

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
НАВОЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

На правах рукописи

Фармонов Икром Эшкуватович

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

На тему

**«Выбор рациональной системы разработки и схемы подготовки блоков в
условиях месторождения Гужумсай»**

Направление бакалавриата- 5540200 –«Горное дело»

Работа рассмотрена и допускается к
защите

Зав. Кафедрой «Горное дело»

_____ к.т.н. Тухташев А.Б.

Научный руководитель

_____ к.т.н. Хакимов Ш.И.

НАВОИ – 2013

**НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

Факультет: «Горный» Кафедра: «Горное дело»

Направление бакалавриата – 5540200 «Горное дело»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____

« ____ » _____ 2013 г.

З А Д А Н И Е

к выпускной квалификационной работе студента

Фармонова Икрома Эшкуватовича

На тему **«Выбор рациональной системы разработки и схемы подготовки
блоков в условиях месторождения Гужумсай»**

Направление бакалавриата- 5540200 –«Горное дело»

1. Утверждена приказом по институту от « ____ » _____ 2013 г. № _____
2. Срок сдачи студентом законченной работы « ____ » _____ 2013 г.
3. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих к разработке вопросов) 1 анализ горно-геологических и технических условий и принятой системы разработки эксплуатационного участка месторождения гужумсай, 2 анализ особенности отработки месторождения и решений по разработке эффективных технологических схем горных работ для рудника гужумсай, 3. оптимизация технологии с использованием самоходных комплексов при подземной добыче руд, 4. исследования система разработки поэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом, 5 технологические схемы очистной выемки тонких крутопадающих жил и параметры очистных забоев, доставка горной массы, заключение, список литературы.
4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№	Наименование этапов работы	Срок выполнения работы	Примечание
1.	1 анализ горно-геологических и технических условий и принятой системы разработки эксплуатационного участка месторождения гужумсай,	25.04.2013 г.	
2.	2 анализ особенности отработки месторождения и решений по разработке эффективных технологических схем горных работ для рудника гужумсай,	05.05.2013 г.	
3.	3. оптимизация технологии с использованием самоходных комплексов при подземной добыче руд,	08.05.2013 г.	
4.	4. исследования система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом	26.05.2013 г.	
5.	5 технологические схемы очистной выемки тонких крутопадающих жил и параметры очистных забоев, доставка горной массы, заключение, список литературы	8.06.2013г	
6.	Оформление выпускной квалификационной работы.	17.06.2013 т	
	Доклад на кафедре ГД	22.06.2013	

Дата выдачи задания: 20.04.2013 г.

Выпускник:

Фармонов И.Э.

Руководитель:

доц. Хакимов Ш.И..

1 АНАЛИЗ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ПРИНЯТОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГУЖУМСАЙ.....	
1.1. Горно-геологических и технических условий месторождения Гужумсай.....	
2.1. Анализ принятой системы разработки эксплуатационного участка месторождения Гужумсай.....	
2 АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И РЕШЕНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ РУДНИКА ГУЖУМСАЙ.....	
2.1. Общие положение	
2.2. Подготовка рудных тел к отработке.....	
2.3. Сечения основных подготовительных выработок.....	
2.4. Предлагаемые технологические схемы очистных работ.....	
2.5. Способы нарезки блока.....	
2.6. Транспортировка горной массы.....	
2.7. Факторы влияющие на параметры систем разработки.....	
3. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОХОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ РУД.....	
3.1. Оптимизация технологии с использованием самоходных комплексов в подземных условиях Гужумсай.	
3.2 оптимизация технологические схемы и технологии разработки крутопадающих, сближенных рудных тел различных мощностей в подземных условиях.....	
4. ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНЫМИ ШТРЕКАМИ С НИСХОДЯЩЕЙ, ВЫЕМКОЙ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ЖИЛ МОЩНОСТЬЮ 2,5 М С УЧАСТКОВЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СЪЕЗДОМ	
5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ ТОНКИХ КРУТОПАДАЮЩИХ ЖИЛ И ПАРАМЕТРЫ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ, ДОСТАВКА ГОРНОЙ МАССЫ.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....

ВВЕДЕНИЕ

В экономическом потенциале народного хозяйства Республики Узбекистан немаловажную роль играет горная промышленность, зависящая, в первую очередь, от эффективности горного производства. Горное производство – это комплекс инженерно-технических и экономических решений по строительству и эксплуатации горных предприятий, обеспечивающих народное хозяйство страны необходимыми природными ресурсами. Нормальная эволюция горного производства по добыче полезных ископаемых, рациональное использование горных машин и безопасное ведение горных работ на действующих горных предприятиях немыслимы без обновления и постоянного совершенствования производства.

Внедрение самоходной техники при подземной разработке маломощных, крутопадающих драгоценных рудных тел в подземных рудниках НГМК является новым шагом совершенствования и новизной для многих мировых рудников, разрабатывающих подобных месторождений. При этом, эффективность применения самоходной техники во всех технологических операциях от подготовки до выдачи руды на поверхность, прежде всего, зависит от правильно выбранных технологических схем подготовки и добычи руды, решения, которого требует особого подхода и огромного количества трудозатрат.

В связи с вышеизложенными, разработка эффективной технологии добычи руды с использованием самоходной техники для участка рудного поля, вскрытого основными откаточными выработками в период строительства рудника Гужумсай, обеспечивающее доступ людей и самоходной техники на любой уровень (подэтаж) к местам производства работ (проходческие и очистные забои), транспортировку отбитой горной массы в транспортные средства большей грузоподъемности и позволяющей резко повысить интенсивность очистной выемки за счет применения высокопроизводительного оборудования и обеспечения его

необходимым фронтом работ и повышение уровня использования парка самоходных машин за счет работы в нескольких забоях, является **актуальной** задачей.

Цель работы: Выбор рациональной системы разработки и схемы подготовки блоков в условиях месторождения Гужумсай, базирующиеся на новые и еще малоосвоенные технологии разработки.

При проведении работы решались следующие задачи по:

- разработке технологии проведения участковых подготовительных выработок, рациональных способов подготовки и нарезки очистных забоев в пределах выемочного участка;
- изучению особенностей отработки месторождения Гужумсай, выбору эффективных технологических схем горных работ по отбойке и доставке руды.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является подземные горные работы на руднике Гужумсай. Предмет исследования: технология с использованием самоходного оборудования.

Методы исследований. Работа выполнена с применением комплексных методов исследований, включающих теоретические обобщения по анализу общих направлений и методических основ совершенствования комплексов горных машин при подземной добыче руд и совершенствованию технологических схем выпуска руды.

Методы исследований. Работа выполнена с применением комплексных методов исследований, включающих теоретические обобщения по анализу общих направлений и методических основ совершенствования комплексов горных машин при подземной добыче руд и совершенствованию технологических схем выпуска руды.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- При отработке запасов руд системой поэтажных штреков с применением самоходного оборудования необходимо обеспечить возможность переезда

погрузочно-транспортных и самоходных буровых машин с горизонта откатки на подэтажные выработки ;

- Установлена техническая возможность эффективного применения оптимальных по габаритам и производительности комплексов самоходного оборудования в различных горно-геологических условиях и минимально необходимого сечения подготовительных и нарезных горных выработок

- установлена, что система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире.

- Выбран комплексы самоходного оборудования, применяемые в зависимости от сечения выработок

- разработана технологическая схема система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом, позволяющий повисит интенсивность ведение очистных работ

разработаны наиболее приемлемые технологические схемы очистной выемки тонких крутопадающих жил и параметры очистных забоев, доставка горной массы

Научная и практическая значимость результатов исследования:

- необходимая условия для эффективного применения самоходного оборудования на всех стадиях добычи руды затраты на проходческих работ. При этом затраты окупятся благодаря высокой производительности труда в сравнении с традиционным способом (бурение с помощью ручных перфораторов и скреперная доставка руды и погрузка её в вагоны через орты-заезды).

Рекомендуется в условиях широкого внедрения на рудниках высокопроизводительной самоходной техники произвести изменение организационной структуры рудника, создать специализированные по видам работ участки:

- бурения глубоких скважин;
- взрывной;
- погрузочно-транспортных машин с ремонтной службой;
- проходческий, который занимается только бурением и взрыванием шпуров

Апробация работы. Результаты исследований подготовлен для доклада в защите степени бакалавра по направлению «Горное Дело» будут переданы для публикаций на научно-технической литературы.

Структура и объем диссертации. Выпускной квалификационный научно-исследовательских работ состоит из введения, пяти глав и заключения, изложенных на 66 страницах, включая 6 рисунков, 3 таблиц, 50 наименований использованной литературы.

1 АНАЛИЗ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ПРИНЯТОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГУЖУМСАЙ

1.1. Горно-геологических и технических условий месторождения

Гужумсай

На месторождении Гужумсай можно выделить три эксплуатационных участка:

восточный - от разведочной линии 30 на восток до границы шахтного поля;

центральный от разведочной линии 30 до разведочной линии 40, над которым расположена значительная часть поселка Тегирманаул и р. Гужумсай;

западный - от разведочной линии 40 на запад до границы шахтного поля.

Если западный и восточный участки на верхних горизонтах можно отрабатывать традиционными для рудника системами разработки с магазинированием руды и подэтажными штреками, то центральный участок с целью сохранения поверхности может быть отработан только с применением систем разработки с закладкой выработанного пространства.

Предварительный анализ показывает, что не менее 48% запасов месторождения Гужумсай сосредоточено в пределах охраняемой зоны и определяет область и удельный вес систем с закладкой в структуре общей добычи рудника .

С понижением уровня ведения горных работ большинство рудных тел западного и восточного участка месторождения Гужумсай уходят под охраняемую территорию. Доля добычи системами разработки с закладкой выработанного пространства будет возрастать и возможно составит 100% с увеличением глубины разработки.

Как указывалось выше, на месторождении Гужумсай разведано 27 рудных тел. Отдельные рудные тела или группы сближенных рудных тел

отстоят друг от друга от 40 до 100м. Протяженность промышленных участков рудных тел варьирует от 57 до 1400м. Мощность от 0,81 до 3,17м. Средняя мощность 1,29м. По падению запасы в рудных телах подсчитаны на глубину 350м от поверхности.

Горизонты расположены от дневной поверхности на следующей глубине:

- горизонт +820м - 140,8м; -горизонт +780м - 184,8м;
- горизонт 720м - 233,4м.

Горные выработки на горизонтах +820м и +780м находятся в нерабочем состоянии. На горизонте +720м велись работы по отработке запасов по рудным телам 55 и 54.

Рудное тело месторождения типично жильные с крупным падением 60-90° характеризуются изменчивостью мощности, как по падению, так и простиранию, наличием большого числа разрывных нарушений и неравномерным распределением полезного компонента.

Рудовмещающими являются граносиениты и метаморфизированные песчано-сланцевые породы с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодяконов – 13-15. Объёмный вес руд:

- золотосодержащих – 2,65т/м³, золотосеребряных – 2,96 т/м³, средний – 2,71 т/м³, пород – 2,65 т/м³. Влажность руды и пород до 1%. Руды не склонны к слеживанию.

1.2. Анализ принятой системы разработки эксплуатационного участка месторождения Гужумсай

Для отработки рудное тело мощностью до 5 м, как наиболее оптимальная, принята система с магазинированием руды и шпуровой отбойкой.

В зависимости от мощности рудного тела, система с магазинированием руды принимается в двух вариантах:

- 1) для отработки участков рудное тело мощностью до 0,8 м – блоковое магазинирование без оставления целиков;

2) для отработки участков рудное тело мощностью 0,8-5 м – камерное магазинирование с массовым расстрелом целиков на открытие камеры;

– для отработки рудное тело с целью охраны земной поверхности предусматривается система горизонтальными слоями с закладкой мощность этих рудных тел относится к классу от 0,8 до 3,0 м;

– для отработки рудных тел мощностью более 5 м предусматривается система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды высота подэтажа – 10-15 м.

Каждый из двух вариантов систем с магазинированием применяется в двух модификациях по способу доставки руды:

- с доставкой руды собственным весом выбросом, а в случае безцеликовой выемки через люки, при рудной (штрековой) подготовке:

- со скреперной доставкой в кровле откаточных выработок при полевой (ортовой) подготовке. Параметры система разработки с магазинированием руды:

- длина блока по простиранию – 60 м;

- высота блока - 60 м;

- ширина блока – равно мощности рудное тело;

- толщина днища -5-7 м;

- толщина потолочины – 4-6 м;

- ширина междукамерных целеков – 6-8 м;

- расстояние между выпускными дучками - 4-5 м. Подготовка блоков к очистной выемки при системе с магазинированием руды заключается в проведении откаточного рудного или полевого штрека, ортов-заездов, блоковых восстающих на флангах, при штреков скреперования, выпускных дучек и воронок.

Отбойки руды – мелкошпуровая, с бурением восстающих шпуров телескопными перфораторами.

