>3</sup> /ч	57	57
22	Рабочий напор насоса	$H_{раб}$	м	306	242
23	Мощность потребляемая насосом	$N_n$	кВт	68,4	33
24	Тип электродвигателя			АВР250М2	ВРП200Л2
25	Мощность электродвигателя	$N_{дв}$	кВт	90	90
26	Напряжение	$U$	В	660	660
27	Время работы насоса при откачке максимального притока	$T_m = \frac{24 \cdot Q_{\max}}{Q_{раб}}$	ч	0,2	0,2



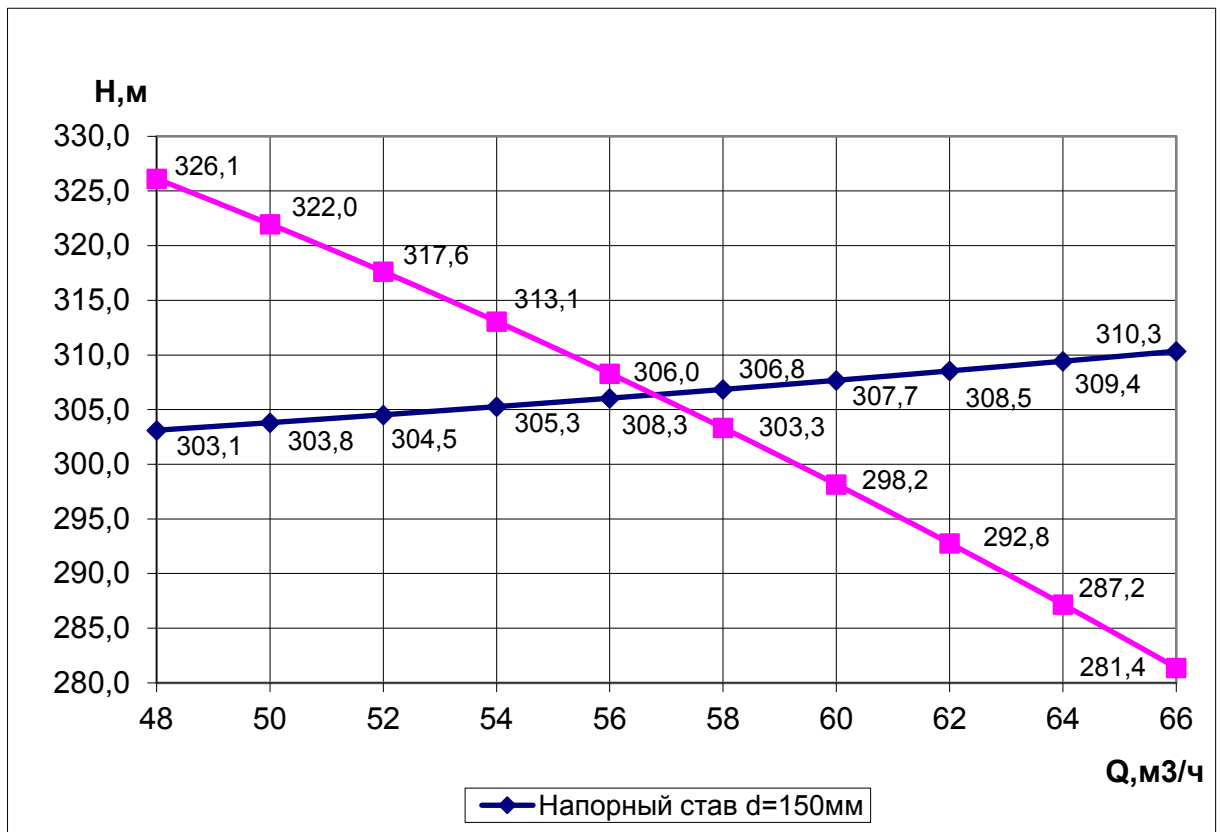


Рисунок 3.2 - Совмещенные характеристики насоса ЦНС 60-297 и трубопроводного става

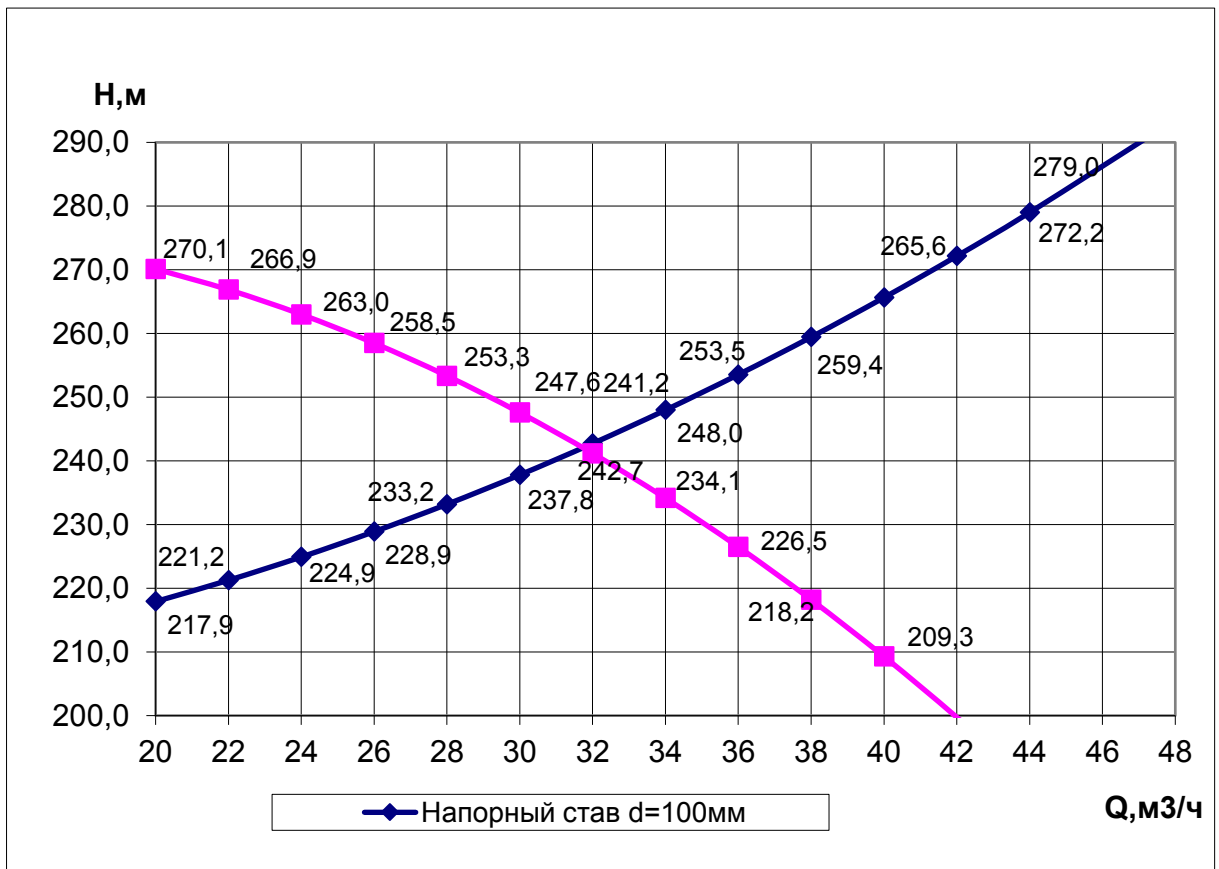


Рисунок 3.3 – Совмещенные характеристики насоса ЦНС 60-264 и трубопроводного става

### 3.9 Техника безопасности при ведении горных работ

#### 3.9.1 Основные положения

Основным документом, определяющим правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, направленным на предупреждение аварий и обеспечение готовности предприятий к локализации и ликвидации последствий аварий, является Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.97. В соответствии с данным ФЗ, подземный рудник относится к категории опасных производственных объектов.

Все работы, связанные с отработкой запасов, должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов РФ. Общероссийскими нормативными документами являются законы РФ в части использования недр и промышленной безопасности:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах»;
- Правила охраны недр.

Проектирование, проходка и эксплуатация горных выработок, составление локальных и других проектов, осуществляемое соответствующими подразделениями, должны выполняться на основании вышеперечисленных документов в соответствии с требованиями:

- СП 91.13330.2012 «Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП II-94-80»;
- СП 69.13330.2016 «Свод правил Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП 3.02.03-84».

В соответствии с п. 8 (пп. 2) Приложения 2 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ проектируемое производство относится ко II классу опасности.

При проектировании поперечные сечения горных выработок приняты с учетом размещения в них оборудования, допустимых зазоров и безопасных условий передвижения людей.

Из подземных горных выработок предусмотрены два отдельных выхода, обеспечивающие выход людей на поверхность и имеющие разное направление вентиляционных струй.

Расчетное количество воздуха на проветривание горных выработок обеспечивает его разбавление по отработавшим газам самоходного оборудования с дизельным приводом, а также по токсичным газам, образующимся при ведении взрывных работ, до нормативных концентраций.





Разработаны мероприятия по снижению вредного воздействия вибрации и шума.

Принятая система разработки учитывает конкретные горнотехнические условия эксплуатации и обеспечивает безопасное ведение очистных работ.

Крепление горных выработок предусмотрено производить своевременно, в соответствии с проектом. В процессе эксплуатации, техническим отделом шахты по каждой проводимой горной выработке, необходимо разрабатывать «Паспорта крепления горных выработок» и утверждать их главным инженером рудника.

Взрывные работы предусматривается производить согласно требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах».

### **3.9.2 Общие требования Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года**

Требования промышленной безопасности определены ст. 9 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г.

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать требования закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997, других федеральных законов и иных нормативных актов РФ, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию, укомплектованность штата работников, допускать к работе лиц соответствующей квалификации и не имеющих медицинских противопоказаний;
- обеспечивать подготовку и проведение аттестации;
- иметь нормативные и правовые технические документы;
- организовывать производственный контроль за соблюдением промышленной безопасности, наличия необходимых приборов и систем контроля;
- обеспечивать проведение экспертизы зданий и сооружений и технических устройств;
- предотвращать проникновение посторонних лиц;
- выполнять требования по хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию безопасности, заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда;
- выполнять распоряжения и предписания, приостанавливать эксплуатацию самостоятельно или по предписанию;
- осуществлять меры по локализации и ликвидации последствий аварий;
- анализировать причины возникновения инцидента, информировать об аварии;
- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случаях аварии, вести учет аварий, представлять информацию о количестве аварий.



Работники обязаны:

- соблюдать требования нормативных актов;
- проходить подготовку и аттестацию;
- ставить в известность об аварии;
- приостанавливать работы в случае аварии;
- участвовать в работе по ликвидации аварии.

### **3.9.3 Производственный контроль**

Производственный контроль является составной частью системы управления промышленной безопасностью и осуществляется эксплуатирующей организацией путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также на предупреждение аварий на этих объектах и обеспечение готовности к локализации аварий и инцидентов и ликвидации их последствий.

Основными задачами производственного контроля являются:

- обеспечение соблюдения требований промышленной безопасности в эксплуатирующей организации;
- анализ состояния промышленной безопасности в эксплуатирующей организации, в том числе путем организации проведения соответствующих экспертиз;
- разработка мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности и предотвращение ущерба окружающей среде;
- контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами;
- координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах, и обеспечение готовности к локализации аварий и ликвидации их последствий;
- контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонтом и поверкой контрольных средств измерений;
- контроль за соблюдением технологической дисциплины.

### **3.9.4 Маркшейдерский контроль над горными работами**

Маркшейдерский контроль обеспечивает:

- соблюдение основных параметров горных выработок в соответствии с проектной документацией;
- определение опасных зон и мероприятий по безопасному ведению работ в опасных зонах;
- составление и постоянное пополнение маркшейдерской документации;
- наблюдение за состоянием горных отводов и обоснование их границ.



Маркшейдерская служба предприятия осуществляет контроль за:

- планомерностью отработки месторождения, исключаящую выборочную отработку богатых и легкодоступных участков;
- предупреждением сверхнормативных потерь и разубоживания, устранения причин их образования;
- состоянием горнорудной массы в забоях, наличием заколов и нависших участков пород, своевременным их обрушением и приведение их в безопасное состояние;
- соблюдением утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи и в пределах опасных зон.

В соответствии с п. 73 «Правил охраны недр» в процессе вскрытия и подготовки месторождения или его части к разработке осуществляются наблюдения и контроль за состоянием горного отвода (мониторинг горного отвода), включающие:

- контроль за соблюдением предусмотренных проектной документацией мест заложения, направлений и параметров горных выработок, технологических схем проходки, размеров предохранительных целиков и нормативов потерь;
- проведение опережающей эксплуатационной разведки и других геологических работ;
- проведение наблюдений за проявлением горного давления, сдвижением горного массива, деформациями охраняемых зданий и сооружений и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

При обнаружении факторов, отрицательно влияющих на устойчивость горных выработок, представляющих опасность для жизни и здоровья людей, занятых на горных работах, и могущих привести к необоснованным потерям запасов полезных ископаемых, маркшейдер своевременно информирует руководителя предприятия и ответственных руководителей за ведением горных работ.

На участке горного отвода заповедников, памятников природы и культуры, земель, имеющих сельскохозяйственное значение, вод и других объектов окружающей природной среды, а также зданий и сооружений подверженных вредному влиянию работ, связанных с использованием недр нет. Охранные зоны отсутствуют.

Маркшейдерская служба должна быть оснащена современными приборами, оборудованием и материалами (тахеометры, нивелиры, штативы, рейки, рулетки, ватман, калька, чертежные принадлежности и др.). Инструменты и приборы, используемые при производстве маркшейдерских работ, подлежат проверке в установленном порядке и в установленные сроки.



### 3.9.5 Промышленная безопасность при эксплуатации оборудования

Ведение горных работ в границах лицензионного участка проектной документацией предусматривается горно-шахтным оборудованием, в том числе зарубежного производства, имеющем соответствующие сертификаты соответствия требованиям технических регламентов.

Вновь приобретаемое оборудование, технические устройства (технологическое оборудование, агрегаты, машины и механизмы, технические системы и комплексы, приборы и аппараты), в том числе и иностранного производства, должны получать сертификаты соответствия требованиям технических регламентов.

Горные машины, механизмы, приборы и аппаратура допускаются к эксплуатации при условии соответствия требованиям нормативных документов по безопасности, экологическим и гигиеническим требованиям, изложенным в государственных стандартах и других нормативных документах.

Запрещается изменять конструкцию машин, оборудования, схем управления и защиты без согласования с организацией, выдавшей сертификат соответствия требованиям технических регламентов.

На все технические устройства, имеющиеся в организации, должны быть соответствующие эксплуатационные документы.

Эксплуатация и обслуживание машин, горно-шахтного оборудования, а также их монтаж, демонтаж и хранение должны осуществляться в соответствии с требованиями технологических инструкций, разработанных на основании технической документации заводов-изготовителей, с учетом производственных условий и требований нормативных документов.

В паспортах, инструкциях и других эксплуатационных документах на выпускаемое горно-шахтное оборудование должны указываться данные воспроизводимых им вредных производственных факторов и возможных опасностей при работе, а также срок безопасной эксплуатации данного оборудования, в т. ч. узлов и деталей. Нормируемые параметры должны выдерживаться на протяжении всего периода эксплуатации горно-шахтного оборудования.

К эксплуатации технических устройств допускается только эксплуатационный и ремонтный персонал, подготовленный в соответствии с требованиями нормативных документов.

Перед пуском в работу технического устройства, узлы которого или все устройство перемещаются в процессе работы, должны подаваться звуковые и световые сигналы продолжительностью не менее 5 секунд. На рабочих местах должны быть помещены таблички или выписки из технологических инструкций о порядке пуска (остановки) таких технических устройств.

Инструменты и приспособления, используемые для обслуживания технических устройств, должны соответствовать требованиям безопасности и выполняемой работы. Инструменты и приспособления, используемые во взрывопожароопасных зонах и помещениях, не должны давать искры при работе с ними.



Запрещается работа на неисправных технических устройствах, а также использование неисправных приспособлений и инструментов.

Прием и сдача смены должны сопровождаться проверкой:

- исправности технических устройств;
- наличия и состояния ограждений (при наличии), защитных блокировок, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, заземления, средств пожаротушения;
- исправности систем освещения и вентиляции (аспирации).

Результаты осмотра должны заноситься в журнал приема и сдачи смены.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены.

Технические устройства подлежат обследованию и ремонту в сроки, предусмотренные графиками, утвержденными техническим руководителем организации.

### **3.9.6 Мероприятия по обеспечению безопасности работ при ведении взрывных работ**

Все работы, связанные с изготовлением, хранением, перевозкой, использованием и учетом ВМ производятся в соответствие с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», инструкциями (руководствами) по применению ВМ, разработанными заводами-изготовителями и другими руководящими документами.

Взрывчатые материалы на местах работ, а также заряженные шпуровые скважины запрещается оставлять без постоянного надзора (охраны). Порядок надзора (охраны) должен устанавливаться распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

Средства инициирования и боевики должны храниться отдельно, на расстоянии, исключающем передачу детонации.

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

В качестве основных ВВ, которые будут применяться при производстве взрывных работ в подземных горных выработках, будет использоваться аммонит № 6ЖВ и гранулит Игданит-П. Указанные ВВ допущены к применению на территории России «Перечнем взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению в Российской Федерации», 2011 г.

Доставка взрывчатых материалов (ВМ) осуществляется специальным технологическим транспортом.

Доставка дизтоплива до места приготовления производится в закрывающихся металлических сосудах, а аммиачная селитра – в мешках.



Доставка аммиачной селитры в подземных выработках к местам проведения взрывных работ осуществляется машинами вспомогательного назначения в кассете специально оборудованной для этой цели. Средства инициирования должны доставляться отдельно. При этом машина оснащается двумя огнетушителями.

При проведении выработок буровзрывным способом забой оборудуется буровой установкой типа Boomer S1 фирмы «Epiroc Rock Drills AB» или ручными перфораторами ПП-63 или УТ29А.

Зарядание забоя производится с помощью зарядно-смесительной машины типа Ульба-150И или зарядчиком пневматическим порционным РПЗ-06(2) (либо технический аналог), в которой под давлением сжатого воздуха рассыпное ВВ подается в трубопровод, а затем в шпур. Зарядание забоя патронированным ВВ осуществляется вручную.

Средствами взрывания являются система неэлектрического инициирования типа ИСКРА-Ш, детонационный шнур, электродетонаторы, взрывная машинка. При взрывании волноводы ИСКРА-Ш собираются в пучки и обвязываются детонационным шнуром, который инициируется детонаторами ЭД от взрывной машинки ИПН-2000К.

Взрывные работы должны выполняться взрывниками под руководством лица, назначенного приказом по организации (руководитель взрывных работ) по письменным нарядам с ознакомлением с ними под роспись и соответствующим наряд-путевкам и проводиться только в местах, отвечающих требованиям безопасного их проведения.

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

Одежда лиц, непосредственно обращающихся с взрывчатыми материалами, не должна накапливать заряды статического электричества.

При производстве взрывных работ перед началом зарядания с момента доставки взрывчатых материалов к местам производства работ вводится запретная зона, в пределах которой запрещается находиться людям, не связанным с заряданием.

В запретную зону разрешается проход специалистов организации и работников контролирующих органов в сопровождении руководителя взрывных работ.

Размеры запретной зоны должны определяться паспортом буровзрывных (взрывных) работ.

На границах запретной и опасной зон должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану. Постовым запрещается поручать работу, не связанную с выполнением прямых обязанностей.

Подземная выработка с исходящей вентиляционной струей воздуха, по которой направляются продукты взрыва, должна быть ограждена аншлагами с надписями, запрещающими вход в опасную зону.



Аншлаги должны выставляться на расстоянии, при котором содержание ядовитых продуктов взрыва снижается до безопасных концентраций. Эти расстояния определяются опытным путем на основании результатов отбора проб воздуха при максимальном количестве взорванных в забое взрывчатых веществ.

После окончания взрывных работ и полного проветривания выработки указанные ограждения и знаки с надписями снимаются.

Взрывные работы сопровождаются подачей звуковых сигналов (кроме голосовых): один продолжительный – предупредительный, два продолжительных – боевой, три коротких – отбой (окончание взрывных работ).

Взрывные работы в подземных горных выработках будут осуществляться в межсменные перерывы. Перед допуском людей в выработку (забой) после взрывных работ содержание ядовитых продуктов взрыва не должно превышать 0,008% по объему в пересчете на условный оксид углерода. Такое разжижение вредных газов должно достигаться не более чем за 30 минут после взрывания зарядов.

В опасной зоне запрещается производство всех работ, кроме связанных с подготовкой и производством взрыва.

Запрещается:

- пробивать застрявший боевик;
- выдергивать или тянуть детонирующий шнур, а также волноводы, введенные в боевики;
- закрывать наружный заряд или детонирующий шнур камнями, щебнем;
- проводить взрывные работы (работы с взрывчатыми материалами) при недостаточном освещении рабочего места;
- во всех случаях разбуривать «стаканы» вне зависимости от наличия или отсутствия в них остатков взрывчатых материалов;
- взрывание зарядов, если на расстоянии менее 20 м от места их заложения находятся неубранная отбитая горная масса или предметы, загромождающие выработку более чем на 1/3 площади ее поперечного сечения, при отсутствии свободных проходов.

Взрывные работы сопряжены с повышенной опасностью и должны выполняться обученным, имеющим «Единую книжку взрывника» персоналом.

Взрывные работы на шахте должны производиться на основании проектов буровзрывных работ на очистных и паспортов БВР проходческих работах, и лицензии на производство взрывных работ. Паспорта БВР составляются начальником участка и утверждаются начальником рудника. С паспортами БВР под роспись должен быть ознакомлен весь персонал, осуществляющий взрывные работы. Проекты буровзрывных работ должны содержать решения по безопасной организации работ с указанием основных параметров буровзрывных работ; способам инициирования зарядов; расчетам взрывных сетей; конструкциям зарядов и боевиков; предполагаемому расходу ВМ; определению опасной зоны и охране этой зоны с учетом объектов, находящихся в ее пределах, и другим мерам безопасности.



### 3.9.7 Требования безопасности при эксплуатации самоходного дизельного транспорта

Эксплуатация самоходного дизельного транспорта должна осуществляться в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», «Инструкции по безопасному применению самоходного (нерельсового) оборудования в подземных рудниках».

Запрещается работа на неисправной и не обеспечивающей безопасность работ самоходной машине.

На всем протяжении пути должны быть обеспечены зазоры между наиболее выступающей частью габарита подвижного состава или перевозимого груза и крепью выработки в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Предельные углы наклона выработок, по которым допускается движение машин, должны устанавливаться инструкцией по эксплуатации машины, в зависимости от ее технической характеристики и состояния почвы.

Полотно дороги в выработке должно быть ровным, обеспечивающим движение машин без резких толчков.

В выработке, по которой движутся самоходные машины, запрещается:

- заезд под погрузку во время выполнения маневров погрузочной машиной;
- выезд из камеры в выработку при наличии в ней встречного транспортного средства;
- движение транспортных средств по проходу, предназначенному для передвижения людей;
- стоянка транспортных средств в местах, предназначенных для прохода людей.

На выездах из пунктов погрузки должны устанавливаться предписывающие знаки «Дай сигнал» и «Тихий ход», выполненные светоотражающей краской.

Машины, работающие в подземных выработках, должны иметь бортовой номер и быть закреплены за лицами, определенными распоряжением технического руководителя организации.

Кабины на машинах должны быть снабжены устройствами защиты машиниста при опрокидывании машины и защиты от падающих кусков горной массы сверху и сбоку (буровым стрелам) и, вместе с тем, обеспечивающими достаточный обзор.

Машины с двигателями внутреннего сгорания, эксплуатируемые в подземных условиях, должны быть укомплектованы:

- осветительными приборами (фарами, в том числе заднего освещения, стоп-сигналом, габаритными сигналами);
- спидометром;
- звуковой сигнализацией;





- счетчиком моточасов или пробега в километрах;
- установкой пожаротушения;
- электрооборудованием в рудничном нормальном исполнении, а в рудниках и шахтах, опасных по газу и пыли, в рудничном взрывозащищенном исполнении.

Самоходные машины, эксплуатируемые в подземных условиях, должны оснащаться автономной системой пожаротушения.

Используемое на подземных горных работах технологическое оборудование и технические устройства должны иметь сертификаты соответствия требованиям промышленной безопасности.

Машины, предназначенные для перевозки грузов, должны загружаться таким образом, чтобы исключалось выпадение из кузова кусков горной массы.

Буксировка неисправных машин в выработке должна производиться только с помощью жесткой сцепки длиной не более 1 м.

Запрещается оставлять самоходные машины без осуществления мер против самопроизвольного их движения. При всех временных остановках самоходных машин в пути, фары выключать запрещается.

На каждую машину должен быть заведен журнал осмотра машины, контроля за эксплуатацией нейтрализатора, анализов выхлопных газов. Журнал заполняется согласно соответствующим инструкциям по эксплуатации оборудования. Порядок заполнения журналов устанавливается техническим руководителем (главным инженером) организации.

В период эксплуатации машин с двигателем внутреннего сгорания осуществляется контроль за их техническим состоянием.

Ежедневно, перед началом работы, машинист совместно с ответственным лицом за выпуск машины на линию должен проверить ее техническое состояние, занести результат проверки в журнал приема и сдачи смены.

В случае если устройство, обеспечивающее безопасность работ, неисправно, машину эксплуатировать запрещается.

Не реже одного раза в неделю механик участка или по его поручению другое лицо, имеющее достаточную квалификацию, производит контроль технического состояния каждой машины, работающей на участке. Машину, не прошедшую проверку технического состояния, эксплуатировать запрещается.

Электрооборудование самоходных транспортных средств и стационарных установок, оснащенных двигателями внутреннего сгорания, должно иметь защиту от перегрузки и короткого замыкания.

Выхлопные отверстия машин должны располагаться так, чтобы исключалась возможность попадания выхлопных газов в кабину машиниста.

Направление и скорость струи выхлопных газов не должны приводить к завихрению пыли в выработке.



При работе машин с двигателями внутреннего сгорания, объем подаваемого в выработку воздуха должен обеспечить снижение вредных примесей в исходящей струе ниже предельно допустимых концентраций.

### **3.10 Меры охраны объектов земной поверхности от вредного влияния горных работ**

Расчет параметров сдвижения производился согласно «Временным правилам охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок месторождения руд цветных металлов с неизученным процессом сдвижения горных пород». Границы зон сдвижений на земной поверхности определяются относительно контуров выработанного пространства соответственно углами сдвижения  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$ . В рыхлых отложениях и в выветренных породах границы зон сдвижений определяются углом  $\phi$ . Углами сдвижения в породах называются внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на проходящих через точки наибольшего оседаний земной поверхности, вертикальных разрезов вкрест простирания и по простиранию рудных тел горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границы выработанного пространства соответственно с границами зон сдвижений на земной поверхности. С помощью этих углов определяют зон сдвижения. В обводненных слабых ( $f < 5$ ) вмещающих породах, в сильно трещиноватых породах и рыхлых отложениях (наносах) углы сдвижения уменьшаются на 5-10°.

Для систем разработки с полной закладкой выработанного пространства характерно отсутствие или медленное, плавное развитие процесса сдвижения земной поверхности. При этом провалы и трещины не образуются, а величины сдвижений и деформаций земной поверхности невелики и определяются усадкой закладки, степенью заполнения выработанного пространства и мощностью обрабатываемых рудных тел. При полной закладке выработанного пространства твердеющими смесями деформации земной поверхности не превышают допустимых значений и поэтому такие системы относят к основным горным мерам охраны сооружений. Основное требование, предъявляемое к закладке в рассматриваемых условиях — это сохранение устойчивости кровли в обнажениях при отработке вторичных камер, которая гарантируется при прочности льдопородной закладки не менее 3 МПа. Полнота закладки в кровле камеры (контакт «кровля закладываемой камеры – льдопородная закладка») контролируется визуально как в период закладки, так и в период отработки вторичной камеры. Практика закладочных работ на шахтах, работающих в аналогичных условиях, показывает, что через сутки промораживания крепость закладки достигает  $f=2-4$  по шкале проф. М. М. Протоdjяконова (при интенсивном проветривании струей холодного воздуха).



Рассмотрим условия применения сплошной системы разработки на россыпи ручья Раковского и ручья Болотного:

- средняя мощность торфов – 61,7 м;
- устойчивость пород кровли – от устойчивых до неустойчивых;
- температура пород по плотнику от 0 до -2 °С;
- угол наклона россыпи в районе РЛ-96 вкrest простирания (к востоку в сторону тальвега) имеет довольно сильный наклон (местами до 20 °, в среднем 13 °). По простиранию (с юга на север) средний угол наклона россыпи составляет  $5 \div 7$  °;
- угол естественного откоса отложений, составляющих золотоносную россыпь, колеблется в пределах 24–34 °, объемный вес составляет 2,38 г/см<sup>3</sup>, отложения неустойчивые;
- породы плотика состоят из коренных пород, представленных среднеюрскими песчано-алевроалитосланцевыми отложениями. Породы сильно трещиноваты, нередко раздроблены и перемяты;
- налегающие породы характеризуются как ледниковые слабые породы, включают илистые высокольдистые отложения, чистый лёд и весьма крупные (до 3–4 м) валуны;
- коренные породы песчаники и углистые алевролиты темно-серого цвета с углеродистой составляющей характеризуются как породы преимущественно мелкозернистые, сильно трещиноватые;
- рыхлые отложения на участке месторождений по генезису разделяются на ледниковые, аллювиальные и элювиальные. Широким развитием пользуются среднечетвертичные ледниковые отложения. В составе их – валуны гранитов, галька, щебень, дресва гранитов, песок, ил, глина, присутствует лед;
- верхнечетвертичные ледниковые отложения также широко развиты на участке месторождений. Мощность ледниковых отложений изменяется снизу-вверх, а также – в широтном направлении;
- водноледниковые отложения залегают под мореной, иногда в ее толще; представлены песком, дресвой, щебнем, галькой и отдельными валунами гранитов; редко обломками осадочных пород с глиной, илом и льдом;
- элювиальные отложения представлены щебнем, дресвой с глиной. Элювиальные отложения темно-серого цвета с угловатыми не окатанными обломками коренных пород углистых алевролитов до 10 см в диаметре 50 %, с галькой алевролитов и гранитов до 5 см в диаметре средней степени окатанности. Отложения сцементированы темно-серой глиной трения коренных пород. Лыдистость в интервале умеренная, представлена по массе отложений;
- моренные образования представлены илистыми отложениями (50–60 %) тёмно-серого до чёрного цвета с примесью песка, гравия и мелкой гальки (до 5%), равномерно распределённого по массе и единичными валунами среднего состава и кислого составов (диориты, граниты). Породы в описываемом интервале лыдистые.

Лыдистость представлена как мощными и протяжёнными линзами белого льда, так и маломощными линзами льда, равномерно распределёнными по слоистости и по массе илов. Галька и валуны обладают



плохой и средней степени окатанности и по составу представлены углистыми алевролитами и песчаниками (50 %), и среднезернистыми диоритами серого цвета.

В спаевой части предполагается повышенная льдистость, по массе пород более 80 % лед, ил, валуны. Льдистость по массе отложений 40–80 %. Коэффициент крепости пород по шкале М. М. Протодьяконова  $f=2$ . В интервалах смены сплошного льда и илисто-песчанистых отложений с кровли возможны вывалы горной массы;

- переслаивание глинистых алевролитов коричневатого-серого цвета и алевропесчаников серого цвета с преобладанием первых. Мощность прослоев и линз песчанистых пород 0,2–0,4 м. Массив подвержен рассланцеванию согласно переслаиванию пород. Азимут падения 260 о, угол падения 50–60 о. Массив подвержен деформации (текстура пород волнообразная и гребнеобразная), с зонами осветления и лимонитизации. Льдистость умеренная – до 2–3 %. Коэффициент крепости пород по шкале М. М. Протодьяконова  $f=4-6$ . По ослабленным зонам рассланцевания с кровли и бортов возможны вывалы горной массы;

- илисто-льдистые отложения с делювием коренных пород. Представлены илистыми отложениями (50–60%) тёмно-серого до чёрного цвета с примесью торфа темно-коричневого цвета до 3-5 %, 3-5 % не окатанными обломками кварца белого цвета, 20-30% мелкими плохо окатанными обломками коренных пород угловатой формы до 5 см, 10-15 % плохо окатанными обломками коренных пород до 15 см. Льдистость в интервале умеренная, представлена по массе илов;

- глубина залегания от поверхности – 134±206 м.

Разрывные нарушения представлены, прежде всего, синскладчатыми, продольными разломами северо-западного простирания, из которых наибольшее значение имеют Бургагинский и Перевальный разломы, а также сколовыми по отношению к ним - субмеридионального и субширотного простирания. Эти разломы имеют определяющее значение при формировании тектонических структур, играют главную роль в локализации оруденения. Поперечные разломы северо-восточного простирания непротяжённые, являются второстепенными и встречаются реже.

Исходя из геологического строения вмещающей толщи налегающих пород, согласно «Временным правилам охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок месторождения руд цветных металлов с неизученным процессом сдвижения горных пород» численные значения углов сдвижения пород определяем по формулам:

$$\delta_p = 55 + 1,5 \cdot f_{cp};$$

$$\beta_p = \delta_p - (0,3 + 0,01 \cdot f_{cp}) \cdot \alpha;$$

$$\beta_{1p} = 35 + 3,4 \cdot f_{cp}.$$

где  $\delta$  – угол сдвижения горных пород, град.;

$\beta$  – угол сдвижения горных пород, используемый для определения границы зоны опасного влияния висячем боку рудных тел от нижней границы выработанного пространства, град.;



$\alpha$  – угол падения рудного тела.

$f_{cp}$  – средневзвешенное значение коэффициента прочности горных пород. Если средневзвешенный коэффициент прочности не определен, его можно рассчитать формуле:

$$f_{cp} = \frac{f_1 \cdot m_1 + f_2 \cdot m_2 + \dots + f_n \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

где  $f_1, f_2 \dots f_n$  – коэффициенты крепости основных литологических разностей коренных горных пород;

$m_1, m_2 \dots m_n$  – мощности основных литологических разностей горных пород.

В соответствии с таблицей 3.18, расчетные углы корректируются.

При системах разработки с закладкой выработанного пространства углы сдвижений устанавливаются по результатам натуральных наблюдений или с привлечением специализированных организаций.

При полной закладке выработанного пространства твердеющими смесями допускается значительное увеличение углов сдвижения, если величины обоснованы данными натуральных наблюдений.

В данной работе для построения зон сдвижения земной поверхности принимаются углы сдвижения как для системы с полным обрушением налегающих пород.

Таблица 3.18

Тип	Крепость пород $f_{cp}$	Углы падения рудных тел $\alpha$ , град	Углы сдвижения			
			$\delta$	$\beta$	$\gamma$	$\beta_1$
I (слоистое строение пород)	<5	<45	$\delta_p$	$\beta_p$	$\delta_p$	-
		46-75	$\delta_p$	$\beta_p$	-	$\beta_{1p}$
		76-90	$\delta_p$	$\beta_p+5$	-	$\beta_{1p}$
	5-8	<45	$\delta_p$	$\beta_p$	$\delta_p$	-
		46-60	$\delta_p$	$\beta_p$	-	$\beta_{1p}$
		61-75	$\delta_p$	$\beta_p$	-	$\beta_{1p}$
		76-90	$\delta_p$	$\beta_p+5$	-	$\beta_{1p}+5$
	>8	<45	$\delta_p$	$\beta_p$	$\delta_p$	-
		46-60	$\delta_p$	$\beta_p$	-	$\alpha$
		61-75	$\delta_p$	$\beta_p$	-	$\alpha$
		76-90	$\delta_p$	$\beta_p+5$	-	$\beta_p+5$
	II (неслоистое строение пород)	>8	<30	70	70	70
31-50			70	65	65	-
51-75			70	65	-	$\alpha$
75-90			70	65	-	65

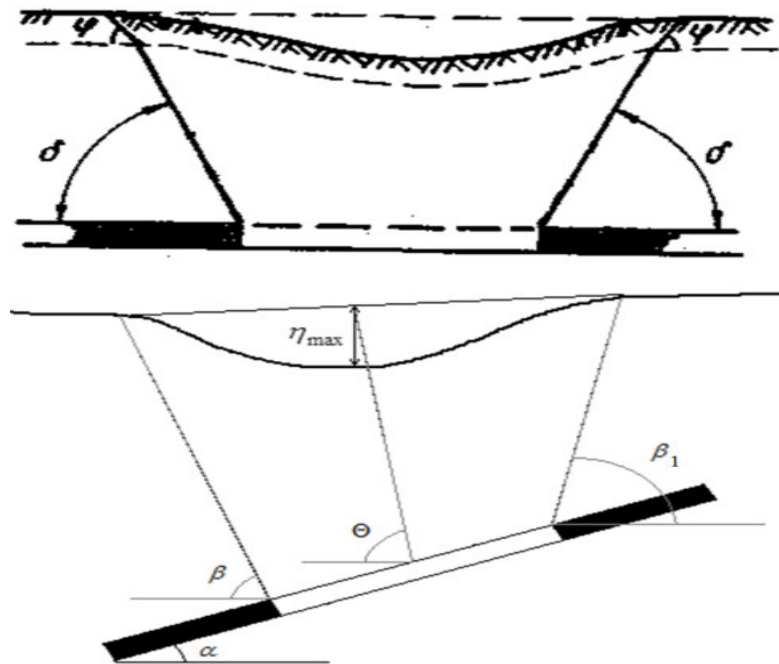


Рисунок 3.4 – Схема к определению углов сдвижений

Угол максимального оседания ( $\theta$ ) определяется формулой:

$$\theta_1 = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \left( \frac{(1 - \lambda) \cdot \sin(2\alpha)}{\cos^2(\alpha) + \lambda \cdot \sin^2(\alpha)} \right), \text{ град.}$$

$$\theta = 90^\circ - \alpha + \theta_1, \text{ град.}$$

$$\lambda = \frac{\mu}{1 - \mu}$$

где  $\lambda$  – коэффициент бокового распора горных пород;  
 $\mu$  – коэффициент Пуассона горных пород.

### Ручей Раковский

Результаты расчета углов сдвижения горных пород при ведении очистной добычи представлены в таблицах 3.19 и 3.20 для различных углов падения рудного тела. На рисунках 3.5 и 3.6 представлено построения зон сдвижения пород.

Таблица 3.19 – Расчетные величины углов сдвижения горных пород

$f_{\text{ср}}$	$\alpha$ , град.	$\mu$	$\lambda$	$\delta$ , град.	$\beta$ , град.	$\theta$ , град.
4,0	13	0,25	0,33	61	57	85,5

Таблица 3.20 – Расчетные величины углов сдвижения горных пород

$f_{\text{ср}}$	$\alpha$ , град.	$\mu$	$\lambda$	$\delta$ , град.	$\beta$ , град.	$\theta$ , град.
4,0	20	0,25	0,33	61	57	82,5

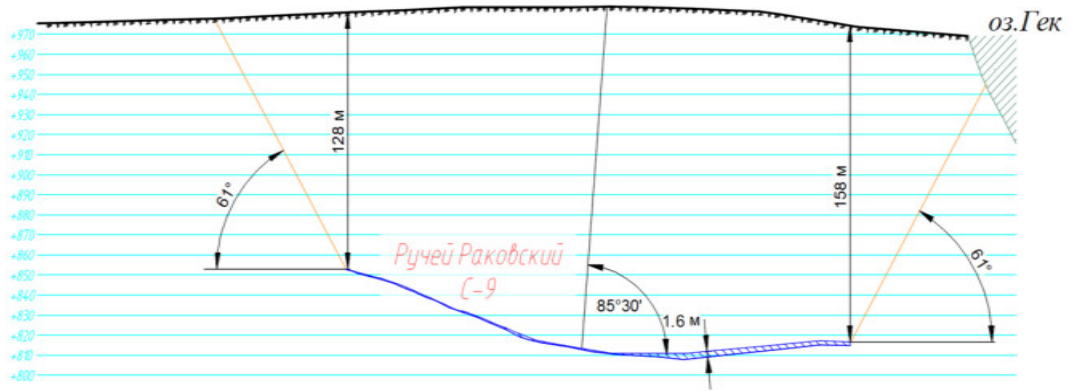


Рисунок 3.5 – Разрез по линии 96 с границами зоны сдвига

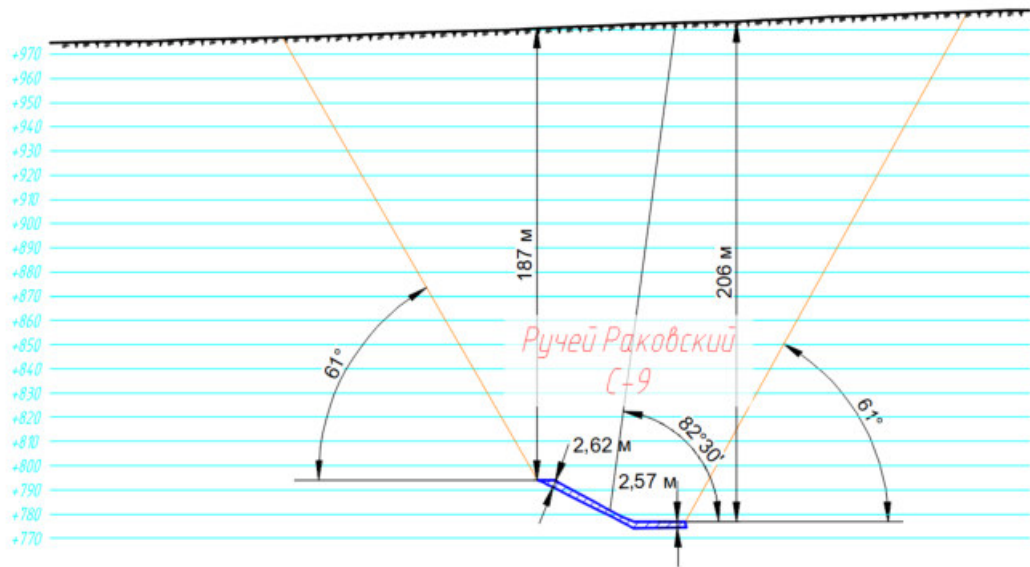


Рисунок 3.6 – Разрез по линии 100 с границами зоны сдвига

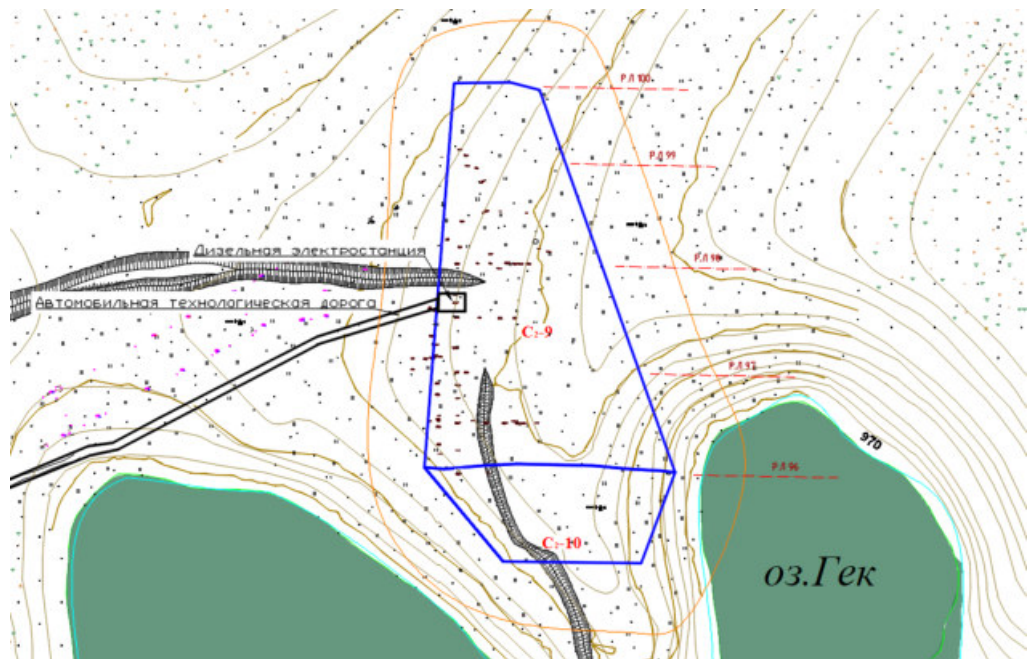


Рисунок 3.7 – Выкопировка из плана поверхности ручья Раковский с построенной зоной сдвига пород на поверхность

Максимальные оседания в центре мульды рассчитываются в соответствии с «Теорией расчета сдвижений горных пород и земной поверхности» А.Г. Шадрин, Красноярск 1990г. – 199с.:

$$\eta_{\max} = \frac{m_3}{1 + \left(\frac{H}{L_{\text{ЭКВ}}}\right)^2} f',$$

где  $m$  – мощность песков.

При отработке рудной залежи системой с полной закладкой твердеющей смесью, в расчетах принимается эффективная мощность рудного тела, рассчитываемая по формуле:

$$m_3 = m \cdot B, \text{ м}$$

$B$  – коэффициент усадки закладки под давлением. Согласно «Временным правилам.....», при закладке твердеющими смесями коэффициент усадки принимается – 0,015, при закладке выработанного пространства пустой породой коэффициент усадки принимается – 0,15.

$$m_3 = 1,6 \cdot 0,015 = 0,024 \text{ м}$$

$H$  – глубина разработки рудного тела от земной поверхности (нижней границы выветрелых пород) до верхней границы отработки рудного тела.

$L_{\text{ЭКВ}}$  – эквивалентный пролет рудного тела рассчитывается по формуле:

$$l_3 = \frac{L \cdot l'}{\sqrt{L^2 + l'^2}}$$

где  $L$  – размер выработанного пространства залежи по простиранию, м;

$l'$  – размер горизонтальной проекции выработанного пространства залежи на разрезе вкрест простирания, рассчитывается по формуле:

$$l' = l \cdot \cos \alpha + m \cdot \sin \alpha$$

где  $\alpha$  – средний угол наклона рудного тела

Если  $L > 2l'$ , то  $l_3 = l$ , а если  $l' > 2L$ , то  $l_3 = L$ .

$f$  – коэффициент крепости налегающих над рудным телом пород.

Зависимость максимального оседания от глубины отработки представлено на рисунке 3.8.

Расчетные оседания на минимальной глубине отработки составят не более 20 мм, что в соответствии с «Временными правилами...» меньше допустимых значений.



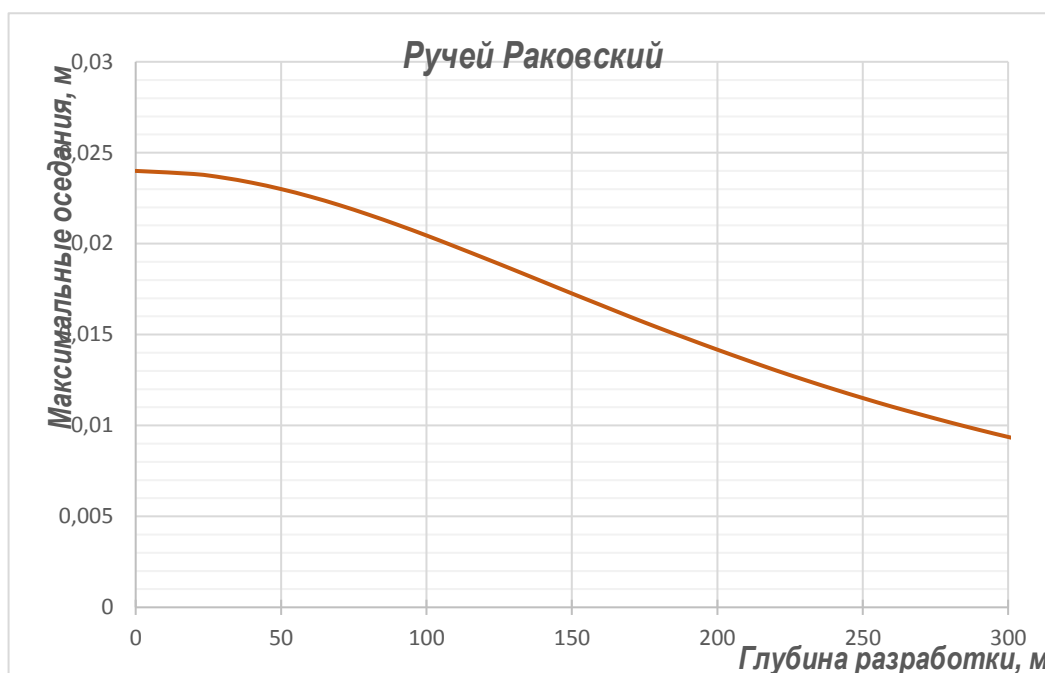


Рисунок 3.8 – Максимальные оседания в центре мульды

### **Охранные меры для объектов поверхности над песками ручья Раковский**

В качестве основной охранной меры для объектов поверхности, данной документацией, предусматривается отработка песков ручья Раковский системой разработки со льдопородной твердеющей закладкой выработанного пространства.

Для безопасной разработки рудного тела должна соблюдаться безопасная глубина горных работ.

Безопасной глубиной разработки ( $H_6$ ) называется такая, ниже которой горные работы не вызывают в сооружениях деформаций более допустимых.

$$H_6 = m_3 * K$$

где  $K$  – коэффициент безопасности охраняемого объекта.

В зону сдвижения земной поверхности попадают автомобильная технологическая дорога, дизельная электростанция и озеро Гек, представленные в таблице 3.21.

Таблица 3.21 – Объекты, попадающие в границу зоны сдвижения с расчетной безопасной глубиной подработки

Наименование сооружения или объекта	Класс охраняемого объекта	Коэффициент безопасности охраняемого объекта	Безопасная глубина разработки под охраняемым объектом, м
Автомобильная технологическая дорога	II	100	2,4
Дизельная электростанция	II	100	2,4
Озеро Гек	II (водный объект)	75	1,9

### **Ручей Болотный**

Результаты расчета углов сдвижения горных пород при ведении очистной добычи представлены в таблицах 3.22 и 3.23 для различных углов падения рудного тела. На рисунках 3.9 и 3.10 представлено построения зон сдвижения пород.

Таблица 3.22 – Расчетные величины углов сдвига горных пород

$f_{сд}$	$\alpha$ , град.	$\mu$	$\lambda$	$\delta$ , град.	$\beta$ , град.	$\theta$ , град.
4,0	8	0,25	0,33	61	58	85

Таблица 3.23 – Расчетные величины углов сдвига горных пород

$f_{сд}$	$\alpha$ , град.	$\mu$	$\lambda$	$\delta$ , град.	$\beta$ , град.	$\theta$ , град.
4,0	21	0,25	0,33	61	57	82,5

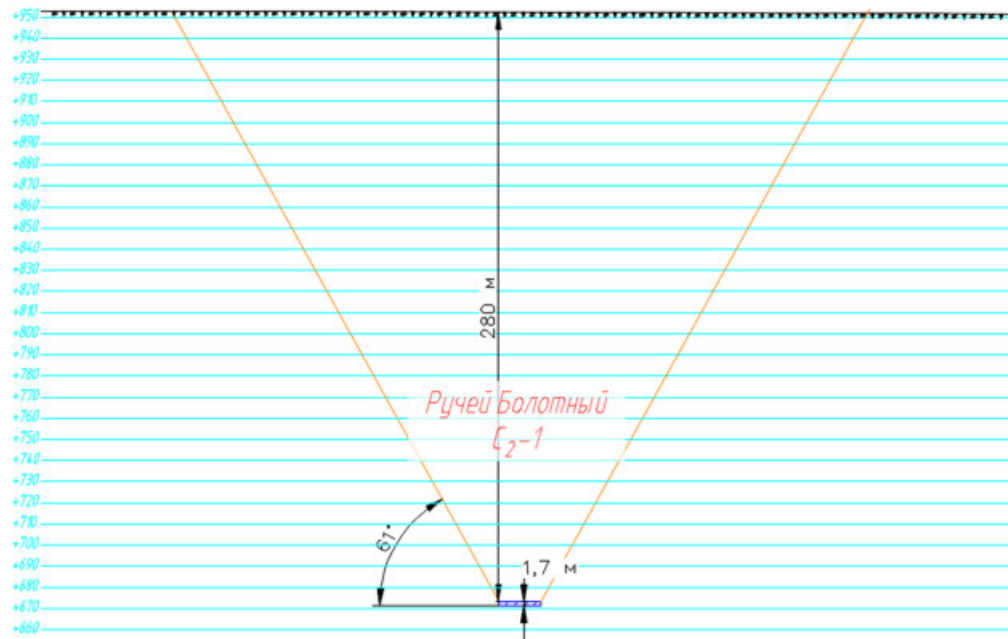


Рисунок 3.9 – Разрез по линии 11 с границами зоны сдвига

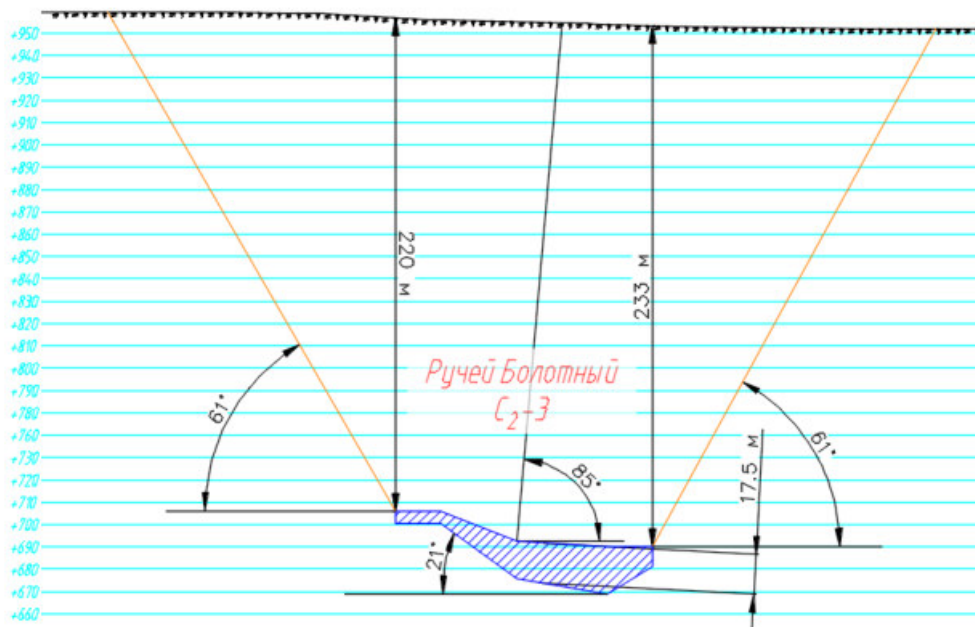


Рисунок 3.10 – Разрез по линии 15 с границами зоны сдвига

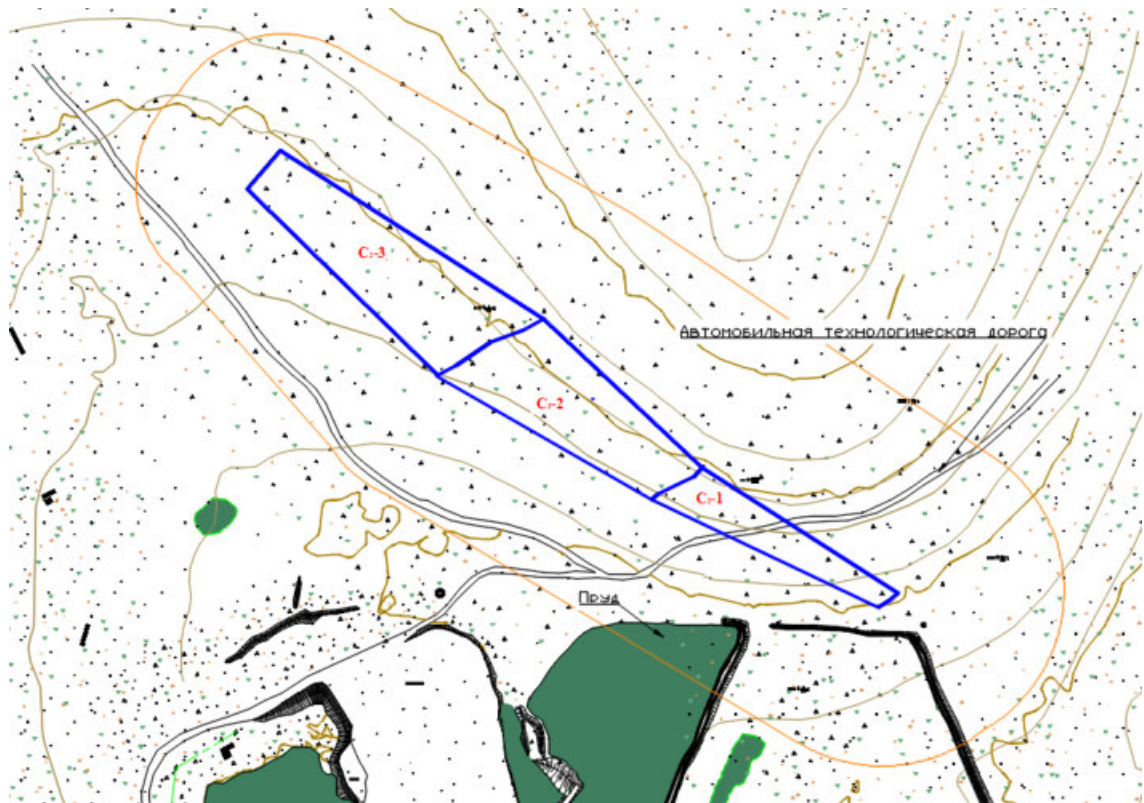


Рисунок 3.11 – Выкопировка из плана поверхности ручья Болотный с построенной зоной сдвига пород на поверхность

Зависимость максимального оседания от глубины отработки представлено на рисунке 3.12.

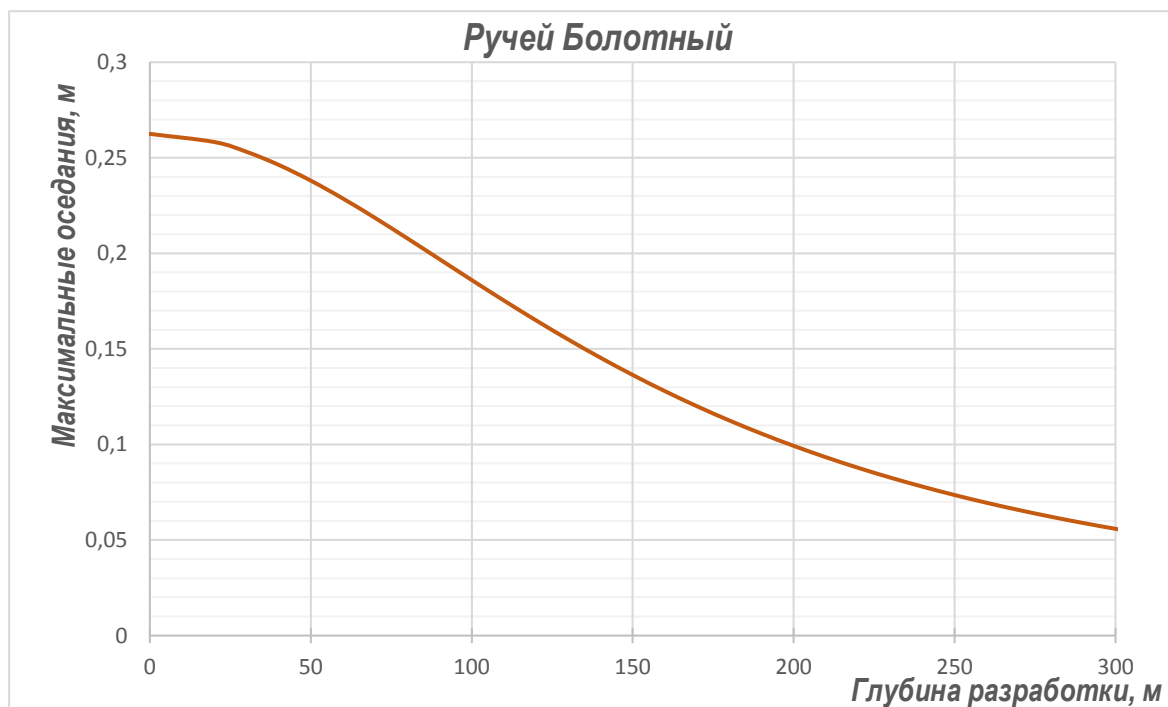


Рисунок 3.12 – Максимальные оседания в центре мульды

Расчетные оседания на минимальной глубине отработки составят не более 80 мм, что в соответствии с «Временными правилами...» меньше допустимых значений.

### **Охранные меры для объектов поверхности над песками ручья Болотный**

В качестве основной охранной меры для объектов поверхности, данной документацией предусматривается отработка песков ручья Раковский системой разработки со льдопородной твердеющей закладкой выработанного пространства.

Для безопасной разработки рудного тела должна соблюдаться безопасная глубина горных работ.

Безопасной глубиной разработки ( $H_6$ ) является такая глубина, ниже которой горные работы не вызывают в сооружениях деформаций более допустимых.

$$H_6 = m_3 * K$$

где  $K$  – коэффициент безопасности охраняемого объекта – 0,015 для льдопородной закладки.

$$m_3 = 17,5 \cdot 0,015 = 0,263 \text{ м}$$

В зону сдвижения земной поверхности попадают автомобильная технологическая дорога и пруд (типа «лужа», к охраняемым объектам не относится), представлен в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Объекты, попадающие в границу зоны сдвижения с расчетной безопасной глубиной подработки

Наименование сооружения или объекта	Класс охраняемого объекта	Коэффициент безопасности охраняемого объекта	Безопасная глубина разработки под охраняемым объектом, м
Автомобильная технологическая дорога	II	100	26,3

Для обеспечения безопасности горных работ при эксплуатации рудника необходимо производить инструментальный контроль за состоянием земной поверхности в зоне возможных деформаций.

Отработка системой со льдопородной закладкой обеспечит устойчивость горного массива, налегающей толщи и земной поверхности при отработке месторождения согласно проекту.

### **3.11 Технологический комплекс на поверхности шахты**

Горные работы на месторождении ручей Раковский ведутся с 2019 года. В настоящее время осуществлено строительство вахтового поселка, ведется проходка горных выработок для ручья Раковский.

Вскрытие и отработка участков месторождений россыпей ручья Раковский и ручья Болотный производится последовательно: сначала ручей Раковский, затем ручей Болотный. Каждая россыпь будет отрабатываться обособленной шахтой.

Площадка строительства ручья Раковский и площадка строительства ручья Болотный расположены за границами водоохранных зон и с соблюдением санитарно-защитных зон, зон санитарной охраны.

В состав проектируемого технологического комплекса на поверхности ручья Раковский входят следующие объекты:

- вентиляторная установка главного проветривания (ГВУ) типа ZVN 1-23-500/6;
- пункт управления ГВУ;
- компрессорная станция;
- наряд-пункт обогрева рабочих;



- склад противопожарных материалов;
- открытая площадка ТМЦ;
- площадка хранения контейнеров с ТМЦ;
- отстойники поверхностных вод;
- площадка заправки техники автозаправщиком;
- ЯКНО-6,0 кВ;
- КТП;
- склад песков;
- склад породы;
- биотуалеты;
- пункт хранения мотопомпы;
- пожарные резервуары 200 м<sup>3</sup>;
- гараж транспортных средств;
- контрольно-пропускной пункт (КПП);
- дизельные электростанции (ДГУ).

Комплекс зданий и сооружений ручья Раковский располагается у наклонных съездов на отметке плюс 1000 м.

В состав проектируемого технологического комплекса на поверхности ручья Болотный входят следующие объекты:

- вентиляторная установка главного проветривания (ГВУ) типа ZVN 1-23-500/6;
- пункт управления ГВУ;
- компрессорная станция;
- наряд-пункт обогрева рабочих;
- склад противопожарных материалов;
- открытая площадка ТМЦ;
- площадка хранения контейнеров с ТМЦ;
- отстойник ливневых и талых вод;
- ЯКНО 6,0 кВ;
- КТП;
- склад песков;
- биотуалеты;
- пункт хранения мотопомпы;
- пожарные резервуары 200 м<sup>3</sup>;
- контрольно-пропускной пункт (КПП);
- дизельные электростанции (ДГУ).



Так участки будут разрабатываться последовательно, весь комплекс зданий и сооружений будет перенесен.

Комплекс зданий и сооружений ручья Болотный располагается у наклонных стволов на отметке плюс 958 м.

### **3.12 Вспомогательные цехи. Ремонтно-складской комплекс**

Ремонт горно-шахтной техники предусмотрено производить в проектируемой ремонтно-механической мастерской.

Ремонт и наладку горного оборудования: вентиляторы главного проветривания, компрессорной станции и др. предусмотрено производить силами выездных бригад специализированных предприятий с привлечением персонала ремонтных мастерских на местах.

## **4 КАЧЕСТВО ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО**

### **4.1 Ожидаемое качество добываемого полезного ископаемого**

#### **Распределение золота в россыпях**

Общее количество золота в россыпях обусловлено характером эрозионной деятельности в период формирования их, богатством коренного источника и многостадийностью процесса россыпиобразования.

На фоне общих закономерностей размещения золота в россыпях распределение металла внутри тел россыпей неравномерное.

#### Ручей Раковский.

В балансовой части месторождения руч. Раковский идет возрастание средних содержаний с последующим их уменьшением к р. л. 104. Такой же закономерности подчинено распределение линейных запасов по россыпи и мощности пласта песков залежи в целом. Вкрест простираения струи на р. л. 96 распределение металла неравномерное. От фланговых частей россыпи к ее центральной части наблюдается уменьшение мощностей песков от 2,2-2,8 м до 0,6 м и падение среднего содержания. На разведочных линиях 100 и 104 распределение металла и мощности пласта песков россыпи более равномерное.

По вертикали золото в пласте размещается с максимумом и в средней части (скв. 64 р. л. 96), и в верхней (скв. 84 р. л. 96); с двумя пиками средних содержаний (скв. 68<sup>б</sup> р. л. 96) и с одним максимумом (скв. 84 р. л. 104). Промышленный пласт золота приурочен как к спаевой части рыхлых отложений и коренных пород, так и полностью к рыхлым отложениям и коренным породам. Спорадически над балансовой струей встречаются вспышки промышленных содержаний золота в рыхлых отложениях - торфах россыпи. Такие проявления выявлены скв. 64, р. л. 100, скв. 68к р. л. 104, и бороздовой пробой эксплуатационного опробования в транспортном штреке шх. 127. Подошва подвешенного пласта, выявленного скв. 68<sup>к</sup> р. л. 104, располагается на 5,2 м выше кровли основного пласта. Близлежащими выработками подвешенной пласт ни по бурению, ни по шахте 127 не прослеживается.



### Ручей Болотный.

По простиранию террасовой струи месторождения руч. Болотный максимум накопления запасов также приходится на центральную часть струи, резко снижаясь к верхней и нижней частям россыпи. Средние содержания металла также достигают максимальных значений в бороздовых пробах из разведрасчек 5, 4 и 3. Средняя мощность песков по простиранию россыпи остается в целом без резких колебаний, но внутри россыпи борозды, находящиеся рядом друг с другом, повсеместно показывают относительно резкие перепады в мощности пласта. Средние содержания в россыпи распределены крайне неравномерно. Распределение золота по вертикали очень сложное. Максимум содержания металла бывает приурочен к любой части пласта. Внутри пласта отмечается до 3х пиков богатых содержаний, разделенных слабо золотоносными отложениями.

Иногда между проходками с богатым содержанием металла наблюдаются пустые либо слабо золотоносные отложения. Такое распределение металла в россыпи не позволяет утверждать о полном контроле промышленного золота по вертикали и указывает на концентрацию металла не только на коренных породах, но и на ложных плотиках. Промышленный пласт приурочен в основном к алювию, проникая в коренные породы не более чем на 0,2-0,4 м, иногда отрываясь от коренных пород до 0,8-1 м.

Для тальвежной части россыпи руч. Болотный распределение металла в толще золотоносных отложений гораздо сложнее. Мощность золотоносных отложений, несущих промышленную ценность, достигает 30,6 м. Средние содержания в целом по линиям изменяются более равномерно, но линейные запасы резко снижаются к верхнему и нижнему флангам россыпей.

Мощность пласта вкрест простирания россыпи изменяется весьма неравномерно, а средние содержания, наоборот, имеют один порядок. В центральной части россыпи выделяются несколько мощных пластов с богатым содержанием.

Мощность промежутков с относительно низкими содержаниями составляет 2,0-11,1 м. Выделять многопластие нецелесообразно. Во всей промышленной толще пластов наблюдается до 3х максимумов содержаний металла, к которым и приурочено наиболее богатое золото.

Граница между промышленными струями и находящимися рядом отложениями по средним содержаниям довольно резкая.

### **Крупность золота.**

С целью определения крупности шлихового золота по россыпям месторождений руч. Болотный и руч. Раковский и изучения характера распределения различных фракций, как по простиранию россыпи, так и в поперечных сечениях ее, был произведен ситовой анализ золота на стандартном наборе сит.

По всей россыпи вычислена крупность по каждой линии и месторождению в целом. Кроме этого, в 2023 году ООО НПК «СПИРИТ» исследовало обобщенную пробу песков месторождения россыпи руч. Раковский и разработало технологический регламент по обогащению песков.



Ситовые характеристики золота по данным геологического отчета и технологического регламента, разработанного ООО НПК «СПИРИТ» приведены в таблицах 4.1, 4.2.

Таблица 4.1 – Ситовые характеристики золота по данным геологического отчета

Класс крупности, мм	Выход класса β, %	
	Россыпь руч. Раковский, лицензия МАГ 02831 БЭ	Россыпь руч. Болотный - лицензия МАГ 02830 БЭ
-0.35	0.8	5.4
+0.35	1.1	3.3
0.50	2.5	10.7
0.70	9.1	16.2
1.00	21	22.5
1.40	8	7.7
2.00	17.8	12.6
2.80	11.6	14.8
4.00	5.4	5
5.65	2.1	1.8
8.00	3.2	
11.20	3.5	
15.80	14.1	

Таблица 4.2 – Ситовые характеристики золота по данным технологического регламента, разработанного ООО НПК «СПИРИТ»

Класс крупности, мм	Выход класса β, %
	Объединенная проба (технологический регламент)
1	73.27
0.5	24.69
0.25	1.89
0.125	0.11
0	0.05

Золото в россыпи руч. Раковский средней крупности, средний размер золотин колеблется от 0,84 до 3,23 мм. Средняя крупность по месторождению в целом составляет 2,5 мм.

Золото в россыпи руч. Болотного почти вдвое мельче, чем в россыпи руч. Раковского. Средняя крупность золота здесь колеблется от 0,65 до 2,16 мм, а среднее значение составляет 1,29 мм

В общем по месторождению руч. Раковский по данным расситовки шлихового золота основной фон создает фракция +1,0 мм, на долю которых приходится 21% а иногда и более всего шлихового золота.

На месторождении руч. Болотный фон создает фракция +1,0 мм – 22,5%.

При анализе распределения золота установлено, что в большинстве случаев максимальные содержания золота наблюдаются там, где появляется металл средних и крупных фракций. Напротив, по непромышленным участкам, разделяющим балансовые контуры, резко возрастает роль мелких фракций.

#### **Морфология, пробность, и химический состав золота.**

В россыпи руч. Раковского присутствуют две основных морфологических разновидности золота:

- изометрическое массивное золото желтого цвета, представленное, в основном, формами свободного роста - несовершенными выразенными кристаллами, друзовидными сростками, дендритовидными выделениями, и



- золото зеленоватое ксеноморфное жилковидно пластинчатой или комковидной формы с неровным тонкогубчатым рельефом поверхности.

Для золота первой разновидности характерна лигатурная проба 880 – 940 ед., для второй 820 – 850 ед. Лигатурная проба по данным пробирного анализа колеблется от 873 до 905, составляя в среднем 889 ед.

Определение состава элементов показало, что золото разной пробы и цвета существенно не различается по примесям. Как в том, так и в другом золоте обнаружена медь 0,04-0,08%, свинец 0,02 - 0,0045%, мышьяк 0,03%, сурьма 0,03%.

Структура золота крупнокристаллическая, идиоморфнозернистая. В крупных выделениях размер зерен составляет 1,2-1,8 мм, в мелких 0,-0,5мм.

Признаки преобразования золота в россыпи проявляются в изменении его окатанности и внутренней структуры. В россыпи руч. Раковский присутствует неокатанное золото, сохраняющее рудный облик, оно обычно наблюдается в сростках с кварцем молочно-белым ожелезненным, интенсивно трещиноватым. Полуокатанное золото с признаками обминания выступов, средне и хорошо окатанное пластинчатое с округлыми контурами.

Распределение золота различной окатанности и уплощенности весьма своеобразное. Наиболее окатанное и уплощенное золото наблюдается в верхней части россыпи. В крупных классах в большом количестве появляется массивное неокатанное золото. Среди мелкого золота отмечаются хорошо окатанные чешуйчатые частицы.

В самой нижней части россыпи преобладает неокатанное или слегка обмятое золото, сохраняющее первичную морфологию.

Большая часть золотин в россыпи руч. Раковский покрыта железистыми «рубашками», их спектральный анализ показал присутствие примеси меди 0,03%, марганца - 0,015%, никеля 0,015%, титана 0,03%, цинка 0,15%. Признаки гипергенного преобразования золота россыпи руч. Раковский проявляются в основном, в верхней части россыпи. В золоте наблюдается прерывистая высокопробная оболочка толщиной 0,02 мм, межзерновые высокопробные прожилки и структуры деформации и рекристаллизации.

В россыпи руч. Болотный отмечаются две морфологических разновидности золота:

- желтое золото, представленное изометричными золотиными несовершенных кристаллических форм;

- зеленовато губчатое и жилковидно пластинчатое золото.

Лигатурная проба единичных золотин колеблется от 900 до 940 ед., зеленого от 820 до 860 ед.

По данным пробирного анализа лигатурная проба золота руч. Болотный колеблется от 840 до 929 ед., средняя проба составляет 901 ед. В качестве примесей в золоте sporadически встречается медь 0,02%, свинец 0,002%, сурьма 0,002%.



Структура золота крупнокристаллическая (размер зерен 0,12x0,18 мм). Наблюдаются структуры деформации и рекристаллизации. Почти во всех золотилах отмечаются микровключения ильменита и арсенопирита.

В россыпи преобладает золото в сростках с кварцем, отпрепарированные частицы обычно сохраняют исходную форму и неровности первичного рельефа поверхности, подвергаясь лишь коррозии.

Лишь в нижней части россыпи по р. л. 19 окатанность мелкого золота несколько возрастает, на этом участке число сростков золота с кварцем уменьшается.

Золото россыпи руч. Раковский, в основном, не содержит включений, а для месторождения руч. Болотный характерно присутствие значительного количества золота в сростках с кварцем и общая меньшая его окатанность. Удельный вес шлихового золота в россыпи руч. Раковский равен 16,23 г/см<sup>3</sup>, а месторождения руч. Болотный 15,2 г/см<sup>3</sup>.

В шлихах россыпей руч. Раковский и руч. Болотный, кроме золота в повышенных количествах устанавливаются: касситерит (5-400 мг.), пирит (1-20%), гранат (2-5%), ильменит и сидерит (1-2%). В виде единичных зерен присутствует: шеелит, халькопирит, пирротин, арсенопирит, марказит, лимонит, биотит, апатит, хлорит, лейкоксен, эпидот и другие минералы.

Касситерит образует зерна неправильной, остроугольной формы, и обломки призматических кристаллов, цвет коричневый, светло-бурый, пятнистый светло-коричневый с темно-коричневым. Блеск металлический. Твердый. Дает положительную реакцию на оловянное зеркало.

Пирит образует остроугольные обломки, кристаллы кубической формы и комбинации куба с октаэдром. Цвет пирита латунно-желтый. Блеск металлический. Дает положительную реакцию на железо и серу.

Гранат наблюдается в виде обломков неправильной, остроугольной формы. Цвет розовый. Блеск стеклянный. Твердый. Оптически изотропный.

Ильменит наблюдается в виде зерен неправильной, остроугольной формы, а также в виде шестиугольных и треугольных кристаллов со скошенными краями. Цвет черный. Блеск полуметаллический. Твердый.

В целом все описание минералы образуют незначительные концентрации в золотоносных рыхлых отложениях и служить самостоятельными объектами промышленного использования в настоящее время, не могут. Попутное извлечение их связано со значительными неоправданными материальными затратами.

Все это характеризует россыпи как мономинеральные золотые.



## Промывистость песков

### Россыпь руч. Болотный.

Пески месторождения относятся к категории легкопромывистых. Установлено высокое содержание шламов в песках. Выход фракции -0,074 мм приблизительно 23%, в том числе 7,6% тонкого илистого глинистого материала размером мельче 5 мкм, который представлен преимущественно частицами кварца, полевых шпатов, хлоритов и мусковита. Из глинистых минералов отмечен только каолинит.

### Россыпь руч. Раковский.

Пески месторождения руч. Раковский относятся к легкопромывистым.

## 4.2 Требования потребителей к качеству товарной продукции

Качество товарной продукции должно соответствовать техническим условиям ТУ 117-2-7-75 «Золото лигатурное».

Химический состав лигатурного золота должен соответствовать нормам, указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Химический состав лигатурного золота

Наименование золота	Содержание золота	Химический состав примесей, %		
		сумма серебра и меди не менее	свинца, не более	ртути, не более
Золото в слитках, шлиховое и самородное	10 и менее	80	5	0,1
Золото в слитках, шлиховое и самородное	10 и более	Не ограничено	5	0,1

*Примечание: Золотые самородки, представляющие научную ценность и подлежащие сдаче в Государственный фонд, поставляются по особым техническим условиям.*

Золото лигатурное не должно иметь механических примесей окалины, железа, песка и др.

Поверхность слитков золота лигатурного должна быть зачищена от заусениц, шлаковых и других посторонних включений.

В самородном золоте массой более 5 граммов допускается наличие незначительных включений кварца и других минералов при визуальном осмотре.

Поставщик должен гарантировать соответствие качества лигатурного золота требованиям настоящих технических условий.

## 4.3 Ожидаемое качество товарной продукции

В товарной продукции ожидается преобладание самородного золота, относящегося к типу золота средней крупности. Морфологически золото ожидается в основном таблитчатом (43,97 %) и пластинчатым (54,31 %) морфотипами.

В зависимости от содержания примеси серебра ожидается:

- самородное золото (до 9 % серебра);
- самородное золото с примесью серебра от 9 до 15 %;
- электрум (более 15 % серебра);



- зёрна золота неоднородные по своему составу, состоящие из разных фаз.

Ожидаемая пробность золота варьирует в диапазоне 728,3 – 940,0 ед. и в среднем составляет – 904,0 ед.

#### **4.4 Контроль качества добываемой и отгружаемой продукции**

Опробование, подготовка проб к анализу и анализ проб лигатурного золота на предприятии-поставщике производится по действующим инструкциям. Результаты анализа служат для оперативного учёта и отчетности по движению драгоценных металлов на предприятии. Предприятие-поставщик, не имеющее возможность проводить анализ лигатурного золота, количество чистого металла определяет по установленным коэффициентам.

Определение содержания примесей в лигатурном золоте производится периодически, по соглашению сторон.

Приемную плавку сырья, отбор и подготовку проб, количественный химический анализ переработчик выполняет по действующей у него нормативно - технической документации.

Маркировку и упаковку проверяют визуальным осмотром.

Разногласия у поставщика и переработчика, возникающие при приеме в переработку сырья, решаются в соответствии с технологической инструкцией ТИ 117-0715-03-02-2012 «По приему, опробованию и выдаче в производство сырья, содержащего драгоценные металлы» согласованной Федеральным казенным учреждением «Российская Государственная пробирная палата при министерстве финансов Российской Федерации» (ФКУ «Пробирная палата России»), а также с действующим договором.

В процессе отбора пробы у переработчика готовится контрольная проба массой не менее 10 г, которая хранится в течение не менее тридцати календарных дней, если иное не указано в договоре.

В случае необходимости арбитражный анализ проводит арбитр, выбранный по взаимной договоренности поставщика и переработчика. После получения результатов арбитра согласование проводится в соответствии с условиями договора.

Прием сырья у Переработчика выполняют в соответствии с технологической инструкцией ТИ 117-0715-03-02-2012 «По приему, опробованию и выдаче в производство сырья, содержащего драгоценные металлы» действующей у переработчика.

Сырье принимают партиями. В каждой партии контролируют:

- номер договора, по которому поставлено сырье;
- номер лицензии, по которой добыто сырье;
- массу брутто партии, г;
- вид и характеристику сырья, его соответствие сопроводительным документам;
- радиационный фон каждого места партии сырья. мкЗв/час;
- содержание магнитных компонентов, %;
- отсутствие посторонних включений;



- массу нетто партии, г.

Проверке качества упаковки, правильности маркировки и оформления сопроводительной документации подлежит, каждая партия и каждое место партии.

Перед опробованием сырья проводится объединение или разделение мест партии в соответствии с ТИ 117-0715-03-02-2012, если другое не оговорено в договоре на оказание аффинажных услуг или письменной просьбе поставщика.

## **5 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ**

Опасная зона – участок недр, в пределах которого при ведении горных работ требуется осуществлять дополнительные меры безопасности, предусматриваемые, как правило, специальными проектами.

Порядок и обязанности служб шахты при разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах установлен «Положениями о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах».

Мероприятия по безопасному ведению горных работ в опасных зонах согласно «Положению о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах» при ведении горных работ требуется осуществлять дополнительные меры безопасности, предусматриваемые, как правило, специальными проектами.

На шахте при составлении документации на ведение горных работ по отработке выемочного участка и проведению выработок разрабатываются мероприятия по безопасному ведению горных работ в опасных зонах.

Запрещается выдавать наряды на выполнение работ в выработках (забоях), отдаленных от основных рабочих мест, менее чем двум рабочим. При этом один из них должен быть назначен старшим (из числа опытных рабочих).

Запрещается выдавать наряды на выполнение работ в выработках (забоях), в которых имеются нарушения требований правил и норм безопасности, кроме нарядов на устранение нарушений.

Перечень отдаленных от основных рабочих мест выработок (забоев) должен утверждаться главным инженером шахты на каждый квартал.

Работы по капитальному ремонту выработок (или их участков) в сложных горно-геологических условиях, а также работы по их перекреплению, ликвидации последствий обвалов в выработках, пожаров и других аварий должны производиться по специальному проекту, утвержденному главным инженером (техническим руководителем).

На проходку восстающих выработок должен быть составлен проект организации работ, утвержденный главным инженером рудника. В этот проект включаются паспорта крепления и буровзрывных работ,



расчеты и схемы установки вентиляторов местного проветривания. Восстающие должны быть оборудованы средствами дистанционного контроля качественного состава воздуха.

Основными причинами травматизма являются обрушение породы из кровли камеры, образование заколов. Перед началом работы в очистных забоях необходимо производить проверку устойчивости кровли, забоя и стенок выработки. Основные способы проверки устойчивости пород заключаются в осмотре и простукивания звуковым, вибрационным, клиновым или сейсмоакустическим методами.

Звуковой метод основан на различии звучания пород кровли при ударах по ней металлическими предметами. Если кровля имеет прочную связь с массивом налегающих пород и не нарушена, раздается относительно чистый звонкий звук. При наличии отслоений и нарушений в породах кровли получается глухой гудящий звук.

Вибрационный метод опробования заключается в том, что одной рукой производят удары металлическим предметом по породам, а концы пальцев другой руки плотно прикладывают к проверяемым породам. Если при ударах по кровле пальцы будут ощущать дрожание, это значит, что породы кровли в этом месте потеряли надежную связь с массивом пород.

Клиновой метод опробования состоит в том, что в нарушенные в кровле или бортах трещины забиваются металлические клинышки. Если по истечении некоторого времени клинышек выпадает или ослабнет, то это означает, что трещина расширяется, происходит отслоение породы, имеется опасность обрушения.