Параметры системы разработки с горизонтальными слоями с закладкой:

- длина блока по простиранию – 60 м;
- высота блока – 60 м;
- высота слоя -2,0-25 м;
- толщина надштрекового целика – 4,0 м.

Параметры системы разработки подэтажными штреками:

- длина блока по простиранию – 60 м;
- высота блока - 60 м;
- ширина блока – равна мощности рудное тело;
- ширина междукамерных целиков – 8 м;
- расстояние между погрузочными ортами – 10 м;
- высота подэтажа – 10-15 м.

Подготовка блоков к очистной выемки при системе подэтажных штреков состоит в проведении полевого откаточного штрека, материально-ходового восстающего, рудоспуска, ортов-заездов, блоковых восстающих, доставочного штрека с разгрузочной камерой рудоспусков, погрузочных ортов.

Отбойка руды предусматривается глубокими скважинами. Веера скважин располагаются в вертикальной плоскости и разбуриваются из подэтажных штреков. Отбита руда аккумулируется в траншейной подсечки на горизонте доставки и помощью погрузочно-доставочной машины ПТ-4 доставляется блоковому рудоспуску, по которому поступают на откаточный горизонт.

Эксплуатационные потери руды при принятой системах разработки будут вкладываться из не отбитой руды на контактах рудное тело с породой и отбитой руды, теряемой при выпуске разубоживание руды будет за счёт попадания пустых пород и некондиционных руд при отбойке и выпуске.

В результате расчётов потерь и разубоживания по классам мощностей элементам эксплуатационных блоков в зависимости от применяемых системами разработки средние по месторождению

показатели потерь определены на уровне 5,6 % и разубоживания -18 % эти величины потерь и разубоживания и приняты для расчёта эксплуатационных запасов.

В соответствии с принятыми системами разработки для параллельных сближенных в плане рудных тел целесообразно полевая подготовка с ортами – заездами, а для одиночных рудное тело – подготовка рудными штреками. Анализ взаимного расположения рудных тел в плане показал, что полевая подготовка целесообразна для 73% эксплуатационных блоков месторождения, а рудная штрековая – для 27%.

К подготовительным выработкам отнесены:

- полевые и рудные штреки $S_{вч}$ -5,9-6,2 м²;
- блоковые восстающие $S_{вч}$ - 4,0-6,6 м²;
- орты-заезды $S_{вч}$ -5,9-6,2 м²;
- штреки скреперная – 4,9 м²;
- доставочные штреки – 5,9 м²;
- рудоспуски – 4 м²;
- погрузочные орты – 5,9 м²;
- прочие выработки (погрузочные камеры рудоспуска, дучки, воронки и др.).

К нарезным выработкам отнесены:

- подсечные выработки;
- ходки в камеры из блоковых восстающих;
- вертикальные сбойки в камере;
- отрезные восстающие;
- траншейные подсечки.

Все выработки проходятся в основном, в крепких устойчивых породах без крепления, с креплением проходится до 30 % выработок, в том числе крепится:

- откаточные рудные штреки при безцеликовой выемке системой с магазинированием;

- в разбежку через 0,5-1,0 м с затяжной и без затяжки кровли остальные горизонтальные выработки в местах структурных ослаблений;
- сплошной венцевой крепью при проходные восстающих обычным способом.

Для проходки откаточных выработок предусматривается буровая установка УБШ 207, погрузочная машина ППН-3Б, с перегружателем ПСК-1а.

Другие горизонтальные выработки проходятся с применением перфораторов ПП-54, ПП-63 и скреперных установок.

Проходка восстающих предусматривается с помощью проходческого комплекса КПВ-4 без крепления и обычным способом со сплошной венцевой крепью.

При определении объёмов горно-подготовительных выработок учитывалось возможность использования части геологоразведочных выработок на гор. 900, 840, 780, 720 и 600м при отработке запасов. Объём вновь проходимых подготовительно-нарезных выработок на 1000 т эксплуатационных запасов составляет 75,6 м³, в том числе подготовительных – 55,9 м³, нарезных – 19,7 м³.

При ведении очистных работ:

- при системе с магазинированием руды бурение шпуров для отбойки руды осуществляется телескопными перфораторами ПТ-4. Для доставки руды применяется скреперные установки с лебедками 30 ЛС, вибропитатели люки;

- при системе поэтажных штреков для бурения скважин используется станок НКР-100м. Для доставки машина ПТ-4.

Производительность очистных блоков и проходческих забоев определены на основании норм технологического проектирования предыдущих проектов.

Количество блоков и забоев в одновременной работе, а также годовая производительность по горной массе и руде рудника в целом и по видам горных работ приведены в таблице.

Система разработки горизонтальными слоями с закладкой её незначительной доли (до 30%) в расчётах отдельно не производится и включено в показатели системы с магазинированием руды. На поверхности, в районе посёлка Таджиковул, предусматривается строительство закладчатого комплекса. Годовая потребность в закладке определилось на уровне 9,5тыс.м³.

Объёмы на эксплуатационную разведку учтены в количестве 8-9 % от ГПР и включены в объёмы ГПР.

Среднесуточный расход воды для пылеподавления предусмотрены на уровне 700 м³/сут.

Таким образом, анализ показал что условия и формы залегания рудных тел на участке Гужумсай различны, в соответствии чего применяют система с магазинированием руды и система разработки подэтажными штреками со скважинной отбойкой руды. В охранных зонах предлагается применение системы разработки с закладкой выработанного пространства.

2 АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И РЕШЕНИЙ ПО РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ РУДНИКА ГУЖУМСАЙ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.

2.1. Общие положения

При выборе способов отработки рудных тел месторождения Гужумсай специалистами сочтены необходимым проработка следующих технических решений:

- опережающая эксплуатационная разведка (эксплоразведка);
- подготовка рудных тел к отработке;
- сечение основных подготовительных выработок и выбор оптимальных комплексов самоходного оборудования
- основные технологические схемы отработки рудных тел;
- способы нарезки блоков;
- транспортировка горной массы.

Опережающая эксплуатационная разведка

При достижении транспортным уклоном проектной отметки вскрываемого горизонта +780 м вся свита рудных тел пересекается квершлагом. Место заложения квершлага определяется проектом, желательно в безрудной зоне или в относительно бедных участках рудных тел. При наличии геологоразведочных выработок необходимо их использование в качестве подготовительных или нарезных

Подготовительные работы на вскрытом горизонте начинаются с проходки эксплоразведочного штрека по рудному телу, которое отнесено в календарном плане для первоочередной отработки, позднее эксплоразведочный штрек будет использован в качестве нижнего подэтажного штрека или штрека подсечки.

2.2. Подготовка рудных тел к отработке

Перед выбором способа подготовки рудных тел к отработке необходимо произвести оценку степени влияния рудных тел друг на друга при их подработке. Затем произвести группировку рудных тел по очередности их подготовки и дальнейшей отработке. При этом желательна отработка в сгруппированном блоке рудных тел крайнего рудного тела, расположенного в висячем боку. Поскольку участки месторождений представлены свитами рудных тел, которые, как правило, имеют относительно небольшую мощность (1,0 - 2,0 м), предусматривается групповая подготовка рудных тел, согласно проведенной оценке влияния их друг на друга и календарному плану отработки.

В каждой группе рудных тел вначале проходятся эксплоразведочные штреки по рудному телу для доразведки рудного тела и уточнения его контуров. Эксплоразведочный штрек в группе, пройденный с краю в лежащем боку, будет использоваться как групповой откаточный, и это рудное тело будет отрабатываться в последнюю очередь.

2.3. Сечения основных подготовительных выработок

Сечения основных подготовительных выработок должны обеспечивать минимальный прихват пустых пород. Подготовительные выработки проходятся в просечку с висячим боком рудного тела. Обеспечение требуемой площади и размеров выработки производится подрывкой лежащего бока рудного тела.

Сечения основных подготовительных выработок зависят от мощности рудного тела и составляют от 5 до 9 м², при этом должно учитываться, назначение выработки. Восстающие выработки проходятся с использованием полков КПЗ на всю высоту этажа, при этом ходки в блок или на подэтаж проходятся одновременно на длину 4 м (2-3 отпалки). Подэтажные штреки проходятся в зависимости от мощности рудного тела сечением 4-6 м² (2x2 или 2,5x2,5).

Выбор необходимых, комплексов самоходного оборудования производится в зависимости от принятых сечений подготовительных выработок.

В пределах очистных блоков необходимо предусмотреть использование малогабаритного самоходного оборудования I типоразмера, обеспечивающего минимальные объемы подготовительных и нарезных работ. Транспортировка горной массы по основным аккумулирующим выработкам производится погрузочно-транспортными машинами не ниже второго типоразмера в выработках сечением не менее 9 м².

2.4. Предлагаемые технологические схемы очистных работ

Для отработки рудных тел месторождения Гужумсай предлагаются следующие системы разработки:

- а) с магазинированием руды;
- б) подэтажные штреки;
- в) сплошная система с подэтажной отбойкой и закладкой

выработанного пространства.

Все системы могут иметь одни и те же конструктивные параметры блока и использоваться при любых горнотехнических условиях, присутствующих на месторождениях Чармитанского рудного поля.

Конструктивные параметры систем разработки следующие:

- высота потолочины 3 м (при мощности рудного тела до 2 м);
- высота потолочины 4 м (при мощности рудного тела свыше 2 м);
- высота подэтажа 10 - 15 м в зависимости от мощности рудного тела (при щелевой выемке 3 - 5 м);
- расстояние между ортами-заездами 7 - 8 м (размер целика между ортами 5м);
- длина блока по проекту института составляет 60 м.

Все это позволяет с достаточной уверенностью рекомендовать увеличить длину блока при отработке запасов горизонта +780 м до 80 -100

м (при вмещающих породах граносиенитах и сиенитах). При вмещающих породах кварцслюдистых сланцах длина блока остается в пределах, составит 60 м.

Размеры межблокового целика определены расчетом и составляют 8.5 - 9.0 м. С учетом размещения в нем ходов в блок и восстающего с длинной стороной по простиранию 3,0 м.

2.5. Способы нарезки блока

При проведении нарезных работ предусматриваем устройство плоского днища как наиболее простой способ обеспечить выпуск руды из блока. При этом возможны два варианта оформления конструкции днища:

а) выпуск руды на почву штрека подсечки и отгрузка отбитой руды из ортов заездов:

б) при использовании штрека подсечки в качестве доставочного устройство выпускных дучек и использование коротких ортов заездов. При этом подштрековый целик при использовании самоходного оборудования должен быть не менее 6 м (определяется графическим путем).

Использование варианта б) предпочтительно, если по данным опробования штрека подсечки установлено наличие бедных руд, но качество руды улучшается по восстанию.

Самые трудоемкие выработки, обеспечивающие подготовку блока (восстающие, рудоспуски, участковые транспортные съезды и т.д.), должны быть по возможности групповыми и использоваться при нарезке нескольких блоков согласно произведенному ранее объединению рудных тел. Участковый транспортный съезд, обеспечивающий заезд самоходной техники на любой подэтаж, должен проходиться как минимум один на необходимое количество блоков для обеспечения годовой производительности участка.

Отрезные восстающие на границах блока, желательно проходить после проходки подэтажных штреков.

При длине блока 80 - 100 м необходима проходка промежуточного рудоспуска посередине блока, который можно использовать как материально-ходовой.

При производстве подготовительно-нарезных работ следует предусмотреть возможность заезда погрузочно-транспортных машин (ПТМ) в блок со стороны отрезного восстающего для размещения в отработанном пространстве пустых пород с проходки подготовительных выработок. При этом возможно использование твердеющей закладки при засыпке нижнего подэтажа (штрека подсечки).

Тогда появляется возможность отказаться от устройства потолчины при отработке нижнего этажа. Размер искусственной потолчины должен быть не менее толщины, определенной расчетом. Расходы на сооружение искусственной потолчины окупятся добычей дополнительного металла при отбойке руды в блоке.

2.6.Транспортировка горной массы

Участковые рудоспуски должны сбиваться с аккумулирующей выработкой, с которой обеспечен транспорт руды на погрузочный узел транспортного уклона. Аккумулирующая выработка предусматривает использование ПТМ 2 типоразмера и проходится сечением не менее 9 м². Возможно использование в качестве аккумулирующей выработки участковые квершлагги.

Главное условие для обеспечения транспортировки горной массы - длина транспортирования не должна превышать оптимальной для выбранного типа ПТМ с емкостью ковша от 6 т и выше.

Для транспортировки горной массы по автотранспортному уклону желательно использовать при погрузке горной массы в автосамосвал комплекс «виброустановка-автосамосвал

2.7. Факторы влияющие на параметры систем разработки

В качестве параметров системы разработки принимаются: размеры выемочного блока и его элементов; высота блока (этажа); высота подэтажа, слоя ширина и длина блока; ширина камер и целиков; толщина потолочины и основания блока; ширина рудовыпускных выработок и, соответственно, расстояние между ортами для доставки руды.