Проверка устойчивости кровли и стенок выработки путем простукивания проводится в начале смены и в процессе работы. Выявленные отслоения и заколы обираются, а если это невозможно, то в местах отслоений устанавливается дополнительная крепь. Во время осмотра, простукивания и оборки в забое никакие другие работы не производят.

В случае временной остановки работ в очистном забое (свыше суток) должны быть приняты меры по предупреждению обрушения кровли в камере.

При обнаружении «отказа» персонал, ведущий взрывные работы обязан действовать согласно «Инструкции по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ», утвержденной приказом по руднику.

«Инструкция по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ» на рассматриваемых ручьях должна быть разработана в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения», «инструкция по предупреждению, обнаружению и ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ на земной поверхности и в подземных выработках» и должна содержать:

- основные мероприятия по предупреждению отказавших зарядов;
- порядок обнаружения невзорвавшихся зарядов;
- методы ликвидации отказов для каждого вида взрывных работ;



- величину радиуса опасной зоны при ликвидации отказа, порядок ее обозначения на местности и в подземных выработках, а также ее охране;
- организацию работ по ликвидации отказов;
- порядок сбора, учета и уничтожения остатков взрывчатых материалов, извлеченных при ликвидации отказа;
- мероприятия по безопасности работ.

Всех должностные лица и рабочие, связанные с подготовкой и производством взрывных работ, должны быть ознакомлены под роспись с разработанной инструкцией по ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ.

Каждый случай отказа заносится в журнал регистрации отказов при взрывных работах.

Для своевременного обнаружения отказавших зарядов и предупреждения их несанкционированных взрывов все места взрывных работ после проведения взрывов должны тщательно осматриваться.

Работы, связанные с ликвидацией отказов, должны проводиться под руководством лица, специально назначенного приказом по руднику (руководителя взрывных работ) в соответствии с инструкцией, утвержденной распорядительным документом организации, ведущей взрывные работы.

В местах отказов запрещаются какие-либо работы, не связанные с ликвидацией отказов.

Провода обнаруженного электродетонатора в отказавшем заряде необходимо замкнуть накоротко.

Машинист ПДМ, буровой установки, скреперной лебедки, крепильщик, проходчик, горнорабочий и другие рабочие, обнаружившие отказ, обязаны: прекратить все работы, удалить людей из опасной зоны, закрестить выработку и незамедлительно поставить в известность горного мастера смены.

При ликвидации отказавшего наружного заряда следует поместить на него новый заряд и провести взрывание в обычном порядке.

Ликвидацию невзорвавшихся шпуровых зарядов разрешается проводить взрыванием зарядов во вспомогательных шпурах, пробуренных параллельно отказавшим на расстоянии не ближе 30 см. Число вспомогательных шпуров, места их размещения и направление должны определяться руководителем взрывных работ. Для установления направления отказавших шпуров разрешается вынимать из шпура забочный материал на длину до 20 см от устья.

При взрывании без забойки отказавшие заряды разрешается взрывать введением в шпур дополнительного патрона-боевика.



В подземных выработках, в случае обнаружения проводов электродетонаторов, выходящих из отказавшего шпурового заряда, взрывнику разрешается из безопасного места проверить допущенными для этой цели приборами проводимость мостика электродетонатора и взорвать отказавший заряд в обычном порядке.

При ликвидации отказов запрещается выдергивать или тянуть провода электродетонаторов или волноводы неэлектрических систем взрывания, введенные в боевики.

После взрыва заряда, предназначенного для ликвидации отказа, необходимо тщательно осмотреть взорванную массу и собрать взрывчатые материалы. Только после этого рабочие могут быть допущены к дальнейшей работе с соблюдением определенных руководителем взрывных работ мер предосторожности. Обнаруженные взрывчатые материалы должны быть уничтожены в установленном в организации порядке.

Когда работы по ликвидации отказа не могут быть закончены в данной смене, разрешается поручать их продолжение взрывнику очередной смены с соответствующим инструктажем и отметкой в выдаваемой ему наряд-путевке. В этом случае допуск рабочих к месту после ликвидации отказа должен быть разрешен руководителем взрывных работ смены.

Сменный горный мастер после взрыва контролирует состояние рудничной атмосферы в блоке при помощи газоанализатора на месте взрыва, но не ранее чем через 30 мин. после взрыва.

Оборка заколов производится регулярно в течение смены; для оборки заколов на рабочем месте должен находиться комплект оборочных ломиков; особое внимание уделяется оборке заколов на контактах руды с вмещающими породами, представленных зоной дробления.

Рабочие, придя на рабочие места, должны удостовериться в безопасном состоянии забоя, кровли, исправности крепи; обнаружив недостатки, которые самостоятельно устранить невозможно, не приступая к работе, оповещают об этом сменного горного мастера.

С проектом подготовки и отработки блока должны быть ознакомлены ИТР и рабочие, занятые в данном блоке под роспись.





## 6 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРЕДПРИЯТИЕМ. ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ

Способ отработки месторождения – вахтовый с привлечением рабочей силы из других регионов страны.

Размещение и обслуживание трудящихся предусмотрено в общежитиях жилого комплекса и соц-культурных зданиях, расположенных в вахтовом поселке на существующей промплощадке.

В вахтовом поселке имеется столовая, административно-бытовой комбинат, медпункт, помещения для отдыха и занятий спортом. Работает спутниковое телевидение и сеть Internet.

Бытовое обслуживание трудящихся предусматривается в бытовых помещениях, расположенных на промплощадке. Питание организовано в столовой промплощадки, рабочая смена обедает на рабочих местах, в помещениях приема пищи, получая паек в столовой перед сменой.

Явочная численность трудящихся определена по действующим нормам и нормативам по труду, исходя из принятых технических решений, используемого оборудования и режима работы предприятия.

Коэффициент списочного состава определен исходя из режима работы предприятия, установленной законом продолжительности рабочей недели, продолжительности отпуска, с учетом больничных и возможного числа неявок в соответствии с действующими нормативными документами.

$$k_{cn.c.} = \frac{T}{(365 - t_{np.дн.} - t_{в.дн.г.} - (t_{отп.} - t_{отп.} \times t_{в.дн.н.} / 7)) \times (1 - k_n)}$$

где  $T$  – количество дней работы предприятия в году;

$t_{np.дн.}$  – количество праздничных дней в году;

$t_{в.дн.г.}$  – количество выходных дней в году для работника;

$t_{отп.}$  – продолжительность отпуска для работника;

$t_{в.дн.н.}$  – количество выходных дней в неделю для работника;

$k_n$  – коэффициент возможного числа неявок (0,06).

В таблице 6.1 представлена максимальная численность персонала на разработке запасов россыпи ручья Раковский.

Таблица 6.1 – Численность персонала на разработке запасов россыпи ручья Раковский

Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Административно-управленческий персонал					
Директор	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный инженер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный бухгалтер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный экономист	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Начальник ПТО	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заместитель главного инженера по ОТ и ПБ	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заместитель главного инженера по БВР и ПВС	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Инженер по аварийно-спасательным работам, ГО и ЧС (1. Инженер по АСР, ГО и ЧС и ПБ)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Начальник отдела кадров	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Бухгалтер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Заместитель директора по безопасности и сохранности драгоценного металла	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Секретарь-делопроизводитель	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Итого	14	12	-	12	
Складской комплекс					
Заведующий складом взрывчатых материалов	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заведующий складом материально-технического снабжения	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Грузчик (с удостоверением стропальщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	6	3	-	3	
Подземный горный участок					
Начальник подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	1	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Заместитель начальника подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	1	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Мастер горный подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Мастер участка БВР	2	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Горный механик	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Электромеханик подземный	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Горный диспетчер	4	1	1	2	3/3 (11 ч)
Итого ИТР ПГУ	20	8	4	12	
Машинист погрузочно-доставочной машины, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Машинист подземного самосвала МТ-2200, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Машинист буровой установки, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Машинист вспом грузовой машины PAUS Universa 50, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Машинист ПСМ (автобус), занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Проходчик, занятый полный рабочий день на подземных работах	56	14	14	28	3/3(10,5 ч)
Взрывник	16	4	4	8	3/3 (10,5ч)
Крепильщик, занятый полный рабочий день на подземных работах	16	4	4	8	3/3 (10,5 ч)
Крепильщик, занятый полный рабочий день на подземных работах (участок ПВС)	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Электрослесарь подземный, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Электрогазосварщик подземный, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	3	1	4	3/3 (10,5 ч)
Слесарь по ремонту и обслуживанию самоходной техники, занятый полный рабочий день на подземных работ	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Слесарь по ремонту и обслуживанию горно-шахтного оборудования, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Итого рабочие ПГУ	140	38	32	70	
Промывочный участок					



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Оператор промприбора	8	2	2	4	3/3 (11 ч)
Съемщик драгоценного металла	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	10	3	2	5	
<b>Маркшейдерская служба</b>					
Главный маркшейдер с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Зам. главного маркшейдера с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Горнорабочий на маркшейдерских работах, занятый полный рабочий день на подземных работах	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Итого	4	2	-	2	
<b>Геологическая служба</b>					
Главным геолог с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Зам. гл. геолога с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Участковый геолог с полным рабочим днем под землей	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Геолог	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Горнорабочий на геологических работах, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Итого	10	5	-	5	
<b>Служба главного механика</b>					
Главный механик	1	0,5	-	0,5	3/3 (11 ч)
Зам. главного механика	1	0,5	-	0,5	3/3 (11 ч)
Диспетчер АТЦ (планировщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Дизелист-моторист ДЭС	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Автоэлектрик (аккумуляторщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Токарь-фрезеровщик	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	14	7	-	7	
<b>Автотранспортный участок</b>					
Машинист бульдозера	4	1	1	2	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (КМУ)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель погрузчика	9	3	3	6	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (топливозаправщик + ВМ)	2	1	-	1	3/3 (11ч)
Водитель автомобиля (вахта)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (автокран)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (автоцистерна, доставка волю)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля легкового автомобиля	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (грузовой)	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Водитель автомобиля, занятый на транспортировке горной массы в технологическом процессе	3	1	1	2	3/3(11 ч)
Слесарь по ремонту	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Водитель легкового автомобиля	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	34	14	5	19	
<b>Служба главного энергетика</b>					
Главный энергетик	1	0,5	-	0,5	3/3(11 ч)
Заместитель главного энергетика	1	0,5	-	0,5	3/3(11 ч)
Слесарь КИПиА	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Слесарь-ремонтник по компрессорным установкам, с правом работы на компрессорах	4	1	1	2	3/3(11 ч)
Электромонтер	2	1	-	1	3/3(11 ч)



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Ламповщик	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Итого	14	6	1	7	
Участок поверхностных работ					
Мастер поверхностных ремонтно-строительных работ (+дорожный мастер)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Столяр-плотник	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Рамщик	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	6	3	-	3	
Жилищное коммунальное хозяйство					
Комендант	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Фельдшер	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Слесарь-сантехник	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Подсобный рабочий	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Рабочий по комплексному обслуживанию и ремонту зданий	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Уборщик производственных и служебных помещений	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Кладовщик I категории	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Итого	18	9	-	9	
<b>ВСЕГО</b>	<b>290</b>	<b>110</b>	<b>44</b>	<b>154</b>	

В таблице 6.2 представлена максимальная численность персонала на разработке запасов россыпи ручья Болотный.

Таблица 6.2 – Численность персонала на разработке запасов россыпи ручья Болотный

Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Административно-управленческий персонал					
Директор	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный инженер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный бухгалтер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Главный экономист	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Начальник ПТО	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заместитель главного инженера по ОТ и ПБ	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заместитель главного инженера по БВР и ПВС	1	1	-	1	3/3 (11 ч)
Инженер по аварийно-спасательным работам, ГО и ЧС (1.Инженер по АСР, ГО и ЧС и ПБ)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Начальник отдела кадров	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Бухгалтер	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Заместитель директора по безопасности и сохранности драгоценного металла	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Секретарь-делопроизводитель	1	1	-	1	5 дн. 2 вых (8 ч.)
Итого	14	12	-	12	
Складской комплекс					
Заведующий складом взрывчатых материалов	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Заведующий складом материально-технического снабжения	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Грузчик (с удостоверением стропальщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	6	3	-	3	
Подземный горный участок					



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Начальник подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	1	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Заместитель начальника подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	1	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Мастер горный подземного участка, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Мастер участка БВР	2	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Горный механик	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Электромеханик подземный	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Горный диспетчер	4	1	1	2	3/3 (11 ч)
Итого ИТР ПГУ	20	8	4	12	
Машинист погрузочно-доставочной машины, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Машинист подземного самосвала МТ-2200, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Машинист буровой установки, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Машинист вспом грузовой машины PAUS Universa 50, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Машинист ПСМ (автобус), занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Проходчик, занятый полный рабочий день на подземных работах	80	20	20	40	3/3(10,5 ч)
Взрывник	24	6	6	12	3/3 (10,5ч)
Крепильщик, занятый полный рабочий день на подземных работах	24	6	6	12	3/3 (10,5 ч)
Крепильщик, занятый полный рабочий день на подземных работах (участок ПВС)	8	2	2	4	3/3 (10,5 ч)
Электрослесарь подземный, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	1	1	2	3/3 (10,5 ч)
Электрогазосварщик подземный, занятый полный рабочий день на подземных работах	8	3	1	4	3/3 (10,5 ч)
Слесарь по ремонту и обслуживанию самоходной техники, занятый полный рабочий день на подземных работ	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Слесарь по ремонту и обслуживанию горно-шахтного оборудования, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Итого рабочие ПГУ	184	49	43	92	
<b>Промывочный участок</b>					
Оператор промприбора	8	2	2	4	3/3 (11 ч)
Съемщик драгоценного металла	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	10	3	2	5	
<b>Маркшейдерская служба</b>					
Главный маркшейдер с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Зам. главного маркшейдера с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Горнорабочий на маркшейдерских работах, занятый полный рабочий день на подземных работах	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Итого	4	2	-	2	
<b>Геологическая служба</b>					



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Главным геолог с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Зам. гл. геолога с полным рабочим днем под землей	1	0,5	-	0,5	3/3 (10,5 ч)
Участковый геолог с полным рабочим днем под землей	2	1	-	1	3/3 (10,5 ч)
Геолог	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Горнорабочий на геологических работах, занятый полный рабочий день на подземных работах	4	2	-	2	3/3 (10,5 ч)
Итого	10	5	-	5	
<b>Служба главного механика</b>					
Главный механик	1	0,5	-	0,5	3/3 (11 ч)
Зам. главного механика	1	0,5	-	0,5	3/3 (11 ч)
Диспетчер АТЦ (планировщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Электрогазосварщик, занятый на резке и ручной сварке	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Дизелист-моторист ДЭС	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Автоэлектрик (аккумуляторщик)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Токарь-фрезеровщик	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	14	7	-	7	
<b>Автотранспортный участок</b>					
Машинист бульдозера	4	1	1	2	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (КМУ)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель погрузчика	12	4	4	8	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (топливозаправщик + ВМ)	2	1	-	1	3/3 (11ч)
Водитель автомобиля (вахта)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (автокран)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (автоцистерна, доставка волю)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля легкового автомобиля	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Водитель автомобиля (грузовой)	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Водитель автомобиля, занятый на транспортировке горной массы в технологическом процессе	6	2	2	4	3/3(11 ч)
Слесарь по ремонту	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Водитель легкового автомобиля	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Итого	40	16	7	23	
<b>Служба главного энергетика</b>					
Главный энергетик	1	0,5	-	0,5	3/3(11 ч)
Заместитель главного энергетика	1	0,5	-	0,5	3/3(11 ч)
Слесарь КИПиА	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Электрослесарь (слесарь) дежурный и по ремонту оборудования	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Слесарь-ремонтник по компрессорным установкам, с правом работы на компрессорах	4	1	1	2	3/3(11 ч)
Электромонтер	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Ламповщик	2	1	-	1	3/3(11 ч)
Итого	14	6	1	7	
<b>Участок поверхностных работ</b>					
Мастер поверхностных ремонтно-строительных работ (+дорожный мастер)	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Столяр-плотник	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Рамщик	2	1	-	1	3/3 (11 ч)



Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Численность явочная, чел.			График работы
		I смена	II смена	Суточная	
Итого	6	3	-	3	
Жилищное коммунальное хозяйство					
Комендант	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Фельдшер	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Слесарь-сантехник	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Подсобный рабочий	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Рабочий по комплексному обслуживанию и ремонту зданий	2	1	-	1	3/3 (11 ч)
Уборщик производственных и служебных помещений	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Кладовщик I категории	4	2	-	2	3/3 (11 ч)
Итого	18	9	-	9	
<b>ВСЕГО</b>	<b>340</b>	<b>123</b>	<b>57</b>	<b>180</b>	

## 7 ОХРАНА НЕДР

### 7.1 Охрана и рациональное использование недр

#### 7.1.1 Обоснование границ горного отвода, охранных и санитарно-защитных зон

В настоящей документации, в соответствии с техническим заданием на проектирование, рассматривается отработка балансовых запасов россыпных месторождений ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ) – геологических блоков категории С<sub>2</sub>.

Должны быть учтены пространственные контуры полезного ископаемого, проектное положение подземных горных выработок, границы безопасного ведения горных и взрывных работ, зоны от вредного влияния горных разработок и другие факторы, влияющие на состояние недр, земной поверхности и окружающей среды в связи с процессом использования недр на ручьях Раковский и Болотный.

#### 7.1.2 Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого

Настоящая проектная документация рассматривает отработку балансовых запасов россыпных месторождений ручьев Болотный (лицензия МАГ 02830 БЭ) и Раковский (лицензия МАГ 02831 БЭ) – геологических блоков категории С<sub>2</sub>. Отработка запасов категории С<sub>1</sub> не рассматривается в рамках настоящего проекта, так как запасы блоков категории С<sub>1</sub> имеют ограниченное распространение (менее 5% от общих запасов по двум лицензиям) и располагаются у старых выработанных пространств на удалении от основных геологических блоков категории С<sub>2</sub>. Решение о переоценке запасов категории С<sub>1</sub> или их списанию в установленном законодательством РФ порядке будет разработано в отдельной документации.

Величины потерь и разубоживания рассчитаны в соответствии с «Методическими указаниями по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче», ОАО Иргиредмет, Иркутск, 1994, согласованными с Госгортехнадзором РФ 02.03.1993.



Данные методические указания составлены на основании «Типовых методических указаний по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при добыче, 1972 г.», «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР, 1977 г.», «Правил охраны недр» и других нормативных документов в области охраны и рационального использования недр.

Методика расчета основана на определении запасов песков по геологическим данным в отдельных элементах усредненного эксплуатационного блока, определении объемов извлекаемых песков и примешиваемых пород в каждом элементе эксплуатационного блока при проходке выработок и при извлечении камерных запасов.

Согласно правил «Правила охраны недр» (постановление Госгортехнадзора России от 06.06.2003 № 71) выемочной единицей является минимальный участок месторождения с относительно однородными геологическими условиями, отработка которого согласно проекту, осуществляется одной системой разработки, технологической схемой выемки (карьер, уступ, блок, лава, камера, залежь, месторождение и т. п.), в пределах которого с достаточной достоверностью определены запасы и возможен достоверный первичный учет добычи (извлечения) полезных ископаемых и компонентов.

В соответствии с вышеуказанными правилами для учета состояния и движения запасов, за выемочную единицу на участках ручей Раковский и ручей Болотный, принят эксплуатационный блок, состоящий из добычных камер, обрабатываемых одной системой разработки и ограниченных соответствующими подготовительными выработками по падению и простиранию. Параметры выемочных единиц приведены в таблице 7.1.

На подготовительных и нарезных работах, если они проводились по пескам, потери при отбойке приняты нулевыми, а разубоживание определялось из отношения площади поперечного сечения выработки по породе ко всей площади сечения выработки.

Общешахтные потери песков сосредоточены в целиках у старых выработанных пространств. Размер целиков определен в научно-исследовательской работе Института горного дела им. Чинакала СО РАН «Исследование параметров выемки руд и разработка «Технологического регламента на ведение очистных работ при отработке запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение 3).





Таблица 7.1 – Параметры выемочных единиц

Наименование выемочных единиц	Система разработки	Наименование геологического блока	Площадь блока, тыс.м <sup>2</sup>	Средняя мощность песков, м	Средний угол падения по простиранию, град	Средний угол падения по падению, град	Объем песков, тыс.м <sup>3</sup>	Среднее содержание золота, г/м <sup>3</sup>	Запасы металла, кг
<b>Ручей Раковский - лицензия МАГ 02831 БЭ</b>									
ВЕ – 1	Камерная система разработки с льдопородной закладкой	C <sub>2</sub> -9	57,6	1,12	6	13	64,512	29,86	1926,3
		C <sub>2</sub> -10	19,7	1,6			31,52	28,1	885,7
		<b>Итого C<sub>2</sub></b>	<b>77,3</b>				<b>96,032</b>		<b>2812</b>
<b>Ручей Болотный - лицензия МАГ 02830 БЭ</b>									
ВЕ – 2	Камерная система разработки (слоями) с льдопородной закладкой	C <sub>2</sub> -1	6,0	15,8	6	18	91,8	8,47	804,5
		C <sub>2</sub> -2	17,642	17,5			308,7	6,81	2102,2
		C <sub>2</sub> -3	20,5	9,2			188,6	4,45	839,3
		<b>Итого C<sub>2</sub></b>	<b>44,142</b>				<b>589,1</b>		<b>3746,0</b>



При применении камерной системы разработки с последующей льдопородной закладкой выработанного пространства имеются следующие потери:

*А) при проходке подготовительных выработок;*

А1 - на контактах с вмещающими породами – подготовительно-нарезные выработки проходятся только по пескам, контакты с вмещающими породами по бортам выработок отсутствуют;

А2 - на почве при выемке песков. Потери в кровле отсутствуют, так как высота выработок по ручью Раковский значительно превышают мощность песков (средняя мощность песков 1,3 м.), а по ручью Болотный высота выработок значительно меньше мощности песков (средняя мощность песков 14,2 м).

*Б) при ведении очистных работ:*

Б1 – в кровле и почве песков при выемке;

Б2 – от попадания песков между креплениями при БВР;

Б3 – на контактах с закладочным материалом (в виде примазки к камням);

Б4 – от просыпания в закладочный материал (при послойной разработке).

Разубоживание при применении камерной системы разработки с последующей льдопородной закладкой выработанного пространства происходит:

*А) при проходке подготовительных выработок;*

А1 - в результате отбойки пород до проектной высоты горных выработок;

А2 - на зачищенной почве;

*Б) при ведении очистных работ:*

Б1 - в кровле и почве песков при выемке;

Б2 - разубоживание горной массой, отбитой за пределами контура балансовых запасов.

Расчет потерь и разубоживания по выемочным единицам представлен в таблице 7.2.



Таблица 7.2 – Расчёт потерь и разубоживания при отработке запасов месторождений ручьев Раковский и Болотный подземным способом

Наименование показателей	Ед. изм.	Обозначение	Формула	Значения				
				Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)		Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)		
Выемочная единица				ВЕ-1		ВЕ-2		
Наименование геологического блока				C2-9	C2-10	C2-1	C2-2	C2-3
Среднее золота Au	г/м³	C <sub>Au</sub>		29,86	28,10	8,47	6,81	4,45
Содержание Au во вмещающих породах	г/м³	B		0	0	0	0	0
Площадь геологического блока	м²	S		57600	19700	6000	17642	20500
Средняя истинная мощность песков	м	m		1,12	1,6	15,8	17,5	9,2
Объем песков геологического блока	м³	V		64512	31520	91800	308700	188600
Плотность песков	т/м³	g <sub>p</sub>		2,17	2,17	2,17	2,17	2,17
Плотность породы	т/м³	g <sub>п</sub>		2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Стандарт случайной изменчивости значений мощностей песков	м	σ <sup>к+п</sup>		0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
Бортовое содержание золота	г/м³	C <sub>б</sub>		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
<b>ПОТЕРИ</b>								
<b>Общешахтные потери:</b>								
<b>Целики у старых выработанных пространств</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>ц-ш</sub></b>	<b>П<sub>ц-ш</sub>=S<sub>ц-ш</sub>*m</b>	<b>8400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Площадь оставляемых целиков	м²	S <sub>ц-ш</sub>		7500	0	0	0	0
<b>Потери при проходке подготовительно-нарезных выработок:</b>								
<b>Потери песков на зачищенной почве</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>A-2</sub></b>	<b>П<sub>A-2</sub>=K<sub>п</sub>*V<sub>п-в</sub></b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>	<b>23,8</b>	<b>63,8</b>	<b>459,9</b>
	<b>%</b>		<b>без учета общешахтных целиков</b>	<b>0,011</b>	<b>0,014</b>	<b>0,026</b>	<b>0,021</b>	<b>0,244</b>
Коэффициент потери песков	-	K <sub>п</sub>	$K_p = t/m * (\sin(\pi r_t) / \pi - r_t * \cos(\pi r_t))$	0,001125	0,000944	0,003320	0,005592	0,033838
Показатель рациональной выемки песков		r <sub>t</sub>	$r_t = (C_b - B) / (C - B)$	0,07	0,07	0,24	0,29	0,45
Ширина зоны "контактной неопределенности"	м	t	$t = (2 * \sigma^{к+п}) * 2$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Абсолютная величина вынутых при проходке выработок	м³	V <sub>в</sub>	$V_v = L * H * Ш$	16087,5	9652,5	7160,4	11403,6	13591,5
Абсолютная величина вынутых при проходке песков	м³	V <sub>п-в</sub>	$V_{p-v} = L * m_b * Ш$	5460,0	4680,0	7160,4	11403,6	13591,5
Вынимаемая мощность песков при проходке	м	m <sub>в</sub>		1,12	1,60	3,4	3,4	3,4
Длина выработок, проводимых по пескам	м	L		1250,0	750,0	540	860	1025
Средняя высота выработок, проводимых по пескам	м	H		3,3	3,3	3,4	3,4	3,4
Средняя ширина выработок, проводимых по пескам	м	Ш		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
<b>Потери при очистной выемке</b>								
Остаточная площадь в геологических блоках после вычета площадей общешахтных целиков и вычета площади вынутых при проходке песков	м²	S <sub>ост</sub>	$S_{ост} = S - S_{ц-ш} - (L * Ш)$	45225	16775	3894	14288	16502,5
<b>Остаток песков в геологических блоках после вычета общешахтных потерь и вынутых при проходке выработок песков</b>	<b>м³</b>	<b>V<sub>Б-ост</sub></b>	<b>V<sub>Б-ост</sub> = V<sub>Б</sub> - П<sub>ц-ш</sub> - V<sub>п-в</sub></b>	<b>50652,0</b>	<b>26840,0</b>	<b>84639,6</b>	<b>297296,4</b>	<b>175008,5</b>
<b>Потери в кровле и почве песков при выемке</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>Б-1</sub></b>	<b>П<sub>Б-1</sub> = K<sub>п</sub> * V<sub>Б-ост</sub></b>	<b>27,9</b>	<b>12,4</b>	<b>103,6</b>	<b>501,8</b>	<b>468,4</b>
	<b>%</b>		<b>без учета общешахтных целиков</b>	<b>0,050</b>	<b>0,039</b>	<b>0,113</b>	<b>0,163</b>	<b>0,248</b>
Коэффициент потери песков	-	K <sub>п</sub>	$K_p = t/m * (\sin(\pi r_t) / \pi - r_t * \cos(\pi r_t))$	0,000550	0,000460	0,001224	0,001688	0,002676
Показатель рациональной выемки песков		r <sub>t</sub>	$r_t = (C_b - B) / (C - B)$	0,07	0,07	0,24	0,29	0,45
Ширина зоны "контактной неопределенности"	м	t	$t = 2 * \sigma^{к+п}$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Величина прирезки пород почвы и кровле	м	Δt	$\Delta t = t/2 * \cos(\pi r_t)$	0,626	0,624	0,472	0,386	0,101
<b>Потери от попадания песков между креплением при БВР</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>Б-2</sub></b>	<b>П<sub>Б-2</sub> = V<sub>Б-ост</sub> * П<sub>Б-2</sub><sup>y</sup></b>	<b>303,9</b>	<b>161,0</b>	<b>507,8</b>	<b>1783,8</b>	<b>1050,1</b>
Удельная величина потерь	%	П <sub>Б-2</sub> <sup>y</sup>		0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
<b>Потери на контактах с закладочным материалом (в виде примазки к камням)</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>Б-3</sub></b>	<b>П<sub>Б-3</sub> = V<sub>Б-ост</sub> * П<sub>Б-3</sub><sup>y</sup></b>	<b>3343,0</b>	<b>1771,4</b>	<b>5586,2</b>	<b>19621,6</b>	<b>11550,6</b>
Удельная величина потерь	%	П <sub>Б-3</sub> <sup>y</sup>		0,066	0,066	0,066	0,066	0,066
<b>Потери от просыпания в закладочный материал (при послойной разработке)</b>	<b>м³</b>	<b>П<sub>Б-4</sub></b>	<b>П<sub>Б-4</sub> = П<sub>Б-4</sub><sup>y</sup> * S<sub>ост</sub> * N<sub>сл</sub> * m<sub>сл</sub></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>973,5</b>	<b>6251,0</b>	<b>7219,8</b>
Удельная величина потерь одного слоя	%	П <sub>Б-4</sub> <sup>y</sup>		-	-	0,025	0,025	0,025



Наименование показателей	Ед. изм.	Обозначение	Формула	Значения				
Количество слоев	шт.	N <sub>сл</sub>		-	-	4	7	7
Мощность слоев	м	m <sub>сл</sub>		-	-	2,5	2,5	2,5
Суммарные потери в геологическом блоке	м <sup>3</sup>	П <sub>общ</sub>	$P_{общ} = P_{ц-ш} + P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2} + P_{Б-3} + P_{Б-4}$	12 080,9	1 949,3	7 194,9	28 221,9	20 748,7
	%		$P = P_{общ} / V * 100$	18,7	6,2	7,8	9,1	11,0
Суммарные потери в расчетной выемочной единице	м <sup>3</sup>	П <sub>общ</sub>	$P_{общ} = P_{ц-ш} + P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2} + P_{Б-3} + P_{Б-4}$	14030,2		56165,6		
	%		$P = P_{общ} / V * 100$	14,6		9,5		
Суммарные потери в геологическом блоке (без учета общешахтных потерь) - норматив потерь	м <sup>3</sup>	П <sub>н</sub>	$P_{н} = P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2} + P_{Б-3} + P_{Б-4}$	3 680,9	1 949,3	7 194,9	28 221,9	20 748,7
	%		$P = P_{н} / (V - P_{ц-ш}) * 100$	6,6	6,2	7,8	9,1	11,0
Суммарные потери в расчетной выемочной единице (без учета общешахтных потерь) - норматив потерь	м <sup>3</sup>	П <sub>н</sub>	$P_{н} = P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2} + P_{Б-3} + P_{Б-4}$	5630,2		56165,6		
	%		$P = P_{н} / (V - P_{ц-ш}) * 100$	6,4		9,5		
<b>РАЗУБОЖИВАНИЕ</b>								
<b>Разубоживание при проходке подготовительно-нарезных выработок:</b>								
Разубоживание песков в результате отбойки пород до проектной высоты горных выработок	м <sup>3</sup>	P <sub>А-1</sub>	$P_{А-1} = (S_{чер} - S_{п}) * L$	10627,5	4972,5	0,0	0,0	0,0
Площадь сечения выработки в проходке	м <sup>2</sup>	S <sub>чер</sub>	$S_{чер} = H * Ш$	12,9	12,9	13,3	13,3	13,3
Площадь сечения выработки по пескам	м <sup>2</sup>	S <sub>п</sub>	$S_{п} = m_{в} * Ш$	4,4	6,2	13,3	13,3	13,3
Разубоживание песков на зачищенной почве	м <sup>3</sup>	P <sub>А-2</sub>	$P_{А-2} = K_{р} * V_{п-в}$	6108,5	3655,2	2097,8	2920,1	2053,8
	%		без учета общешахтных целиков	10,9	11,6	2,3	0,9	1,1
Коэффициент разубоживания песков	-	K <sub>р</sub>	$K_{р} = t / m * (\sin(\pi r_t) / \pi + (1 - r_t) * \cos(\pi r_t))$	1,118774	0,781028	0,292976	0,256064	0,151111
<b>Разубоживание при очистной выемке</b>								
Разубоживание в кровле и почве песков при выемке	м <sup>3</sup>	P <sub>Б-1</sub>	$P_{Б-1} = K_{р} * V_{Б-ост}$	27709,1	10220,5	1967,0	4464,6	773,0
	%		без учета общешахтных целиков	49,382	32,425	2,143	1,446	0,410
Коэффициент разубоживания песков	-	K <sub>р</sub>	$K_{р} = t / m * (\sin(\pi r_t) / \pi + (1 - r_t) * \cos(\pi r_t))$	0,547049	0,380792	0,023240	0,015017	0,004417
Разубоживание горной массой отбитой за пределами контура балансовых запасов	м <sup>3</sup>	P <sub>Б-2</sub>	$P_{Б-2} = \Delta t / 2 * L_{ш} * m$	333,0	184,7	1826,5	1521,4	279,4
Длина границы балансовых запасов	м	L <sub>ш</sub>		950,0	370,0	490	450	600
Суммарно разубоживание в геологическом блоке	м <sup>3</sup>	P <sub>н</sub>	$P_{общ} = P_{А-1} + P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2}$	44778,1	19032,9	5891,3	8906,0	3106,2
	%		$P = P_{общ} / (V - P_{ц-ш}) * 100$	79,8	60,4	6,4	2,9	1,6
Суммарно разубоживание в выемочной единице	м <sup>3</sup>	P <sub>н</sub>	$P_{общ} = P_{А-1} + P_{А-2} + P_{Б-1} + P_{Б-2}$	63811,0		17903,5		
	%		$P = P_{общ} / (V - P_{ц-ш}) * 100$	72,8		3,0		



Подсчет эксплуатационных запасов по выемочным единицам выполнен с учетом потерь и разубоживания песков, зависящих от изменяющихся параметров: геологической мощности, угла падения, различий в содержании полезных компонентов в песках и разубоживающих породах.

Эксплуатационные запасы подсчитаны по формуле:

$$Q_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{б}} * (1 - P/100)}{1 - P/100}, \text{ тыс. т,}$$

где  $Q_{\text{б}}$  – балансовые запасы, тыс. т.;

$P$  – потери, %;

$P$  – разубоживание, %.

Результат подсчета эксплуатационных запасов песков по выемочным единицам приведен в таблице 7.6.

Календарный план отработки выемочных единиц приведен в таблице 7.7.

В годовых планах развития горных работ без ухудшающего влияния на техническую и экологическую безопасность уточняются:

- годовая производительность при подземном способе разработки;
- для каждой выемочной единицы:
- график подготовки к добычным работам;
- расположение;
- параметры подготовительных и нарезных выработок (попутной добычи);
- объем попутной добычи при проведении подготовительных и нарезных выработок;
- очередность и календарный график отработки выемочных единиц.

В соответствии с требованиями Ст. 1, Федерального закона от 26.03.1998 N 41-ФЗ (ред. от 29.12.2022) "О драгоценных металлах и драгоценных камнях" добыча драгоценных металлов - извлечение драгоценных металлов из коренных (рудных), россыпных и техногенных месторождений с получением концентратов и других полупродуктов, содержащих драгоценные металлы.

Таким образом потери при первичной переработке песков с получением товарной продукции по ТУ 117-2-7-75 «Золото лигатурное» являются частью потерь при добыче и подлежат нормированию в установленном порядке.

Потери при первичной переработке песков определены по данным ситовой характеристики золота в исходных песках и нормативным коэффициентам извлечения золота по классам крупности.

Гранулометрический состав золота по классам крупности детально изучен в отчете о геологоразведочных работах на россыпных месторождениях золота ручьев Раковский и Болотный на территории Сусуманского района Магаданской области РСФСР за 1965-1974 годы.

По всей россыпи вычислена крупность по каждой линии и месторождению в целом. Кроме этого, в 2023 году ООО НПК «СПИРИТ» исследовало обобщенную пробу песков месторождения и разработало технологический регламент по обогащению песков.



Ситовые характеристики золота по данным геологического отчета и технологического регламента, разработанного ООО НПК «СПИРИТ» приведены в таблицах 7.3, 7.4

Таблица 7.3 – Ситовые характеристики золота по данным геологического отчета

Класс крупности, мм	Выход класса β, %	
	BE1 (россыпь руч. Раковский, лицензия МАГ 02831 БЭ)	BE2 (россыпь руч. Болотный, лицензия МАГ 02830 БЭ)
-0.35	0.8	5.4
+0.35	1.1	3.3
0.50	2.5	10.7
0.70	9.1	16.2
1.00	21	22.5
1.40	8	7.7
2.00	17.8	12.6
2.80	11.6	14.8
4.00	5.4	5
5.65	2.1	1.8
8.00	3.2	
11.20	3.5	
15.80	14.1	

Таблица 7.4 – Ситовые характеристики золота по данным технологического регламента, разработанного ООО НПК «СПИРИТ»

Класс крупности, мм	Выход класса β, %
	Объединенная проба (технологический регламент)
1	73.27
0.5	24.69
0.25	1.89
0.125	0.11
0	0.05

Расчет нормативных технологических потерь золота при первичной переработке песков представлен в таблице 7.5.

По данным технологического регламента, разработанного ООО НПК «СПИРИТ» фактическое извлечение золота при промывке на гидроэлеваторном бочечном приборе ПГБ-75 составило 94,18%, потери 5,82% расчетные значения извлечения и потерь золота по данным таблицы 7.5 составили 94,35% и 5,65% соответственно. Таким образом расчет нормативов потерь по выемочным единицам соответствует фактическим данным проведенных исследований. Нормативы потерь золота при первичной переработке (промывке) песков могут быть рекомендованы к согласованию.

Результирующие показатели нормативов потерь сведены в таблицу 7.8.

Таблица 7.5 – Расчет нормативных технологических потерь золота при первичной переработке песков

Класс крупности, мм	Нормативный $k_{извл}$	BE1 (россыпь руч. Раковский, лицензия МАГ 02831 БЭ)		BE2 (россыпь руч. Болотный - лицензия МАГ 02830 БЭ)		Объединенная проба (технологический регламент)	
		Выход класса $\beta$ , %	Произведение $k_{извл} \cdot \beta$	Выход класса $\beta$ , %	Произведение $k_{извл} \cdot \beta$	Выход класса $\beta$ , %	Произведение $k_{извл} \cdot \beta$
По данным геологического отчета							
+10	0.991	17.6	17.44				
+5	0.995	5.3	5.27	1.8	1.79		
+2	0.994	34.8	34.59	32.4	32.21		
+1	0.964	29	27.96	30.2	29.11	73.27	70.63
+0.5	0.905	11.6	10.5	26.9	24.34	24.69	22.34
+0.2	0.7	1.1	0.77	3.3	2.31	1.89	1.32
+0	0.35	0.8	0.28	5.4	1.89	0.16	0.06
Всего:		100	96.81	100	91.65	100	94.35
Нормативные потери, %:			3.19		8.35		5.65

Таблица 7.6 – Подсчет эксплуатационных запасов песков по выемочным единицам

Участок	Наименование выемочной единицы	Наименование геологического блока	Балансовые запасы песков			Содержание золота в разубоживающих породах, г/м <sup>3</sup>	Потери всего, %	Разубоживание, %	Потери, тыс. м <sup>3</sup>	Разубоживание, тыс. м <sup>3</sup>	Эксплуатационные запасы песков					Эксплуатационные запасы песков				
			запасы песков, тыс. м <sup>3</sup>	содержание золота, г/м <sup>3</sup>	запасы золота, кг						запасы песков		содержание золота		запасы золота, кг	запасы песков,		содержание золота	запасы золота, кг	
											тыс. т	тыс. м <sup>3</sup>	г/т	г/м <sup>3</sup>		тыс. т	тыс. м <sup>3</sup>			г/т
Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)	BE - 1	C2-9	64,512	29,86	1926,3	0	18,7	79,8	12,1	207,1	673,1	259,6	2,3	6,0	1565,6	858,9	334,2	2,8	7,2	2396,5
		C2-10	31,520	28,1	885,7	0	6,2	60,4	1,9	45,1	185,9	74,6	4,5	11,1	830,9					
Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)	BE - 2	C2-1	91,8	8,47	804,5	0	7,8	6,4	7,2	5,8	199,3	90,4	3,7	8,2	743,6	1202,2	549,9	2,8	6,2	3400,5
		C2-2	308,7	6,81	2102,2	0	9,1	2,9	28,2	8,3	631,1	288,8	3,0	6,6	1910,0					
		C2-3	188,6	4,45	839,3	0	11,0	1,6	20,7	2,8	371,8	170,7	2,0	4,4	747,0					
Всего			685,1	9,5	6558	-	10,2	12,9	70,2	269,2	2061,1	884,1	2,8	6,6	5797,0	2061,1	884,1	2,8	6,6	5797,0

Таблица 7.7 – Календарный план отработки выемочных единиц

Наименование	Ед. изм.	Годы																	Итого
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	
<b>Ручей Раковский (МАГ 02831 БЭ)</b>																			
BE-1	тыс. т	66,5	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	102,4										858,9
	тыс. м <sup>3</sup>	25,9	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	40,1										334,2
	кг	111,9	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	304,6										2396,5
В т. ч. попутная добыча	тыс. м <sup>3</sup>	21,5																	21,5
	тыс. т	55,3																	55,3
<b>Ручей Болотный (МАГ 02830 БЭ)</b>																			
BE-2	тыс. т								36,9	105	135	135	135	135	135	135	135	115,3	1202,2
	тыс. м <sup>3</sup>								16,9	48	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	549,9
	кг								103,4	290,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	347,1	3400,5
В т. ч. попутная добыча	тыс. м <sup>3</sup>								16,9	28,6	4,4								49,9
	тыс. т								36,9	62,4	9,5								108,8
<b>ИТОГО</b>																			
Производительность по пескам	тыс. т	66,5	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	139,3	105,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	115,3	2061,1
	тыс. м <sup>3</sup>	25,9	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	57,0	48,0	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	884,1
Золото	кг	111,9	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	330,0	408,0	290,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	380,0	347,1	5797,0
В т. ч. попутная добыча	тыс. м <sup>3</sup>	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	28,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,4
	тыс. т	55,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	62,4	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	164,1
Объем породы для закладочных работ	тыс. м <sup>3</sup>	45,8	44,7	44,7	44,7	44,7	56,4	79,1	74,8	48,0	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	61,9	51,7	967,9



Таблица 7.8 – Нормативы потерь при добыче

Наименование выемочных единиц	Система разработки	Наименование геологического блока	Объем песков, тыс.м <sup>3</sup>	Общешахтные потери - не нормируются, тыс.м <sup>3</sup>	Нормативы потерь при добыче, %	Нормативы потерь при промывке, %
<b>Ручей Раковский - лицензия МАГ 02831 БЭ</b>						
BE – 1	Камерная система разработки с льдопородной закладкой	C <sub>2</sub> -9	64,512	8,4	6,4	3,19
		C <sub>2</sub> -10	31,52	0		
		<b>Итого С<sub>2</sub></b>	<b>96,032</b>			
<b>Ручей Болотный - лицензия МАГ 02830 БЭ</b>						
BE – 2	Камерная система разработки (слоями) с льдопородной закладкой	C <sub>2</sub> -1	91,8	0	9,5	8,35
		C <sub>2</sub> -2	308,7	0		
		C <sub>2</sub> -3	188,6	0		
		<b>Итого С<sub>2</sub></b>	<b>589,1</b>			

### 7.1.3 Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения из недр запасов полезного ископаемого, попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов

В соответствии с «Правилами охраны недр (ПБ 07-601-03)» проектной документацией разработан комплекс мероприятий технического и организационного характера по рациональному использованию недр:

- не допускать оставления балансовых 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;
- 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 песках месторождения;
- вести учет добычи, показателей извлечения из недр, потерь и разубоживания по каждой выемочной единице;
- не допускать выборочной отработки запасов;
- не допускать сверхнормативных потерь и разубоживания;
- не допускать необоснованной недоработки выемочных единиц;
- не допускать размещения складов временного хранения песков на территориях, подверженных подтоплению грунтовыми и паводковыми водами;



- не допускать размещения складов временного хранения песков в зонах обрушения и сдвижения горных пород, вблизи контура очистных и других буровзрывных работ;

- на каждый склад временного хранения песков завести и постоянно пополнять паспорт склада по форме, утвержденной главным инженером предприятия;

- при ликвидации складов временного хранения тщательно опробовать подошву площадки по оптимальной сети на глубину не менее 0,3 м с целью недопущения потерь отбитой горнорудной массы в подстилающей подушке.

Отработка запасов месторождений должна осуществляться в полном соответствии с «Лицензионными соглашениями...», являющимися неотъемлемой частью лицензий на право пользования недрами.

#### **7.1.4 Использование вскрышных и вмещающих пород, отходов горного производства**

В проектной документации предусмотрено использование пород от проходки выработок в качестве закладки при отработке запасов системой разработки с закладкой выработанного пространства, поэтому дополнительных мероприятий по использованию пустых пород не предусматривается.

#### **7.1.5 Эксплуатационная разведка**

Эксплуатационная разведка проводится в течение всего периода освоения ручьев Раковский и Болотный с целью получения достоверных исходных данных для безопасного ведения работ, оперативного планирования горно-подготовительных, нарезных и очистных работ, и обеспечения наиболее полного извлечения из недр запасов полезных ископаемых. Объектами изучения и оценки являются эксплуатационные блоки, и другие участки месторождений в зависимости от принятой системы вскрытия, подготовки и отработки месторождений.

Основными задачами эксплуатационной разведки является уточнение контуров, вещественного состава и внутреннего строения песков, количества и качества запасов, уточнение гидрогеологических, горнотехнических и инженерно-геологических условий отработки по отдельным участкам, горизонтам, блокам.

По результатам эксплуатационной разведки производится уточнение схем подготовки и отработки песков, подсчитываются запасы подготовленных к отработке блоков и запасы готовые к выемке.

Конечным результатом проведения эксплуатационной разведки считаются запасы, подготовленные и готовые к выемке блоков, исходные материалы для оценки полноты отработки запасов месторождения, уточнение потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Проведение эксплуатационной разведки предусмотрено в пределах контуров песков на участках, где осуществляется подготовка к добыче и добыча полезного ископаемого.



Эксплуатационная разведка характеризуется наиболее достоверными по сравнению с предыдущими стадиями геологоразведочных работ результатами и полностью подчинена интересам эксплуатации.

Конкретное ежегодное направление и объемы эксплуатационной разведки должны определяться специальным проектом (программой), разрабатываемым техническими службами предприятия на стадии годового планирования горных работ.

Проведение эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования предусмотрено силами геологической службы предприятия.

### **7.1.6 Геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия. Документация**

С целью проведения комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, для обеспечения технологического цикла работ, установленным настоящим техническим проектом, прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон, наблюдением за рациональным использованием и охраной недр на предприятии необходимо ввести геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ.

С этой целью в структуре предприятия необходимы самостоятельные службы главного маркшейдера и главного геолога с подчинением непосредственно руководителю предприятия.

На основании РД 07-408-01 «Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр» предприятие должно разработать положения о службах главного геолога и главного маркшейдера, которые утверждаются руководителем по согласованию с МТУ Ростехнадзора.

Деятельность служб главного геолога и главного маркшейдера должна быть направлена на обеспечение эффективности производства и промышленной безопасности, предупреждение нерационального использования недр и нарушений требований по их охране.

Маркшейдерской службой предприятия должно быть разработано и согласовано в МТУ Ростехнадзора «Положение о службе производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны недр при производстве маркшейдерских работ».

Штат служб главного геолога и главного маркшейдера устанавливается, исходя из необходимости своевременного, качественного и в установленные требованиями нормативных документов сроков 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 по согласованию с территориальным органом Госгортехнадзора России.

Геолого-маркшейдерская служба обеспечивается помещением и техническим оснащением необходимым для производства работ и оформления горно-графической документации.



## 8 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Согласно ГОСТу 12.1.044-89 разрабатываемые пески данных месторождений и вмещающие породы по степени склонности к самовозгоранию относятся к IV классу (не склонные к самовозгоранию).

По степени пожароопасности – не пожароопасные.

Присваивается класс пожарной опасности КМ1 (таблица 3 ТР 123-ФЗ).

Золото приурочено, главным образом, к рыхлым аллювиальным отложениям и частично к верхней части трещиноватых коренных пород.

Как правило, слабозолотоносные отложения представлены песчано-илистыми фациями осадков с обилием древесных остатков, содержащие в виде примеси гравийно-галечный материал. Обогащенные золотом части разреза аллювия сложены галечниками с песчано-глинистым заполнителем.

Однако четкая литологическая граница золотоносных отложений имеется далеко не всегда.

Все золотоносные отложения находятся в мерзлом состоянии, температура их в пределах балансовых запасов ниже  $-2^{\circ}\text{C}$ .

### 8.1 Противопожарная защита поверхностных объектов

Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений, расположенных на промплощадках ручья Раковский и ручья Болотный, рассматривается по следующим критериям:

- степень огнестойкости;
- класс конструктивной пожарной опасности;
- класс функциональной пожарной опасности.

Степень огнестойкости зданий принимается в соответствии с СП 112.13330.2011 на основе конструктивных характеристик зданий.

Категории зданий и сооружений, размещенных на промплощадках по взрывопожарной и пожарной опасности, определяются в соответствии с СП 12.13130.2009.

В соответствии с требованиями п.п. 5.2 (табл. 2), 5.3 (табл. 3), 5.16 СП 8.13130.2009 наружное противопожарное водоснабжение на площадках ручьев Раковский и Болотный предусматривается для всех проектируемых зданий и сооружений.

В соответствии с проектом наружное пожаротушение на площадках ручьев Раковский и Болотный предусматривается от передвижной пожарной техники (мотопомпа пожарная) с забором воды из пожарных резервуаров.

Также на поверхности предусматривается противопожарный склад.

Поверхностный склад располагается не далее 100 м от устьев наклонных выработок, связанных с ними постоянно свободными от подвижного состава автодорогами.

Комплектация оборудованием, инструментом и материалами поверхностных противопожарных складов приведена в таблице 8.1.



Таблица 8.1 – Комплектация оборудованием, инструментами и материалами поверхностного противопожарного склада

Оборудование, инструменты и материалы	Единицы измерения	Склады на поверхности
Огнетушители порошковые	шт.	25
Огнетушители пенные	шт.	20
Пожарные рукава (шланги резиновые)	м	300
Пожарные стволы	шт.	2
Ломы	шт.	5
Кайла	шт.	5
Лопаты породные	шт.	5
Пилы поперечные	шт.	5
Топоры	шт.	5
Ведро железные	шт.	5
Носилки рабочие	шт.	4
Гвозди 100-150 мм	кг	20
Цемент гидрофобный в полиэтиленовых мешках	т	1
Бетониты или облегченные блоки размером 25х25х50 см	шт.	1200
Песок	м <sup>3</sup>	10
Глина	м <sup>3</sup>	10
Пеногенератор с пеносмесителем	шт.	2
Пенообразователь	т	2
Порошковая огнетушительная установка	шт.	1
Огнетушительный порошок	т	2

Порошковые огнетушители предназначены для тушения загораний твердых, жидких и газообразных горючих веществ, электрооборудования под напряжением до 1 000 В, а также для тушения пожаров в быту.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо принимать дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования и строительных конструкций.

Материалы, израсходованные со складов на ликвидацию аварий, должны быть пополнены в течение суток.

Склады должны иметь металлические двери, закрываемые на замок. Ключи от склада должны храниться у технического руководителя и диспетчера шахты, а также в иных местах, определенных руководителем объекта.

## 8.2 Противопожарная защита подземных горных выработок

### 8.2.1 Требования пожарной безопасности к материалам и изделиям, используемым в горных выработках

Проектом предусмотрено использование материалов и изделий, как правило, из негорючих материалов.

При заказе расходных материалов нужно учитывать, что степень их горючести и содержание ядовитых веществ, выделяющихся при горении, должны соответствовать нормативам.

Величина удельного электрического сопротивления материалов вентиляционных труб не должна превышать  $3 \times 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , а трубопроводы для механизированного зарядания ВВ не более  $10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , которые должны иметь отличительные знаки (маркировку).

Запрещается применение новых материалов, в том числе и для крепления горных выработок, без соответствующей сертификации по пожаробезопасности.

### 8.2.2 Требования пожарной безопасности к шахтной крепи

Одной из существенных мер, обеспечивающих эффективность противопожарной защиты рудника, является закрепление наиболее ответственных горных выработок и камер несгораемыми и трудносгораемыми материалами.

Горные выработки в зависимости от их назначения и срока службы крепятся материалами, группа горючести и степень огнестойкости которых приведены в таблице 8.2.

В случае образования пустот при проведении, креплении и ремонте горных выработок, их необходимо закладывать или тампонировать негорючим материалом. Вентиляционные сбойки и входы в камеры, а также прилегающие к ним горные выработки на расстоянии не менее 5 м в обе стороны от камеры и против самой камеры крепятся тем же материалом, что и камера.

Все конструкции из дерева, деревянные перемычки, возводимые в подземных горных выработках, должны обрабатываться огнезащитным составом.

Таблица 8.2 – Допустимые группы горючести и степень огнестойкости крепи

Выработки или их участки	Степень огнестойкости крепи	Группа горючести		Материалы и тип крепи
		стоек и верхняков	затяжек	
Устья наклонных выработок на протяжении 10 м от поверхности	Высшая	Негорючая	Негорючая	Железобетон
Сопряжения капитальных уклонов, ходков с откаточными и вент.штреками на протяжении не менее 10 м в каждую сторону				Металлический спецпрофиль с ж/б затяжкой; анкерная крепь с затяжкой металлической сеткой
Вентканал ГВУ, сопряжение вентканала с выработками на протяжении 10 м в каждую сторону				
Камеры подстанций и распредпункты без масляного заполнения				Анкерная крепь с затяжкой металлической сеткой

### 8.2.3 Противопожарные дери и перемычки

В устье вентиляционных выработок, подающих свежий воздух в шахту, должны быть установлены сдвоенные, закрывающиеся по направлению движения свежей вентиляционной струи пожарные двери. Расстояние между дверями должно быть не более 10 м.

Металлические противопожарные двери устанавливаются во всех подземных камерах, имеющих повышенную пожарную опасность. Двери должны открываться наружу и в открытом положении не должны мешать работе подземного транспорта или сужать нормированный проход для людей.

При устройстве противопожарных дверей, их ширина должна обеспечить зазоры с обеих сторон не менее 0,5 м между дверными проемами перемычек и наиболее выступающими частями самоходного (нерельсового) оборудования с ДВС. При наличии в противопожарных перемычках специальных дверей для прохода людей шириной не менее 0,7 м величина зазора между наиболее выступающими частями самоходного оборудования и дверными проемами перемычек со стороны прохода для людей может быть уменьшена до 0,2 м.

В камерах, где установлено электрооборудование, также устанавливается противопожарная дверь совместно с решетчатыми дверями, которые имеют запорное устройство. Двери камер, в которых нет постоянного обслуживающего персонала, должны быть закрыты.

### 8.2.4 Первичные средства пожаротушения в шахте

При тушении пожара на шахте 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 ручьев Раковский и Болотный определено «Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», а также документацией «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Раковский» лицензия МАГ 02831 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Раковский» (Том 6.1.2, приложение К), документацией «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия МАГ 02830 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Болотный» (Том 6.1.2, приложение Л) и приведено в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Размещение первичных ручных и автоматических средств пожаротушения в подземных горных выработках

Место расположения	Ручные огнетушители, шт.	П	О	У	Т	А	Пожарный
--------------------	--------------------------	---	---	---	---	---	----------



	порошковые с зарядом 8 кг, шт.	углекислотные, шт.			щит, шт.
Участковые трансформаторные подстанции, электrorаспределительные пункты, камеры водоотлива	3	2	0,2	1	-
Лебедочные камеры	3	2	0,2	1	-
Верхние и нижние площадки наклонных стволов	3	2	0,4	1	-
Временный противопожарный склад в районе сопряжения выемочной камеры и штрека (орта)	8	4	0,4	2	1

В подземных камерах без постоянного обслуживающего персонала первичные средства пожаротушения располагать вне камер со стороны поступления свежей струи воздуха не далее 10 м от входа в камеру.

### 8.2.5 Автоматические установки пожаротушения (АУПТ) и автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС) подземных объектов шахты

Установка и устройство АУПТ не предусматривается в связи с отсутствием объектов, где требуется их установка, в соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

С точки зрения пожароопасности из применяемого оборудования потенциально опасными является машины с ДВС. В соответствии с требованиями Правил безопасности все самоходные машины на шахте должны быть оборудованы стационарными полуавтоматическими установками пожаротушения типа «АН-СУЛ», а также укомплектованы двумя порошковыми огнетушителями. Полуавтоматическая система пожаротушения «АНСУЛ» состоит из:

- емкости для хранения порошковых средств пожаротушения;
- исполнительного механизма приведения системы в действие;
- системы доставки порошкового средства пожаротушения к участку возгорания.

Стационарные полуавтоматические установки пожаротушения необходимо периодически проверять в соответствии с инструкцией по ее эксплуатации и отметкой в бортовом журнале каждой машины.

Согласно приказу № 979 от 7 ноября 2006 года Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в воздухоподающих выработках проектом предусматривается установка датчиков обнаружения начальной стадии возникновения подземных пожаров. Сигнализация оповещения о начальной стадии возникновения пожара выводится на пульт диспетчера шахт.

### 8.2.6 Подземные противопожарные склады

Для хранения оборудования и материалов, необходимых для тушения пожаров, в соответствии с требованиями п. 547 «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», в подземных горных выработках необходимо оборудовать подземные склады противопожарных материалов, расположенных на каждом действующем горизонте шахты. Склады располагаются



на свежей вентиляционной струе в специальных камерах, закрепленных несгораемой крепью (3165-1871, листы 8 и 16).

Номенклатура оборудования, инструмента и материалов, находящихся в подземном противопожарном складе, приведена в таблице 8.4.

Порошковые огнетушители предназначены для тушения загораний твердых, жидких и газообразных горючих веществ, электрооборудования под напряжением до 1 000 В, а также для тушения пожаров в быту.

При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо принимать дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования и строительных конструкций.

Таблица 8.4 – Номенклатура оборудования, инструмента и материалов, находящихся в подземном противопожарном складе

Оборудование, инструменты и материалы	Единицы измерения	Склады на поверхности
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
Ведро железные	шт.	5
Носилки рабочие	шт.	2
Гвозди 100-150 мм	кг	10
Цемент гидрофобный в полиэтиленовых мешках	т	-
Бетониты или облепченные блоки размером 25x25x50 см	шт.	600
Песок	м <sup>3</sup>	3
Глина	м <sup>3</sup>	3
Пеногенератор с пеносмесителем	шт.	1
Пенообразователь	т	1
Порошковая огнетушительная установка	шт.	-
Огнетушительный порошок	т	-

Материалы, израсходованные со складов на ликвидацию аварий, должны быть пополнены в течение суток.

Склады должны иметь металлические двери, закрываемые на замок. Ключи от склада должны храниться у технического руководителя и диспетчера шахты, а также в иных местах, определенных руководителем объекта.

### 8.2.7 Подземный пожарно-оросительный водопровод

В соответствии с п. 541 «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» сеть горных выработок шахты, должна оборудоваться пожарно-оросительным трубопроводом, постоянно заполненным водой.





Учитывая климатические и горнотехнические условия эксплуатации ручьев Раковский и Болотный (многолетнемерзлое состояние горных пород, отрицательную температуру воздуха), была разработана документация «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Раковский» лицензия МАГ 02831 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Раковский» и документация «Обоснование безопасности опасного производственного объекта – участок (полигон) старательской добычи «Болотный» лицензия МАГ 02830 БЭ ООО «Буркандья» в части отступления от требования п.541 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» - отступление от требований в части отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в связи с невозможностью обеспечить работоспособность пожарно-оросительного трубопровода при постоянных отрицательных температурах в подземных горных выработках разрабатываемых в зоне многолетней мерзлоты россыпного месторождения ручья Болотный», в которой разработаны компенсирующие мероприятия, связанные с отступлением от требований федеральных норм и правил, которые включают:

- разработать систему внутренних аудитов организации, позволяющую осуществлять постоянный контроль за противопожарным состоянием горных выработок, утверждаемых техническим руководителем эксплуатирующей организации ОПО.
- установить автоматическую систему пожаротушения на технологическом оборудовании с ДВС;
- не допускать эксплуатацию технических устройств с ДВС при отсутствии или неисправности автоматических систем пожаротушения;
- установить автоматизированную систему предупреждения возгораний в выработках, где осуществляется работа самоходного оборудования;
- запретить ведение огневых и сварочных работ в выработках, где осуществляется эксплуатация оборудования с ДВС;
- выполнять крепление выработок только с применением негорючих материалов;
- запретить использование оборудования с бензиновым ДВС;
- организовать для каждой выемочной единицы подземный склад противопожарных материалов;
- организовать временный противопожарный склада в районе сопряжения выемочной камеры и штрека в составе: пожарный щит – 1 шт., порошковый огнетушитель – 8 шт., углекислотный огнетушитель – 4 шт., песок – 0,4 м<sup>3</sup>, лопата – 2 шт.;



- отмечать противопожарные склады должны быть опознавательными знаками, для легкого распознавания;
- обеспечить ежемесячный контроль количества первичных средств пожаротушения и проверку сроков годности огнетушителей, самоспасателей с оформлением соответствующих актов проверки;
- проводить своевременную замену и пополнение на местах размещения противопожарных средств и на складах ГППМ;
- обеспечить ежегодное проведение противоаварийных тренировок с применением действующих средств пожаротушения.
- проводить внеплановый инструктаж персонала по противопожарной безопасности с учетом отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в горных выработках, повторный инструктаж персонала по противопожарной безопасности с учетом отсутствия пожарно-оросительного трубопровода в горных выработках проводить не реже 1 раза в месяц;
- обеспечить наличие пожарного автомобиля, пригодного для тушения пожаров. Пожарный автомобиль должен быть заправлен и полностью готов к применению для тушения пожаров в подземных горных выработках участка и находящегося в месте, обеспечивающем своевременное прибытие автомобиля к месту возникновения возгорания. Обеспечить регулярный осмотр, обслуживание и ремонт пожарного автомобиля, применяемого для тушения пожаров в подземных горных выработках.

### **8.2.8 Аварийное оповещение работников при авариях**

Для реализации требований п. 76 «Правил безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» предусматривается система позиционирования, применяемая на предприятии.

Система позиционирования обеспечивает выполнение следующих задач:

- оповещение об авариях, персональный вызов людей, независимо от того в каком месте шахты они находятся;
- поиск застигнутых аварией людей в шахте;
- автоматизированный табельный учет шахтеров, спустившихся в шахту и выехавших (вышедших) из неё;
- наблюдение, мониторинг движения персонала и транспорта в подземных рудниках и шахтах.

### **8.2.9 Камеры аварийного воздухообеспечения (КАВС)**

В качестве мер защиты от ядовитых газов людей, не имеющих возможности выйти на свежую струю воздуха за время защитного действия изолирующих самоспасателей, могут быть использованы камеры аварийного воздухообеспечения (КАВС), в которых осуществляется переключение в новые самоспасатели, а также камеры-убежища, оснащенные по проекту системами регенерации воздуха.



На основании расчетов, приведенных в таблицах 8.5 и 8.6, проектной документацией пункты КАВС не предусматриваются.

Таблица 8.5 – Расчет времени выхода людей в самоспасателях

Номер маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения людей (номер ветви)	Выработки маршрута	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения, мин	Место выхода людей на свежую, незадымленную выработку (номер ветви)
<b>Ручей Раковский</b>								
1	Западный штрек "Юг" (ветвь 129)	Орт №12 (ветвь 215)	Орт №12	95	-3	51,5	1,8	Орт №1 (ветвь 195)
			Восточный штрек №2	90	-14	42,0	2,1	
			Восточный штрек №2	180	-5	50,8	3,5	
			Вентиляционная сбойка 3/1	55	-2	51,8	1,1	
			Орт №1	85	-4	51,1	1,7	
			Итого:	505	-	-	10,2	
<b>Ручей Болотный</b>								
1	Юго-западный штрек №1 (ветвь 24)	Северо-восточный штрек №1 (ветвь 89)	Северо-восточный штрек №1	100	0	52,5	1,9	Юго-западный штрек №1 (ветвь 194)
			Транспортный штрек №1	25	0	52,5	0,5	
			Транспортный штрек №1	290	-2	51,8	5,6	
			Орт 5-1	50	0	52,5	1,0	
			Итого:	465	-	-	9,0	

Таблица 8.6 – Расчет времени передвижения отделений ПАСС (Ф)

Номер маршрута	Место возникновения пожара (номер ветви)	Место нахождения людей (номер ветви)	Выработки маршрута	Выполняемая работа	Протяженность выработки, м	Угол наклона выработки, град	Скорость передвижения, м/мин	Время передвижения, мин	Место выхода людей на свежую, незадымленную выработку (номер ветви)			
<b>Ручей Раковский</b>												
1	Западный штрек "Юг" (ветвь 129)	Орт №12 (ветвь 215)	Проверка оборудования	-				10,0	Орт №1 (ветвь 195)			
			Орт №1	разведка	85	4,0	39,0	3,1				
			Вентиляционная сбойка 3/1	разведка	55	2,0	42,0	1,9				
			Восточный штрек №2	разведка	180	5,0	37,5	6,9				
			Восточный штрек №2	разведка	90	14,0	25,6	5,0				
			Орт №12	разведка	95	3,0	40,5	3,4				
				оказание помощи				10,0				
			Орт №12	транспортировка	95	-3,0	20,7	6,6				
			Восточный штрек №2	транспортировка	90	-14,0	14,4	8,9				
			Восточный штрек №2	транспортировка	180	-5,0	19,5	13,2				
			Вентиляционная сбойка 3/1	транспортировка	55	-2,0	21,3	3,7				
			Орт №1	транспортировка	85	-4,0	20,1	6,0				
	Итого:		-	1010	-	-	78,7					
<b>Ручей Болотный</b>												
1	Юго-западный штрек №1 (ветвь 24)	Северо-восточный штрек №1 (ветвь 89)	Проверка оборудования	-				10,0	Юго-западный штрек №1 (ветвь 194)			
			Орт 5-1	разведка	50	0,0	45,0	1,6				
			Транспортный штрек №1	разведка	290	2,0	42,0	9,9				
			Транспортный штрек №1	разведка	25	0,0	45,0	0,8				
			Северо-восточный штрек №1	разведка	100	0,0	45,0	3,2				
				оказание помощи				10,0				
			Северо-восточный штрек №1	транспортировка	100	0,0	22,6	6,3				
			Транспортный штрек №1	транспортировка	25	0,0	22,6	1,6				
			Транспортный штрек №1	транспортировка	290	-2,0	21,3	19,5				
			Орт 5-1	транспортировка	50	0,0	22,6	3,2				
				Итого:		-	930	-		-	66,1	



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- |      |  |  |
|------|--|--|
| [1]  | Федеральный закон<br>От 21.07.1997 № 116-ФЗ  | О промышленной безопасности опасных производственных объектов  |
| [2]  | Правительство Российской Федерации, Постановление<br>№ 2127 от 30.11.2021                                      | О порядке подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с использованием недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами |
| [3]  | Приказ Минприроды<br>России от 25.06.2010<br>№ 218   | Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья  |
| [4]  | Федеральный закон<br>От 29.12.2004 № 190-ФЗ  | Градостроительный кодекс РФ  |
| [5]  | Приказ Ростехнадзора от<br>20.11.2017 № 488  | Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности  |
| [6]  | Федеральный закон<br>От 27.12.2002 № 184-ФЗ  | О техническом регулировании  |
| [7]  | Закон Российской<br>Федерации<br>от 21.02.1992 № 2391-1  | О недрах   |
| [8]  | Федеральный закон<br>от 10.01.2002 № 7-ФЗ  | Об охране окружающей среды   |
| [9]  | Федеральный закон<br>от 30.03.1999 № 52-ФЗ   | О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения  |
| [10] | Федеральный закон<br>от 03.06.2006 № 74-ФЗ   | Водный кодекс РФ   |
| [11] | Федеральный закон<br>от 25.10.2001 № 136-ФЗ  | Земельный кодекс РФ  |
| [12] | Федеральный закон<br>от 04.12.2006 № 200-ФЗ  | Лесной кодекс РФ   |
| [13] | Федеральный закон<br>от 22.07.2008 № 123-ФЗ  | Технический регламент о требованиях пожарной безопасности  |
| [14] | Правительство РФ,<br>Постановление № 390<br>от 25.04.2012  | Правила противопожарного режима в Российской Федерации   |
| [15] | Приказ Федеральной службы по<br>экологическому, технологическому<br>и атомному надзору<br>от 08.12.2020 № 505  | Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых»  |
| [16] | Федеральная служба по экологическому,<br>технологическому и<br>атомному надзору, Приказ<br>№ 605 от 16.12.2013 | Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при взрывных работах"  |
| [17] | Федеральный закон № 52-ФЗ<br>от 30.03.1990   | О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения  |
| [18] | Постановление РФ<br>от 25.10.2019 № 1365   | Положение о подготовке и об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики   |
| [19] | ГОСТ Р 21.1101-2013  | Система проектной документации для строительства.<br>Основные требования к проектной и рабочей документации  |



[20]	ГОСТ 8267-82	Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
[21]	ГОСТ 10268-80	Бетон тяжелый. Технические требования к заполнителям
[22]	ГОСТ 7392-85	Щебень из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия
[23]	ГОСТ 25607-2009	Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
[24]	ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент
[25]	ГОСТ 12.0.004-2015	Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
[26]	ГОСТ 12.4.009-83	Система стандартов безопасности труда пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживания
[27]	ГОСТ	Средства индивидуальных средств защиты
[28]	ГОСТ 22.0.02-2016	Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий
[29]	СП 37.13330.2012	Промышленный транспорт
[30]	СП 1.1.1058-01	Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
[31]	СП 2.2.2-1327-03	Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту
[32]	СП 52.13330.2016	Естественное и искусственное освещение
[33]	СНиП 2.06.14-85/ СП 103.13330.2012	Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод
[34]	СНиП II-89-80*/ СП 18.13330.2010	Генеральные планы промышленных предприятий
[35]	СП 56.13330.2010	Производственные здания
[36]	СП 30.13330.2016	Внутренний водопровод и канализация зданий
[37]	СП 31.13330.2012	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
[38]	СНиП 2.01.51-90	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны
[39]	СНиП 21-01-97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений
[40]	СНиП 11-01-95	Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием
[41]	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1.1200-03	Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов
[42]	СанПиН 2.2.2948-11	Гигиенические требования к организациям, осуществляющим деятельность по добыче и переработке угля (горючих сланцев) и организации работ
[43]	ОСТ 84-2158	Вещества взрывчатые промышленные. Классификация
[44]	Методические рекомендации по созданию в районах размещения потенциально опасных объектов локальных систем оповещения" (утв. МЧС РФ 24.12.2002) (с изм. от 28.08.2010)	
[45]	ПБ 07-601-03	Правила охраны недр
[46]	РД 07-604-03	Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом
[47]	РД 07-603-03	Инструкция по производству маркшейдерских работ
[48]	РД 07-408-01	Положение о геологическом и маркшейдерском обеспечении промышленной безопасности и охраны недр
[49]	ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание 7
[50]	СО 153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
[51]	Р 22.755-99	Руководство. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса
[52]	СП 14.13330.2014/ СНиП II-7-81*	Строительство в сейсмических районах
[53]	СП 131.13330.2012/ СНиП 23-01-99*	Строительная климатология



- [54] Департамент угольной промышленности Минтопэнерго России 23.07.1993 Положение о порядке и контроле безопасного ведения горных работ в опасных зонах
- [55] Справочник. Открытые горные работы, Москва «ГОРНОЕ БЮРО», 1994г.
- [56] Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности, 1991г.
- [57] Дополнения к типовым схемам ведения горных работ на угольных разрезах, Москва, 1996 г.
- [58] Постановление 63, от 16.12.1997 Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты  
Постановление 66, от 25.12.1997 Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты
- [59] Методические рекомендации по оценке эффективности и инвестиционных проектов», утвержденными Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477.
- [60] Справочник механика карьера
- [61] СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения
- [62] СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
- [63] СП 2.2.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий
- [64] Методические указания «Аэрология карьеров», КузГТУ, Кемерово, 2006 г.
- [65] ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка
- [66] РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
- [67] ГОСТ 12.04.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
- [68] ГОСТ 12.4.024-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования
- [69] ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация
- [70] ГОСТ Р 12.4.301-2018 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Общие технические условия
- [71] ГОСТ 12.4.303-2016 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования
- [72] ГОСТ Р12.4.236-2011 Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования
- [73] Постановление 1365 от 25.10.2019 О подготовке и аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики
- [74] НПБ 110-03 Нормы пожарной безопасности "Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией"
- [75] НПБ 88-2001\* Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования
- [76] СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства
- [77] СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий
- [78] Инструкция по устройству сетей заземления и молниезащите

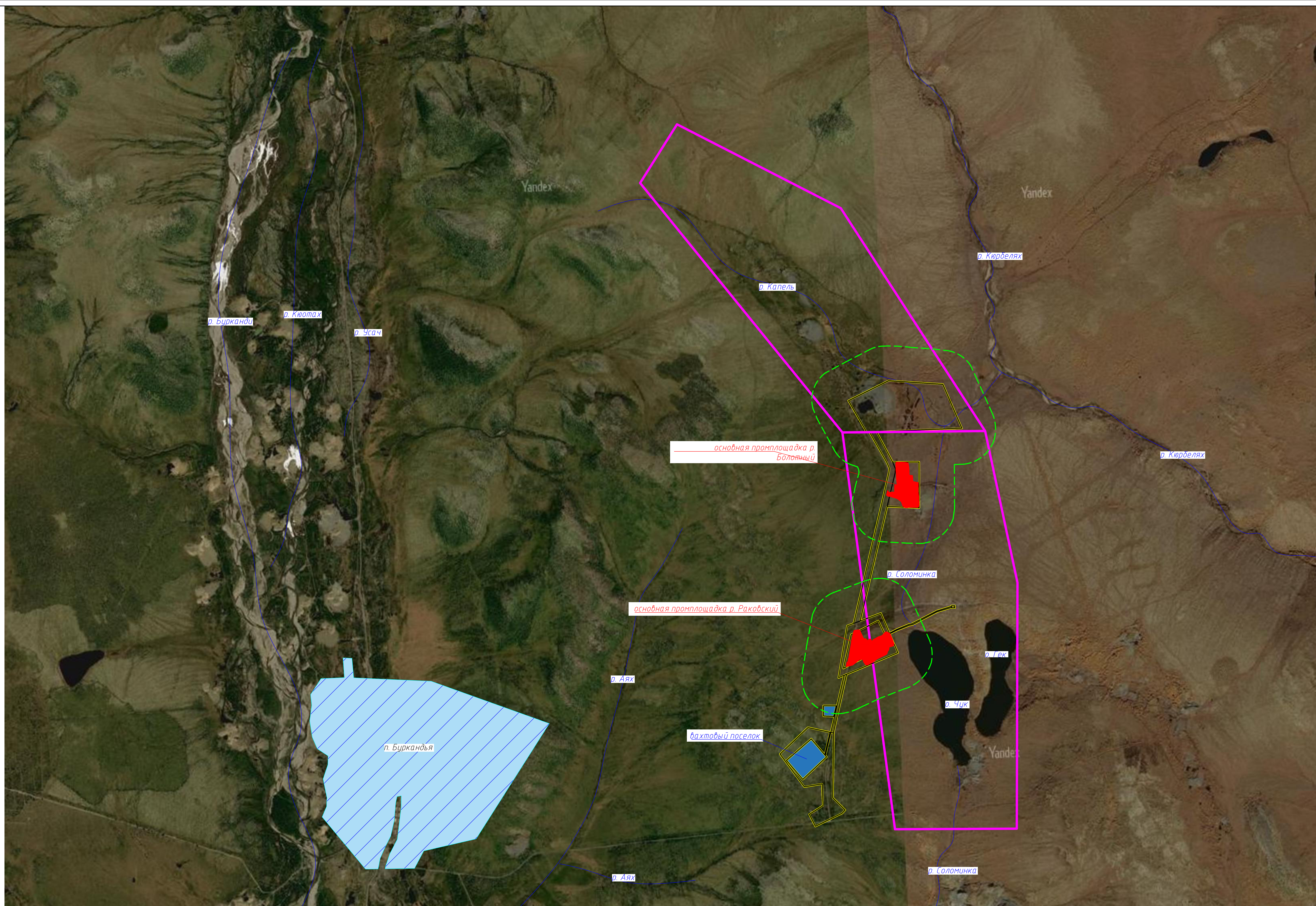


**ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 3165-1871-ТР1.1**

	<b>Название чертежа</b>	<b>Шифр</b>
<b>1</b>	Ситуационный план М 1:10000	3165-1871-ТР1, лист 1
<b>2</b>	Ручей Раковский. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000	-/-, лист 2
<b>3</b>	Ручей Раковский. План горных выработок М 1:2000	-/-, лист 3
<b>4</b>	Ручей Раковский. Календарный график проведения горных выработок	-/-, лист 4
<b>5</b>	Сечения горных выработок по ручью Раковский М 1:50	-/-, лист 5
<b>6</b>	Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой оборудования	-/-, лист 6
<b>7</b>	Ручей Раковский. Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания	-/-, лист 7
<b>8</b>	Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования	-/-, лист 8
<b>9</b>	Ручей Болотный. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000	-/-, лист 9
<b>10</b>	Ручей Болотный. План горных выработок М 1:2000	-/-, лист 10
<b>11</b>	Ручей Болотный. Календарный график проведения горных выработок	-/-, лист 11
<b>12</b>	Сечения горных выработок по ручью Болотный М 1:50	-/-, лист 12
<b>13</b>	Камера перегруза по ручью Болотный М 1:100	-/-, лист 13
<b>14</b>	Ручей Болотный. Схема горных выработок с расстановкой оборудования	-/-, лист 14
<b>15</b>	Ручей Болотный. Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания	-/-, лист 15
<b>16</b>	Ручей Болотный. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования	-/-, лист 16
<b>17</b>	Камерная система разработки с льдопородной закладкой выработочного пространства	-/-, лист 17
<b>18</b>	Типовой паспорт БВР на проходку горизонтальных и наклонных горных выработок	-/-, лист 18
<b>19</b>	Типовой паспорт БВР при камерной системе разработки	-/-, лист 19







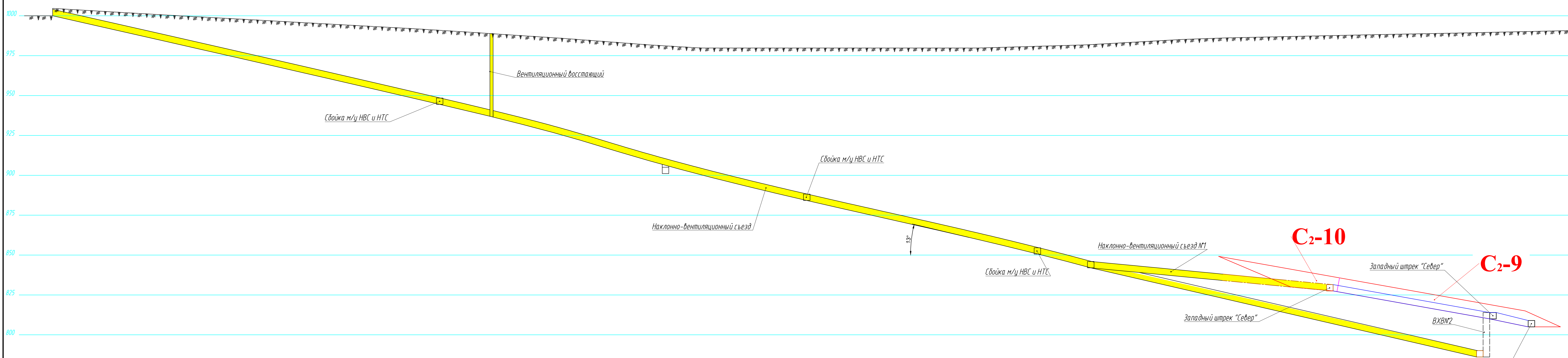
Условные обозначения

- граница земельного отвода
- существующие площадки
- проектируемые площадки
- административные границы субъектов
- граница санитарно-защитной зоны
- граница лицензии

3165-1871-TP1					
Разработка данных разведки руды Раковской и руды Болотной подземным способом					
Имя	Фамилия	Долг	И.И.И.	Подп.	Дата
Раков	Мен	Инж	Иванов	<i>[Signature]</i>	2023
Основная промплощадка р. Раковской, основная промплощадка р. Болотный					Страниц
					Лист
					23
Ситуационный план М 1:8000					АО "Сибгипроруд"
					г. Новокузнецк
					Формат А0

Имя	Фамилия	Долг	И.И.И.	Подп.	Дата
Раков	Мен	Инж	Иванов	<i>[Signature]</i>	2023





Условные обозначения

Наименование	Обозначение
Существующие горные выработки по породе	
Подготовительно-нарезные выработки по пескам (проект)	
Геологические блохи - ручей Раковский	
Контур рудного тела	
Контур поверхности	

						3165-1871-TP1				
						Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземный способ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технические решения		Стадия	Лист	Листов
Разработал	Конев							П	2	
Проверил										
Н.контр.	Степанищева					Ручей Раковский. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000		АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
ГИП	Дорошин									

-88 600

-88 400

-88 200

-88 000

-87 800

-87 600

333 200

333 000

332 800

332 600

332 400

332 200

Условные обозначения	
Наименование	Обозначение
Существующие горные выработки по породе	
Подготовительно-нарезные выработки по пескам (проект)	
Горные выработки старых шахт	
Геологические блоки - ручей Раковский	
Контур выработанного пространства старых шахт	



-88 800

-88 600

-88 400

-88 200

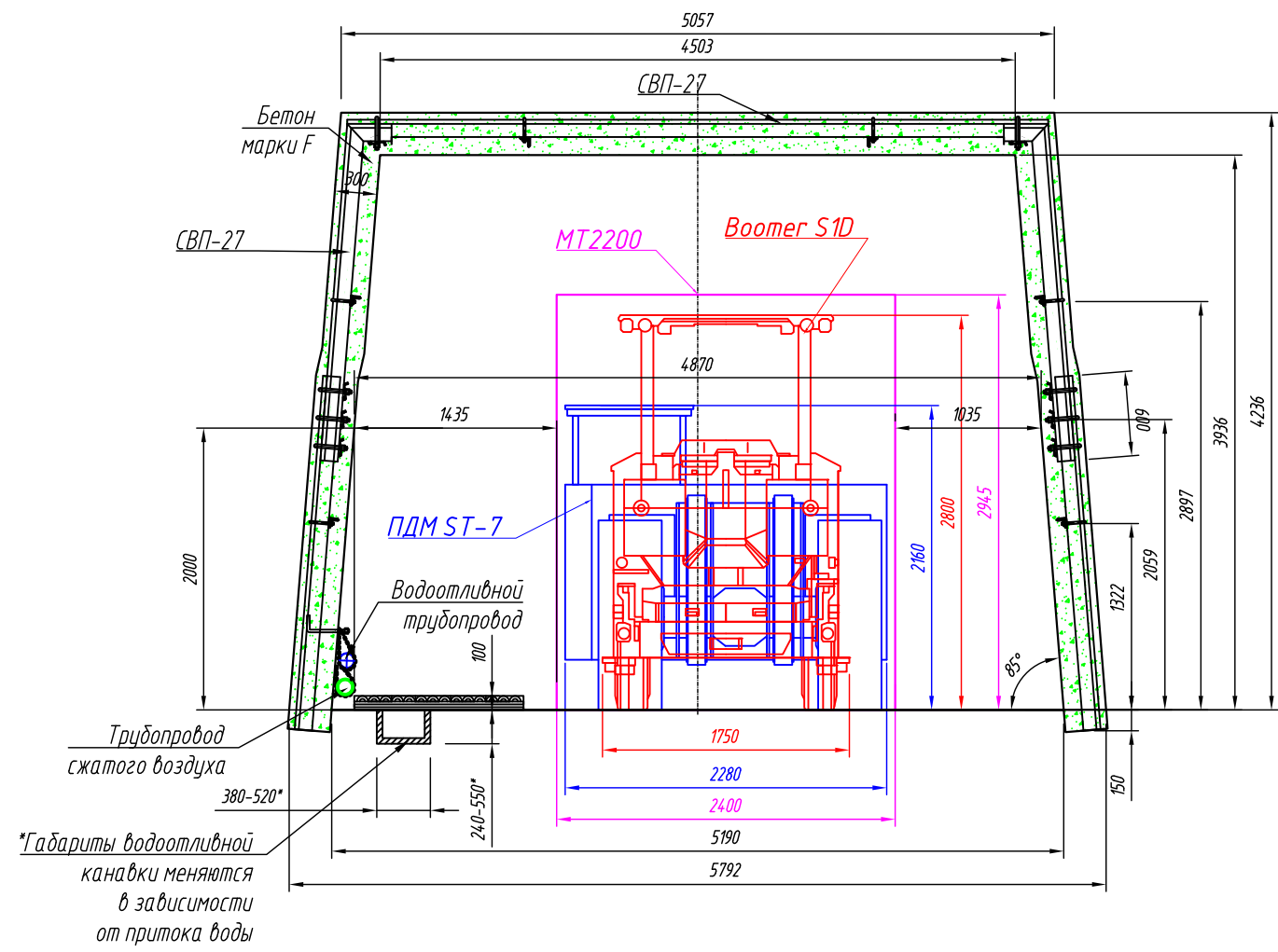
-88 000

						3165-1871-TP1			
						Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Конев			<i>Конев</i>			П	3	
Проверил						Ручей Раковский План горных выработок М 1:2000	АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
Н.контр.	Степанищева			<i>Степанищева</i>					
ГИП	Дорошин			<i>Дорошин</i>					