Многие параметры являются кратными числами по отношению к другим. В таких случаях необходимо соблюдать рациональную соподчиненность в выборе взаимосвязанных параметров, причем в одних случаях выбираются в первую очередь более крупные параметры, как, например, высота этажа; после этого определяются параметры составляющих частей — высота подэтажа (слоя) с учетом того, чтобы в этаже размещалось целое число подэтажей. В других случаях в первую очередь выбирают размеры составных частей, например камер и целиков, так как они в большей мере диктуются горно-техническими условиями, в первую очередь, устойчивостью обнажения и целиков, а также условиями размещения рудовыпускных и доставочных выработок по ширине камеры или целика. В размер блока должно входить целое число камер и целиков. Далее везде имеется в виду соподчиненность выбора, т.е. параметр, выбираемый во вторую очередь, округляется с таким расчетом, чтобы укладывался без остатка в приоритетный параметр или был кратным ему.

При выборе параметров системы разработки нередко доминируют технические соображения, а именно, часть параметров целесообразно принимать максимальными, или наоборот, минимальными по техническим факторам.

Важнейший из параметров - высота блока. Высоту блока, а, следовательно, и высоту этажа при крутом падении залежи устанавливают с точки зрения данной системы разработки тогда, когда эта система доминирует в рассматриваемом этаже. Увеличение высоты этажа сокращает число этажных горизонтов и околовольных выработок, а

также проводимых в основаниях блоков выработок для выпуска и доставки руды, например при этажном принудительном обрушении. Кроме того, возрастает количество руды, приходящееся на один пункт выпуска, один пункт погрузки составов и т.п., что позволяет использовать более мощное оборудование.

С другой стороны, с увеличением высоты этажа, во-первых, повышаются расходы на поддержание выработок откаточных, рудовыпускных, восстающих и т.п., а также увеличивается срок их службы и длины восстающих. Этот недостаток особенно ощутим при неустойчивых породах и при повышенном горном давлении. За определенным значением он становится решающим даже при крепких рудах, если применяется этажный донный выпуск частые взрывания для ликвидации заторов приводят к преждевременному разрушению рудовыпускных выработок.

Во-вторых, увеличиваются также затраты времени на перемещение рабочих в блоке, возрастают расходы на доставку материалов и оборудования в забой.

В-третьих, в случае неправильного (непостоянство мощности и угла падения) залегания рудных тел, особенно тел маломощных, разведочные данные, получаемые при проходке этажных выработок, становятся менее надежными.

В-четвертых, если выпускают руду под налегающими обрушенными породами, то при углах падения залежи меньше 75° часть отбитой руды остается в потерях на лежащем боку, и эта часть тем больше, чем больше высота этажа. Для уменьшения этих работ проводят дополнительные работы, например, проходят выпускные выработки в лежащем боку на промежуточных уровнях, что повышает материально-трудовые затраты и не вполне устраняют повышенные потери руды. Горнотехнические условия, при которых указанные недостатки менее ощутимы, можно считать благоприятными для большой высоты этажа. Это очень крутое

падение залежи, при котором меньше запас руды в этаже и значительно меньше срок поддержания выработок, а, кроме того, снижаются потери отбитой руды на лежащем боку; устойчивые породы и относительно небольшое горное давление; правильное залегание рудных тел; средняя мощность рудных тел или большая мощность, если это не вызывает повышенного горного давления, при этажном выпуске руды - хорошее ее дробление при отбойке.

Высота этажа кратна высоте подэтажа (слоя). Учтем, что этаж служит многие годы, а подэтажи могут быть различными в различных выемочных блоках. Поэтому очевидно, что по степени важности и долговременности в первую очередь необходимо выбрать высоту этажа, а затем подэтажа; последняя будет кратной величиной. Так при высоте этажа 80 м высота подэтажа может составлять 13,3 м, 16 м, 20 м, 26,6 м. У первичного же параметра величина может при его расчете изменяться непрерывно.

Помимо высоты этажа это же, как уже говорилось, относится, например, к расстоянию между ортами для погрузки и доставки руды; тогда "вторичной", Дискретной величиной будет размер блока по простиранию залежи, кратный выбранному расстоянию между ортами. Например, при расстоянии между ортами (по осям) 20 м, блок может иметь размер 40, 60 и 80 м.

Неблагоприятны для большой высоты менее крутое, падение, малая мощность и неправильное залегание рудных тел, неустойчивые руда и вмещающие породы, большое горное давление, крупная кусковатость отбитой руды в случае этажного выпуска.

Высота этажа, за отдельными исключениями, изменяется от 40-50 до 80-150 м, в зависимости от того, насколько благоприятны или, наоборот неблагоприятны условия и имеется тенденция к увеличению высоты этажа. В последующих главах даются методики оптимизации высоты блока с учетом того, какие из перечисленных факторов существенны при данной

системе разработки, и оптимизации других параметров, специфичных для данной системы.

Общим в указанных случаях прослеживаются следующие зависимости: увеличение параметра сокращает подготовительно-нарезные работы, но увеличивает затраты на поддержание выработок, а иногда и на доставку материалов и оборудования.

Соображения по численной оценке влияющих факторов изложены выше. Если не поддающиеся численной оценке факторы в каком-либо случае играют решающую роль, то следует выбирать величину параметра на основании инженерного опыта и практических данных.

Если величина изменяется дискретно, то определение оптимального ее значения возможно по методу вариантов, т.е. технико-экономическим сравнением вариантов с различным значением оптимизируемого параметра.

При возможности непрерывного изменения должна быть найдена зависимость критерия эффективности от оптимизируемого параметра. Если не удастся выразить искомую зависимость в аналитической форме, то можно первоначально воспользоваться методом вариантов: принять 4 (минимальное число точек, по которым можно строить кривую) варианта значения параметра, а затем соединить на графике полученные точки плавной кривой (это называется графоаналитическим методом). По этой кривой может быть найдено оптимальное значение параметра, соответствующее минимальному или максимальному значению критерия эффективности в зависимости от его содержания (например, затраты или прибыли).

При выборе системы разработки первоначально отбирают все системы, технически приемлемые в рассматриваемых условиях. Затем из этих систем по логическим соображениям отбирают конкурентоспособные, т.е. те системы, которые по сравнению с другими заведомо лучше по каким-то показателям и не проигрывают ни по одному

из других показателей. В итоге остаются (обычно две-три) конкурентоспособные системы, сравнение которых требует численных оценок. Наиболее выгодную из них определяют путем экономического сравнения между собой. При окончательном выборе учитываются дополнительные соображения, которые не могли получить численную оценку, такие как (сравнительно) более высокая безопасность, надежность, комфортность, концентрация горных работ, соответствие требованиям технического прогресса, возможности получения необходимого оборудования и т.п.

На многих рудниках задача экономических расчетов сводится к разграничению областей применения дешевой и дорогой систем разработки в зависимости от содержания полезного компонента, изменяющегося на данном месторождении в широких пределах.

Факторы, влияющие на выбор системы разработки, условно делят на постоянные (учитываемые в любых случаях) и переменные, которые выдвигаются как ограничения в частных случаях, преимущественно неблагоприятных.

Постоянные факторы - устойчивость руды и вмещающих пород, мощность и угол падения рудного тела.

Переменные факторы: возгораемость руд, слеживаемость руд, необходимость сохранения земной поверхности; наличие над месторождением обводненных песков и глин; наличие в рудном теле включений пустых пород или забалансовых руд; характер контактов залежи (в отношении их четкости и правильности); большая глубина разработки; отсутствие дешевых материалов для монолитной закладки, исключающее целесообразность применения систем с закладкой в ряде случаев; обособленное залегание небольших рудных тел. Сюда же можно отнести и ценность руды, учитываемую в экономическом сравнении систем.

Для действующего предприятия имеются дополнительные соображения в пользу системы разработки, включающую наиболее освоенную рудником прогрессивную технологию и механизацию работ. Да и для нового предприятия с переменными горнотехническими условиями существенным дополнительным доводом в пользу той или иной системы может оказаться однотипность технологии.

Повышение эффективности подземной разработки Чармитанского рудного поля возможно при использовании технологий, базирующихся на равных принципах, суть которых может быть формулирована следующим образом:

- изменение общего порядка выемки балансовых запасов руды системами подэтажных штреков;
- увеличение объемов отбойки за счет перехода от шпуровых зарядов к скважинам малого диаметра.

Подэтажная отработка жил дает возможность частичного магазинирования руды, высокопроизводительного способа комбинированной доставки отбитой руды (гравитация, отброс взрывом, доставка подэтажном и откаточным штрекам с помощью механизированных средств).

С целью улучшения количественных и качественных показателей отработки, вывода людей и механизмов из очистного пространства, создание безопасных условий работы предлагается комбинированные вариант системы разработки. Около 30% запасов блока перепускается на откаточный горизонт подэтажным штрекам и рудоспускам, остальная часть – через орты – заезды. Бурильщик и скреперист находится в не очистного пространства. Выпуск руды производится слоями: сначала выпускается руда первого слоя на первый орт – заезда. По мере выпуска замагазинированной руды первого слоя на подэтажах 1-4 бурятся скважины и взрываются на всю высоту подэтажа наклонными слоями шириной 5 м (отбойка осуществляется в два приема по 2,5 м). При выпуске

временно замагазинированной руды необходимо соблюдать оптимальный режим последовательной отгрузки руды из ортов-заездов, с опережением времени развития сил разрушения боковых пород в обнажающейся части камеры.

При этом режиме, начиная с первого и кончая, последним взыскным отверстием, необходимо выпустить полностью руду до появления пустых боковых пород.

Наклонная поверхность не выпущенной руды опирается на острый гребень очередной под углом, близким к углу естественного откоса данной руды. По мере выпуска из следующих ортов-заездов наклонная поверхность не выпущенной руды как бы передвигается по простиранию к другому торцу блока. При этом угол наклона его к горизонту остается постоянным около $60-70^{\circ}$. При дальнейшем выпуске отслаивающиеся куски породы либо скатываются на фланг блока, либо остаются на поверхности рудной массы.

По сравнению с обычной системой с магазином рудой в этом варианте магазин подвижен: по мере продвижения фронта очистных работ он передвигается путем выпуска руды из крайних ортов-заездов. Такая подвижность не позволяет руде слеживаться и в тоже время поддерживает вмещающие породы, что способствует улучшению количественных и качественных показателей выпуска.

Однако, не смотря на высокую трудоемкость нарезных работ, система подэтажных штреков по сравнению с другими системами разработки жил отличается существенными преимуществами, главными из которых является безопасность и большой фронт очистной выемки, позволяющий развивать высокую скорость продвижения линии очистных забоев и главное, возможность вести разработку с оставлением не вынутыми не минерализованных участков жил или участков с непромышленным содержанием металла.

Нарезные работы заключаются в проходке из доставочного штрека погрузочных камер-заездов к рудному телу, траншейного штрека, который соединяет погрузочные камеры между собой и служит для образования траншейной подсечки и подэтажных буровых штреков.

Погрузочные камеры - заезды проходят через 8-12 м под углом 50-60° к доставочному штреку, траншейный штрек – на уровне доставочного штрека или, из соображения сохранения козырька в погрузочных камерах при выпуске руды, на уровне их кровли. Расстояние между подэтажными буровыми штреками по вертикали 10-15 м.

Очистные работы в блоке начинают с образования отрезной щели на границе камеры с междукамерным целиком путем взрывания глубоких скважин на пройденной для этого отрезной восстающей. Отбойку руды в камере производят вертикальными слоями путем взрывания одного-двух комплектов веерных скважин, пробуриваемых из под этажных буровых штреков.

Выпуск руды ведут через траншею на погрузочные заезды, в которых она грузится и доставляется погрузочно-доставочными машинами к участковому рудоспуску, или перегружается в вагоны рельсовой откатки. После выемки камеры обрушают массовым взрывом потолочину и междукамерный целик. Система позволяет достичь неплохих показателей извлечения руды, так как удельный вес запасов в целиках, которые выпускают под обрушенными породами с разубоживанием, обычно не превышает 30°.

При этой системе обеспечиваются хорошие условия для проветривания очистных выработок.

Свежий воздух поступает на доставочный штрек и по наклонному съезду в подэтажные буровые штрек. Загрязненный воздух по восстающему в междукамерном целике выдается на полевой доставочный штрек вышележащего горизонта и направляется в исходящую струю.

Особенностью системы по сравнению с обычными вариантами является то, что скреперные штреки, ниши и дучки заменены погрузочными заездами и выпускной траншеей. Это облегчает выпуск и доставку руды и позволяет резко (в 2-3 раза) повысить производительность труда забойных рабочих.

Между подэтажными выработками проходит наклонный съезд, который позволяет проходить их с самоходным оборудованием, а также доставлять на подэтажи самоходными машинами материалы, инструменты оборудование и людей и тем самым существенно снизить трудоемкость горных работ.

Сущность системы сводится к следующему. Блок установленных размеров ограничивается по простиранию блоковыми восстающими, которые проходятся с помощью проходческих комплексов КПВ-1. По окончании проходки восстающих проходческие комплексы используются для бурения с полков горизонтальных скважин, их зарядания и коммутации взрывной сети.

Из восстающего пройденного посередине блока, для сокращения длины скважин, с полка комплекса КПВ-1 в обе стороны бурятся горизонтальные скважины диаметром 56 мм.

Для сохранения восстающего по обе стороны от него оставляются целики толщиной 3м путем недозарядания скважин на 4м от устья, эти целики взрывается в последнюю очередь.

Технологические схемы выпуска и доставки руды могут быть самыми различными: от наиболее простой, со скреперной доставкой, до надежной и маневренной – с использованием самоходных машин.

Коэффициент использования машин – 0,58. Производительность труда рабочего среднесменная добыча на 60-65⁰ выше, чем при схеме со скреперованием.

В целях совершенствования технологических процессов горных работ и системы разработки применительно к горно-геологическим

условиям рудника предлагается наряду с системами с магазинированием руды увеличить объем отбойки системами: подэтажных штреков и систем с комплексами механизмов с перемещением по монорельсам. Внедрение данных систем разработки позволит:

- упростить конструкцию днища блока;
- сконцентрировать горные работы, внедрить циклично-поточную схему отбойки, выпуска и транспортирования руды;
- применить современное высокопроизводительное оборудование;
- обеспечить полноту выемки за счет повышения интенсивности выпуска руды из блоков;
- сократить до минимума использование ручного труда.

Предлагаемые технологии отработки блоков позволят применять малогабаритное самоходное оборудование и внедрить отбойку руды скважинами малого диаметра. Направление продвижения очистной выемки относительно элементов залегания рудной жилы – по простиранию.

Таким образом, из анализа следует сформулировать следующих основных выводов:

- в зависимости от условий залегания при разработке крутопадающих месторождений малой и средней мощности используется различные разновидности технологических схем по системе с магазинированием и подэтажной отбойкой руды, а также системы разработки с закладкой выработанного пространства, при этом разработки подэтажными штреками является одной из наиболее производительных при подземной разработке рудных месторождений;

- Параметры (высоты этажа, подэтажа, длина блока, мощность выемки) блока в зависимости от условия залегания (мощность и угол падения жил и др.) оказывает значительное влияние на технико-экономические показатели разработки

- Повышение эффективности этой системы в условиях Зармитан могут достигаться за счет модернизация и улучшения количественных и качественных показателей.

Цели и задачи исследования

Внедрение самоходной техники при подземной разработке маломощных, крутопадающих драгоценных рудных тел в подземных рудниках НГМК являются новым шагом совершенствование и новизной для многих мировых рудников разрабатывающих подобных месторождений. При этом, эффективность применения самоходной техники во всех технологических операциях от подготовки до выдачи руды на поверхность, прежде всего, зависит от правильно выбранных технологических схем подготовки и добычи руды, решения, которого требует особого подхода и огромного количества трудозатрат.

В связи с вышеизложенными, разработка эффективной технологии добычи руды с использованием самоходной технику для участка рудного поля, вскрытого основными откаточными выработками в период строительства рудника Гужумсай, обеспечивающее доступ людей и самоходной техники на любой уровень (подэтаж) к местам производства работ (проходческие и очистные забои), доставку отбитой горной массы в транспортные средства большой грузоподъемности и позволяющей резко повысить интенсивность очистной выемки за счет применения высокопроизводительного оборудования и обеспечения его необходимым фронтом работ и повышение уровня использования парка самоходных машин за счет работы в нескольких забоях, является **актуальной** задачей.

Цель работы: Выбор рациональной системы разработки и схемы подготовки блоков в условиях месторождения Гужумсай, базирующиеся на новые и еще малоосвоенные технологии разработки.

При проведении работ необходимо решить следующие задачи по:

- разработке технологии проведения участковых подготовительных выработок, рациональных способов подготовки и нарезки очистных забоев в пределах выемочного участка;

- изучению особенностей отработки месторождения Гужумсай, выбору эффективных технологических схем горных работ по отбойке и доставке руды.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является подземная горные работы на руднике Гужумсай. Предмет исследования: технология с использованием самоходного оборудования.

3. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САМОХОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ РУД

3.1. Оптимизация технологии с использованием самоходных комплексов в подземных условиях Гужумсай

Промышленные рудные тела по морфологии делятся на четыре типа: жильные, линейно минерализованные зоны, линейные штокверки и структурные залежи сульфидных руд. Залежи имеют крутое падение 65-80° мощностью 0,5-2,5 м, в местах раздува – до 5 м. Рудовмещающими породами служат кварцево-сланцевые сланцы и роговики, прорванные граносиенитами и сиенитами. Коэффициент крепости руды по М.М. Протоdjяконову $f=12-18$. Руды и породы достаточно устойчивы, объемная масса руды 2,65 т/м³.

В условиях шахт Гужумсай рекомендуется использование дизельного самоходного оборудования на всех производственных процессах, что потребует принципиально нового подхода к проектированию, строительству, выбору способа вскрытия и подготовки месторождения, системам разработки, средствам механизации горных работ, схемам вентиляции и воздухообеспечения. В стадии проработки необходимо ввести системы диспетчеризации, методы технического обслуживания и ремонта машин, формы организации труда и производства.

При проектировании схемы вскрытия и подготовки месторождений предлагается наиболее технологичное решение по созданию наклонного съезда (автоуклона). Эта схема вскрытия обеспечит движение машин с поверхности до рабочих забоев, обуславливая соблюдение планово-предупредительного ремонта и высокий уровень использования самоходной техники. Одновременно необходимо проработать способы проветривания рудника с учетом возможности по совмещению безрельсовой доставки с рельсовым транспортом.

Установлена техническая возможность эффективного применения оптимальных по габаритам и производительности комплексов самоходного

оборудования в различных горно-геологических условиях, что привело, с одной стороны, к увеличению сечения выработок, соответствующих данному типу месторождений, а, с другой стороны, обеспечивает механизацию трудоемких процессов добычи руды при разработке месторождения с малой мощностью рудных тел (табл.3. 1.1).

Таблица 3.1.1

Минимальные параметры подготовительных и нарезных выработок при эксплуатации самоходного оборудования

Название машин	Параметры горных выработок с зазорами по ширине					
	1,2x0,5			0,5x0,5		
	ширина, мм	высота, мм	сечение, м ²	ширина, мм	высота, мм	сечение, м ²
Погрузочно-транспортные машины						
TORO-006	3800	2200	12,1	3130	2200	9,4
TORO-151	3180	1840	8,4	2480	1840	6,1
MICROSCOOP 100D	2750	1939	7,2	2050	1939	5,1
Самосвал шахтный EJC-53	4596	2667	17,7	3896	2667	14,3
Буровые каретки						
Sandvik DD-210	2900	2750	10,1	2200	2750	7,3
AXERA-5-140	3350	2800	12,2	2650	2800	9,2
AXERA-6-240	3676	3000	14,5	2976	3000	11,2
Boomer 104-1238	2920	2485	9,4	2220	2485	6,7
SOLO-1L	3370	2150	10,1	2670	2150	7,5

Определение минимально необходимого сечения горных выработок прямоугольно-сводчатой формы при использовании самоходных машин различного типа проводилось по формуле:

$$S_{cb}=(0,26B+H) \cdot B, \text{ м}^2 \quad (3.1.1)$$

$$B=A+2b \quad (3.2.2)$$

где B – ширина выработки, мм; H – высота прямой стенки, принимается min 1800 мм по правилам безопасности; A – ширина проезжей части (ширина машины), мм; b – зазор между стенкой выработки и краем проезжей части, мм.

В табл. 3.1.2 приведены комплексы самоходного оборудования, применяемые в зависимости от сечения выработок.

Таблица 3.1.2

Комплексы самоходного оборудования, применяемые
в зависимости от сечения выработок

Класс сечений	Сечение, м ²	Погрузочно-транспортные машины, тип	Буровые каретки, тип
1	5-7	MICROSCOOP 100D TORO-151	Boomer 104-1238
2	7-10	TORO-151 TORO-006 MICROSCOOP 100D	Sandvik DD-210 Boomer 104-1238 SOLO-1L
3	10-14 и выше	TORO-006 TORO-151 EJC-53	AXERA-5-140 AXERA-6-240

Ускоренное внедрение новейших достижений науки и техники призвано создать противодействие негативным последствиям ухудшения условий разработки месторождения.

Важнейшим направлением решения этой задачи является совершенствование технологии очистных и проходческих работ, модернизация известных и создание новых систем разработки.

Характер залегания и морфологическое строение рудных тел predeterminedелили в данных условиях применение систем разработки с магазинированием руды и подэтажных штреков.

Система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире. Эта технология проста и позволяет вести выемку руд с высокой интенсивностью благодаря возможности широкого

использования самоходного оборудования. При отработке запасов руд системой подэтажных штреков с применением самоходного оборудования необходимо обеспечить возможность переезда погрузочно-транспортных и самоходных буровых машин с горизонта откатки на подэтажные выработки.

Для этого в лежащем боку рудного тела на всю высоту этажа проходится полевой спиральный участковый уклон и от него на уровне каждого подэтажа вкrest простирания сближенных рудных тел проводятся квершлага, из которых этими же машинами по простиранию рудных жил нарезают подэтажные штреки в обе стороны от квершлага на всю длину каждого из смежных блоков (100-120 м и более).

Для выпуска породы и руды от проходческих работ в границах вертикальной плоскости уклона с откаточного горизонта проходят рудоспуски на высоту этажа.

Таким образом, одним из условий эффективного применения самоходного оборудования на всех стадиях добычи руды является переход на подготовку и работ. Однако затраты окупятся благодаря высокой производительности труда в сравнении с традиционным способом (бурение с помощью ручных перфораторов и скреперная доставка руды и погрузка её в вагоны через орты-заезды).

Рекомендуется в условиях широкого внедрения на рудниках высокопроизводительной самоходной техники произвести изменение организационной структуры рудника, создать специализированные по видам работ участки:

- бурения глубоких скважин;
- взрывной;
- погрузочно-транспортных машин с ремонтной службой;
- проходческий, который занимается только бурением и взрыванием шпуров.

3.2 оптимизация технологические схемы и технологии разработки крутопадающих, сближенных рудных тел различных мощностей в подземных условиях

Вскрытие новых горизонтов на месторождениях Зармитанской золоторудной зоны осуществляется спиральными автотранспортными уклонами, проходимыми с поверхности под углом 8 градусов. Автотранспортные уклоны служат для выдачи горной массы на поверхность автосамосвалами грузоподъемностью 20-40 тонн и в качестве запасных выходов на поверхность.

Принята, ортовая схема подготовки запасов вскрытого горизонта, когда из главной откаточной выработки горизонта через 60- 100 метров проходятся вкрест простирания систем рудных тел. транспортные орты, пересекающие все рудные тела и делящие площадь месторождения на панели (выемочные участки). Количество панелей, входящих в состав выемочного участка, определяется установленной производительностью выемочного участка, но не менее двух. Отработка панелей ведется от границ выемочного участка к центру.

Планирование развития горных работ вскрытого горизонта следует разделить на два этапа. Первый этап подготовку запасов вскрытого горизонта производят с использованием технологических схем добычи руды, уже применяющихся на руднике комплексы самоходного оборудования применяются на уровне откаточного горизонта для подготовки и нарезки днищ блоков и транспортировки горной массы до мест перегрузке транспортные средства большей емкости или временных складов горной массы. Выемка запасов подготовленных и нарезанных блоков производится в две стадии; в первую стадию извлекают камерные запасы с использованием систем разработки с открытым очистным пространством или магазинированием руды. Отбойка руды ведется с применением переносного бурового оборудования, доставка руды в пределах блока производится скреперными лебедками. Поддержание

выработанного пространства производится междукамерными рудными целиками, а также замагазинированной рудой. Параметры эксплуатационных блоков соответствуют принятым и апробированным на руднике значениям, для повышения интенсивность_очистной выемки возможно уменьшение длины эксплуатационных блоков. Применение погрузочно-транспортных машин на выпуске и транспортировке отбитой руды позволит сократить время выпуска и ускорить начало производства закладочных работ в отработанном блоке. Средний объем, образующихся пустот в блоке, 4 - 5 тыс.куб.метров. Закладочный материал подается в выработанное пространство через орты - заезды вентиляционного горизонта. Технология закладочных работ позволяет использовать, в качестве закладочного материала породу с проходческих работ и достаточно хорошо отработана на руднике.