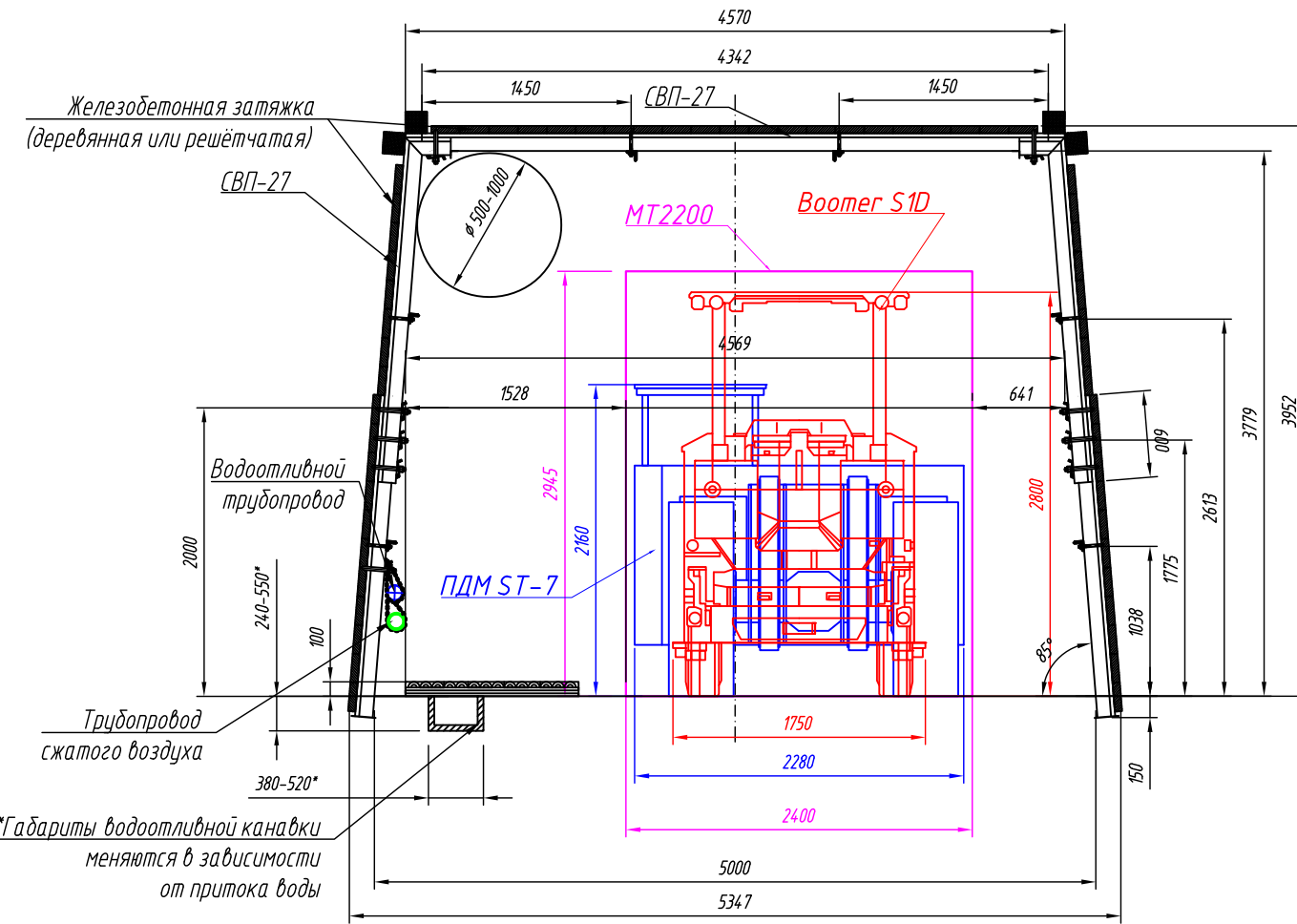




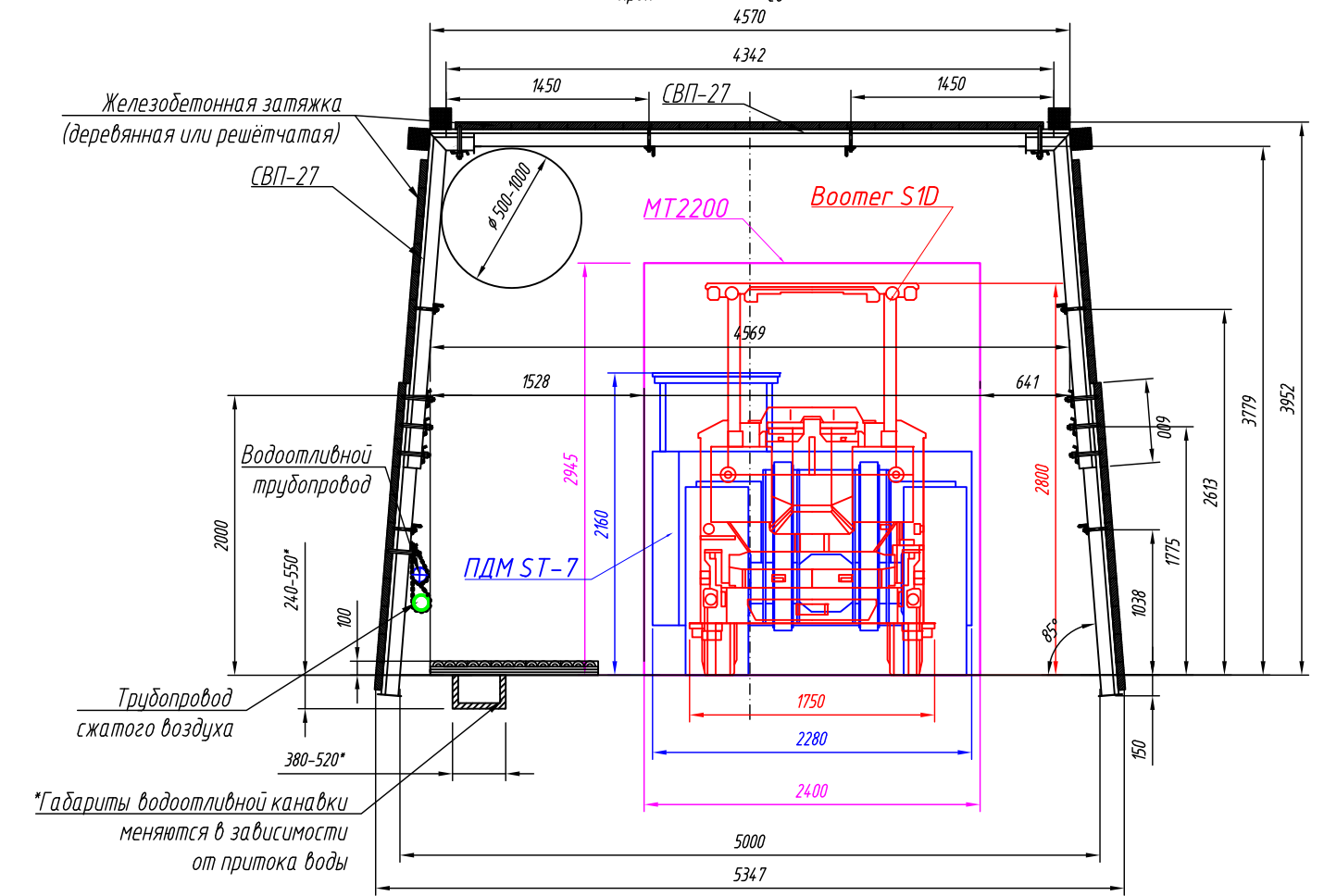
Устье стволов  
 $S_{\text{прох}}=23,0 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=19,1 \text{ м}^2$



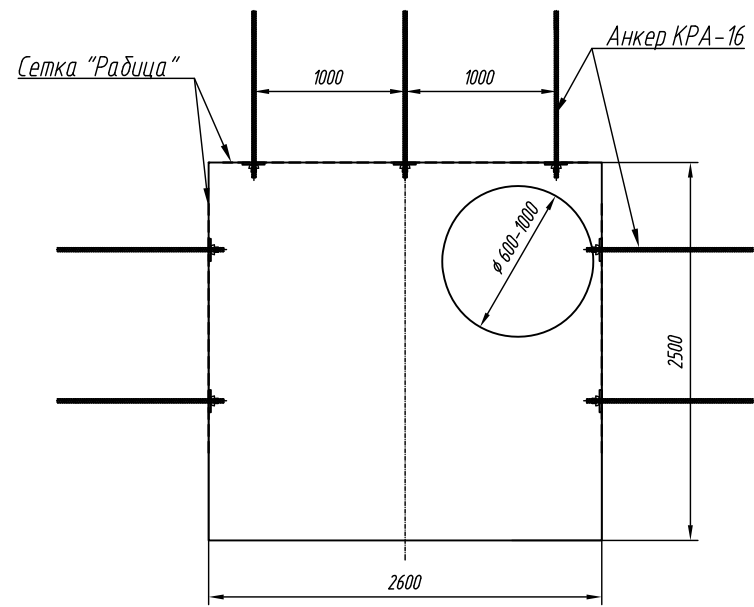
Стволы  
 $S_{\text{прох}}=21,0 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=17,6 \text{ м}^2$



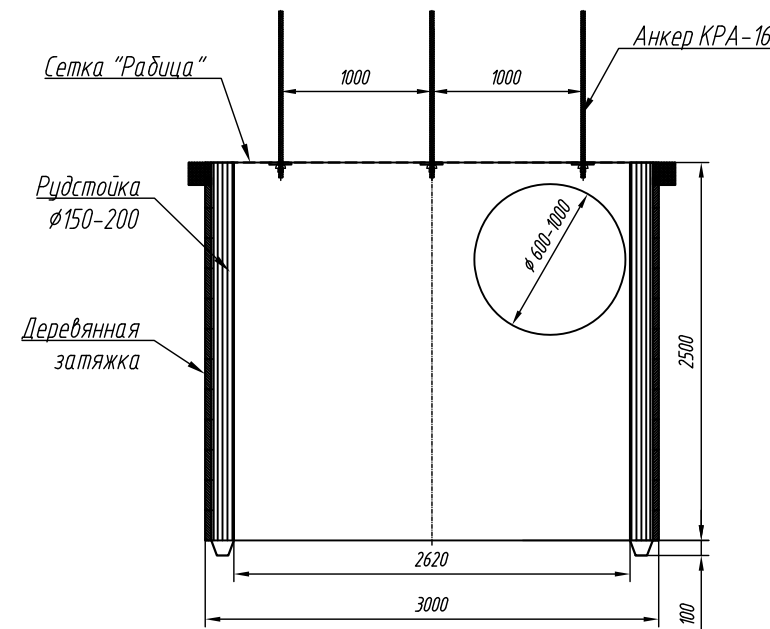
Западные штреки, транспортные штреки  
 квершлаг, орты 2,3 и 12, вентиляционная  
 сбойка 3/1-3/3, восточный штрек №2  
 $S_{\text{прох}}=21,0 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=17,6 \text{ м}^2$



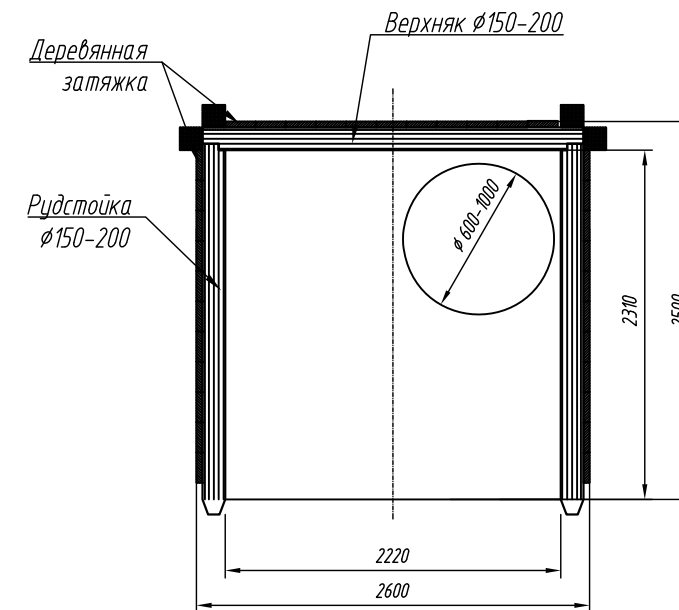
Камеры (первичные заходки)  
 анкерная крепь  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,3 \text{ м}^2$



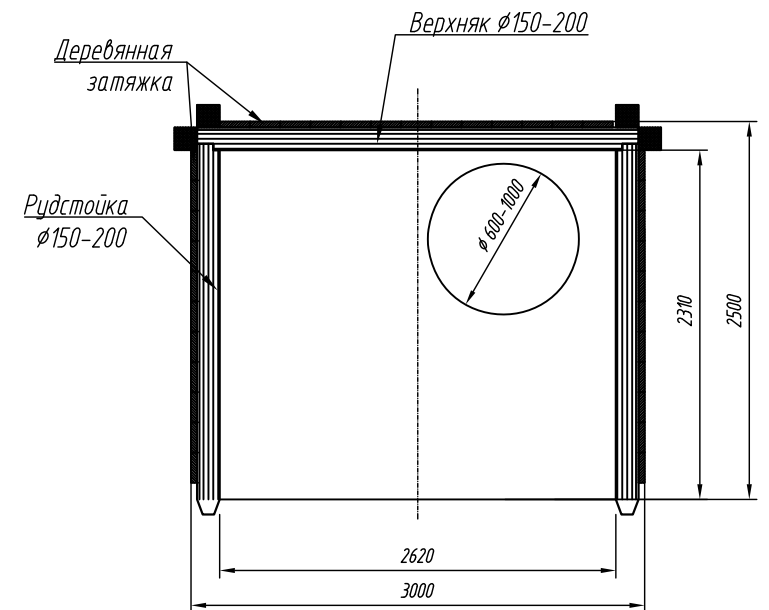
Камеры (вторичные заходки)  
 анкерная крепь  
 $S_{\text{прох}}=7,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,5 \text{ м}^2$



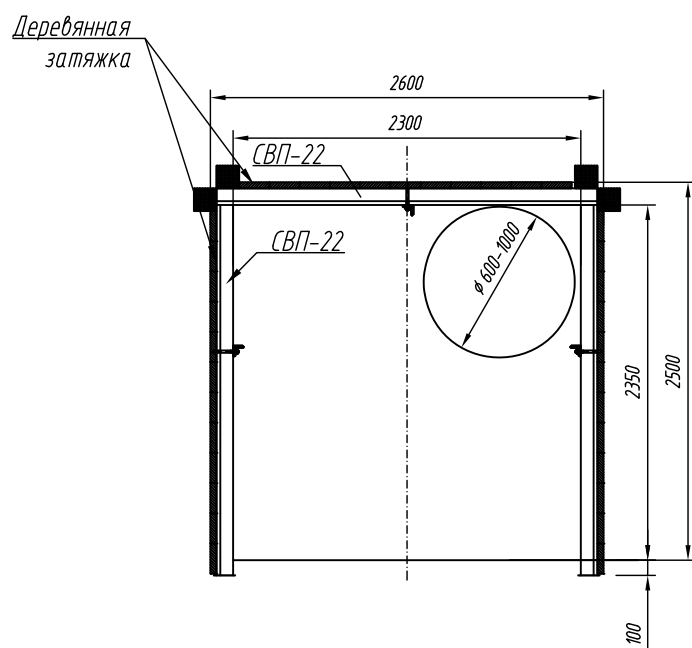
Камеры (первичные заходки)  
 деревянная крепь  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=5,1 \text{ м}^2$



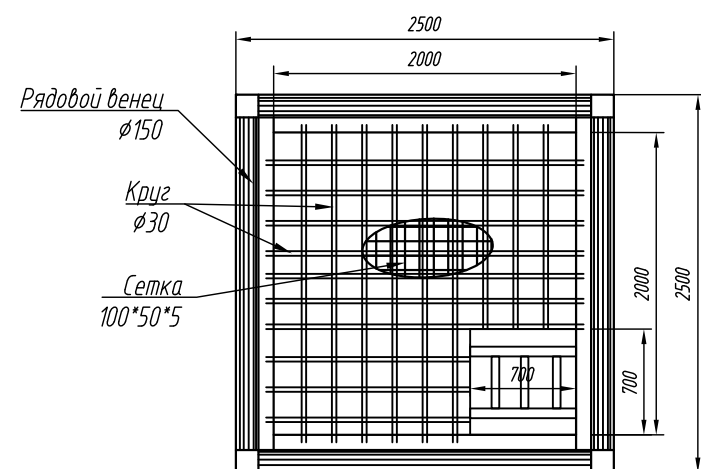
Камеры (вторичные заходки)  
 деревянная крепь  
 $S_{\text{прох}}=7,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,1 \text{ м}^2$



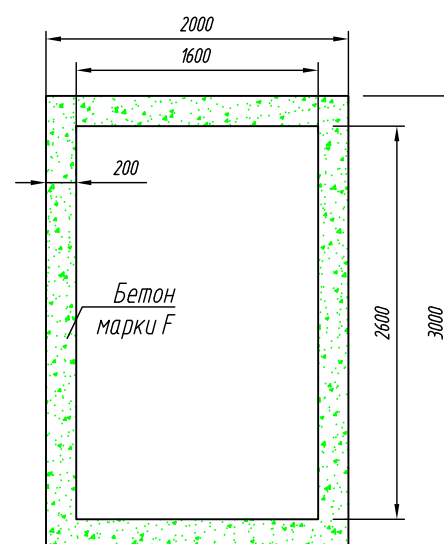
Вентиляционные орты, штреки  
 №1-№6, восточный штрек 'Юг'  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=5,4 \text{ м}^2$



Вентиляционный ходовой  
 восстающий  
 $S_{\text{прох}}=6,25 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=4,0 \text{ м}^2$



Вентиляционный восстающий  
 $S_{\text{прох}}=6,0 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=4,16 \text{ м}^2$



3165-1871-TP1

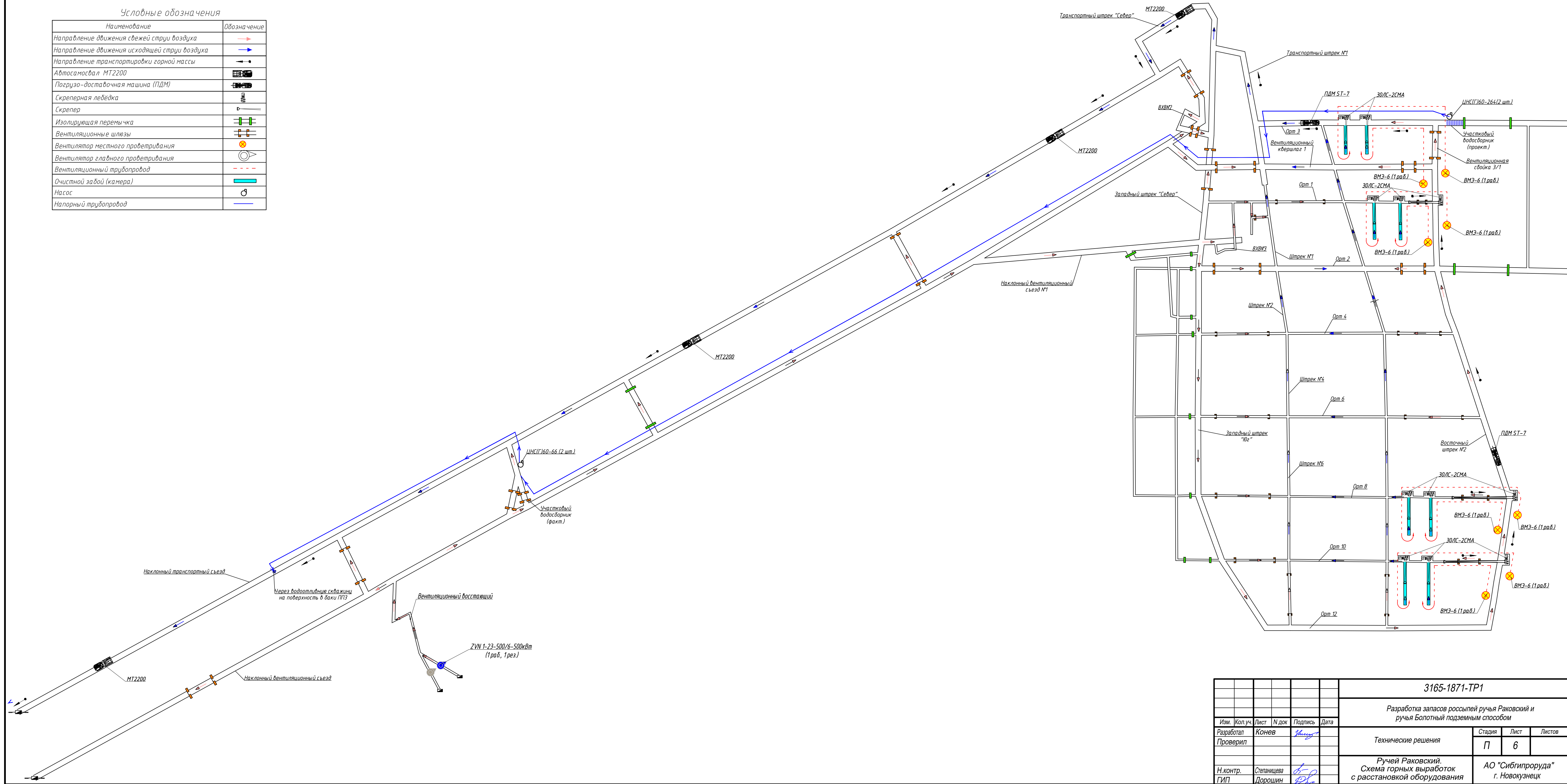
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и  
 ручья Болотный подземным способом

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Конев			<i>Конев</i>	
Проверил					
Н.контр.	Степанюшева			<i>Степанюшева</i>	
ГИП	Дорошин			<i>Дорошин</i>	

Технические решения			Стадия	Лист	Листов
			П	5	
Сечения горных выработок по ручью Раковский М 1 : 50			АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		

Условные обозначения

Наименование	Обозначение
Направление движения свежей струи воздуха	
Направление движения исходящей струи воздуха	
Направление транспортировки горной массы	
Автосамосвал МТ2200	
Погрузо-доставочная машина (ПДМ)	
Скреперная ледянка	
Скрепер	
Изолирующая перемычка	
Вентиляционные шлюзы	
Вентилятор местного проветривания	
Вентилятор общего проветривания	
Вентиляционный трубопровод	
Очистной забой (камера)	
Насос	
Напорный трубопровод	

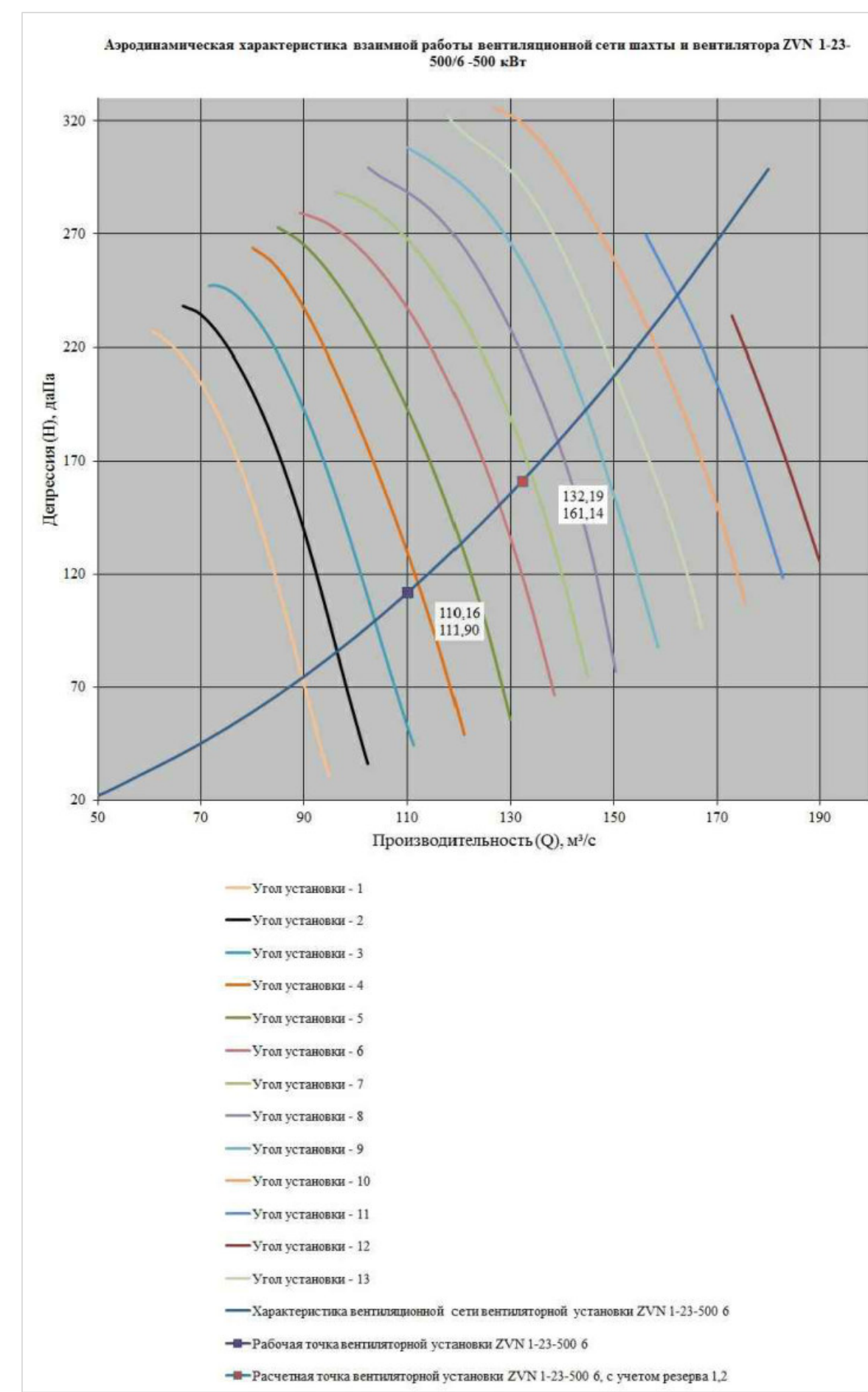
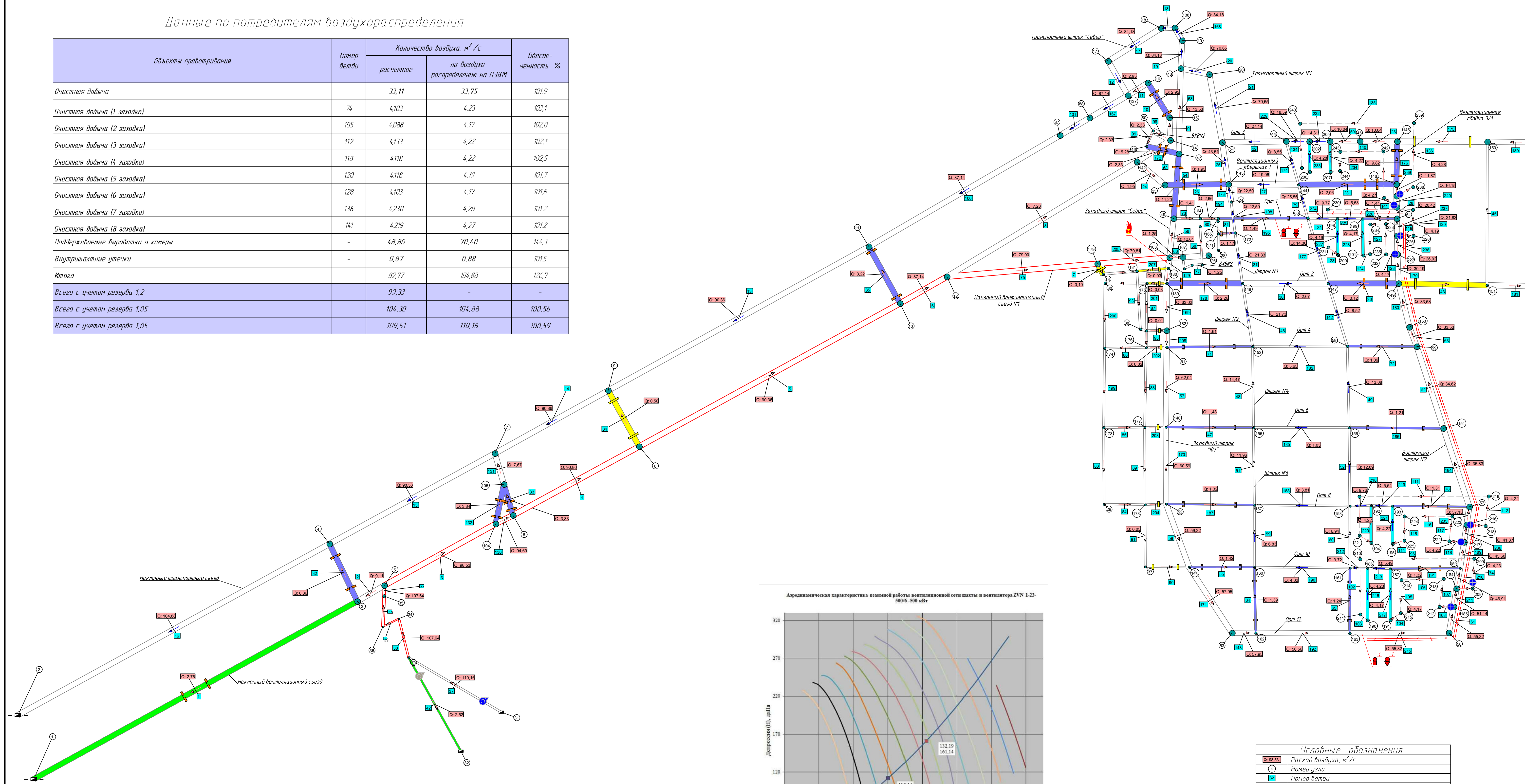


					<b>3165-1871-TP1</b>				
					Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Конев			<i>Конев</i>			П	6	
Проверил						Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой оборудования	АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
Н.контр.	Степанцева			<i>Степанцева</i>					
ГИП	Дорошин			<i>Дорошин</i>					



Данные по потребителям воздухораспределения

Объекты проветривания	Номер ветви	Количество воздуха, м <sup>3</sup> /с		Обеспеченность, %
		расчетное	по воздухо-распределению на ПЗВМ	
Очистная дымка	-	33,11	33,75	101,9
Очистная дымка 11 заходка	74	4,103	4,23	103,1
Очистная дымка 12 заходка	105	4,088	4,17	102,0
Очистная дымка 13 заходка	117	4,177	4,22	102,1
Очистная дымка 14 заходка	118	4,118	4,22	102,5
Очистная дымка 15 заходка	120	4,118	4,19	101,7
Очистная дымка 16 заходка	128	4,103	4,17	101,6
Очистная дымка 17 заходка	136	4,230	4,28	101,2
Очистная дымка 18 заходка	141	4,219	4,27	101,2
Платьевые выработки и камеры	-	48,80	70,40	144,3
Внутришахтные утечки	-	0,87	0,88	101,5
<b>Итого</b>		<b>82,77</b>	<b>104,88</b>	<b>126,7</b>
Всего с учетом резерва 1,2		99,33	-	-
Всего с учетом резерва 1,05		104,30	104,88	100,56
Всего с учетом резерва 1,05		109,51	110,16	100,59



Условные обозначения

○ 99.53	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /с
○	Номер узла
□	Номер ветви
—	Выработка, введенные в зону реверсии
○	Вентилятор местного проветривания
○	Вентиляторная установка главного проветривания
—	Свежая струя
—	Исходящая струя
—	Вентиляционный трубопровод
—	Поддерживаемые горные выработки
—	Утечки
—	Внешние утечки
—	Очистной забой (камера)
—	Вентиляционные двери
—	Изолирующая перегородка
—	Место возникновения пожара
—	Маршрут передвижения людей, номер маршрута
—	Маршрут передвижения ВГСЧ, номер маршрута

3165-1871-TP1

Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Конов	Иванов			
Проверил					
Н.контр.	Степанцева	Дорошин			
ГИП					

Рудничная вентиляция

Стадия: П, Лист: 7, Листов: 7

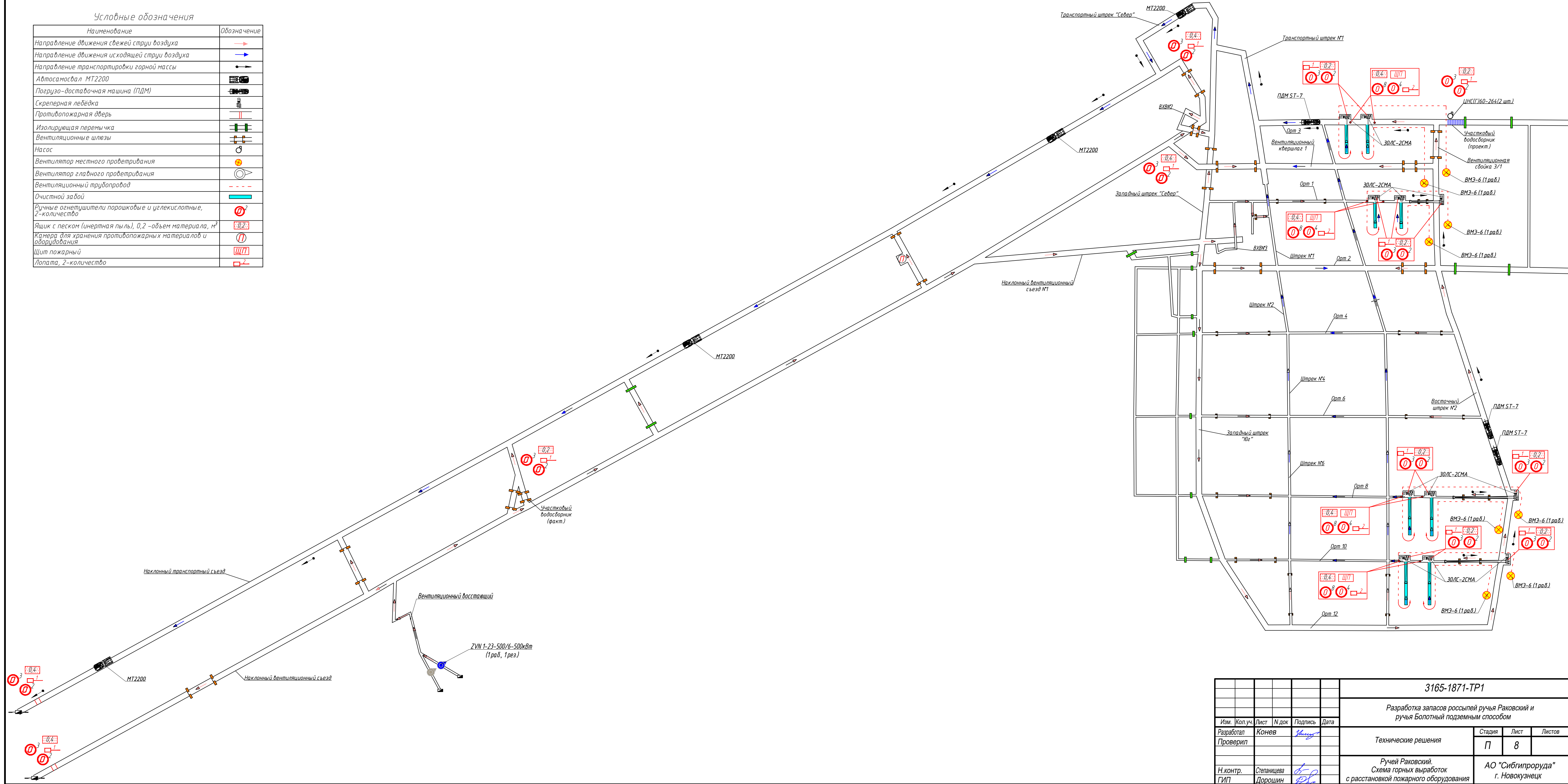
Ручей Раковский  
Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания

АО "Сибгипроруда"  
г. Новокузнецк



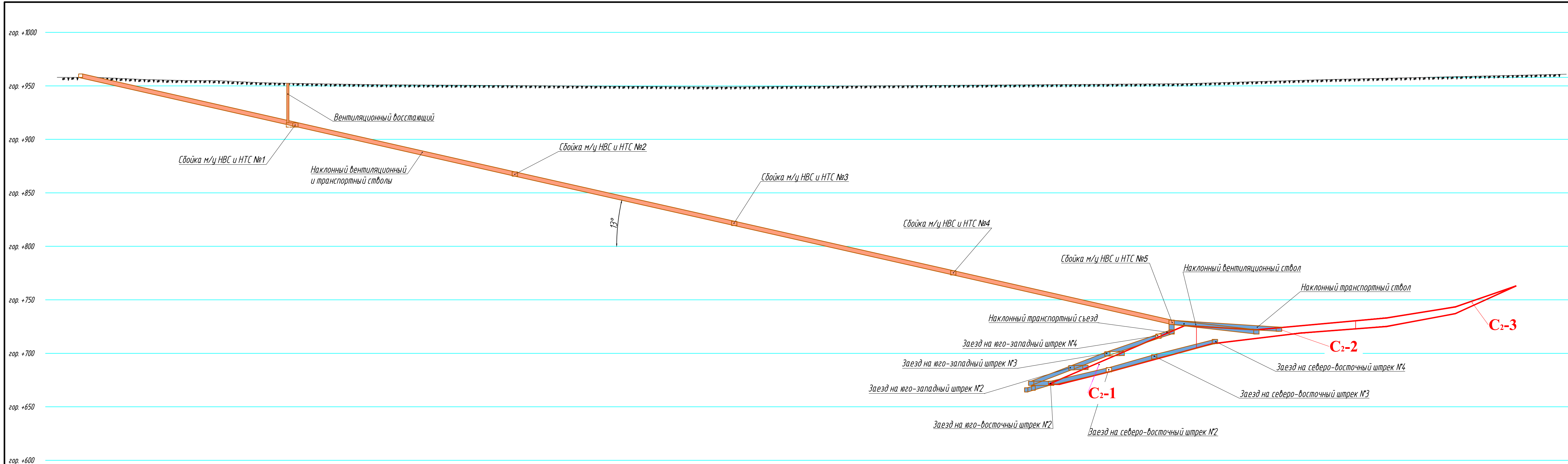
Условные обозначения

Наименование	Обозначение
Направление движения свежей струи воздуха	
Направление движения исходящей струи воздуха	
Направление транспортировки горной массы	
Автосамосвал MT2200	
Погрузо-доставочная машина (ПДМ)	
Скреперная лебедка	
Противопожарная дверь	
Изолирующая перемычка	
Вентиляционные шлюзы	
Насос	
Вентилятор местного проветривания	
Вентилятор главного проветривания	
Вентиляционный трубопровод	
Очистной забор	
Ручные огнетушители порошковые и углекислотные, 2-количество	
Ящик с песком (инертная пыль), 0,2 -объем материала, м³	
Камера для хранения противопожарных материалов и оборудования	
Щит пожарный	
Лопата, 2-количество	



					<b>3165-1871-TP1</b>				
					Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Конев			<i>Конев</i>			П	8	
Проверил						Ручей Раковский. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования	АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
Н.контр.	Степанцева			<i>Степанцева</i>					
ГИП	Дорошин			<i>Дорошин</i>					





Условные обозначения	
Наименование	Обозначение
Горнокапитальные выработки по породе (проект)	
Горно-подготовительные выработки по породе (проект)	
Подготовительно-нарезные выработки по пескам (проект)	
Контур рудного тела	
Контур поверхности	

						3165-1871-TP1			
						Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом			
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Конов						П	9	
Проверил						Ручей Болотный. Вертикальная схема вскрытия М 1:1000	АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
Н.контр.	Степанищева								
ГИП	Дорошин								