Во вторую стадию отрабатываются и закладываются междукамерные целики, при низком качестве товарной руды целики могут не извлекаться.

Технология добычи руды системами с открытым очистным пространством или с магазинированием руды с последующей закладкой выработанного пространства потребует, учитывая значительный объем добычи на месторождении Гужумсай, большого количества эксплуатационных блоков, одновременно находящихся в работе, поскольку все процессы технологического цикла проводятся последовательно один за другим. Такая технология добычи руды может быть рекомендована для отработки обособленных рудных тел и в начальный период освоения горизонта.

Выбор эффективной технологии разработки крутопадающих сближенных рудных тел разных мощностей с закладкой выработанного пространства должен основываться на следующих положениях:

-сохранение земной поверхности, на которой располагаются охраняемые объекты;

- эффективной отработке сближенных рудных тел;
- максимальное использование комплексов самоходного оборудования.

Все эти задачи решаются внедрением систем разработки с закладкой выработанного пространства с использованием самоходного оборудования на всех стадиях добычи полезного ископаемого, а также с групповой и централизованной подготовкой и нарезкой блоков с применением, как традиционных восстающих, так и наклонных транспортных выработок (съездов).

Использование самоходной техники, как убедительно подтверждает практика передовых рудников, требует, прежде всего, изменения схем подготовки и нарезки блоков:

При использовании переносного или стационарного оборудования и на первых этапах внедрения самоходной техники используются схемы индивидуальной или групповой подготовки и нарезки блоков с помощью серии восстающих, то при массовом внедрении самоходной техники потребуются групповая и централизованная подготовка и нарезка блоков с использованием как восстающих, так и наклонных транспортных выработок (съездов).

Централизованная или групповая подготовка и нарезка залежей с помощью наклонного съезда имеет следующие преимущества:

- обеспечивает многозабойную организацию труда самоходной техники практически на всем протяжении времени подготовки и нарезки блоков, что приводит к повышению коэффициента использования самоходной техники и увеличению скорости проходки горных выработок на 20-25%. а, следовательно, ускорению ввода блоков в эксплуатацию;
- способствует росту производительности труда на проходческих работах;
- обеспечивает доставку оборудования и материалов на подэтаже и в забое с помощью основного (погрузочно-доставочных машин) и вспомогательного транспортного оборудования;

- позволяет улучшить обслуживание и ремонт всей техники в централизованном порядке (в подземных мастерских) и доставлять самоходное оборудование на подэтажи без монтажно-демонтажных работ, что увеличивает надёжность и срок работы техники;

- значительно улучшает проветривание (за счёт увеличения сечения воздухоподающей выработки-съезда) и, соответственно, санитарно-гигиенические условия труда горнорабочих;

- уменьшает число вертикальных выработок, являющихся местами повышенной опасности, как при проходке, так и при эксплуатации.

Причина крайне незначительного распространения самоходной техники при разработке жильных месторождений заключается не только в отсутствии этой техники, как это иногда отмечается в печати, но и в недостаточном числе эффективных технологических схем, обеспечивающих возможность передвижения машин в очистные забои. Поэтому необходимость изысканий в данном направлении очевидна.

Предлагаемая технология позволяет повысить интенсивность и концентрацию горных работ, сократить объемы наиболее трудоемких горнопроходческих работ за счет увеличения размеров блоков, уменьшения количества рудоспусков и исключения ряда выработок на основных и промежуточных горизонтах

Практикой разработки сближенных рудных тел установлены общие принципы развития подготовительных работ в выемочных блоках:

- подготовка блоков, включающих в себя сближенные рудные тела должна быть комплексной, необходимо подготавливать все рудные тела эксплуатационного блока или максимально- возможное их число с учетом ввода в эксплуатацию в первую очередь наиболее мощных и богатых по содержанию рудных тел, обеспечивающих максимальную производительность блока или эксплуатационного участка;

- необходимо предусматривать возможность одновременной отработки двух и более сближенных рудных тел, если прослой пустых

пород, а также, рудные тела, расположенные между ними образуют достаточный предохранительный целик;

-основную подготовительную выработку в эксплуатационном блоке или участке, разрабатывающем систему сближенных рудных тел необходимо проводить по рудному телу, обеспечиваемому удержание этой выработки на возможно большом протяжении, а подготовительные выработки для остальных рудных тел сбивать с основной подготовительной выработкой;

-с учетом различных этапов ввода рудных тел в эксплуатацию можно использовать одни и те же подготовительные выработки для нескольких целей: буровые доставочные выработки рудных тел, вводимые на втором или третьем этапе могут служить вентиляционными или закладочными для рудных тел, вводимых на первом этапе.

Эти принципы позволяют вывести эксплуатационные блоки в кратчайший срок на максимальную производительность и заданное качество товарной руды, а кроме того при использовании подготовительных выработок различных рудных тел ускоряется ведение проходческих работ, облегчаются условия проходки и снижается общий объем горно-подготовительных работ по эксплуатационному блоку или участку.

На втором этапе строительства вскрытого горизонта необходимо определить места заложения участковых транспортных съездов, обеспечивающих доступ самоходной техники на любой уровень в пределах отрабатываемого этажа. Отработка запасов производится системами разработки, при-которых закладка является одним из процессов, осуществляемых при очистной выемке камерных затесов выемочного участка.

Участковый транспортный съезд предназначен для обеспечения доступа людей и самоходной техники на любой рабочий уровень (подэтаж) к местам производства работ (проходческие и очистные забои) и

транспортировки отбитой горной массы из забоев до рудоспуска или мест перегрузки горной массы в транспортные средства большей грузоподъемности.

Участковые транспортные съезды позволяют резко повысить интенсивность очистной выемки за счет применения высокопроизводительного оборудования, обеспечения этого оборудования необходимым фронтом работ, повышения уровня использования парка самоходных машин за счет работы в нескольких забоях. При этом достигается высокая концентрация горных работ и транспортных потоков отбитой горной массы.

Применение участковых транспортных съездов позволяет несколько снизить объем проходки восстающих выработок, самого трудоемкого и опасного, в настоящее время, класса горных выработок. Большинство восстающих выработок проходится на длину одного - двух подэтажей (10 - 20 м) и проходка их не представляет большого труда. При благоприятных горнотехнических условиях появляется возможность комплексной механизации ряда вспомогательных процессов (крепления, оборки кровли, механизированного заряжания шпуров и скважин, монтажных работ и т.д.).

Появляется возможность усреднения добытой руды в аккумулирующих рудоспусках и стабилизации качества добытой руды путем регулирования нагрузки на очистные забои.

Немаловажным достоинством применения участковых, наклонных съездов является возможность прирезки части запасов нижележащего горизонта (этажа) в случае отставания строительства нижележащего горизонта и образования дефицита подготовленных запасов действующего горизонта.

Участковый транспортный съезд закладывается в безрудной зоне, где отсутствуют крупные геологические нарушения, как правило, со стороны лежащего бока подготавливаемых рудных тел. Объем подготавливаемых

участковым транспортным съездом запасов должен быть не ниже установленной годовой производительности выемочного участка. При выборе места заложения участкового транспортного съезда должно быть учтено расположение и состояние ранее пройденных выработок вышележащего горизонта, если они существуют.

Практика работы рудников, использующих самоходную технику, показывает, что наиболее оптимальный угол наклона участкового наклонного съезда на прямолинейных участках составляет 9° , при этом угле наклона минимальные затраты на оборудование выработки, при угле наклона свыше 10° требуется дополнительное оборудование выработки перилами и устройство трапов (сходней). При подходе прямолинейного участка наклонного съезда к местам резки подэтажных выработок и устройству поворотов, выработка выколаживается (угол наклона выработки на участке 8 - 10 м в среднем $4,5^\circ$), длина горизонтального участка в местах резки подэтажных выработок 15 - 20 м. В местах поворота наклонного съезда устраивается горизонтальный участок длиной 10 - 15 м, из которого проходятся сбойки с технологическими выработками наклонного съезда (восстающими, рудоспусками) или зарезаются подэтажные выработки. Поворот выполняется на 90° , радиус поворота по средней линии принят :6,75 м, исходя из работы в наклонном съезде погрузочно-транспортных машин (ПТМ) грузоподъемностью до 4 тонн (емкость ковша до 2 куб м) и одно - или двухстреловых буровых установок типа DD. Учитывая разнообразие марок самоходного оборудования используемого при проходке выработок на руднике, необходимо предусмотреть возможность применения машин большего типоразмера задействованного на строительстве выработок откаточного горизонта и углубке капитального уклона (погрузочно-транспортные машины грузоподъемностью 6 тонн). Необходим запас сечения и при пересечении участковым транспортным съездом геологических нарушений, когда, как правило, приходится уменьшать сечение выработки, устанавливая

предлагаемая конфигурация участкового транспортного съезда позволяет при благоприятных горнотехнических условиях вести отработку подготовленных запасов сдвоенным подэтажом или устроить два концентрационных горизонта и объединить транспортные потоки с нескольких подэтажей или панелей. Транспортировка отбитой горной массы предусмотрена или в рудоспуски или во временные склады с перегрузкой горной массы в дополнительные транспортные средства. Выработки, служащие в качестве временных складов используются как «гаражи» или разминочные пункты для самоходной техники и проходятся одновременно с проходкой основного транспортного съезда.

На выбор рациональной технологической схемы проходки участкового транспортного съезда влияет порядок отработки рудных тел в пределах выемочной панели. При использовании для очистной выемки систем разработки с закладкой и восходящим порядком отработки или систем разработки с магазинированием и подэтажной отбойкой руды, чаще всего, используется технологическая схема проходки участкового транспортного съезда снизу вверх, позволяющая параллельно с проходкой транспортного съезда производить подготовку панели и ускорить время начала очистных работ, независимо от сроков окончания проходки съезда.

Таким образом, в условиях шахт Гужумсай рекомендуется использование дизельного самоходного оборудования на всех производственных процессах, что потребует принципиально нового подхода к проектированию, строительству, выбору способа вскрытия и подготовки месторождения, системам разработки, средствам механизации горных работ, схемам вентиляции и воздухообеспечения

Важнейшим направлением решения этой задачи является:

- совершенствование технологии очистных и проходческих работ, модернизация известных и создание новых систем разработки. Система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из

наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире;

- Использование самоходной техники, как убедительно подтверждает практика передовых рудников, требует, прежде всего, изменения схем подготовки и нарезки блоков;

- При использовании для очистной выемки используется технологическая схема проходки участкового транспортного съезда снизу вверх, позволяющая параллельно с проходкой транспортного съезда производить подготовку панели и ускорить время начала очистных работ, независимо от сроков окончания проходки съезда;

- Установлена техническая возможность эффективного применения оптимальных по габаритам и производительности комплексов самоходного оборудования в различных горно-геологических условиях и минимально необходимого сечения подготовительных и нарезных горных выработок

- установлена, что система подэтажных штреков с торцевым выпуском руды является одной из наиболее эффективных систем подземной разработки руд, широко применяемой во всем мире.

- При отработке запасов руд системой подэтажных штреков с применением самоходного оборудования необходимо обеспечить возможность переезда погрузочно-транспортных и самоходных буровых машин с горизонта откатки на подэтажные выработки

Выбран комплексы самоходного оборудования, применяемые в зависимости от сечения выработок

4. ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ПОДЭТАЖНЫМИ ШТРЕКАМИ С НИСХОДЯЩЕЙ, ВЫЕМКОЙ КРУТОПАДАЮЩИХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ЖИЛ МОЩНОСТЬЮ 2,5 М С УЧАСТКОВЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СЪЕЗДОМ

Подготовительные работы при этом варианте заключаются в проходке, в лежачем боку свиты сближенных рудных тел, наклонного съезда под углом 9° и сечением 12,5 м². из которого в сторону рудных тел вкрест простирания проходятся транспортные орты сечением 12,5 м², обеспечивающих доступ к каждому из подэтажей и горизонтальные сбойки с рудоспусками (рисунок 4.1.3).

Блоки длиной от 100 м и высотой 60 м разделяются на подэтажи высотой 10 м. Нарезные работы заключаются в проходке из транспортных ортов [подэтажных штреков по каждому из группы рудных тел, отрезного восстающего.

При проходке и очистной выемке используются самоходное оборудование. Шпуры и скважины бурятся с применением бурильных установок типа Sancivk DD- 210V, AXERA-5-140, а для бурения шпуров в горизонтальных и наклонных горных выработках диаметром 43-64 мм, установка AXERA 6-240 осуществляющая обуривание забоя от 8,0 до 45,0 м², а также буровые станки БУ-80НБ-01, БУ-80НБ-02, предназначенные, для бурения взрывных скважин диаметром 52-85 мм, гидравлическая буровая установка SOLO-1L.