-88 600

-88 400

-88 200

-88 000

334 800

334 600

334 400

334 200

334 000

333 800

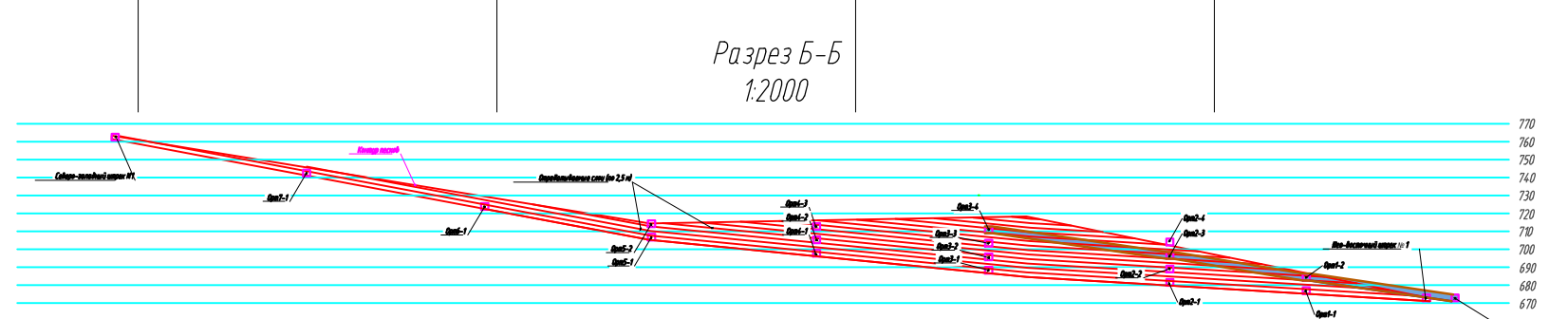
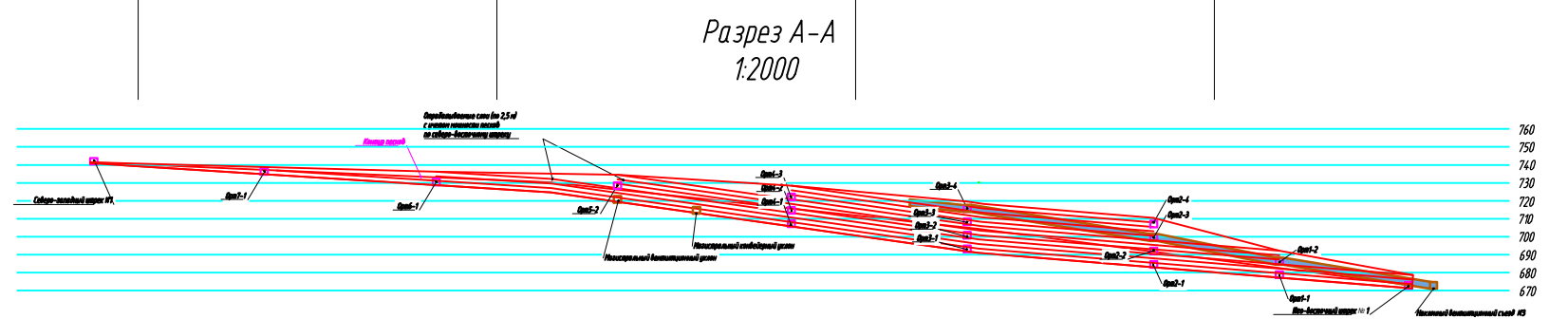
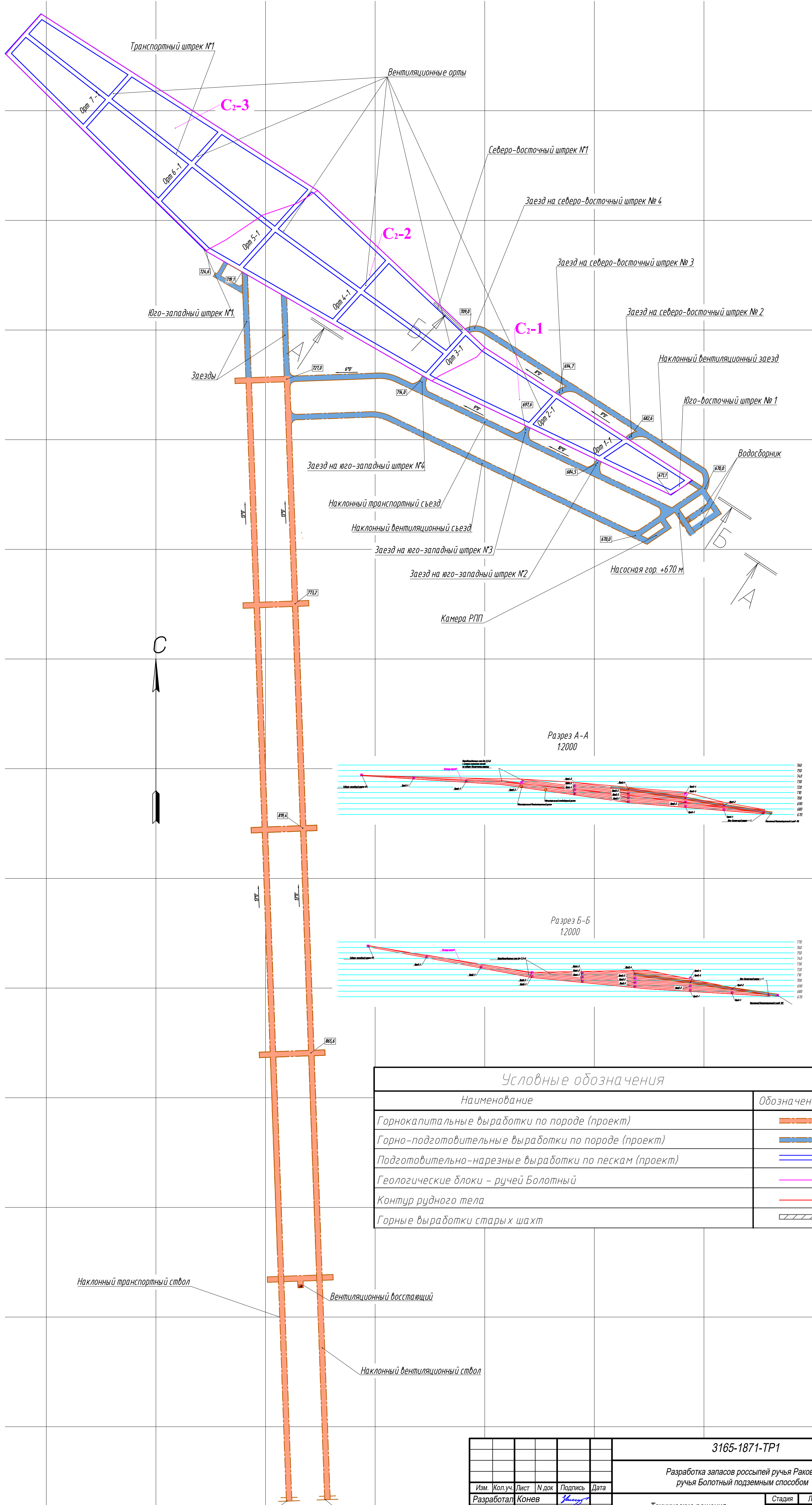
333 600

-88 600

-88 400

-88 200

-88 000



*Условные обозначения*

Наименование	Обозначение
Горнокапитальные выработки по породе (проект)	
Горно-подготовительные выработки по породе (проект)	
Подготовительно-нарезные выработки по пескам (проект)	
Геологические блоки - ручей Болотный	
Контур рудного тела	
Горные выработки старых шахт	

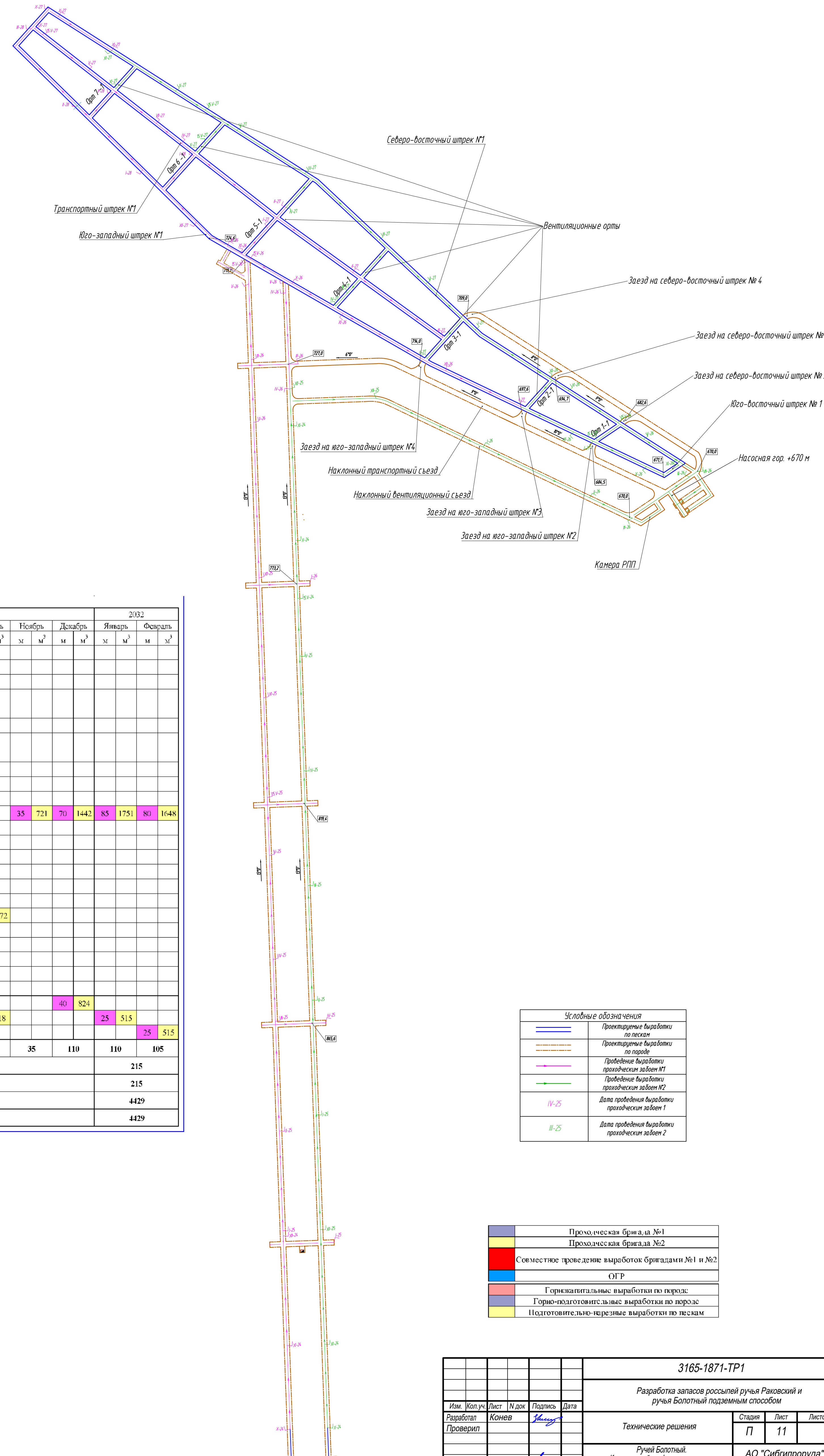
Наклонный транспортный ствол

Вентиляционный восстающий

Наклонный вентиляционный ствол

3165-1871-TP1					
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Конев				
Проверил					
Технические решения				Стадия	Лист
				П	10
Ручей Болотный. План горных выработок М 1:2000				АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк	
Н.контр.	Степанищева				
ГИП	Дорошин				





Наименование выработки	Сечение м²	Длина м	2028												2029					2030					2031					2032						
			Январь - Сентябрь						Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль					
Наклонный транспортный ствол ОГР	21,0	30	ОГР																																	
Наклонный вентиляционный ствол ОГР	21,0	30	ОГР																																	
Наклонный транспортный ствол	20,6	1120																																		
Наклонный вентиляционный ствол	20,6	1100																																		
Вентиляционный всасывающий	8,2	40																																		
Сбойка му НТС и НВС с вышей №1	20,6	45																																		
Сбойка му НТС и НВС с вышей №2	20,6	45																																		
Сбойка му НТС и НВС с вышей №3	20,6	45																																		
Сбойка му НТС и НВС с вышей №4	20,6	45																																		
Сбойка му НТС и НВС с вышей №5	20,6	45																																		
Камера перетуров	19,6	50																																		
Юго-западный штрек №1	19,6	730																																		
Наклонный вентиляционный съезд	19,6	420																																		
Юго-восточный штрек №1	19,6	20																																		
Возлеборная уч. Болотный	19,6	85																																		
Нагасная уч. Болотный	19,6	25																																		
РПП уч. Болотный	19,6	40																																		
Орт 1-1	6,5	25																																		
Северо-восточный штрек №1	19,6	745																																		
Орт 2-1	6,5	35																																		
Орт 4-1	6,5	70																																		
Орт 3-1	6,5	45																																		
Транспортный штрек №1	19,6	485																																		
Орт 5-1	19,6	90																																		
Орт 6-1	6,5	75																																		
Орт 7-1	6,5	55																																		
Северо-западный штрек №1	19,6	50																																		
<b>Итого, м</b>			570												160					215					195					205					215	
<b>в т.ч. по пескам за год, м</b>			1670																																	
<b>Итого за год, м²</b>			11742																																	
<b>в т.ч. по пескам, м²</b>			1685																																	

Работы остановлены с 15.05.29 по 15.09.29

Работы остановлены с 15.05.30 по 15.09.30

Работы остановлены с 15.05.31 по 15.09.31

**Условные обозначения**

	Проектируемые выработки по плану
	Проектируемые выработки по разрезу
	Проведенные выработки производственным способом №1
	Проведенные выработки производственным способом №2
	Даты пробной выработки производственным способом 1
	Даты пробной выработки производственным способом 2

	Проходческая бригада №1
	Проходческая бригада №2
	Совместное проведение выработок бригадами №1 и №2
	ОГР
	Горно-подготовительные выработки по разрезу
	Горно-подготовительные выработки по плану
	Подготовительно-перезные выработки по пескам

3165-1871-ТР1

Разработка запасов россылей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом

Имя	Кол. уч.	Лист	И. док.	Подпись	Дата	Страниц	Лист	Листов
Разработал	Конов					П	11	
Проверил								
И. контр.	Степанов							
ГИП	Дорожин							

Технические решения

Ручей Болотный  
Календарный график проведения горных выработок

АО "Сибгипроруда"  
г. Новокузнецк

Формат Т02/123

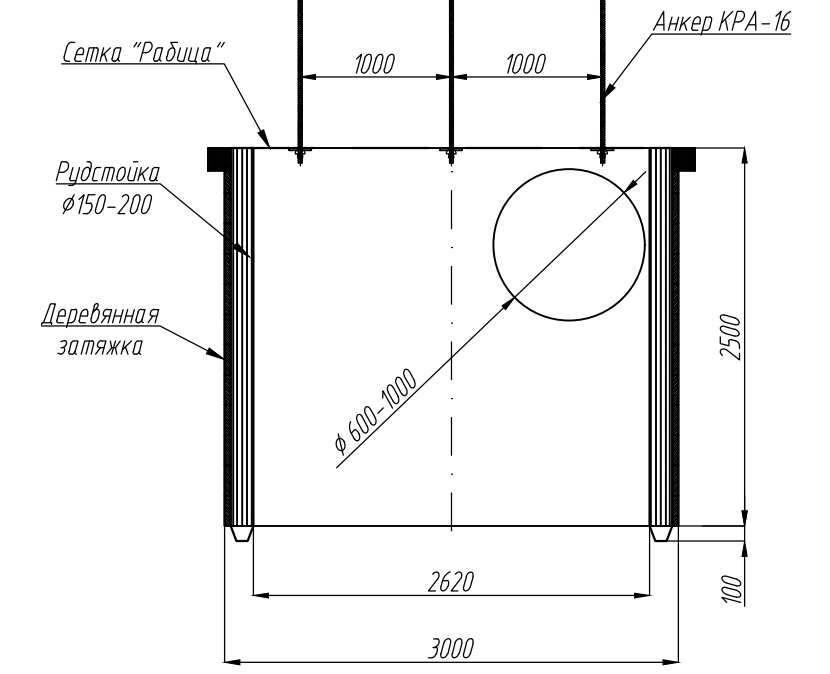
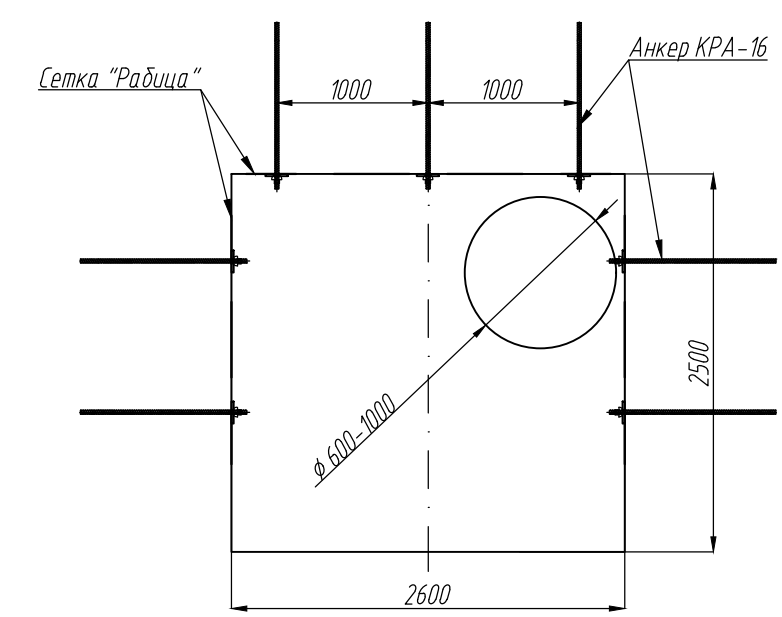
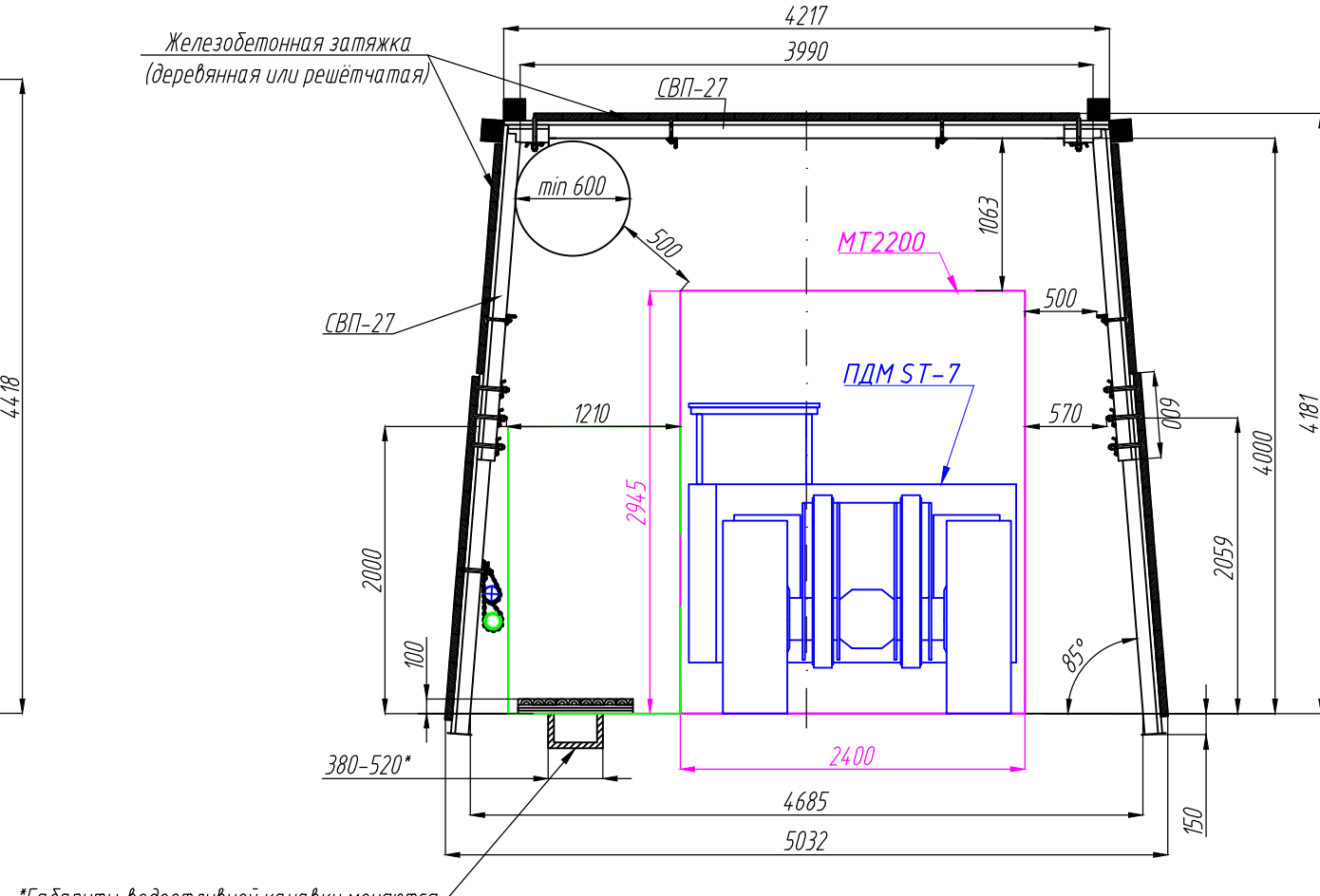
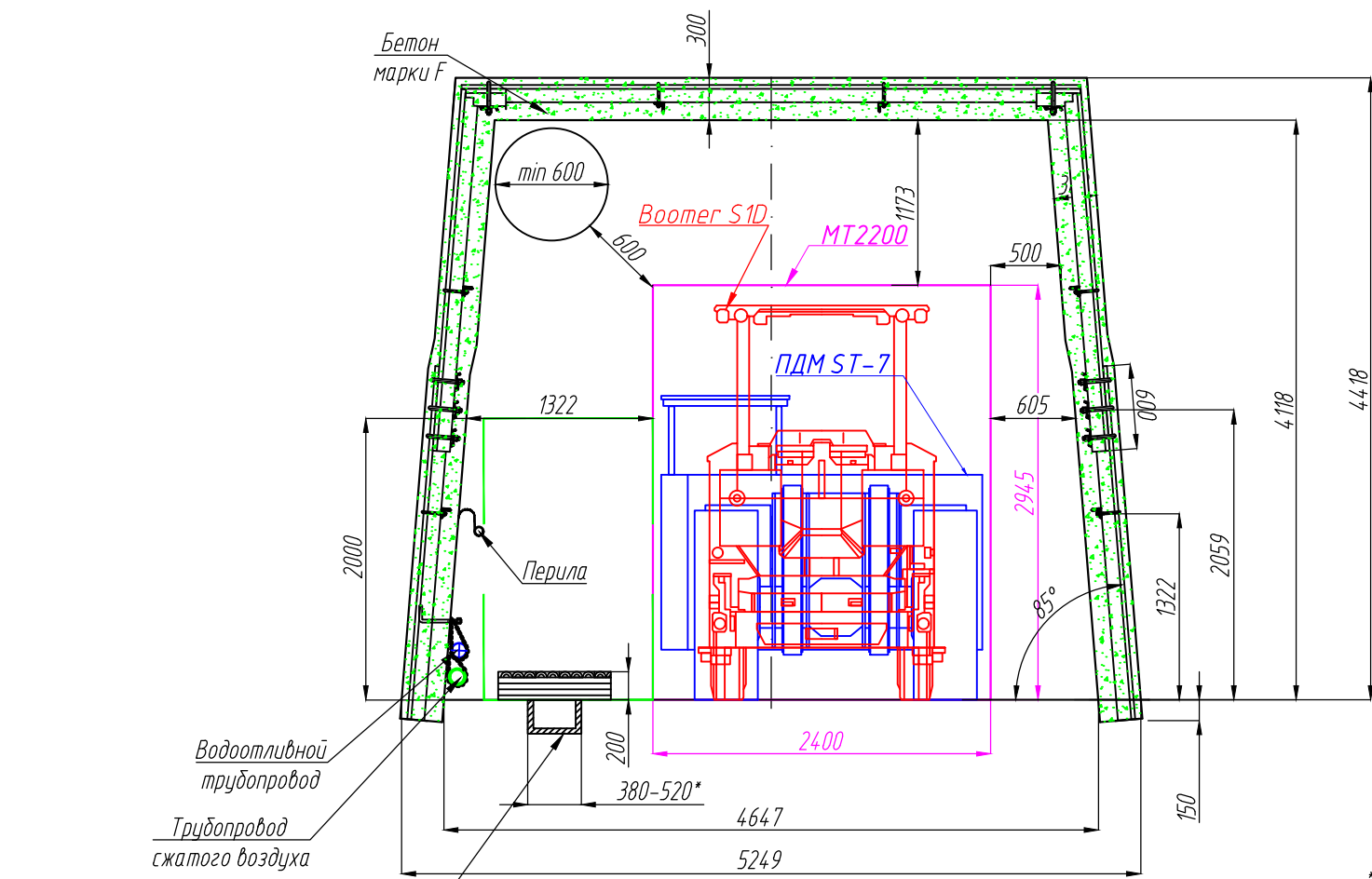


Устье стволов по ручью Болотный  
 $S_{\text{прох}}=21,5 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=17,7 \text{ м}^2$

Штреки и наклонные съезды, заезды,  
 вентиляционный орт 5-1  
 (на момент проходки)  
 $S_{\text{прох}}=19,6 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=17,4 \text{ м}^2$   
 4217

Камеры (первичные заходки)  
 анкерная крепь  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,3 \text{ м}^2$

Камеры (вторичные заходки)  
 анкерная крепь  
 $S_{\text{прох}}=7, \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,5 \text{ м}^2$

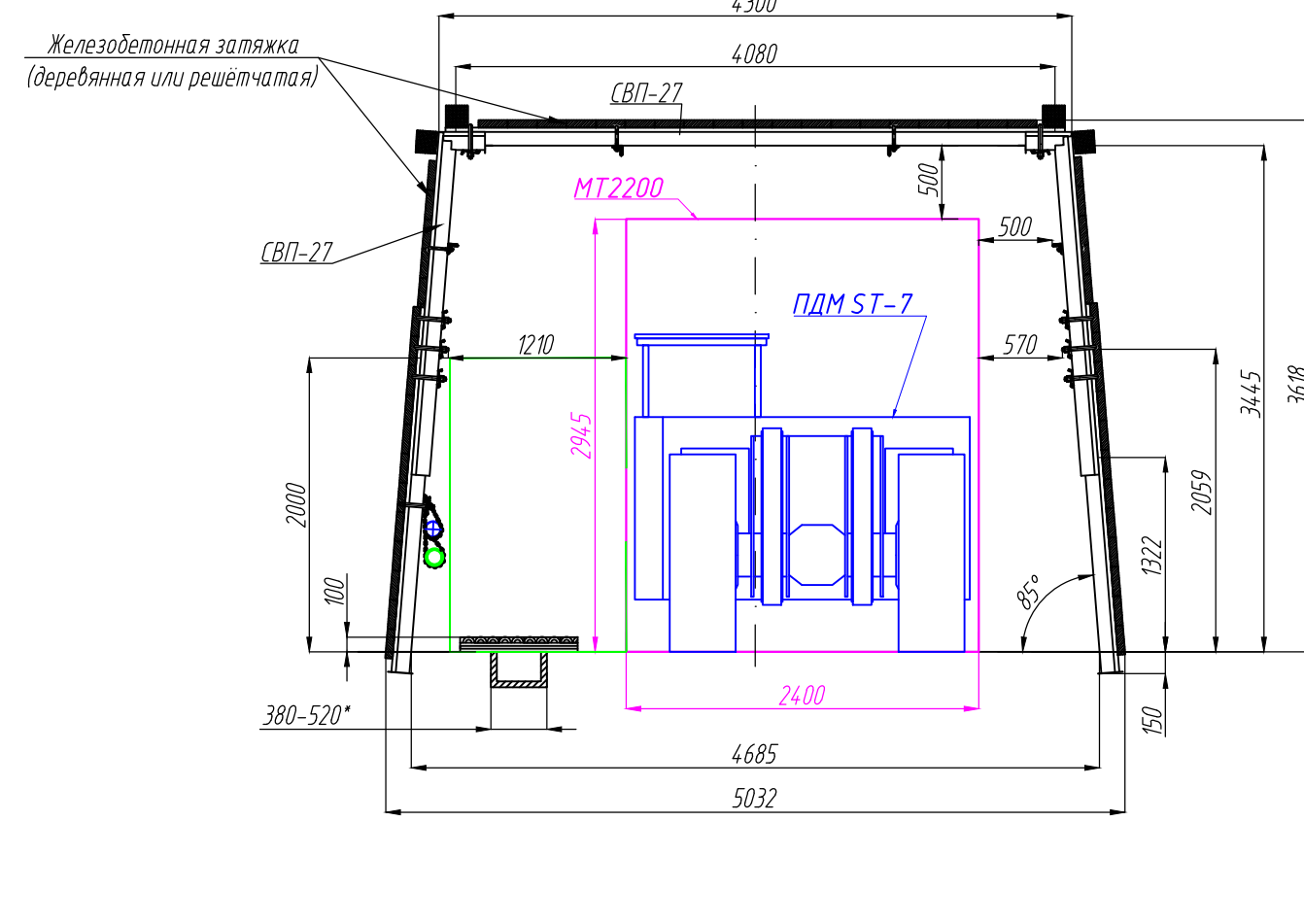
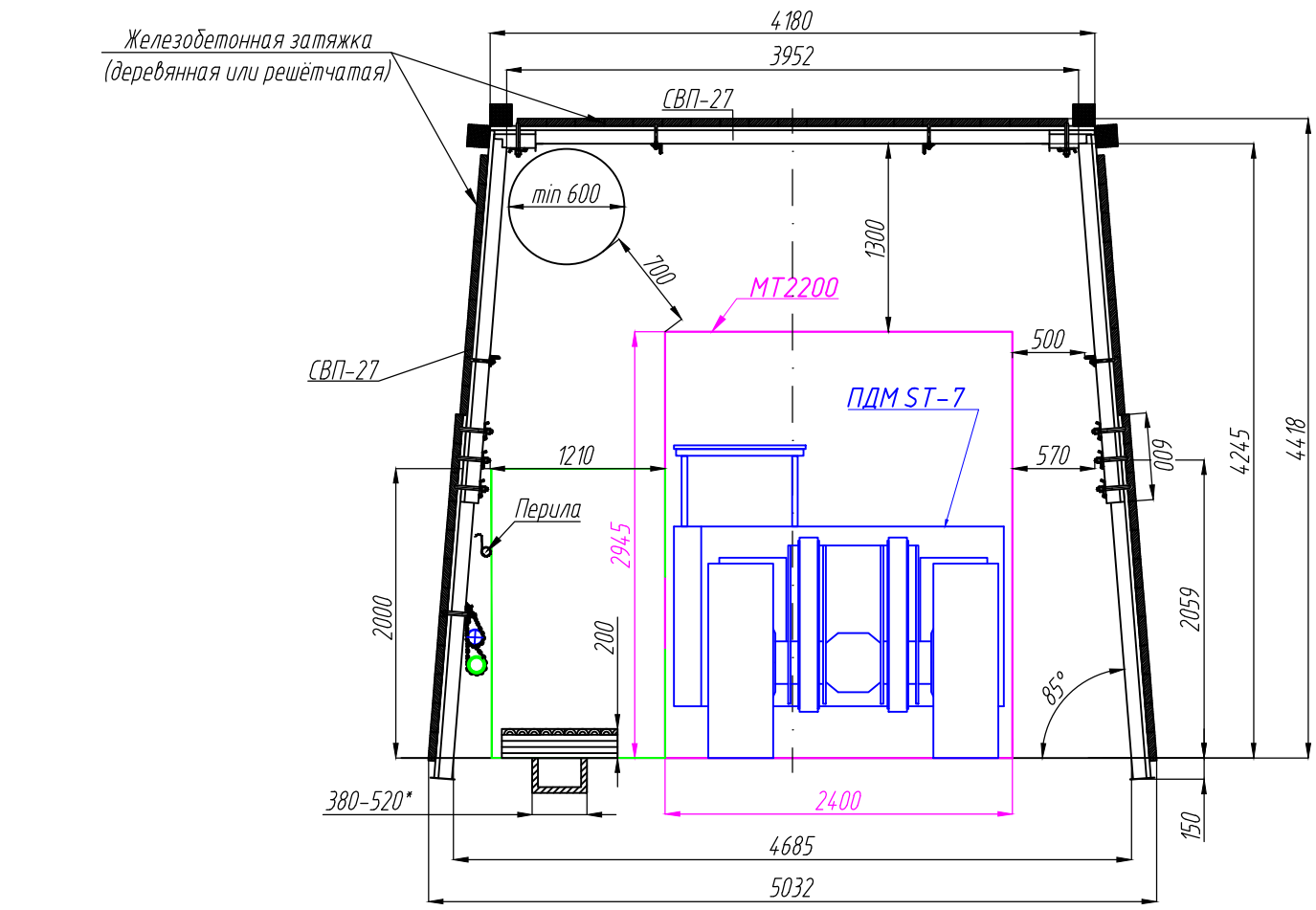
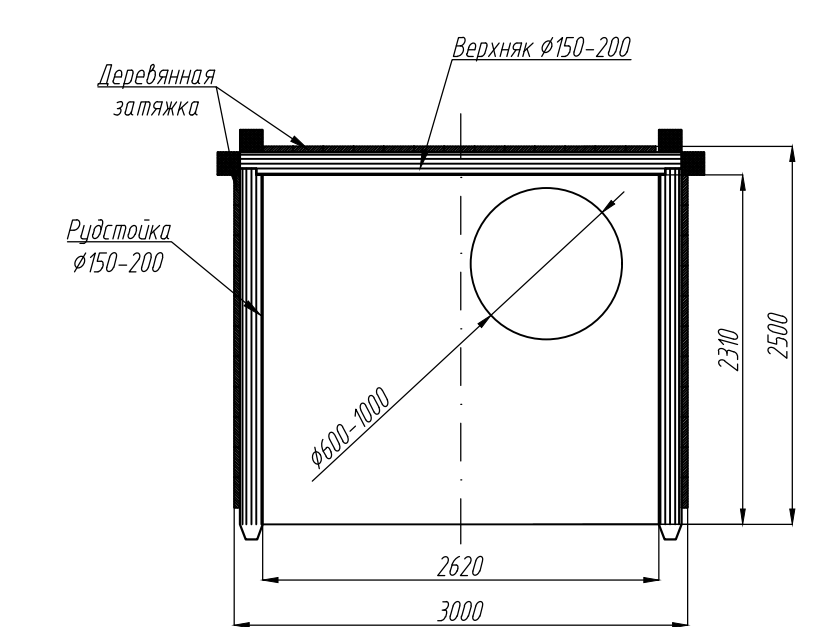
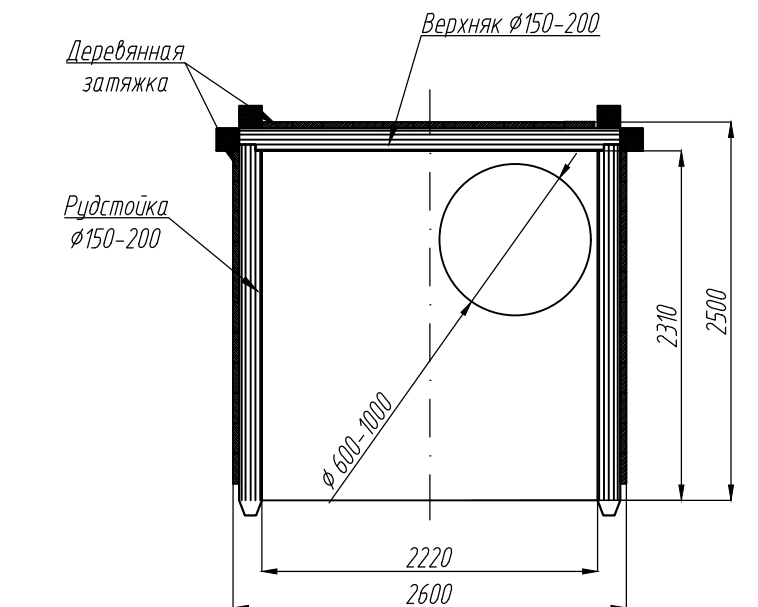


Камеры (первичные заходки)  
 деревянная крепь  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=5,1 \text{ м}^2$

Камеры (вторичные заходки)  
 деревянная крепь  
 $S_{\text{прох}}=7,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,1 \text{ м}^2$

Стволы  
 (на момент проходки)  
 $S_{\text{прох}}=20,6 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=18,3 \text{ м}^2$

Штреки и наклонные съезды, заезды,  
 вентиляционный орт 5-1  
 (на момент полной усадки)  
 $S_{\text{прох}}=17,2 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=15,0 \text{ м}^2$

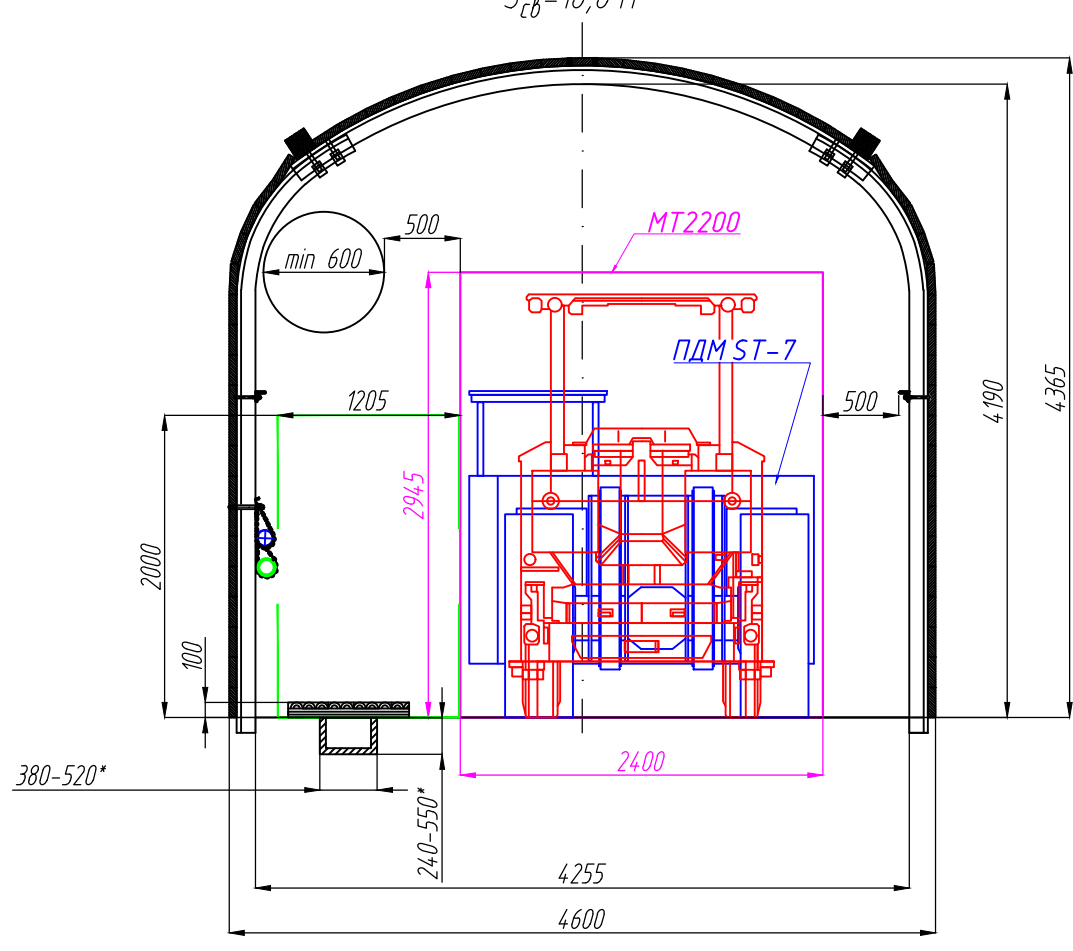
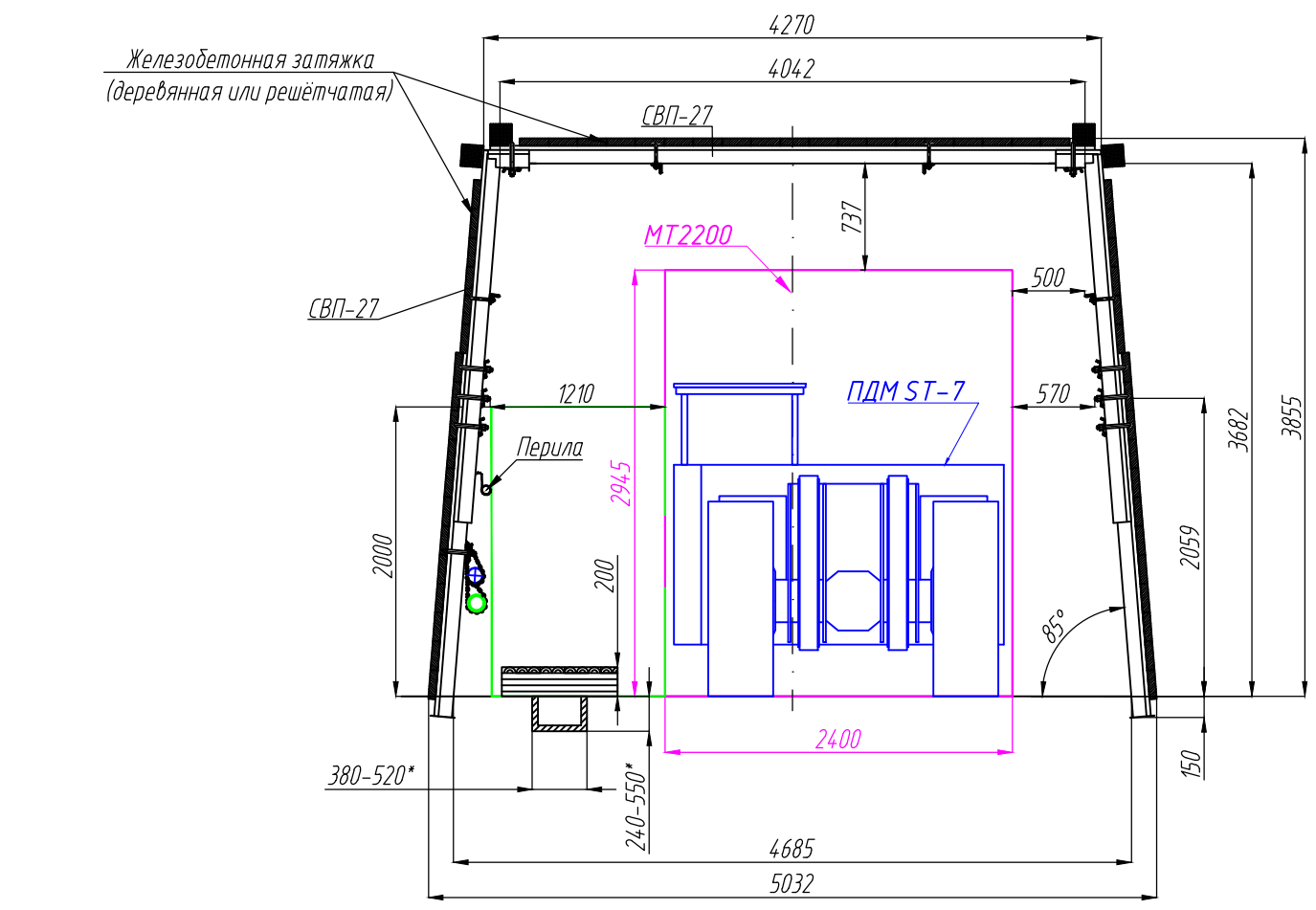
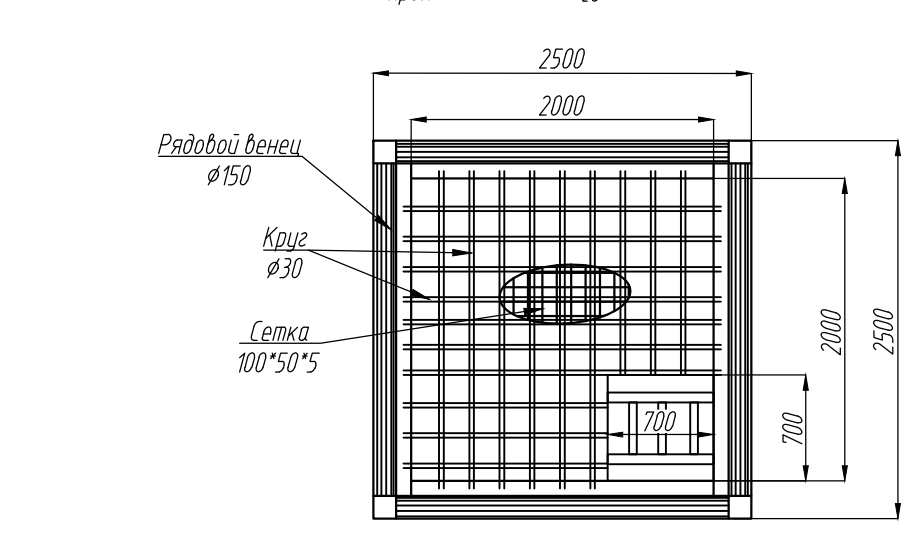
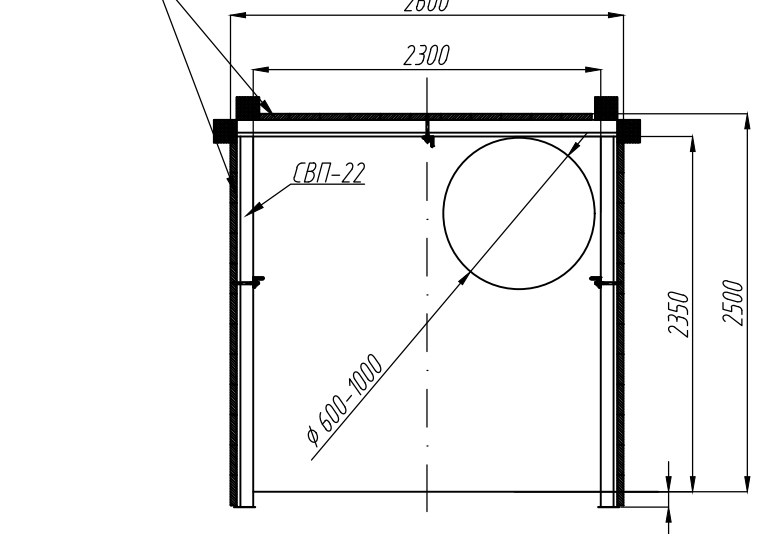