На погрузке и доставке руды используются ПТМ: TORO-151 с ёмкостью ковша 1,5 м³ TORO-6 с ёмкостью ковша 3-3,5 м³ и шахтные самосвалы EJC 530 с емкостью кузова 15,3 м³ и грузоподъемностью 28 тонн. В выработках, проходящих по рудному телу, через 10 метров закладываются эксплуатационно-разведочные рассечки сечением 2-3 м², длиной 5 м на каждую пару. Подэтажные штреки через 30-50 метров сбиваются между собой вентиляционными восстающими сечением 3 м² для улучшения проветривания забоя. Под ранее отработанным блоком

оставляется потолочина толщиной: при мощности рудного тела до 2 м - не менее 3 м, при мощности рудного тела более 2 м - не менее 4 м.

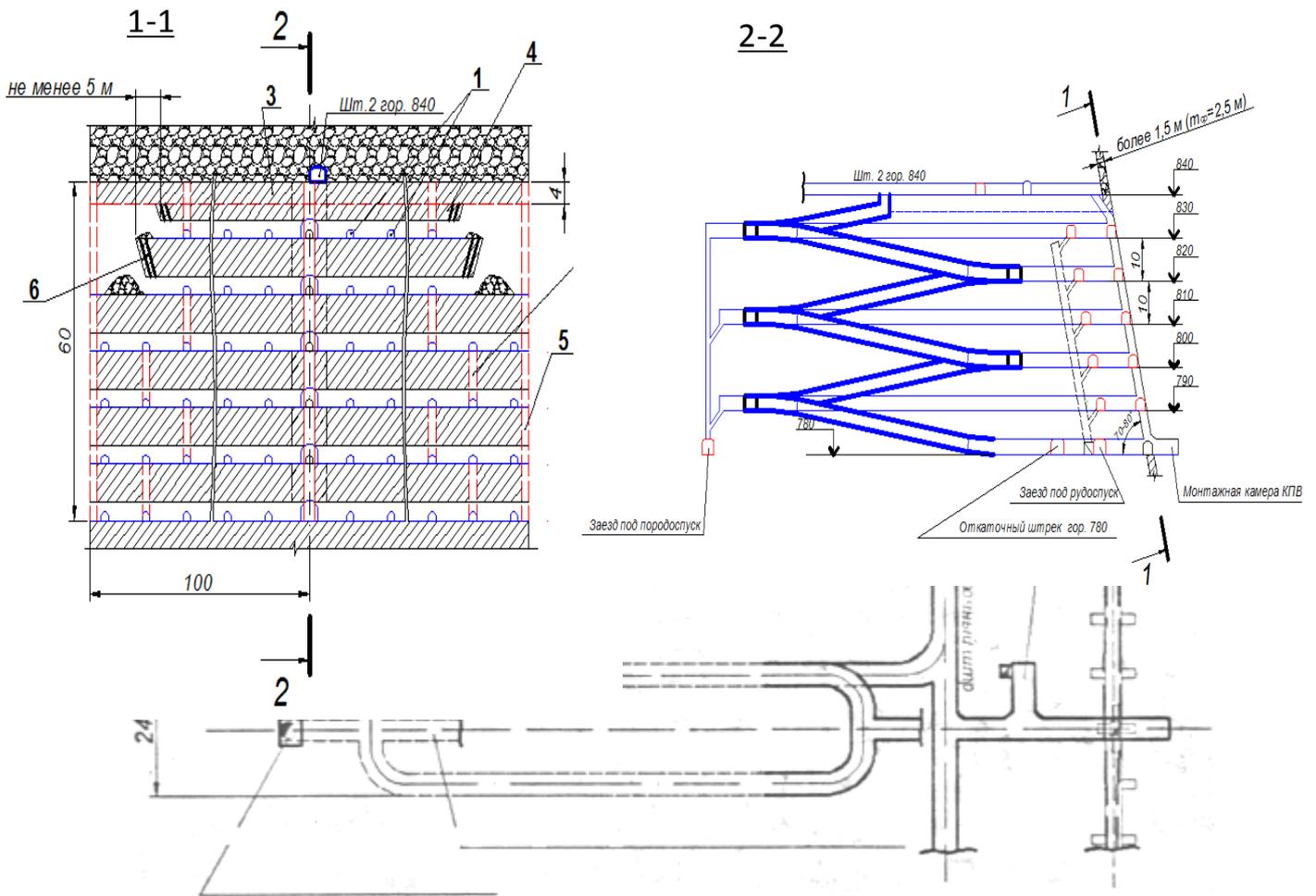


Рисунок 4.1.3 - Система разработки подэтажными шп्रेками со скважинной отбойкой руды:

- а) - вертикальная проекция рудных тел, где 1-эксплуатационно-разведочные рас-сечки; 2-вентиляционный восстающий; 3-потолочина; 4-первый подэтаж; 5-отрезная щель; 6-скважины;
- б) - вертикальная проекция участкового транспортного съезда;
- в) - план участкового транспортного съезда с примыкающими горными выработками.

В выработках, проходящих по рудному телу, через 10 метров закладываются эксплуатационно-разведочные расчески сечением 2-3 м², длиной 5 м на каждую пару. Подэтажные штреки через 30-50 метров сбиваются между собой вентиляционными восстающими сечением 3 м² для улучшения проветривания забоя. Под ранее отработанным блоком оставляется потолочина толщиной: при мощности рудного тела до 2 м - не менее 3 м, при мощности рудного тела более 2 м - не менее 4 м. Первый подэтаж является контрольным и служит для оформления потолчины. На каждом подэтаже на границе выемочного участка проходятся отрезные восстающие сечением 3 м² длиной 7 метров, которые затем расширяются в отрезную щель. Линия очистного забоя под углом 70° образуется при формировании отрезной щели и создает предохранительный козырёк при работе ПТМ и обеспечивает вынос отбитой горной массы из узкого очистного пространства.

Принят нисходящий порядок отработки подэтажей, подэтажи отрабатываются последовательно, с обеих сторон от подэтажного орта. Допускается работа сдвоенными подэтажами при условии опережения линии очистного забоя вышележащего подэтажа не менее 5 метров по отношению к нижележащему подэтажу.

Работы в блоке начинают с образования отрезной щели на границе камеры с междукamerным целиком путем взрывания глубоких скважин на пройденный для этих целей отрезной восстающий. Отбойку руды в камере производят вертикальными слоями путем взрывания нескольких комплектов скважин, пробуренных из подэтажных штреков. Торцовой выпуск руды осуществляется на почву нижнего подэтажа, в котором она грузится и доставляется погрузочно-доставочными машинами к рудоспускам. Для снижения разубоживания рекомендуется контурное взрывание.

Проветривание очистных выработок осуществляется по участковому наклонному съезду, транспортным ортам, и вентиляционному

восстающему. Загрязненный воздух по восстающему в междокамерном целике выдается на полевой доставочный штрек вышележащего горизонта и направляется в исходящую струю.

Таким образом, разработана технологическая схема система разработки подэтажными штреками с нисходящей, выемкой крутопадающих золотосодержащих жил мощностью 2,5 м с участковым транспортным съездом, позволяющий повисит интенсивность ведение очистных работ

5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТНОЙ ВЫЕМКИ ТОНКИХ КРУТОПАДАЮЩИХ ЖИЛ И ПАРАМЕТРЫ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ, ДОСТАВКА ГОРНОЙ МАССЫ

Разработка месторождения жильного типа, обычно представленных маломощными и тонкими рудными телами, сопровождается высоким разубоживанием руды. Это объясняется тем, что при выемке руды из этих месторождений, для получения нормальной ширины очистного пространства вместе с жильной массой необходимо отбивать и значительное количество вмещающих пород.

Малая ширина очистного пространства, получаемая при выемке тонких жил усложняет технологию отбойки, доставки и особенно выпуска руды, являясь причиной низкой интенсивности очистной выемки и высоких трудовых затрат.

Условия выемки маломощных жил в узком очистном забое не позволяют применить высокопроизводительные способы отбойки руды глубокими скважинами, являющиеся наиболее эффективными при разработке мощных рудных тел. Заряды ВВ, размещенные в узком забое, при выемке тонких жил работают в большом зажиме, вследствие чего необходимо сгущать сетку их расположения, обуславливающую значительное снижение выхода отбитой руды с одного метра шнура (скважины), и увеличивающую трудовые затраты на операцию отбойки руды.

Высокая доля участия подготовительных и нарезных работ в общей добыче руды значительно повышает общую трудоемкость систем разработки жильных месторождений, поэтому важное значение приобретает большая скорость проведения выработок.

Увеличение скорости проходки подготовительных выработок приводит к резкому увеличению подготовленных запасов руды. Это требует одновременного повышения интенсивности очистной выемки. Несогласование скорости проведения подготовительных выработок и

скорости подвигания очистной выемки приводит к разрыву между временем подготовки блоков и продолжительностью их разработки.

Для обеспечения требуемой производительности рудника приходится иметь в работе увеличенное число блоков и, следовательно, увеличенную численность забойного и обслуживающего персонала и, как следствие, увеличение общей трудоемкости применяемых систем разработки.

Поэтому при выборе эффективной системы разработки жильных месторождений необходимо совершенствование всех процессов технологии разработки, начиная от подготовки к выемке запасов, кончая добычей руды.

-заряжание и взрывание забоя производится взрывником, звено рабочих участвует в доставке ВМ к месту взрыва и в заряжании шпуров или скважин и осуществляет охрану подходов к забою, рабочие участвующие в заряжании должны быть проинструктированы, как подносчики взрывчатых материалов;

-сечения подэтажных штреков приняты до $7,5\text{м}^2$, исходя из использования буровых станков БУ-80НБ, что позволит использовать погрузочно-транспортные машины типа TORO 151, ЕЖК 65D, MICROSCOOP-IOOD компании Sandvik;

-при использовании мелкошпуровой отбойки руды в подэтажах, сечение подэтажных штреков выбирается исходя из минимального прихвата вмещающих пород со стороны лежащего бока рудного тела. Ширина выработки при скреперной доставке 1,7-2метра, сечение подэтажного штрека $4-5\text{м}^2$; z

-минимальная ширина очистного пространства принята 1-1,2метра при отбойке руды восходящими шкурами с использованием телескопным перфораторов ПТ-48А и 1,4-1,5метра при отбойке уступа комплектом горизонтальных шпуров (схема применяется при трещиноватых рудах и неустойчивых вмещающих породах);

-линия очистного забоя наклонена под углом 75-80° в сторону выработанного пространства для лучшего выброса отбитой руды из узкого очистного пространства и образования небольшого козырька, позволяющего увеличить объем отгружаемой руды после взрывных работ;

-отбойка руды производится слоями 2-2,5 метра, не более 3м, исходя из возможностей погрузочно-транспортного оборудования;

-буровые работы в блоках производятся с подготовленных площадок, поверхность замагазинированной руды планируется и укладывается настил длиной не менее 3,5 метра, с которого производится бурение шпуров или скважин;

-при отбойке руды в подэтажах мелкошпуровым способом для бурения шпуров оборудуются полки, что позволяет отгрузить до 60% частично замагазинированной руды, конструкция полков представляет собой расстрелы, устанавливаемые на кронштейнах, на которые укладываются 3-4 доски толщиной 50-80мм, при отгрузке отбитой руды эти полки могут служить в качестве предохранительной крепи;

-рядом технологических схем предлагается бурение шпуров или скважин производить в торце доставочной выработки в непосредственной близости от навала руды, поэтому предусматриваем запас ранее пробуренных шпуров или скважин в количестве необходимом для отбойки установленного паспортом слоя руды, перед заряданием ранее пробуренные шпуровы или скважины должны быть очищены;

-очистная выемка ведется мелкошпуровым или скважинным способом потолкоуступными забоями, опережение нижнего по отношению к верхнему не менее пяти метров, звено рабочих работает в двух смежных уступах;

-при системе разработки с частичным магазинированием руды на подэтажах перед производством взрывных работ, производится частичный выпуск замагазинированной руды в количестве 30-40% от отбиваемого объема для обеспечения прохода людей по очистной ленте и вентиляции

блока. Минимальное расстояние между бровкой уступа и откосом замагазинированной руды составляет не менее одного метра;

-технологические схемы должны позволять ускорить начало очистных работ в результате совмещения по времени очистной выемки на верхних подэтажах с проведением уклонов и выработок на нижних подэтажах;

- технологические схемы очистной выемки должны предусматривать очистные работы в добычных блоках как снизу вверх по восстанию, так и сверху вверх по падению рудных тел.

На рисунках 4.1.4- 4.1.12. представлены наиболее распространенные и, на наш взгляд перспективные технологические схемы очистной выемки жил (мощностью до 2,5-3м), как с мелкошпуровой отбойкой, так и отбойкой руды скважинами малого диаметра (52- 72мм).