Вентиляционные орты  
 $S_{\text{прох}}=6,5 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=5,4 \text{ м}^2$

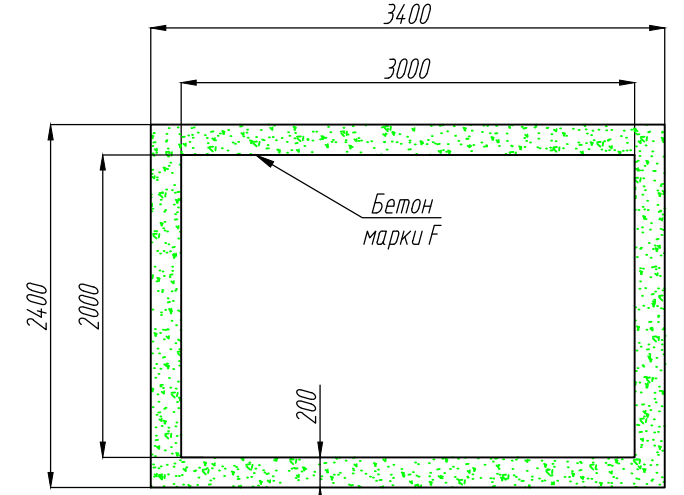
Вентиляционный ходовой  
 восстающий  
 $S_{\text{прох}}=6,25 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=4,0 \text{ м}^2$

Стволы  
 (на момент полной усадки)  
 $S_{\text{прох}}=18,2 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=16,0 \text{ м}^2$

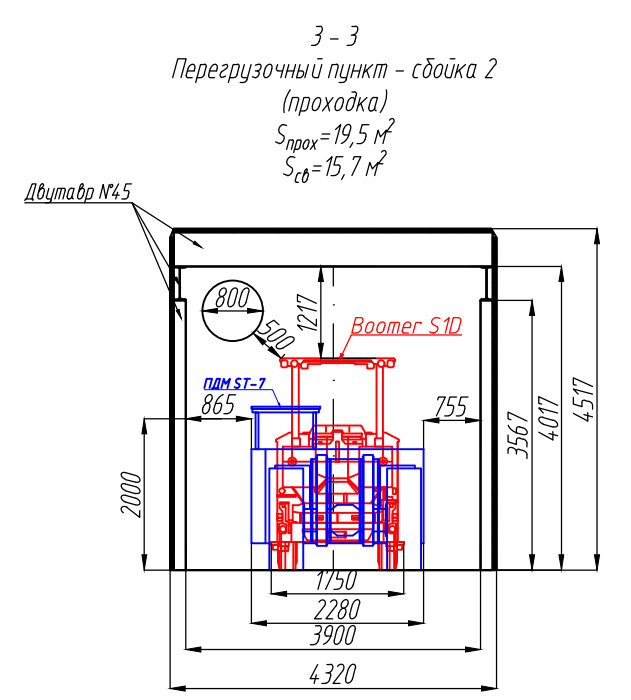
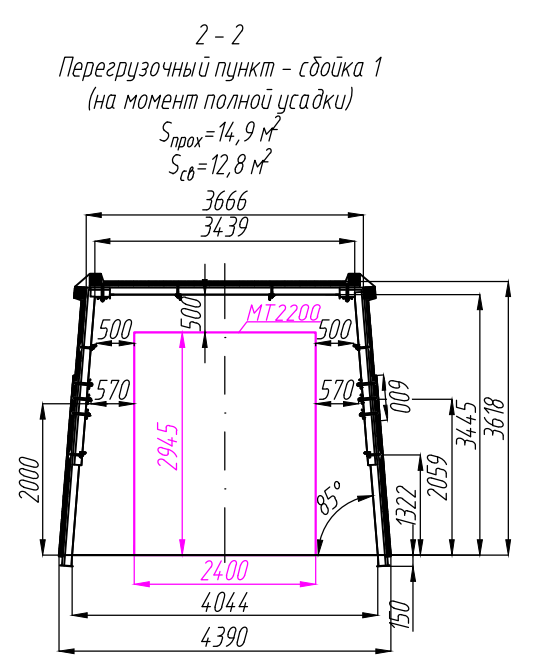
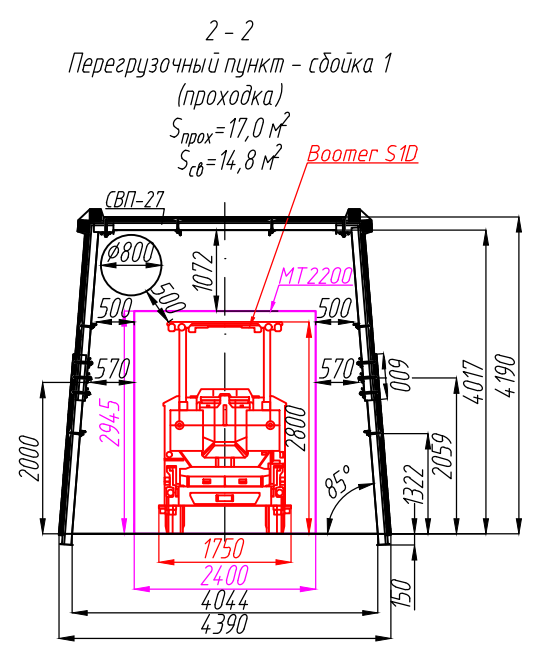
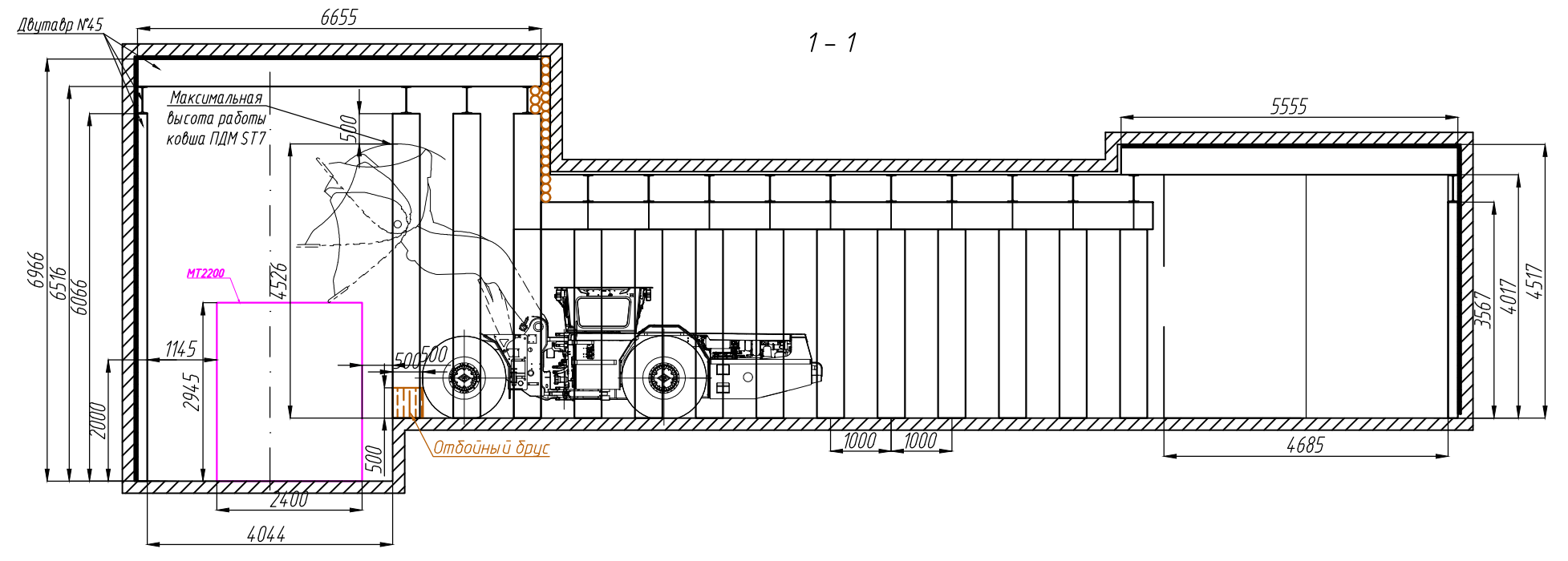
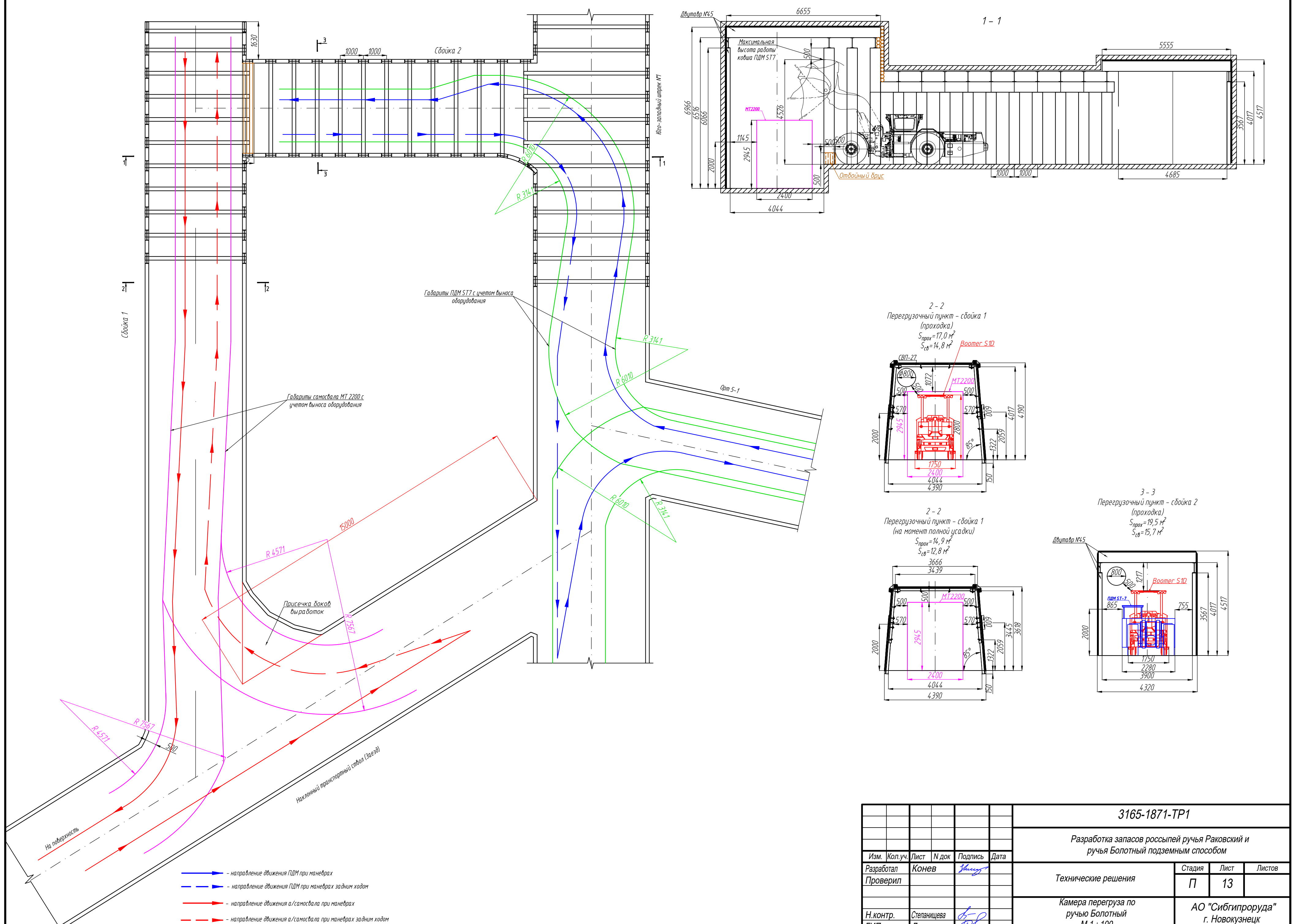
Штреки и наклонные съезды, заезды,  
 вентиляционный орт 5-1  
 (проходка, арка)  
 $S_{\text{прох}}=18,8 \text{ м}^2$   
 $S_{\text{сб}}=16,8 \text{ м}^2$



Вентиляционный восстающий  
 $S_{\text{прох}}=8,16 \text{ м}^2$ ,  $S_{\text{сб}}=6,10 \text{ м}^2$



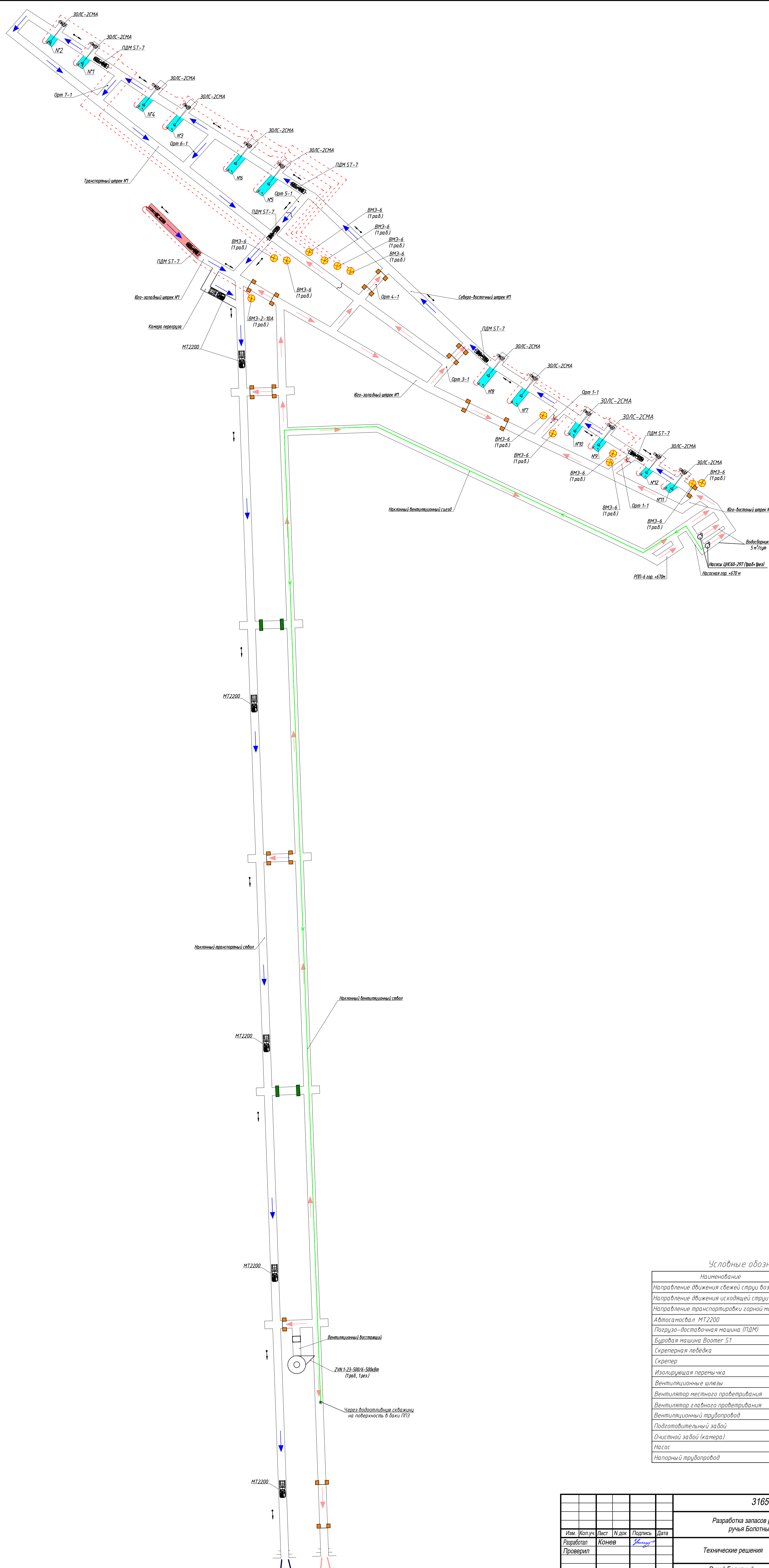
<b>3165-1871-TP1</b>					
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Конев	Зинин			
Проверил					
Технические решения				Стация	Лист
Сечения горных выработок по ручью Болотный М 1:50				П	12
Н.контр. ГИП				АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк	



- - направление движения ПДМ при маневрах
- ← - направление движения ПДМ при маневрах задним ходом
- - направление движения а/самосвала при маневрах
- ← - направление движения а/самосвала при маневрах задним ходом

<b>3165-1871-TP1</b>					
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Конов			<i>Конов</i>	
Проверил					
Технические решения				Стадия	Лист
				П	13
Камера перегруза по ручью Болотный М 1 : 100				АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк	
Н.контр.	Степанищева			<i>Степанищева</i>	
ГИП	Дорошин			<i>Дорошин</i>	



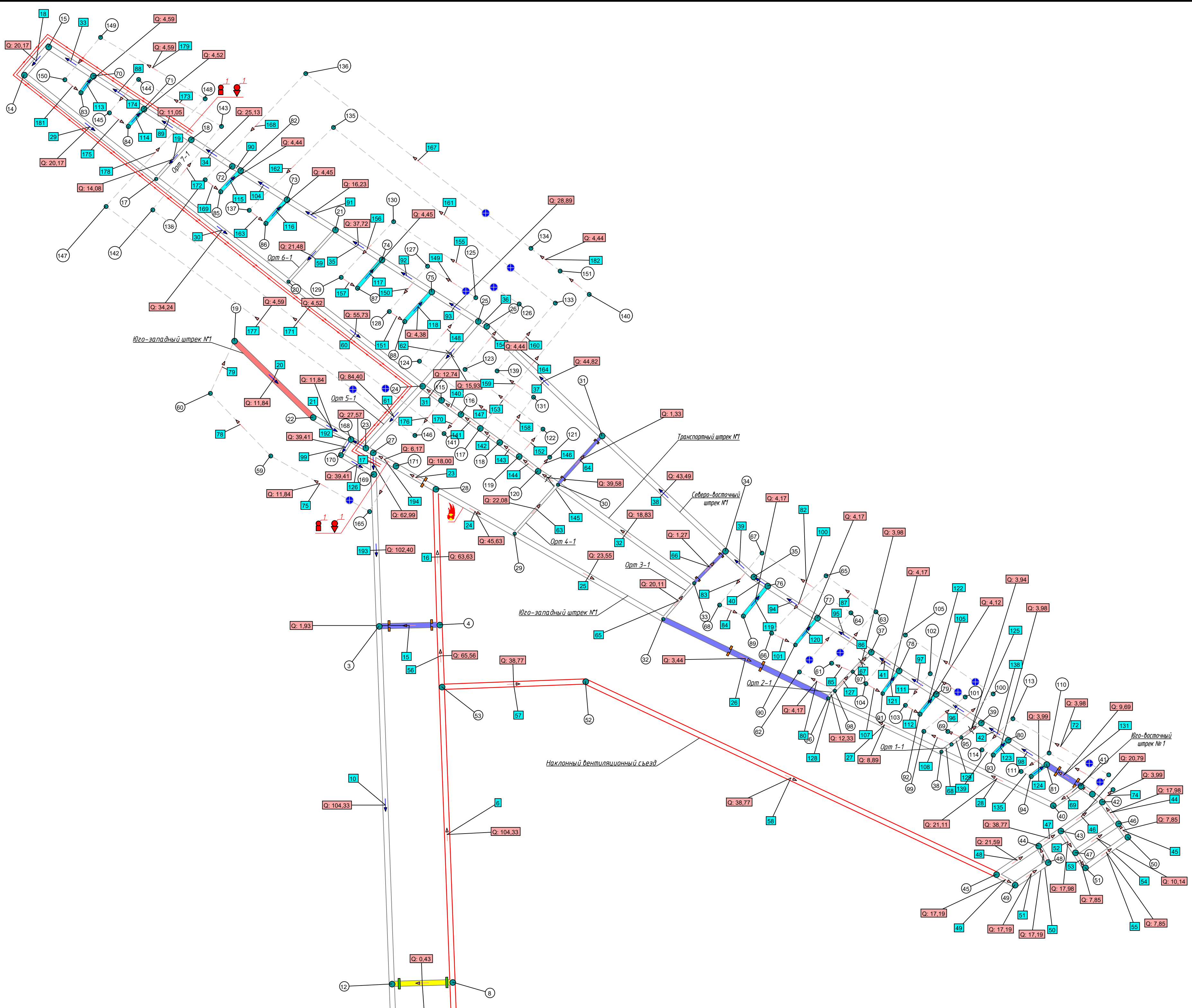


Условные обозначения

Наименование	Обозначение
Направление движения свежей струи воздуха	
Направление движения исходящей струи воздуха	
Направление транспортировки горной массы	
Атмосмосвал MT2200	
Погрузо-доставочная машина (ПДМ)	
Буравая машина Воматер S1	
Скреперная ледёдка	
Скрепер	
Изолирующая перемычка	
Вентиляционные шпалы	
Вентилятор местного проветривания	
Вентилятор главного проветривания	
Вентиляционный трубопровод	
Подготовительный забой	
Очистный забой (камера)	
Насос	
Насосный трубопровод	

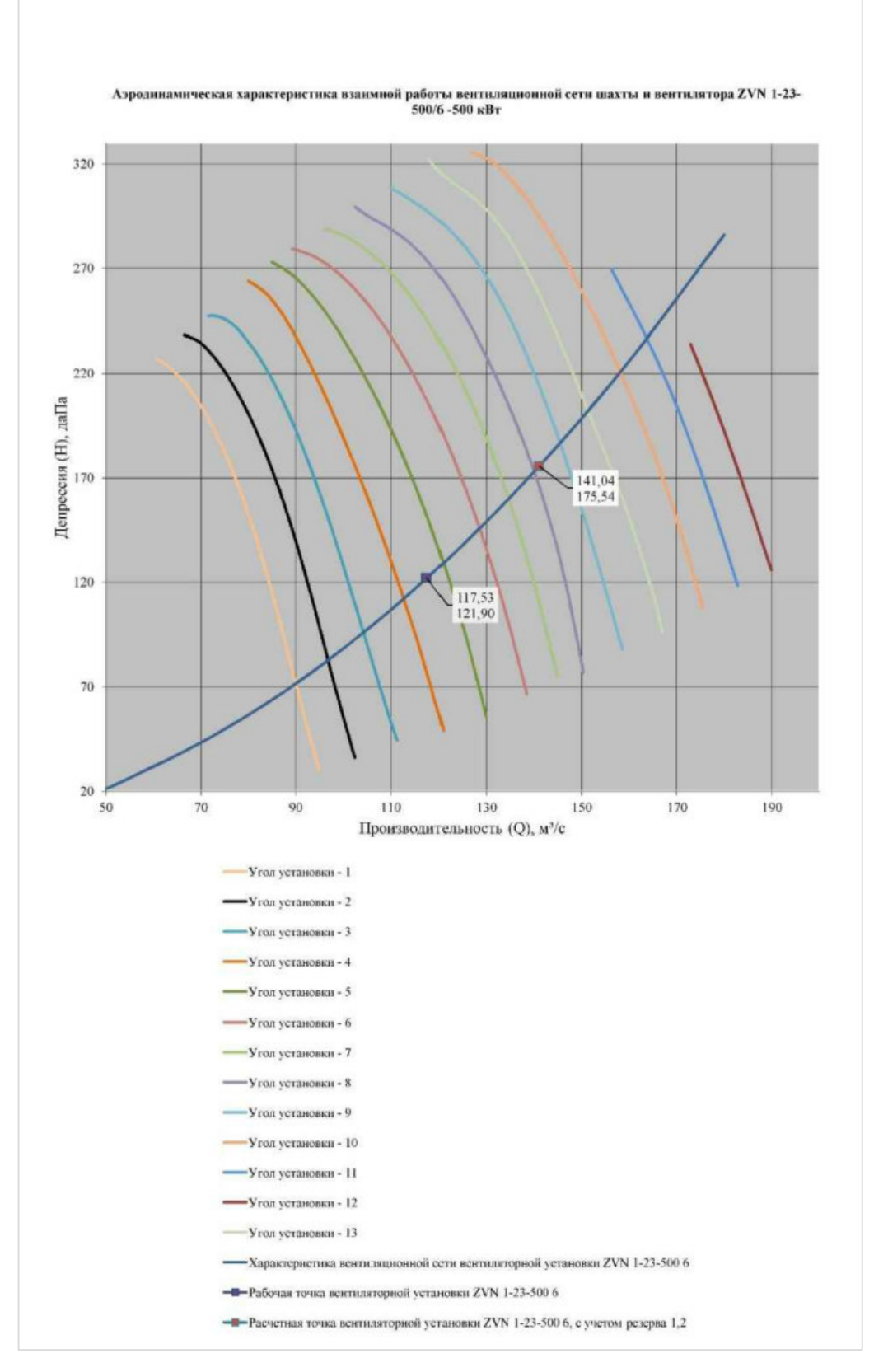
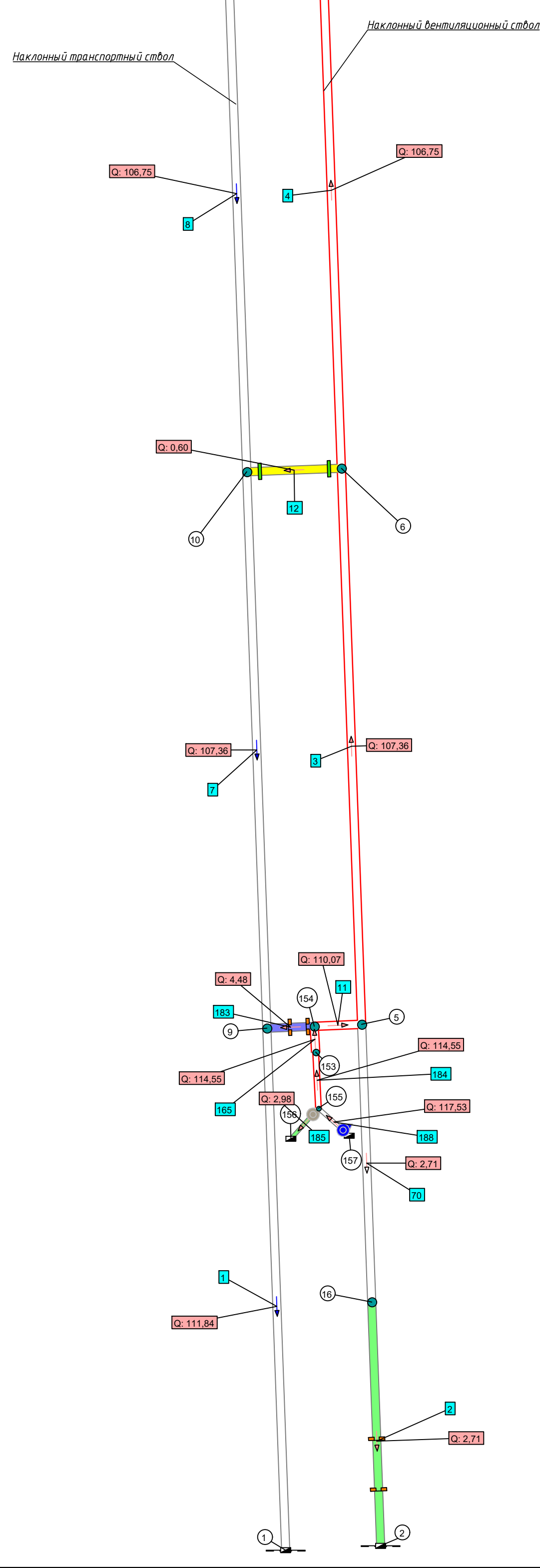
3165-1871-TP1					
Разработка запасов россылей ручья Раковский и ручья Болотный подземный способ					
Изм.	Копию	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Конев				
Проверил					
Технические решения				Стандия	Лист
				П	14
Н.контр. Степанцева ГИП Дорощин				АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк	





Данные по потребителям воздухораспределения

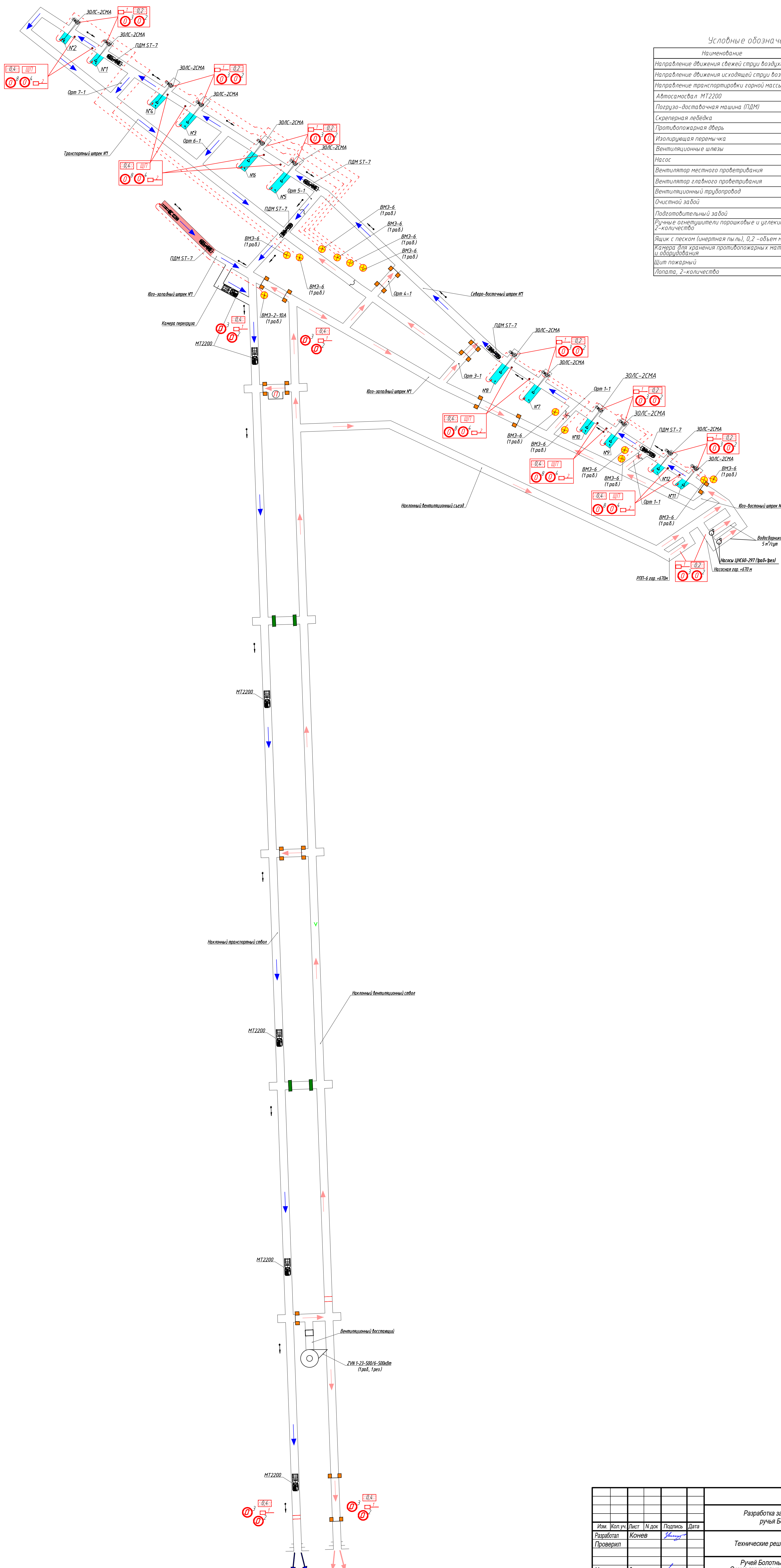
Объекты проветривания	Номер ветви	Количество воздуха, м <sup>3</sup> /с		Относительность, %
		расчетное	по фактическому распределению на ПЗВМ	
Очистные работы	-	53,70	68,66	127,9
Очистная выдочка (1 захватка)	74	3,00	3,99	102,3
Очистная выдочка (2 захватка)	71	3,956	3,98	100,6
Очистная выдочка (4 захватки)	26	1,65	2,11	119,6
Очистная выдочка (6 захватки)	145	28,19	39,56	140,4
Подготовительные забои	-	16,83	18,00	107,0
Вело-западный штрек №1	73	4,83	18,00	177,0
Поддерживаемые выработки и камеры	-	17,49	24,13	138,0
Внутришахтные утечки	-	0,68	1,03	152,1
Итого	-	88,69	111,82	126,1
Всего с учетом резерва 1,2	-	106,43	-	-
Всего с учетом резерва 1,05	-	111,75	111,82	100,1
Всего с учетом резерва 1,05	-	117,34	117,53	100,2



- Условные обозначения**
- Q 88,51 Расход воздуха, м<sup>3</sup>/с
  - Номер узла
  - Номер ветви
  - Выработки, введенные в зону реверсии
  - Вентилятор местного проветривания
  - Вентиляторная установка главного проветривания
  - Свежая струя
  - Исходящая струя
  - Вентиляционный трубопровод
  - Поддерживаемые горные выработки
  - Утечки
  - Внешние утечки
  - Очистной забой (камера)
  - Подготовительный забой
  - Вентиляционные двери
  - Изолирующая перемычка
  - Место возникновения пожара
  - Маршрут передвижения лавы, номер маршрута
  - Маршрут передвижения ВГСЧ, номер маршрута

<b>3165-1871-TR1</b>					
Разработка запасов россылей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом					
Им.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Конов			<i>Конов</i>	
Проверил					
Рудничная вентиляция			Стадия	Лист	Листов
Ручей Болотный			П	15	
Расчетная схема воздухораспределения в сети горных выработок, нормальный режим проветривания			АО "Сибгирпроруда" г. Новокузнецк		





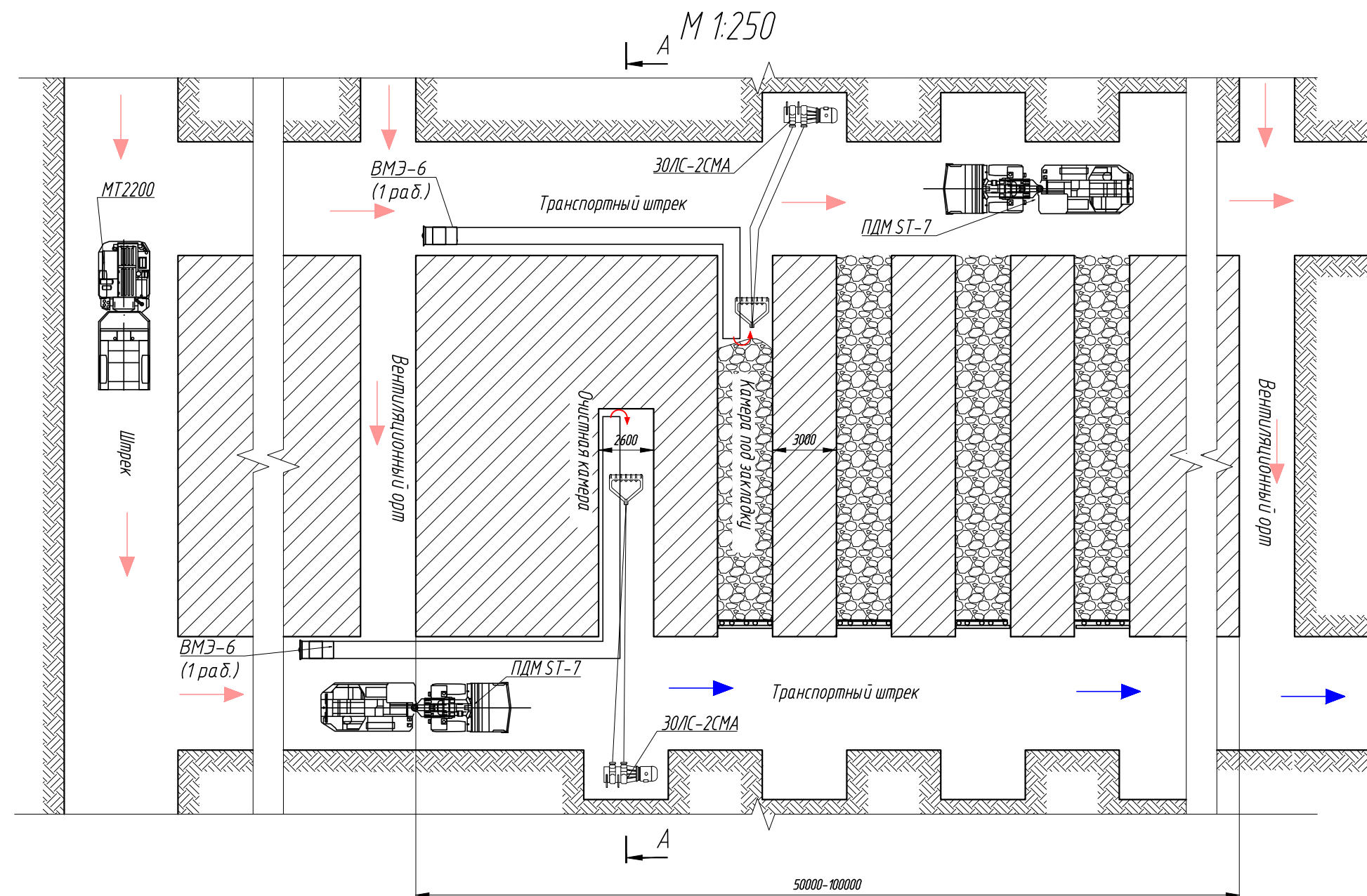
Условные обозначения

Наименование	Обозначение
Направление движения свежей струи воздуха	→
Направление движения исходящей струи воздуха	←
Направление транспортировки горной массы	⇄
Автомасвал МТ2200	MT2200
Погрузо-доставочная машина (ПДМ)	ПДМ ST-7
Скреперная лебедка	⊙
Противопожарная дверь	⊥
Изолирующая перегородка	— — —
Вентиляционные шланги	— — —
Насос	⊙
Вентилятор местного проветривания	⊙
Вентилятор главного проветривания	⊙
Вентиляционный трубопровод	— — —
Очистной завод	— — —
Подготовительный завод	— — —
Ручные огнетушители порошковые и углекислотные, 2-количество	⊙
Ящик с песком (инертная пыль), 0,2 - объем материала, м³	⊙
Камера для хранения противопожарных материалов и оборудования	⊙
Щит пожарный	⊙
Лопата, 2-количество	⊙