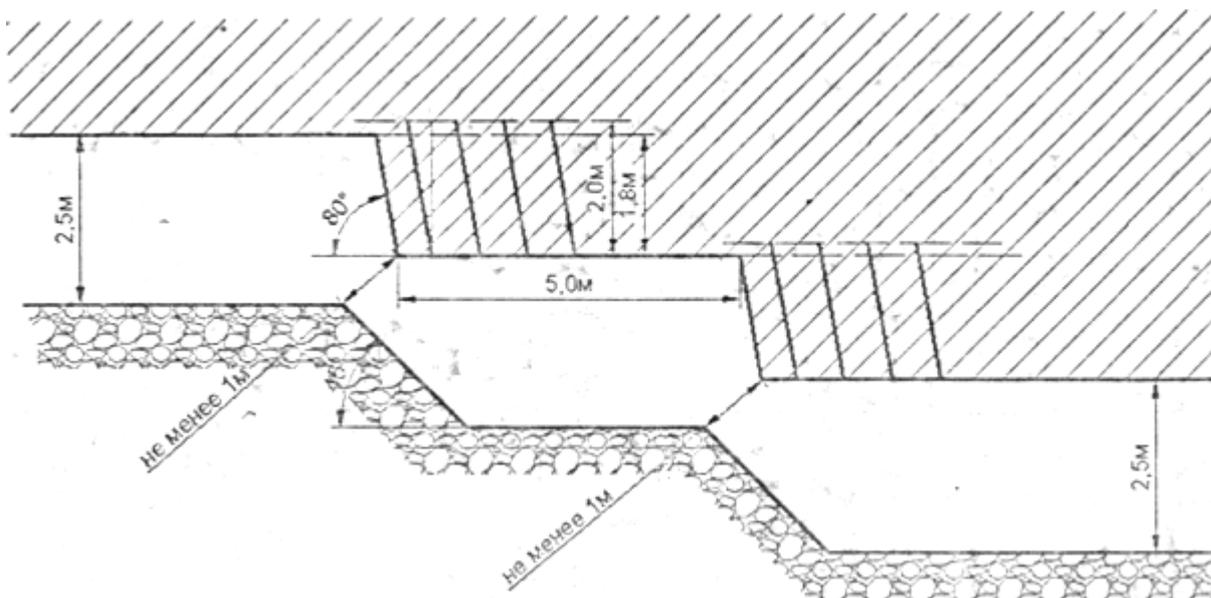


Рисунок 4.1.4 Технологическая схема мелкошпуровой отбойки руды в блоке восходящими шпурами при системе с магазинированием

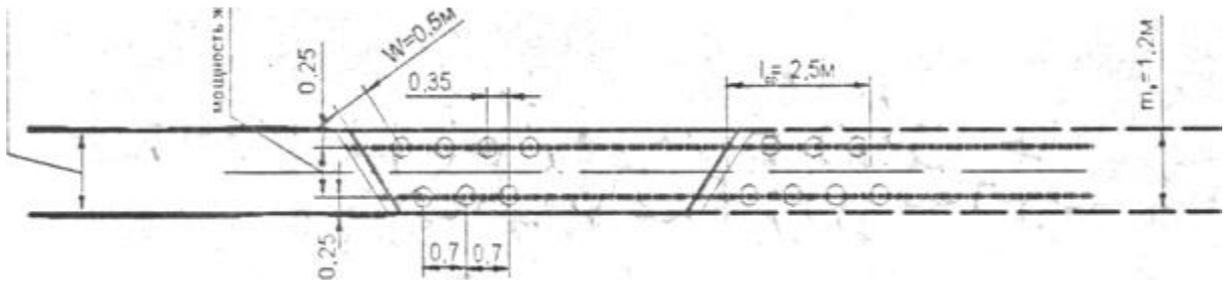


Рис. 4.1.9. Рекомендуемые схемы расположения восходящих шпуров при мощности рудного тела до 1,2м

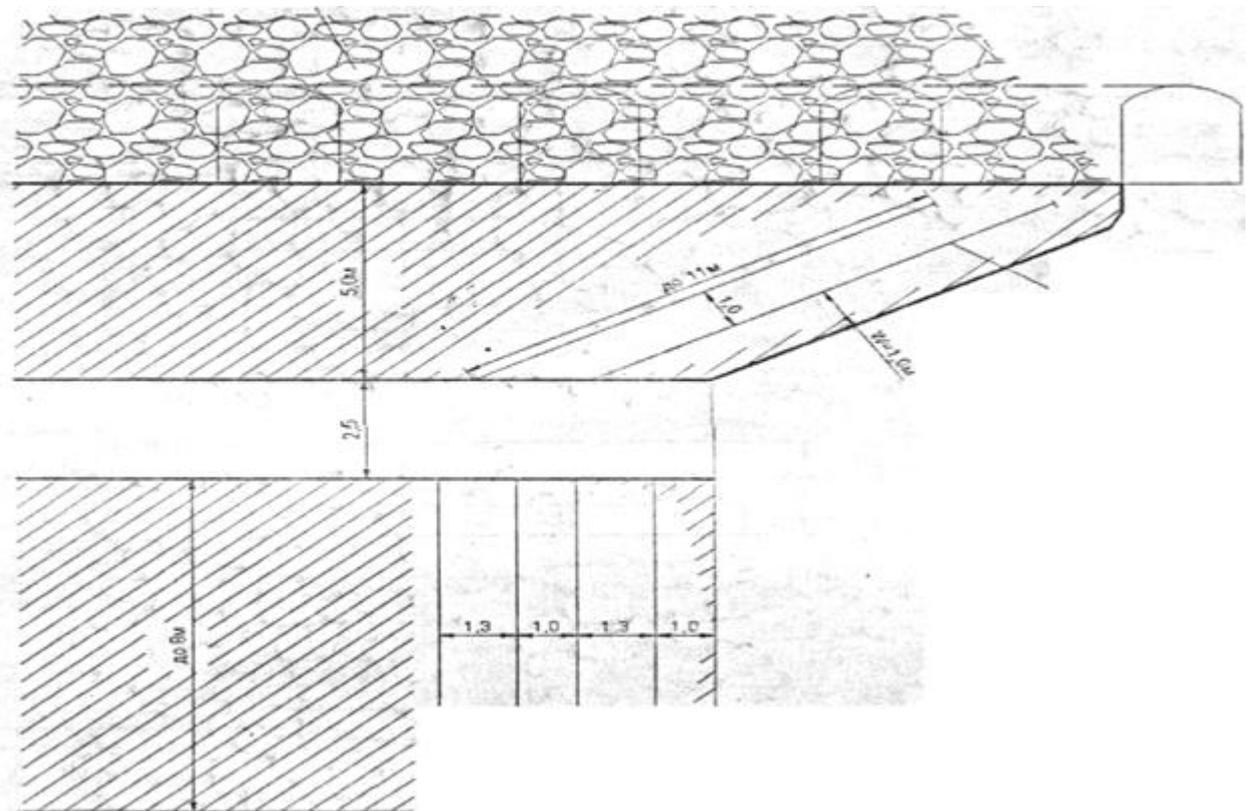


Рисунок 4.1.10. - Технологическая схема отбойки в блоке с отдельной выемкой руды и породы: а) мелкошпуровая отбойка руды; б) руда отбита и замагистрирована в рудном полублоке; в) подрывка лежачего бока и закладка вмещающими породами породного полублока

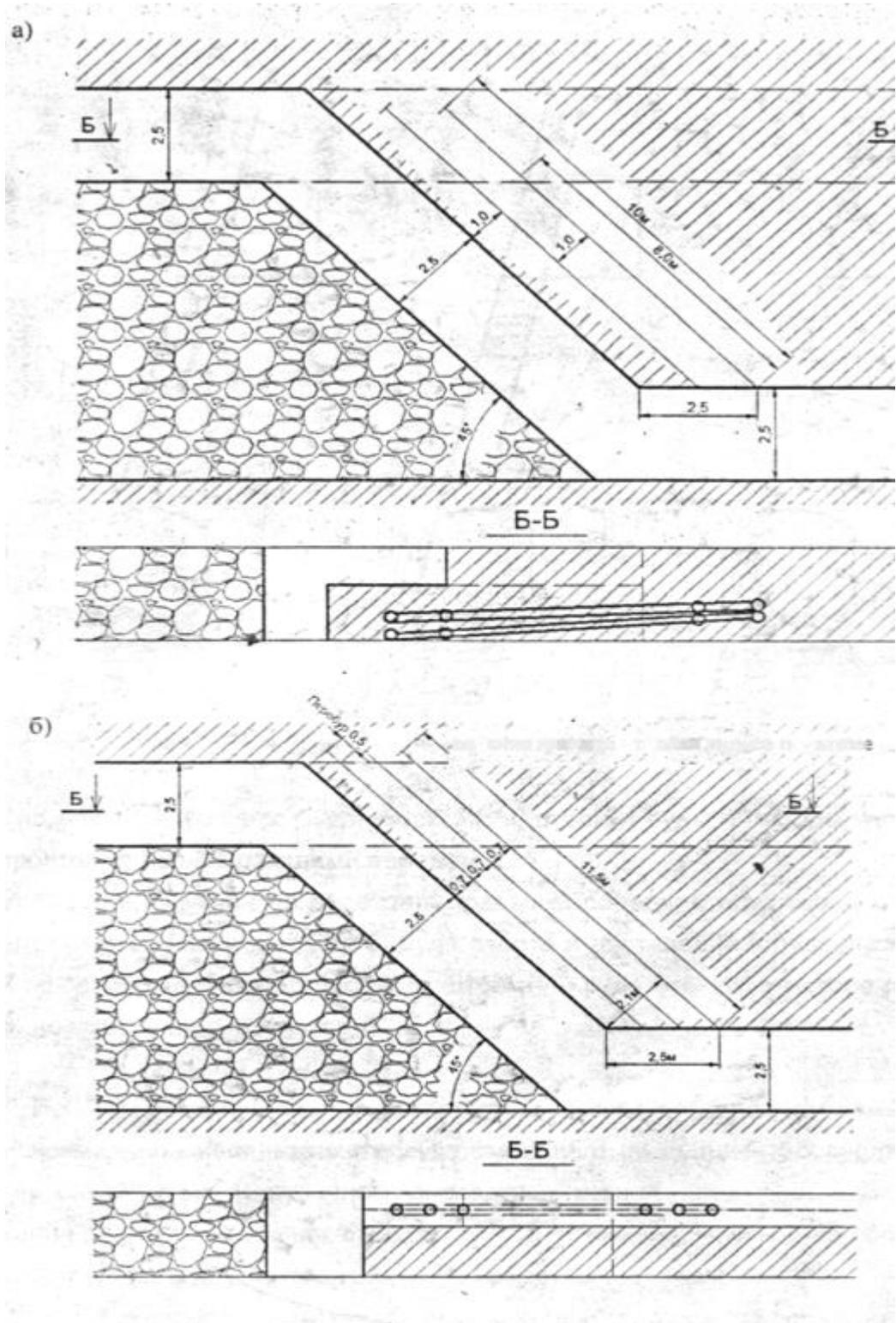


Рисунок 4.1.11. - Технологическая схема с поэтажной раздельной выемкой руды и породы и закладкой очистного пространства подрываемыми вмещающими породами:

а) отбойка пород лежачего бока и оформление верхнего доставочного штрека;

б) отбойка руды в боке наклонным забоем с подвиганием его по простиранью.

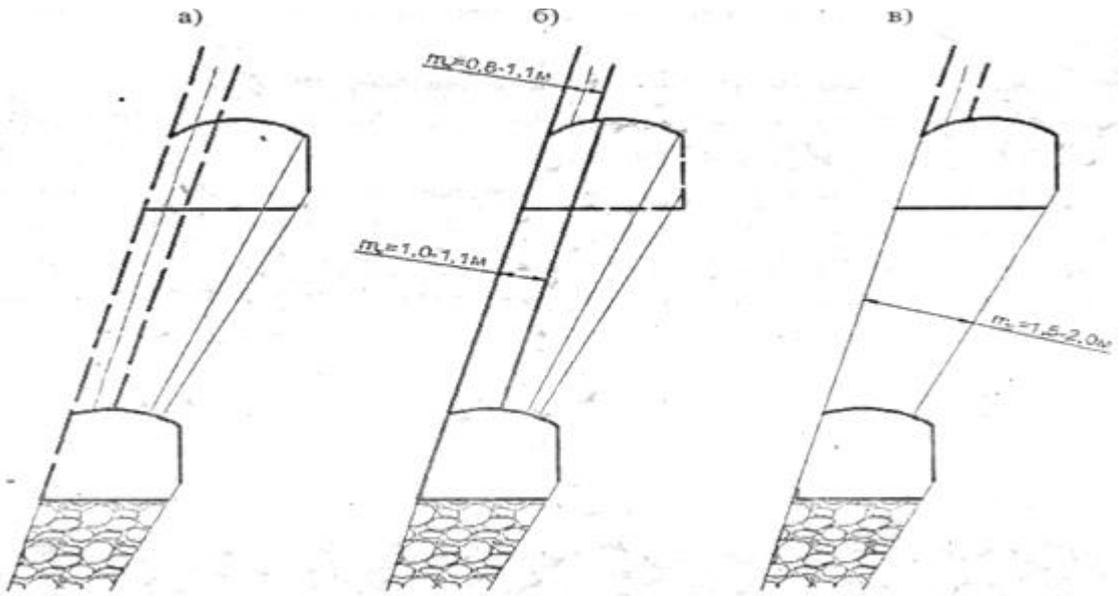


Рисунок 4.1.12. - Процесс бурения, скважин, отбойки руды и породы, заложения очистного пространства вмещающими породами:

- а) бурение скважин по руде, для подрывки породы и оформления буро-доставочного штрека верхнего подэтажа; б) руда отбита и доставлена в рудоспуск, отбойка породы и оформление буродоставочного штрека; в) руда отбита, очистное пространство заложено вмещающими породами.