3165-1871-ТР1					
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземный способ					
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Конев	Иванов			
Проверил					
Технические решения			Стдия	Лист	Листов
			П	16	
Ручей Болотный. Схема горных выработок с расстановкой пожарного оборудования			АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк		
Н.контр.	Степанцева	Дорожин			
ГИП					



Камерная система разработки с льдородной закладкой выработанного пространства



Разрез А-А  
М 1:250

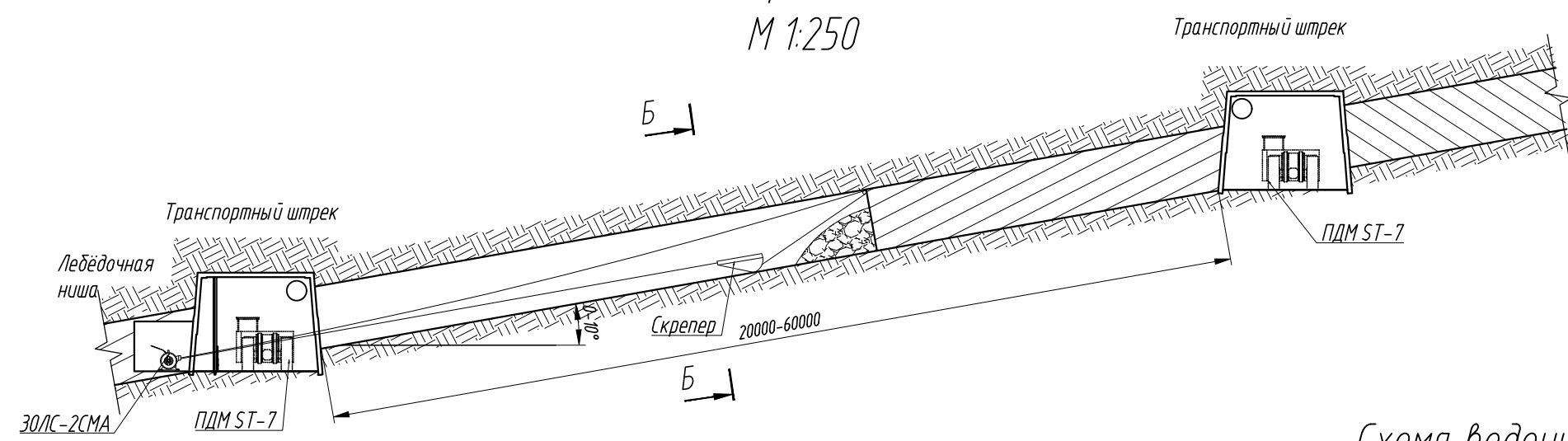


Схема ведения закладочных работ в эксплуатационном блоке  
М 1:50

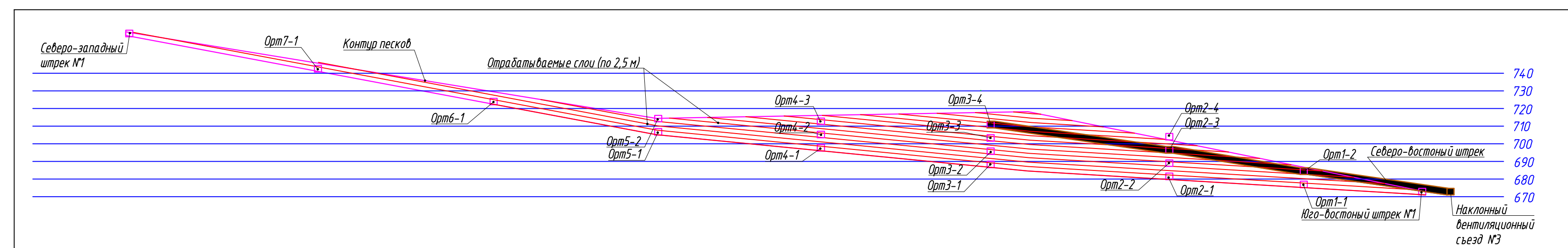
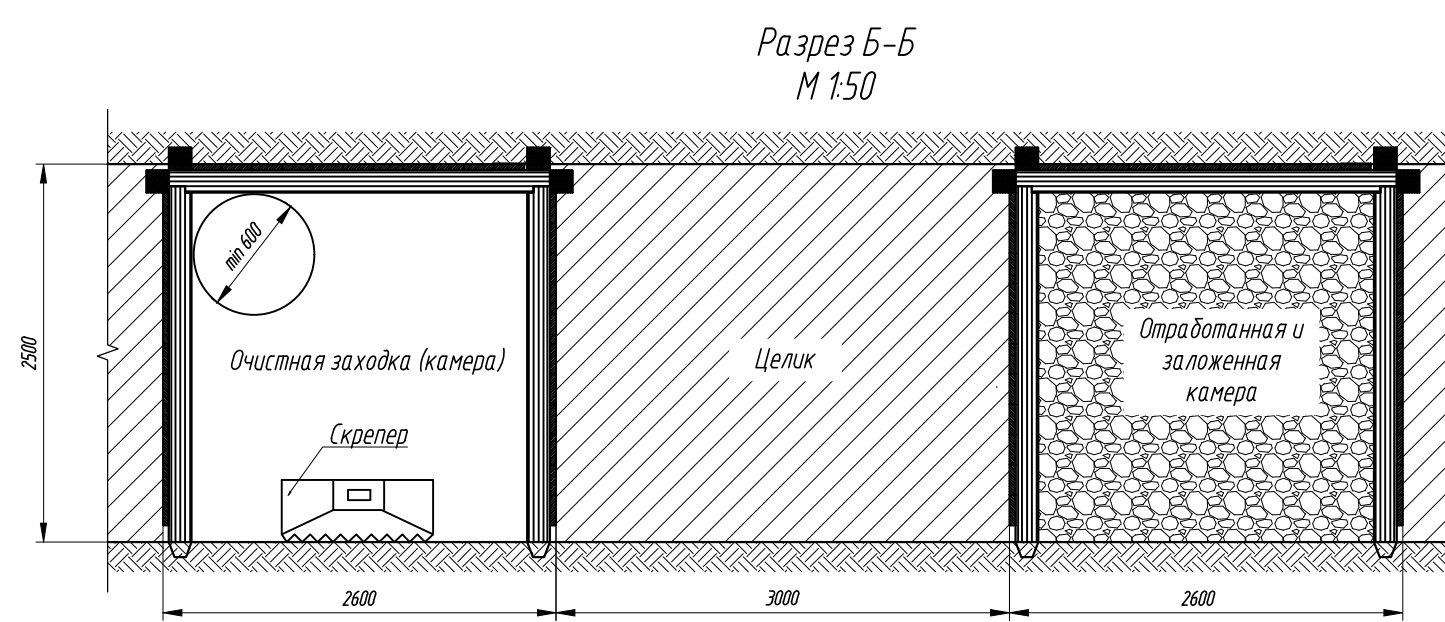
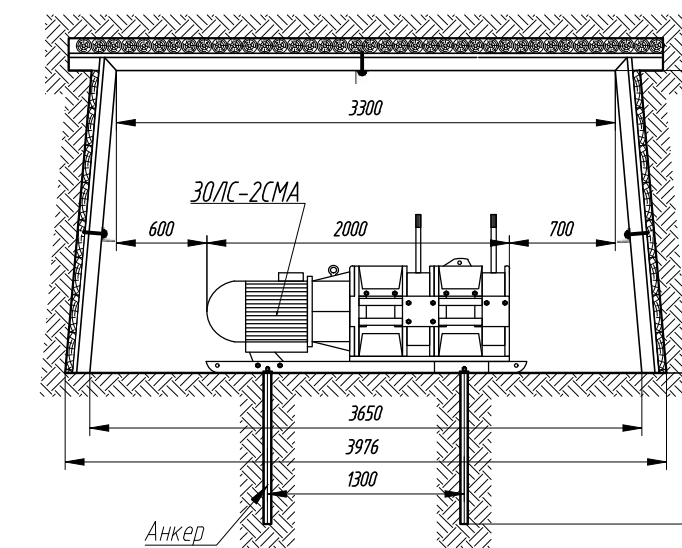


Схема выемки песков ручья Болотный  
М 1:2000



Примечание: при устойчивых породах кровли крепление камер производится с помощью анкерного крепления КРА-16

Ледобочная ниша (30ЛС-2СМА)  
площадь сечения в свету = 6,9 м²  
площадь сечения в черне = 8,4 м²  
М 1:50



1-1 (перемычка)  
М 1:50

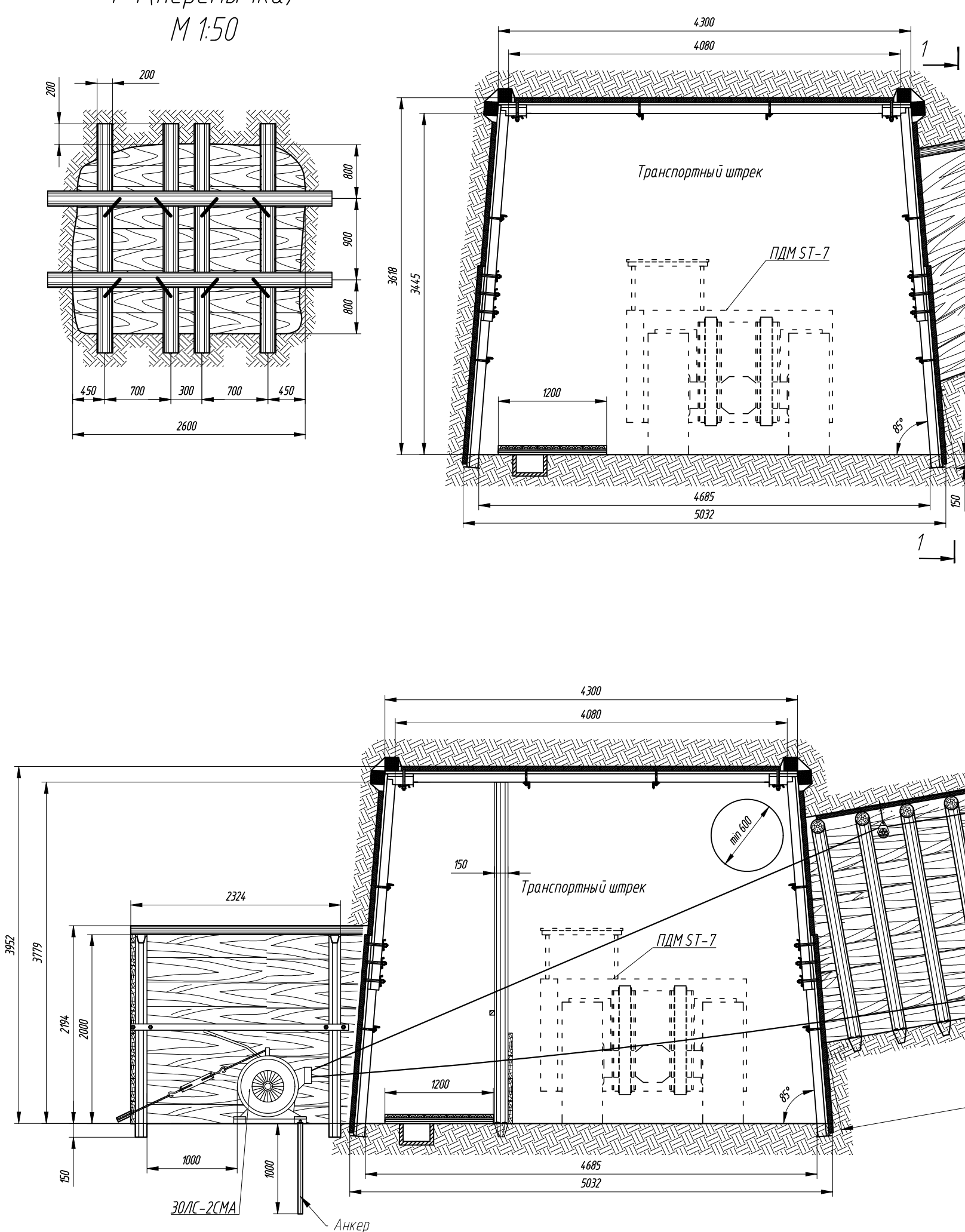
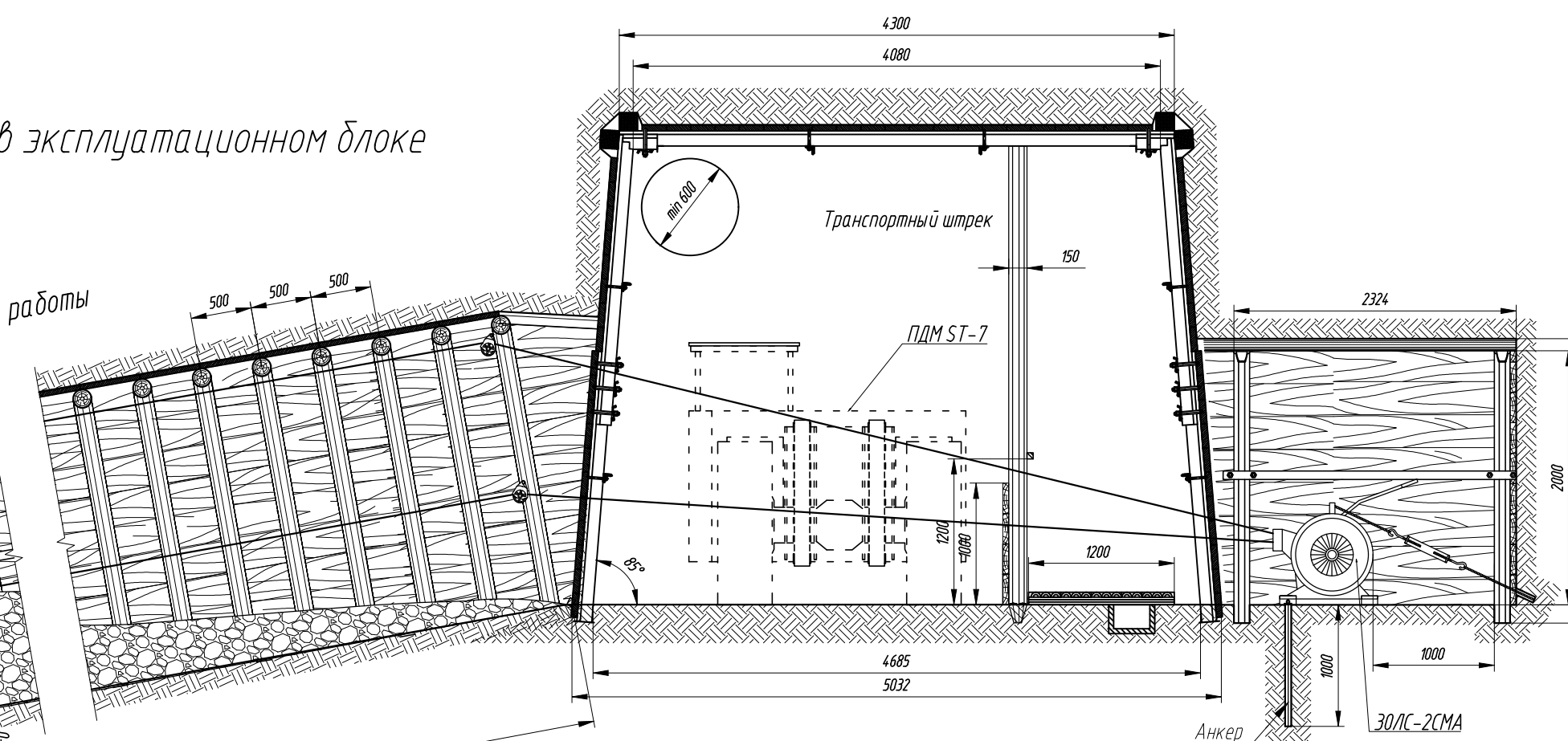
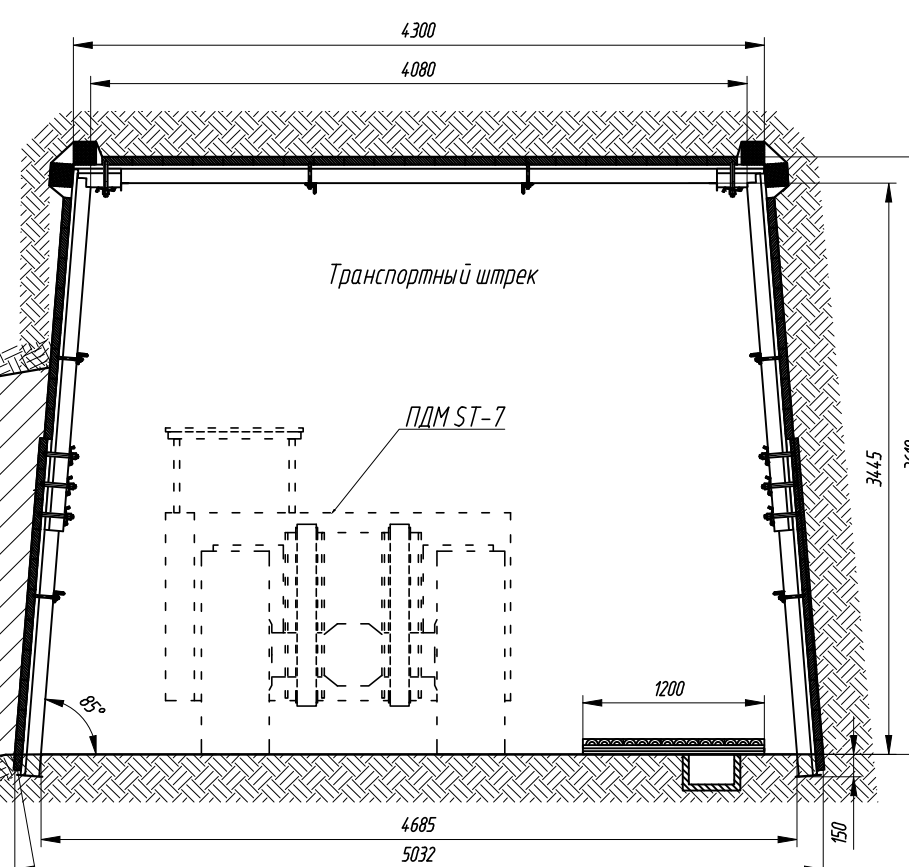


Схема ведения очистных работ в эксплуатационном блоке  
М 1:50

Камера под закладочные работы



Камера под очистные работы



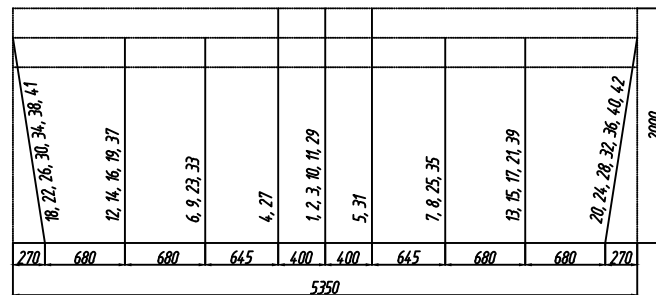
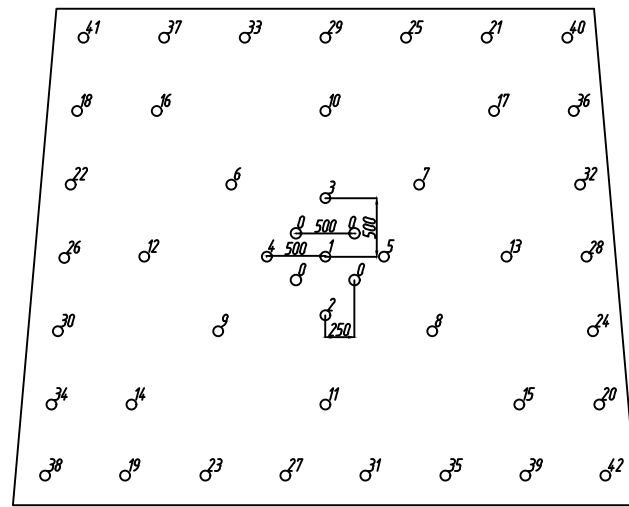
Показатели по камерной системе разработки с льдородной закладкой выработанного пространства

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
1	Классификация породности по шпеклу (мм) Прибой-минимоби	пески	2
	Внешние породы	м	4, 6
2	Мощность песков	м	18 - 5,7
3	Угол падения	град	0 - 10
4	Высота камеры	м	2,5 м
5	Длина панели	м	20 - 60
6	Ширина панели	м	50 - 100
7	Ширина катанки (вертикальная закладка)	м	7,6
8	Ширина камеры (горизонтальная закладка)	м	3,0
9	Количество горной массы, отбываемой за шпекл в одной закладке	т	22,17
10	Количество шпеклов в сутки	шпекл	2
11	Продолжительность шпекла	ч	11
12	Количество горной массы, отбываемой за сутки в одной закладке	м³	20,15
13	Количество горной массы, отбываемой за сутки в одной закладке	т	44,34
14	Количество одновременно отработываемых панелей	ед	до 6
15	Количество одновременно отработываемых закладок в панели	ед	до 2
16	Диаметр шпуров	мм	41
17	Общее количество шпуров	шт	21
18	Количество шпуров на взрыв	шт	20
	древянные	шт	4
	отдельные	шт	4
19	КШИ	шт	0,85
	активированные	шт	0
20	Укладка задел	м	1,36
21	Длина бурового шпура	м	19
22	Длина вспомогательного шпура	м	16
23	Общее количество шпуропанелей	шт м	33,2
24	Классификация шпуропанелей по шпеклу	шт м	20
25	Средняя величина заряда на шпекл	кг	1
	в т.ч. аммиачит №6,ЖВ	кг	1
26	Количество ВВ на задел	кг	11
	в т.ч. аммиачит №6,ЖВ	кг	2,85
27	Детонирующий шпекл	м	15
28	Электродетонаторы	шт	1
29	Количество выводов Искра-Ш	шт	20
30	Количество многоотрадных проводов	м	110
31	Объем горной массы за шпекл	м³	8,84
	Удельный расход ВВ	кг/м³	2,26
	в т.ч. аммиачит №6,ЖВ	кг/м³	2,26
32	Детонирующий шпекл ДШЗ-12	м/м	0,67
	электродетонаторы ЭД-1В-1	шт/м	0,11
33	Искра-Ш 5 м	шт/м	2,26
34	провод взрывной ВВ-1-1-1	м/м	11,31
35	Удельный объем дурения шпуров	шт/м³	3,91
36	Выход породы с 1 м шпура	м³/шт м	0,25

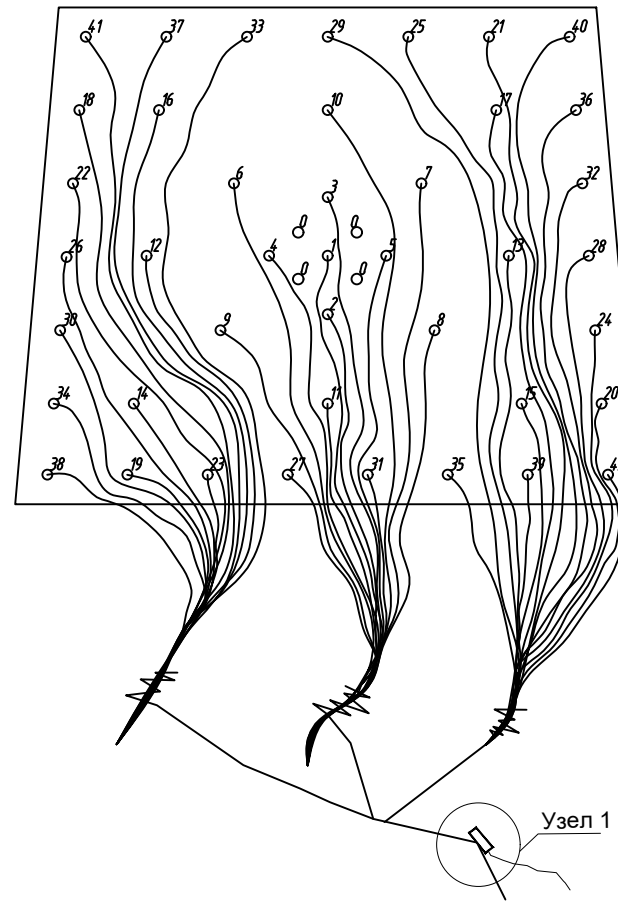
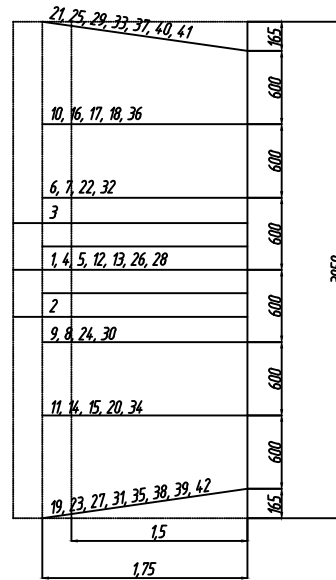
3165-1871-ТР1				
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземный способ				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Конов	1	1	
Проверил				
Н.контр.	Степанцева			
ГИП	Дорошин			
Технические решения			Страницы	Лист
Камерная система разработки с льдородной закладкой выработанного пространства			П	17
			АО "Сибгирпроруда" г. Новокузнецк	



1. Схема расположения шпуров



2. Схема коммутации



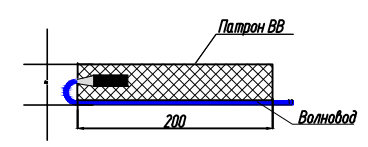
5. Показатели паспорта БВР

Наименование	Ед.изм.	На цикл	На м³
Сечение выработки	кв.м		21,0
Крепость пород			6
Применяемое ВВ	Аммонит БЖВ		
	Исданит		
Способ зарядки	механизированный		
Способ пробуривания	нагнетательный		
Время пробуривания	мин	30	
Диаметр шпура, диаметр компенсационного шпура (2-5)	мм	45, 57	
Длина шпура:			
Врубовой	мм	2000	
Вспомогательный	мм	1750	
Оконтурирующий	мм	1750	
Количество шпуров	шт	46	1,35
Количество шп. нетробо	шт/м	74,75	2,37
КИШ	-	0,85	
Уход забоя за цикл	м	1,5	
Объем отбитаемой горной массы	м³	31,5	
Количество ВВ:	кг	43,0	
Аммонита БЖВ	кг	5,6	0,18
Исданит	кг	37,4	1,19
Количество Искра-Ш	шт	46	1,46
Количество ДШ	шт	30	0,95
Количество ИИП-2000К	шт	1	0,03
Удельный расход ВВ	кг/м³		1,36

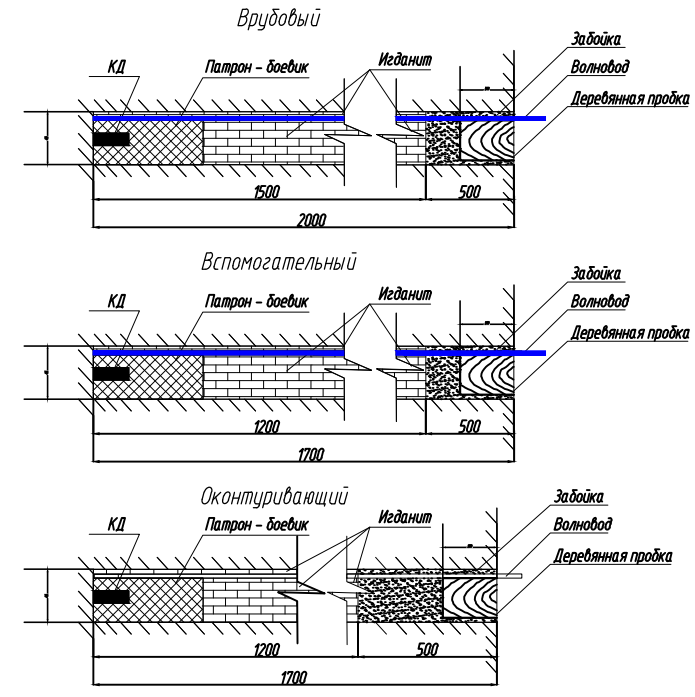
7. Источник иницирования: ИИП-2000К

8. Расчет радиуса опасной зоны взрыва  
 $R = 15\sqrt{V} = 15\sqrt{43} = 53\text{м}$

3. Конструкция патрона-боевика



4. Конструкция заряда в шпуре



6. Таблица шпуровых зарядов

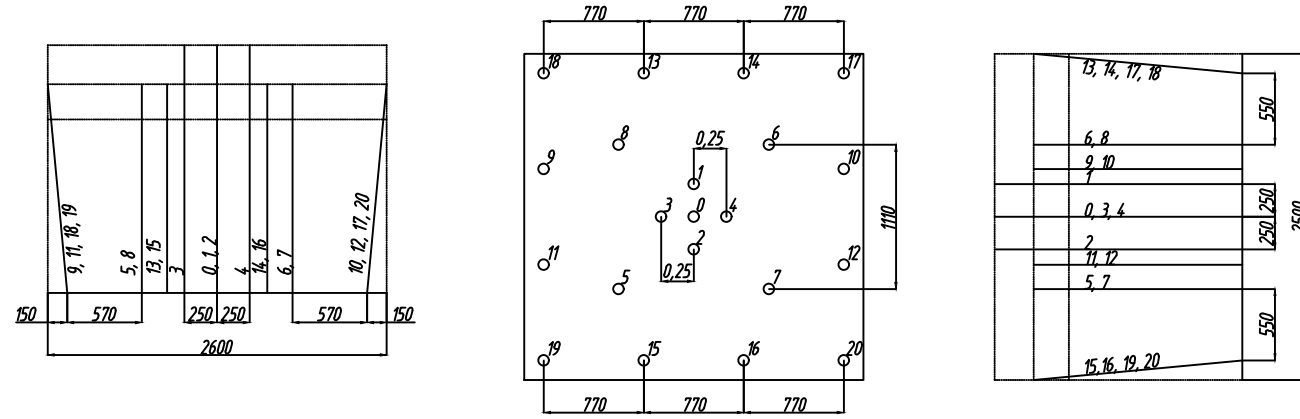
№ шпура	Длина шпура, мм	Вс. заряд, кг	Длина зарядки, мм	Удельный расход ВВ, кг/м	Длина зарядки, мм	Количество зарядов
1	2000	1,0	1500	2,00	25	1
2,3,6,7	2000	0,96	0	0		
2,3	2000	1,0	1500	2,00	50	2
4,5	2000	1,0	1500	2,00	75	3
6,7,8,9	1750	0,85	1200	1,75	80	4
10,11	1750	0,85	1200	1,75	100	5
12,13	1750	0,85	1200	1,75	100	6
14,15,16,17	1750	0,85	1200	1,75	100	7
18,19,20,21	1750	0,85	1200	1,75	100	8
22,23,24,25	1750	0,85	1200	1,75	100	9
26,27,28,29	1750	0,85	1200	1,75	100	10
30,31,32,33	1750	0,85	1200	1,75	100	11
34,35,36,37	1750	0,85	1200	1,75	100	12
38,39	1750	0,85	1200	1,75	100	13
40,41,42	1750	0,85	1200	1,75	100	14

9. Дополнительные требования

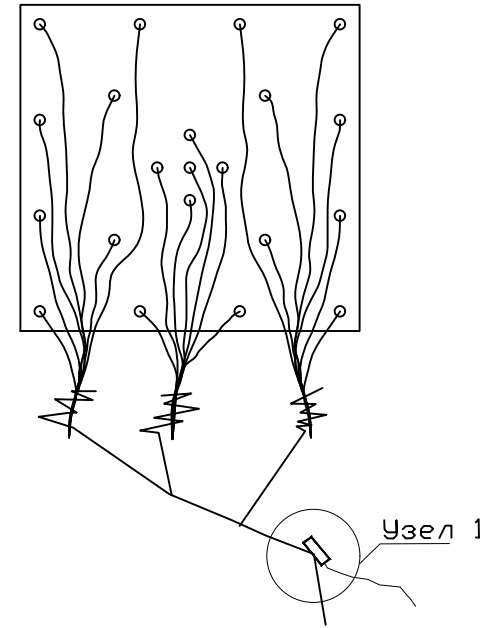
- Перед началом бурения местоположение шпуров в забое размечается лицом технического надзора смены или бригадиром в строгом соответствии с паспортом БВР.
- Смещение шпуров очередного цикла не менее 200мм. от шпуров предыдущего цикла.
- Запрещается бурение шпуров по "СТАКАНАМ".
- Перед началом зарядки шпуры должны быть очищены от бурового шлама и породной мелочи с помощью сжатого воздуха, путем продувки шпуров.
- При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых сигналов свистком.  
 Первый сигнал - предупредительный (один продолжительный)  
 Второй сигнал - боевой (два продолжительных)  
 Третий сигнал - отбой (три коротких)  
 Запрещается подача сигналов с помощью взрывчатых материалов.
- Запрещается вытягивать и пробивать застрявший в шпуре патрон-боевик.
- Запрещается монтировать взрывную сеть в направлении, от места подключения источника иницирования к забоям.
- При обнаружении незарядившегося заряда ВВ взрывник обязан закрепить выработку, установить знак "ОТКАЗ" и уведомить об этом лицо технического надзора.
- Допуск людей к месту взрыва после его полного пробуривания и взятия проб воздуха ГХА на наличие ядовитых газов в рудничной атмосфере разрешается лицом технического надзора, только после того как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.
- Патроны- боевики изготавливаются на месте производства взрывных работ на расстоянии не более 3м. от груди забоя.
- Все рабочие и ИТР занятые на производстве взрывных работ должны быть ознакомлены с паспортом БВР под роспись.

<b>3165-1871-ТР1</b>					
Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Конев		<i>Конев</i>	
Проверил					
Н.контр.		Степанничева		<i>Степанничева</i>	
ГИП		Дорошин		<i>Дорошин</i>	
Технические решения				Стадия	Лист
Типовой паспорт БВР на проходку горизонтальных и наклонных горных выработок				П	18
АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк				Листов	

1. Схема расположения шпуров



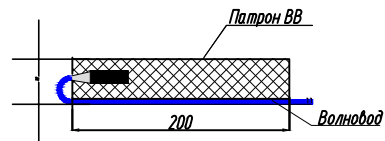
2. Схема коммутации



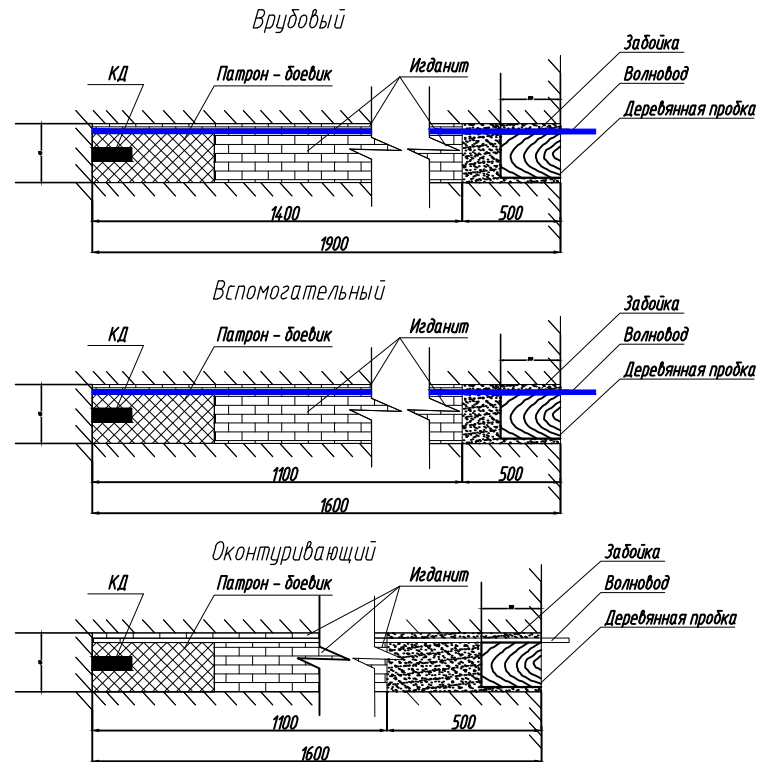
5. Показатели паспорта БВР

Наименование	Ед.изм.	На цикл	На м <sup>3</sup>
Сечение выработки	кв.м.		6,5
Крепость пород			3
Применяемое ВВ	Аммонит БЖВ Игданит		
Способ заряжания	механизированный		
Способ пробитривания	нагнетательный		
Время пробитривания	мин	30	
Диаметр шпура	мм	38	
Длина шпура:			
врубной	мм	1900	
вспомогательный	мм	1600	
оконтуривающий	мм	1600	
Количество шпуров	шт	20	2,3
Количество шп. метр	шт/м	33,2	3,83
КИШ	-	0,85	
Уход забоя за цикл	м	1,33	
Объем отбываемой горной массы	м <sup>3</sup>	8,66	
Количество ВВ:	кг	11	
Аммонита БЖВ	кг	2,85	0,32
Игданит	кг	8,15	0,94
Количество Искра-Ш	шт	20	2,3
Количество ДШ	п.м	15	1,73
Количество ИПН-2000К	шт	1	0,11
Удельный расход ВВ	кг/м <sup>3</sup>		1,24

3. Конструкция патрона-боевика



4. Конструкция заряда в шпуре



6. Таблица шпуровых зарядов

№ шпура	Время зарядки, мин.	Аммонит, кг	Длина, мм	Диаметр волновода в шпуре, мм	Количество м.п.	Порядок зарядки
1	100					
12	100	0,72	1500	2000	25	1
14	100	0,72	1500	2000	40	2
16, 18	100	0,72	1500	2000	75	3
10, 11, 12	100	1,05	1200	1750	100	4
13, 14, 15, 16	100	1,05	1200	1750	200	5
17, 18, 19, 20	100	1,05	1200	1750	400	6

9. Дополнительные требования

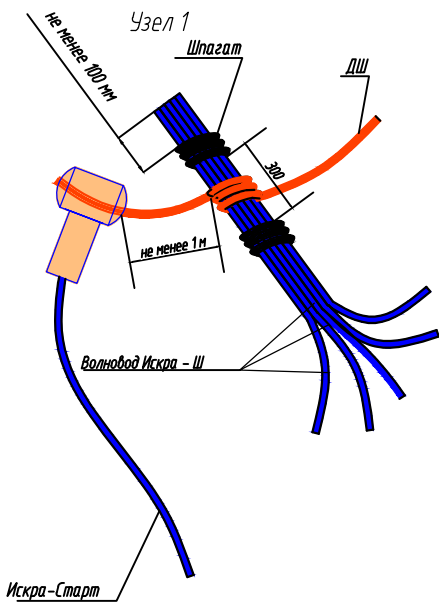
- Перед началом бурения местоположение шпуров в забое размечается лицом технического надзора смены или бригадиром в строгом соответствии с паспортом БВР.
- Смещение шпуров очередного цикла не менее 200мм. от шпуров предыдущего цикла.
- Запрещается бурение шпуров по "СТАКАНАМ".
- Перед началом заряжания шпуры должны быть очищены от бурового шлама и породной мелочи с помощью сжатого воздуха, путем продувки шпуров.
- При производстве взрывных работ обязательна подача звуковых сигналов свистком.  
Первый сигнал – предупредительный (один продолжительный)  
Второй сигнал – боевой (два продолжительных)  
Третий сигнал – отбой (три коротких)
- Запрещается подача сигналов с помощью взрывчатых материалов.
- Запрещается вытягивать и пробивать застрявший в шпуре патрон-боевик.
- Запрещается монтировать взрывную сеть в направлении, от места подключения источника иницирования к забоям.
- При обнаружении невзорвавшегося заряда ВВ взрывник обязан закрестить выработку, установить знак "ОТКАЗ" и уведомить об этом лицо технического надзора.
- Допуск людей к месту взрыва после его полного пробитривания и взятия проб воздуха ГХА на наличие ядовитых газов в рудничной атмосфере разрешается лицом технического надзора, только после того как им или по его поручению бригадиром (звеньевым) будет установлено совместно с взрывником, что работа в месте взрыва безопасна.
- Патроны-боевики изготавливаются на месте производства взрывных работ на расстоянии не более 3м. от груди забоя.
- Все рабочие и ИТР занятые на производстве взрывных работ должны быть ознакомлены с паспортом БВР под подпись.

7. Источник иницирования:

ИПН-2000К

8. Расчет радиуса опасной зоны взрыва

$$R = 15\sqrt{Q} = 15\sqrt{11} = 34\text{ м}$$



3165-1871-TP1

Разработка запасов россыпей ручья Раковский и ручья Болотный подземным способом

Изм.	Кол.ч	Лист	N док	Подпись	Дата	Технические решения	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Конев		<i>Конев</i>			Типовой паспорт БВР при камерной системе разработки	П	19
Проверил									
Н.контр.		Степанищева		<i>Степанищева</i>					
ГИП		Дорошин		<i>Дорошин</i>					

АО "Сибгипроруда" г. Новокузнецк







## ЖУРНАЛ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Дата записи	Номер тома	Обозначение документа	номер листа	Содержание замечаний экспертизы	Содержание (описание) изменения	Должность, фамилия лица, внесшего изме- нения,	Отметка о согласовании изменений	Отметка о внесении изменений в подлинник и дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11