Представленные технологические схемы очистной отбойки предусматривают максимальное использование существующего на руднике оборудования, использование самоходных погрузочно-транспортных машин, предусмотрено для транспортирования руды от выпускных выработки блоковых рудоспусков до сборных пунктов с перегрузкой её в другие транспортные средства.

Технологические схемы оценивались при существующих на руднике параметрах эксплуатационных блоков: длина блока $L=60\text{м}$; высота этажа $H=60\text{м}$; минимальная высота потолочины $h=3\text{м}$ (при наличии в вышележащем блоке обрушенных вмещающих пород или засыпки блока породами с проходческих работ, высота потолочины увеличивается до 4-5м). Высота временной потолочины при мелкошпуровой отбойки в подэтажах $L_{\text{в}}=2,4\text{м}$. Горная масса из очистных и подготовительных работ в объеме 699200 т/год доставляется к капитальным рудоспускам погрузочно-транспортными машинами (ПДМ) с дизельным двигателем вместимостью ковша 1,5+2,0м (2,5+3,5т) и 3,5+3,6м (6,3+6,5т). Из рудоспусков горная

масса вибрационной доставочно-погрузочной установкой (производительность до 900 т/час) грузится в автосамосвалы подземного типа грузоподъемностью 28т с колесной парой 4х4 (с двумя ведущими мостами) и по автосъезду (НТС-5Г) вывозится на поверхность руда на расходный склад, Порода в отвал. Согласно расчету для транспортировки горной массы по автосъезду принимается 4 самосвала и 1 резервный.

Таким образом, разработаны наиболее приемлемые технологические схемы очистной выемки тонких крутопадающих жил и параметры очистных забоев, доставка горной массы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования выполнялись в соответствии позволяет сделать следующие выводы и рекомендации по данной работе

1) на месторождении Гужумсай выделены три эксплуатационных участка: восточный, западный и центральный. Если западный и восточный участки на верхних горизонтах могут обрабатываться традиционными системами разработки с магазинированием руды и подэтажными штреками, то центральный участок с целью сохранения поверхности может быть отработан только системами разработки с закладкой выработанного пространства, что может сказаться на схемах подготовки и нарезки блоков и технологии отбойки;

- рассмотрен порядок подготовки и нарезки рудных тел, оценка влияния друг на друга сближенных рудных тел при их групповой подготовке, определена необходимость использования участковых транспортных съездов, обеспечивающий заезд самоходной техники на любой подэтаж

- технология с использованием участкового транспортного спирального съезда предлагает не только проходку соединительной выработки между горизонтами, но и создание между разрозненными рудными телами сети подходных и подэтажных выработок, объединяющих единые схемы подготовки и обеспечивающих возможность многозабойной работы комплексов самоходных-машин;

- транспортировка горной массы предусматривается в участковые рудо- и по-родоспуски, сбитые с аккумулярующей выработкой на горизонте.

Главное условие для обеспечения транспортировки горной массы - длина доставки не должна превышать оптимальной для выбранного типа ПТМ с емкостью ковша до 6т;

- представленные технологические схемы очистной отбойки предусматривают максимальное использование существующего на

руднике оборудования и самоходных погрузочно- транспортных машин, предусматривают транспортирование руды от выпускных выработок и блоковых рудоспусков до сборных пунктов с перегрузкой её в другие транспортные средства;

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобанов В.С., Рахимджанов А.А., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С. К вопросу возможности отработки «сближенных рудных тел» Чармитанского жильного месторождения Горный вестник Узбекистана. – 2007. № 2. – С. 53-56.
2. Байконуров О.А., Рыков А.Т. Совершенствование днищ блоков на рудниках. - М.: «Недра», 1977
3. Мамсуров Л.Д., Рафиенко Д.И., Панфилов Е.И. Научные основы совершенствования технологии разработки жильных месторождений. - М.: Наука, 1974. - 187 с.
4. Терпогосов З.А. Основание блоков и механизация выпуска руды. - М.:«Недра», 1977
5. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.Л. Процессы подземных горных работ: Учебник для вузов. М.: Недра, 1982. 423
6. Л.А. Мамсуров, Е.В. Аврамов, М.И. Казьмин, Б.А. Никуличев «Эффективная технология разработки жильных месторождений». Горный журнал - №5,1986.
7. С. Павловский «Оптимальная длина очистных блоков при разработке тонких жил». Горный журнал - №
8. Скорняков Ю.Г. Системы разработки и комплексы самоходных машин при подземной добыче руд. М.: Недра, 1978, с. 200.
9. Рафиненко Д.И., Назарчик А.Ф., Галченко Ю.П., Мамсуров А.М. Совершенствование разработки жильных месторождений. - М.: «Наука», 1986.
10. Агош^ков М.И., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и россыпных месторождений. - М.: Недра, 1983. - 424 с.
11. Григорьянц Э.А., Инфантьев А.Н., Чугай М.И. Проведение горных выработок с применением самоходного оборудования. М.: Недра, 1990, с. 252.

12. А.В. Боев, К.М. Мейрембаев «Рациональная технология проведения выработок с применением самоходного оборудования в породах различной устойчивости». Цв. Metallургия - №11, 1984.
13. Рафиенко Д.И. Системы с магазинированием руды при разработке жильных месторождений. - М: Недра, 1967. - 191 с.
14. Назарчик А.Ф. Исследование эффективности разработки жильных месторождений. - М.: Наука, 1972. - 264 с.
15. Скорняков Ю.Г. Системы разработки комплексных самоходных машин при подземной добыче руд. - М.: Недра, 1978. - 232 с.
16. Именитов В.Р. Направление дальнейшего развития техники и технологии подземной добычи руды // Горный журнал. - 1985. - № 11. - С. 38-45
17. Создание эффективной технологии разработки жильных месторождений с применением самоходного малогабаритного оборудования / Л.А. Мамсуров, Б.А. Никуличев, М.И. Казьмин, Л.Б. Гаврилина // Исследование параметров и показателей эффективной разработки жильных месторождений. - М., Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1983. - С. 37-55.
18. Мамсуров Л.А., Казьмин М.И. Никуличев Б.А. Анализ результатов промышленных испытаний комбинированных способов доставки руды на Саралинском руднике // Цв. металлургия. - 1983. - № 3. - С. 7-9.
19. Терпогосов З.А. Основания блоков и механизация выпуска руды. - М.: Недра, 1977. - 182 с.
20. Макаров С.В. Высокопроизводительные способы разработки жил крутого падения // Разработка месторождений твердых полезных ископаемых (Итоги науки и техники). - 1987. - Т. 38. - С. 94-149.
21. Попов Г.Н., Яковлев Н.Е. Одностадийный порядок отработки очистных блоков на Саралинском руднике // Цв. металлургия. - 1982. - № 12. - С. 12-14.
22. Рафиенко Д.И., Кузнецов М.М., Сабянин Г.В. Оценка технико-

экономических показателей выемки жил с применением пневмобаллонного очистного комплекса / Совершенствование технологии и управление производством при подземной разработке руд. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1984. - С. 44-60.

23. Рафиенко Д.И., Попов Г.Н., Петров Е.И. Комплексномеханизированная разработка рудных жил // Колыма. - 1982. - № 12. - С. 14-17.

24. Борисенко С.Г. Технология подземной разработки рудных месторождений. - К.: Вища школа, 1987. - 262 с.

25. Колоколов О.В. Технология закладки выработанного пространства в шахтах и рудниках. - Д.: Сич, 1997. - 135 с.

26. Каплунов Р.П., Черемушинцев И.А. Подземная разработка рудных и россыпных месторождений. - К.: Высшая школа, 1966. - 544 с.

27. Новая технология разработки жильных месторождений и методические указания по ее применению / А.Ф. Назарчик, Ю.П. Галченко, С.Я. Дузь и др. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1981. - 74 с.

28. Ширин Л.Н. Научные основы технологии сплошной выемки крутопадающих рудных тел на базе применения механизированной пневматической крепи // Состояние и перспективы применения мягких оболочек на подземных горных работах. - Д., ДГИ, - 1991. - С. 11-15.

29. Ширин Л.Н. Современное состояние и пути совершенствования технологии подземной разработки тонкожильных золоторудных месторождений // Сборник научных трудов НГАУ. - 1998. - № 3. - Т. 3. - С. 54-57.

30. Анализ состояния сырьевой базы, техники и технологии разработки и перспективы повышения эффективности работы подземных и открытых рудников Главалмаззолото СССР. Обзорная информация под. ред. Б.М. Зайцева. НТЦ «Прогресс», Иркутск, 1990. - 44 с.

31. Салганик В.А., Данко А.И., Петик В.В. Совершенствование способов

образования выпускных выработок // Горный журнал. - 1981. - № 5. - С. 39-40.

32. Ветров С.В. Допустимые размеры обнажения горных пород при подземной разработке руд. - М.: Недра, 1975. - 231 с.

33. Агошков М.И., Рафиенко Д.И. Новое в технологии разработки жильных месторождений в условиях перехода от систем с магазинированием к системам с закладкой / Проблемы совершенствования технологии разработки твердых полезных ископаемых. - М.: Сектор физ. техн. горн. пробл. Ин-та физики Земли АН СССР, 1976. - С. 5-16.

34. Подвиженский С.Н., Иофин С.Л. Ивановский Э.С. Техника и технология добычи руд за рубежом. - М.: Недра, 1986. - 255 с.

35. France Loader the microscope // Mining Magazine. - 1981. - № 9. - P. 16.

36. Совершенствование разработки жильных месторождений / Д.И. Рафиенко, А.Ф. Назарчик, Ю.П. Галченко и др. - М.: Наука, 1986. - 216 с.

37. Sumbon // Coal gold and base minerals of Southern Africa. - 1974. - № 1. - P. 55.

38. Механизация и автоматизация буровзрывных работ в горнорудной промышленности / С.В. Макаров, В.В. Балашов // Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Разработка месторождений твердых полезных ископаемых. - 1988. - С. 42-100.

39. Stopewagons // sim Bull. - 1972. - № 10. - P. 32.

40. World's smallest hydraulic drill rig // Mining Magazine. - 1988. - 158. - № 1. - P. 65-66.

41. Кальницкий Я.Б., Филимонов А.Т. Самоходное погрузочное и доставочное оборудование на подземных рудниках. - М.: Недра, 1974. - 302 с.

42. Ковшовые погрузочно-транспортные машины / П.А. Корляков, Г.С. Кордюков, Ю.Н. Павлов и др. - М.: Недра, 1980. - 200 с.

43. Механизация погрузки и доставки в очистных забоях рудных шахт / Ю.И. Михайлов и др. - М.: Недра, 1973.

44. Тихонов Н.В. Транспортные машины горнорудных предприятий. - М.: Недра, 1985. - 336 с.
45. The machine is the Melroe Bobcat M-371 // Mining Congr. J. - 1971. - № 7. - P. 74.
46. Thomas a/s hydraulic loader // Mining Magazine. - 1970. - № 3. - P. 229.
47. Попов Г.Н. Технология и комплексная механизация разработки рудных месторождений. - М.: Недра, 1970. - 456 с.
48. . Совершенствование технологии разработки крутопадающих тонкожилых месторождений на основе комплексной механизации очистной выемки // Разработка технологии добычи и переработки руд благородных металлов / Д.И. Кофман, В.М. Бахмутов, Е.И. Петров и др. - М.: Всесоюз. н.-и. и проект. ин-т золотодобывающей пром-сти, 1976. - Вып. 3. С. 46-53.
49. Дузь С.Я. Основные тенденции в развитии подземного способа разработки жильных месторождений за рубежом // Вопросы теории оптимального горного проектирования. - М.: Ин-т пробл. комплекс. освоения недр АН СССР, 1978. - С. 129-143.
50. Левин Р.И. Развитие механизации проходческих и очистных работ на подземных рудниках // Оценка эффективности очистных работ на рудных месторождениях. - М.: ИПКОН АН СССР, 1988. - С. 143-165.